



Deutschsprachige Arbeitsgemeinschaft für Arthroskopie (AGA)

www.aga-kongress.info



27. AGA-Kongress

9. bis 11. September 2010

Wien - Hofburg

27th AGA Congress

September 9-11, 2010

Hofburg - Vienna

Abstracts



Bundesverband
für ambulante
Arthroskopie e.V.

21. Jahrestagung

des Bundesverbandes für ambulante Arthroskopie (BVASK)



Inhaltsverzeichnis

Vorträge	S. 1-46
Research Day	S. 47-72
Poster	S. 73-143
Autorenindex	S. 144-150



Rotatorenmanschette

V 1

Die schmerzhafte Bizeps-Pulley Läsion - Frühfunktionelles Outcome zwischen BS-Tenotomie versus RM-Refixation+BS-Tenodese in intraartikulärer Technik

Krifter R.M.

Ak. Lehrkrankenhaus LKH Stolzalpe, Orthopädie, Stolzalpe, Austria

Hypothese: Primäre und sekundäre Läsionen der langen Bizepssehne beziehungsweise des Bizepspulleys sind häufig auftretende Krankheitsbilder in der arthroskopischen Schulterchirurgie. Aktuell herrscht kein Konsensus über die optimale Behandlungsstrategie in Bezug auf Tenotomie und Tenodese der Manschette und Bizepssehne sowie deren Technik. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die frühfunktionellen Ergebnisse sowie die subjektive Operationszufriedenheit zwischen den beiden Operationsmethoden zu vergleichen und eine Evaluierung der an unserer Abteilung rein intraartikulären Technik der Bizepssehnen-tenodese durchzuführen.

Methode: Zwischen November 2007 und Oktober 2009 wurden 45 Patienten einer arthroskopischen Operation der langen Bizepssehne unterzogen. Dabei wurde bei 26 Patienten eine Tenotomie und bei 19 Patienten eine Tenodese durchgeführt. Im Rahmen des Follow-ups wurden die Patienten nach ihrer subjektiven Operationszufriedenheit befragt. Es wurde der Oxford Shoulder Score, der DASH Score und der VAS Schmerzscore sowie kosmetisches Ergebnis und Kraft erhoben. Kontrollen mittels Sonographie regelmässig. Die Resultate der beiden Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U Test verglichen und das Signifikanzniveau auf $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter betrug in der Tenodesengruppe 52,1 Jahre (range: 31,5 - 69,3) und in der Tenotomiegruppe 58,4 Jahre (range: 39,2 - 78,6). In 64 % war die dominante Extremität betroffen. Die VAS, Dash und Oxford Scores zeigten nach 6 Wochen einen leichten Vorteil zugunsten der Tenotomie-Gruppe, der sich nach 3 Monaten jedoch aufhob. Die Kraftmessung ergab nicht signifikante Vorteile zugunsten der Tenodese-Gruppe nach 3 Monaten. Ein sig. Vorteil zeigte im kosmetischen Ergebnis zugunsten der Tenodese-Gruppe. Bei hoher Zufriedenheit würden sich jedoch alle Patienten wieder der durchgeführten Operation unterziehen.

Diskussion: Anhand unserer Ergebnisse zeigt sich eine hohe Patientenzufriedenheit in beiden Gruppen. Die Gruppe der Tenodesen zeigt eine nur anfänglich längere schmerzhafte Periode. Das rein kosmetische Ergebnis ist in der Tenotomie-Gruppe mit ca. 15 % eines Popeye-sign. schlechter; eine klinisch und subjektiv relevante Auffälligkeit besteht jedoch nur in 5 %. Ein relevanter Kraftverlust lässt sich zwischen den beiden Gruppen nicht sicher unterscheiden. In einem Fall musste eine Revision bei Impingementsymptomatik erfolgen. Unseren Ergebnissen folgend ist eine intraartikuläre Ankerfixation der langen Bizepssehne somit nur bei schwerer arbeitenden Patienten an der dominanten Seite erforderlich. Ob eine langfristige Prophylaxe vor frühzeitiger RM-Degeneration durch Fixation des vorderen SSP-Ansatzes erreichbar ist müssen langfristige Nachkontrollen zeigen.



V 2

Was kann die arthroskopische Partialrekonstruktion (margin convergence) der Rotatorenmanschette bei RM-Massenrupturen leisten?

Lichtenberg S., Wellmann M., Magosch P., Habermeyer P.
ATOS-Klinik, Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Heidelberg, Germany

Hypothese: Stellt die arthroskopische Partialrekonstruktion (Rekonstruktion des Force couples nach Burkhart) der Rotatorenmanschettenmassenruptur eine adäquate Therapie dar?

Material / Methoden: Bei 38 Patienten ohne Arthrosezeichen wurde in einem Durchschnittsalter von 65 Jahren (48-79J) eine arthroskopische Partialrekonstruktion der Rotatorenmanschette bei einer durchschnittlichen Rupturgröße von 3,6 (2-4) nach Bateman und einer durchschnittlichen 3. gradigen Retraktion der Supraspinatussehne nach Patte bei einer durchschnittlichen fettigen Atrophie von 1,2° (0-4) nach Thomazeau durchgeführt. 8 Patienten (21%) wiesen eine antero-superiore RM-Massenruptur und 30 Patienten (79%) wiesen ein postero-superiore RM-Massenruptur auf. Die 38 Patienten wurden nach mittleren 47 Monaten (13-103) klinisch und radiologisch untersucht.

Ergebnisse: Insgesamt verbesserte sich der alters- und geschlechtskorrelierte Constant Score signifikant ($p=0,003$) von 63% prä-op auf 90% post-op. Die Subkategorien Schmerz (9p prä-op, 13p post-OP, 14p gesunde Gegenseite (gG)), ADL (11p prä-op, 15p post-op, 16p gG) und ROM (26p prä-op, 30p post-op, 29p gG) verbesserten sich signifikant ($p<0,05$) ohne Unterschied zur gG. Das aktive Bewegungsausmaß stieg signifikant für die Flexion von 133° prä-op auf 163° post-op ($p=0,001$) (157° gG), für die Abduktion von 111° prä-op auf 156° post-op ($p<0,0001$) (157° gG). Es zeigte sich ein ARO Verlust ($p=0,039$) von 44° prä-op auf 36° post-op, wobei kein Unterschied zur gG (39°) bestand. Ein durchschnittlicher SSV von 88% (50-100%) wurde post-op angegeben. 16% der Patienten wiesen vor der OP und 14% wiesen nach der OP ein positives ARO lag sign auf. Die Abduktionskraft verbesserte sich signifikant ($p=0,001$) von 2,1 kg prä-op auf 3,9 kg post-op (gG 9,4kg). Der acromiohumere Abstand nahm von 7 mm prä-op auf 5,6mm post-op ab ($p=0,057$).

Schlussfolgerung: Die arthroskopische Partialrekonstruktion der RM Massenruptur erzielt eine mit der gesunden Gegenseite vergleichbare Schulterfunktion mit signifikanter Schmerzlinderung und hoher subjektiver Zufriedenheit. Eine Rezentrierung, sowie eine Zunahme der Kraft kann durch die Rekonstruktion des Force-couples nicht erzielt werden.

Evidenzlevel: 2



V 3

Arthroskopische Rekonstruktion von isolierten Subskapularisrupturen

Bartl C.¹, Salzmann G.², Seppel G.³, Eichhorn S.⁴, Holzapfel K.⁵, Wörtler K.⁵, Imhoff A.⁶

¹Zentrum für Chirurgie Ulm, Unfallchirurgie, Ulm, Germany, ²Unfallchirurgie/Orthopädie Uni Freiburg, Freiburg, Germany, ³Unfallchirurgie Uni Würzburg, Würzburg, Germany, ⁴Orthopädie TU München, München, Germany, ⁵Radiologie TU München, München, Germany, ⁶Sportorthopädie TU München, München, Germany

In einer prospektiven Studie wurde nach arthroskopischer Rekonstruktion isolierter Subskapularisdefekte (SSC) postoperativ spezifisch die SSC-Funktion mit klinischen Tests und einer Kraftmessplatte(KMP) ermittelt und mit postoperativen MRT-Parametern korreliert.

20 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 42 (15-63) Jahren wurden nach arthroskopischer Rekonstruktion einer isolierten SSC-Ruptur klinisch mit dem SST, einer VAS, dem Constant Score (CS) und den SSC-Tests nach einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 31 (24-44) Monaten(M) untersucht. Die SSC-Kraftmessung (Kraft in Newton) erfolgte mit der KMP in der SSC-spezifischen Belly-press- und der Lift-off-Position und wurde mit der kontralateralen Seite verglichen. Die SSC-Muskelatrophie wurde in standardisierten sagittalen(Y-Ansicht) MRT-Schnitten (Muskelquerschnitt in mm²-MQ) ermittelt und mit einer alters- und geschlechtsadaptierten Kontrollgruppe (KG) verglichen.

Der ungewichtete CS konnte von präoperativ 51(42-68) Punkten signifikant auf postoperativ 81(67-95) Punkte ($p < 0.01$) verbessert werden. Die Mehrheit der präoperativ positiven Belly-press- und Lift-off-Tests konnte postoperativ in negative Tests umgewandelt werden, mit jedoch 20% (4/20) verbleibend positiven Belly-press-Tests. Postoperativ zeigte sich eine SSC-Reruptur (5%). Die mittlere Kraft der operierten Schulter bei der Druckplattenmessung beim Belly-press-Test betrug 65,2 N(Gegenseite 86,3 N) und beim Lift-off test 42,1 N (Gegenseite 62,9 N) und war damit signifikant niedriger als die Kraftwerte der nicht operierten Schulter (p je < 0.01). In der MRT zeigte sich ein signifikant reduzierter SSC-MQ der operierten Schulter im Vergleich zur KG (1970 mm² und 2720 mm²; $p < 0.01$). Der SSC-Muskelquerschnitt korrelierte positiv mit der Kraftentwicklung ($p=0.02$). Insgesamt werteten 86% der Patienten ihr Ergebnis als gut oder sehr gut.

Trotz postoperativ guter objektiver und subjektiver Resultate besteht nach arthroskopischer Rekonstruktion isolierter Subscapularisdefekte in der Mehrzahl der Fälle ein Subskapularismuskelkraftdefizit gegenüber der gesunden kontralateralen Seite. Der Constant-Score spiegelt nicht adequat die Subskapularisfunktion wider.



V 4

Die Ruptur der Rotatorenmanschette und das Entrapment des nervus suprascapularis: Ist ein Release des Nervs erforderlich?

Meller R.¹, Gutierrez Aramberri M.², Krettek C.¹, Lafosse L.²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Unfallchirurgische Klinik, Hannover, Germany, ²Clinique Générale, Annecy, France

Hypothese: Rupturen der Rotatorenmanschette sind häufig mit einem Entrapment des nervus suprascapularis (SSN) assoziiert. Ein arthroskopisches Release des SSN führt zu einer Normalisierung der Nervenfunktion.

Material/Methoden: Patienten mit einer symptomatischen Ruptur der Rotatorenmanschette wurden in die Studie eingeschlossen. Einschlusskriterien waren

- 1) eine symptomatische Ruptur mit Indikation zur Operation,
- 2) Klassifizierung der Ruptur mittels Arthro CT oder MRT und
- 3) die Bereitschaft der Patienten für ein bilaterales Nadel-Elektromyogramm (EMG) der Schulterregion prä- und postoperativ.

Als Ausschlusskriterien wurden

- 1) systemische Erkrankungen mit Affektion peripherer Nerven und
- 2) vorangegangene Schultereingriffe definiert.

100 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. Nach Diagnosesicherung mittels Arthro CT oder MRT erfolgte die Klassifikation der Ruptur nach Patte. Sämtliche Patienten wurden dann einer bilateralen elektrophysiologischen Messung der Muskeln der Rotatorenmanschette unterzogen. Gemessen wurden 1) die Leitgeschwindigkeit des nervus suprascapularis in (m/s) und die Amplitude in (mv). Eine Reduzierung der Leitgeschwindigkeit auf über 3,5 m/s wurde als Entrapment des nervus suprascapularis definiert. Bei einem Entrapment des SSN wurde ein Release durchgeführt. Alle 100 Patienten wurden nach einem follow up erneut untersucht.

Ergebnisse: Ein Entrapment des SSN lag bei 26% der Patienten vor. Im Rahmen der arthroskopischen Refixierung der Rotatorenmanschette wurde bei diesen Patienten auch ein arthroskopisches Release des SSN durchgeführt. Bei 21 dieser 26 Patienten war das postoperativ durchgeführte EMG schließlich normal, bei 5 Patienten hingegen persistierten die pathologischen Werte. Zwei Patienten mit einem präoperativ normalen EMG wiesen postoperativ ein pathologisches EMG auf.

Schlussfolgerung: Ein Viertel aller Patienten mit einer symptomatischen Ruptur der Rotatorenmanschette wiesen eine Pathologie des SSN auf. Ein arthroskopisches Release des SSN ist eine adäquate Therapie für dieses Entrapment. Zukünftige Studien müssen die klinische Relevanz dieses im EMG gesicherten Entrapment untersuchen.

Evidenzlevel: II



1a Wertigkeit der Arthroskopie bei Arthrose der unteren Extremität - Hüfte

V 5

Femoro-acetabuläres Impingement (FAI): Ist die Hüftarthroskopie bei initialen Arthrosezeichen sinnvoll?

Specht J., Donner S., Pfeil J.

St. Josefs-Hospital Wiesbaden, Orthopädische Klinik, Wiesbaden, Germany

Die Hüftarthroskopie ist ein etabliertes Verfahren bei der Behandlung des femoro-acetabulären Impingements (FAI). Ziel dieser prospektiven monozentrischen Studie war die Untersuchung des klinischen Outcomes der Patienten in einem frühen postoperativen Zeitraum von 6 Monaten. Die Hypothese lautete: die arthroskopische Resektion einer ventrolateralen Cam-Deformität führt bei Patienten sowohl mit als auch ohne initiale Arthrosezeichen (Arthrosegrad 1 nach Tönnis) zu einer Besserung der klinischen Befunde.

Zwischen 12/2008 und 8/2009 unterzogen sich 49 Patienten (m:33, w:16) mit einem ventrolateralen Cam-Impingement einer Resektion der Deformität am Kopf-Hals-Übergang in arthroskopischer Technik. Die Patienten wurden standardisiert sowohl präoperativ, als auch 6 Wochen (6W), sowie 3 (3M) und 6 Monate (6M) postoperativ untersucht. Die Ergebnisse wurden im Rahmen einer prospektiven klinischen Studie mit folgenden Scores erfasst: Harris Hip Score (HHS) (min=0, max=100), WOMAC Score (min=0, max=100), Nonarthritic Hip Score (NAHS) (min=0, max=100), Merle d'Aubigne Score (min=0, max=12). Verglichen wurden zwei Patientenkollektive ohne (Gruppe 1, G1, n=34) und mit (Gruppe 2, G2, n=15) initialen radiologischen Arthrosezeichen. Bei bestehender Normalverteilung wurde ein T-Test für verbundene Stichproben durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

Im Harris Hip Score stiegen die Werte von präoperativ 67,0 (G1) bzw. 70,3 (G2) auf postoperativ 94,0 (G1) bzw. 84,2 (G2) Punkte. Für den WOMAC Score ergaben sich folgende Werte: präoperativ 68,0 (G1) bzw. 75,6 (G2), postoperativ 91,4 (G1) bzw. 80,9 (G2) Punkte. Der NAHS stieg von durchschnittlich 62,8 (G1) bzw. 69,2 Punkte (G2) präoperativ auf 86,5 bzw. 77,7 Punkte (6M) postoperativ. Im Merle d'Aubigne Score wurden folgende Werte ermittelt: 8,6 (G1) bzw. 8,9 (G2) präoperativ und 11,2 (G1) bzw. 10,1 postoperativ. In Gruppe 1 war in allen Scores spätestens zum 3M NU-Zeitpunkt ein signifikanter Anstieg der Werte nachweisbar ($p < 0,05$). In Gruppe 2 war zwar auch ein Anstieg der Durchschnittswerte zu verzeichnen, jedoch ohne statistische Signifikanz.

Die klinischen Befunde nach arthroskopischer Therapie des femoro-acetabulären Cam-Impingements ohne Arthrosezeichen (G1) sind bereits im frühen postoperativen Zeitraum von 6 Wochen bis 3 Monate signifikant verbessert. Das Outcome von Patienten mit bereits nachweisbaren röntgenologischen Arthrosezeichen (Arthrosegrad 1 nach Tönnis) ist zwar schlechter im Vergleich zu Patienten ohne Arthrosezeichen. Jedoch kann auch in diesen Fällen die arthroskopische Therapie zu einer Besserung der klinischen Befunde führen. Um das langfristige Outcome der Patienten zu beurteilen, wird die von der Deutschen Arthrosehilfe unterstützte Studie fortgesetzt.

Evidenzlevel: 1



1c Wertigkeit der Arthroskopie bei Arthrose der unteren Extremität - Sprunggelenk

V 6

Die Behandlung der Rotationsinstabilität im Sprunggelenk in der anatomischen Ankerrekonstruktionstechnik: Eine prospektive Studie im kurz- und mittelfristigen Intervall

Buchhorn T.¹, Ziai P.²

¹Sporthopaedicum Straubing, Straubing, Germany, ²Medizinische Universität Wien, Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Wien, Austria

Zusammenfassung: Eine kombinierte Insuffizienz der Außen- und Innenbänder im oberen Sprunggelenk resultiert sowohl in eine zweidimensionale (Supination, Pronation und Translation) als auch in eine dreidimensionale (Rotation) Instabilität unter Belastung. Diese „Rotationsinstabilität“ führt zu einer Überlastung der Gelenksbinnenstrukturen und der Gelenkscapsel mit irreversiblen Schäden bereits im kurzfristigen Intervall. Durch die Bandrekonstruktion in der anatomischen Ankertechnik kann die Belastungsstabilität, insbesondere in der Rotationsbewegung wieder hergestellt werden. Insgesamt wurden 111 Patienten im Zeitraum zwischen November 06. und November 08. Im sporthopaedicum in Straubing mit dieser Methode operativ versorgt. 96 Teilnehmer aus dem Patientenkollektiv (weiblich: 36, männlich: 60, 14-49 Jahren, AD: 32,4 J, rechts: 52, links: 44, bds.: 6) konnten klinisch und radiologisch nachuntersucht werden. Jeder Bandstabilisierungsoperation ging eine Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes mit Resektion eingeschlagener Strukturen einher. Die operative Bandinstabilisierung erfolgte mit 2,4 mm Biominianker (Arthrex®) unter Einbeziehung des Retinakulum extensorum inferius. Präoperativ wurden Nativröntgen (AP und seitlich) in Kombination mit gehaltenen Aufnahmen in Supination und Talusvorschub sowie ein MRT mit Kontrastmittelapplikation durchgeführt. Der AOFAS-Hindfoot-Score und die VAS-Scala wurden präoperativ, und 12, 24 Wochen sowie 12 Monate postoperativ erhoben. Die gehaltenen Aufnahmen in Supination und Talusvorschub wurden 3 und 12 Monate postoperativ wiederholt. Die Messung der Bewegungsausmaße in Dorsalextension/Plantarflexion erfolgte mit dem Goniometer präoperativ sowie 3 bzw. 12 Monate postoperativ. Postoperativ zeigt sich eine Besserung im AOFAS-score von 48% und in der VAS-Scala von 3,8 Punkten bereits 3 Monate postoperativ. Alle Patienten konnten nach spätestens 12 Wochen postoperativ ihre gewohnte sportliche Aktivität wieder aufnehmen. Eine deutliche Subjektive Stabilitätssteigerung unter Laufbelastung wurde bei allen Patienten unserer Studie registriert. Die Komplikationsrate lag bei 3%. Die Behandlung der Rotationsinstabilität im oberen Sprunggelenk in der anatomischen Ankerrekonstruktionstechnik mit 2x bioresorbierbarem Minianker unter Berücksichtigung einer neuen klinischen Klassifikation ist eine Operationsmethode mit kurzer postoperativer Rehabilitation, geringer Morbidität und hoher Patientenzufriedenheit bezüglich Stabilität und Belastbarkeit im kurz- und mittelfristigen Intervall.



V 7

Sportfähigkeit nach Knorpel-Knochen Transplantationen (OATS) am Sprunggelenk?

Paul J.¹, Sagstetter M.¹, Lämmle L.², Salzmann G.³, Imhoff A.B.¹, Hinterwimmer S.¹

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

²Universität Augsburg, Sozialwissenschaftliche Fakultät, Augsburg, Germany, ³Universitätsklinikum Freiburg, Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Freiburg, Germany

Hypothese: Die Sportfähigkeit nach Knorpel-Knochen Transplantationen am Talus bei osteochondralen Läsionen (OCL) ist hoch und die Patienten können das präoperative Sport-Level wieder erreichen.

Material und Methoden: 120 Patienten mit einem mittleren Follow-up von knapp 6 Jahren (ø 70 Monate) nach Talus OATS wurden retrospektiv untersucht. Der Zustand der oberen Sprunggelenke hinsichtlich des klinischen Ergebnisses und der Sportfähigkeit wurden über den AOFAS- und den Tegner Score, die VAS und die Aktivitäts-Skala (Kombinationswert aus dem technischen Anspruch einer Sportart und der Intensität der Ausführung) erhoben. Zusätzlich wurden die Frequenz der Sporteinheiten pro Woche sowie die Stundenzahl pro Woche und die Gesamtzufriedenheit mit der Operation dokumentiert.

Ergebnisse: Der AOFAS Score stieg postoperativ signifikant von 55 auf 83 Punkte ($p < 0.01$) an, die VAS sank von 4.5 auf 2.5 Punkte ($p < 0.01$). Verschlechterungen zeigten sich beim Tegner Score (von 5.6 auf 4.8 Punkte postoperativ, $p = 0.06$) und bei der Aktivitäts-Skala (von 6.2 auf 4.2 Punkte postoperativ, $p = 0.02$). Die Frequenz der aktuellen sportlichen Aktivität pro Woche (2.1 Einheiten) und die Stundenzahl pro Woche (4.7 Stunden) unterschieden sich nicht signifikant von den postoperativen (2.3 Einheiten, $p = 0.37$; 5.3 Stunden, $p = 0.45$) Werten. 76% der Patienten waren mit dem Ergebnis der Operation zufrieden und sehr zufrieden. Postoperativ übten viele Patienten weiterhin höchst anspruchsvolle Sportarten wie beispielsweise Skifahren, Tennisspielen und Mountainbiken aus.

Schlussfolgerung: Knorpel-Knochen Transplantationen (OATS) am Talus bei aktiven Patienten haben gute klinische Ergebnisse und erlauben den Patienten postoperativ erneut ein hohes Maß an Sportfähigkeit und Freizeitaktivitäten. Die Verschlechterung des Tegner Scores sowie der Aktivitäts Skala ist vermutlich darin begründet, dass den Patienten postoperativ zwar zur sportlichen Aktivität geraten wird, jedoch übermäßige Belastung beim Sport nicht empfohlen wird. Das könnte dann dazu führen, dass einige Patienten selbst bei Beschwerdefreiheit zur „Schonung des Gelenkes“ weniger Sport (im Bezug auf Anspruch und Intensität) als präoperativ ausführen. Zusammenfassend sind die Aktivitäten der Patienten jedoch ähnlich dem präoperativen Sport-Level, welches sie vor dem Beginn der Symptome ihrer OCL am Talus hatten.

Evidenzlevel: Level IV



1b Wertigkeit der Arthroskopie bei Arthrose der unteren Extremität - Knie

V 8

Ergebnis nach Kniegelenksarthroskopen beim alten Menschen

Klein J.¹, Strauch D.², Bouillon B.³

¹Praxisklinik Leverkusen, Leverkusen, Germany, ²Klinikum Koeln-Merheim, Chirurgie, Koeln, Germany, ³Klinikum Koeln-Merheim, Koeln, Germany

Der Nutzen der Kniegelenksarthroskopie wird insbesondere nach einer Studie von Moseley im New England Journal of Medicine, July 2002, der keinen therapeutischen Nutzen des Eingriffs bei Osteoarthritis des Knies beim alten Menschen feststellte kontrovers diskutiert.

Die vorliegende prospektive Studie überprüft die Hypothese: Die Arthroskopie bei Schmerzen im Knie beim alten Menschen hilft selten, eher nie!

In einer prospektiven Studie wurden 536 Patienten im Alter ab 60 Jahren, die sich einer Kniegelenksarthroskopie unterzogen präoperativ, vier Wochen postoperativ und vier Jahre nach dem Eingriff mit dem Flandry-Score (=VAS-Score Visuelle Analogskala) evaluiert. Der intraoperative Befund wurde mit dem SFA-Kniebogen dokumentiert. Die Score-Werte werden im zeitlichen Verlauf bewertet und mit den intraoperativen Diagnosen korreliert. Es wurden 236 Männer und 300 Frauen im Durchschnittsalter von 66 Jahren (Min. Alter 60 Jahre, Max. Alter 93 Jahre) untersucht.

Von den ursprünglich 536 Patienten waren nach vier Jahren noch 469 auswertbar.

Der präoperative VAS - Score (Max. Wert = 100) aller untersuchten Patienten betrug 48 Punkte, verbesserte sich vier Wochen postoperativ auf 67 Punkte und blieb mit 70 Punkten auch nach vier Jahren auf diesem Niveau. Die Patienten (n=149) mit vorrangigen Meniskusschäden, mit und ohne begleitende Knorpelschäden I. und II. Grades, profitierten mit einer Scoreverbesserung von 25 Punkten am deutlichsten von der Arthroskopie. Die Patienten (n=278) mit Meniskusschäden und bereits bestehenden Knorpelschäden III. bis IV. Grades erreichten noch eine Verbesserung des Scorewertes nach vier Jahren von 20 Punkten.

Auch die Patienten mit fortgeschrittener Arthrose erreichten noch eine Verbesserung der Score Werte um 23 Punkte, wobei von den ursprünglich in die Studie aufgenommen Patienten 26 eine Knieendoprothese erhielten, die bei den Ergebnissen dieser Studie nicht berücksichtigt wurden.

Die Auswertung des Flandry-Scores zeigt eine deutliche Verringerung des Knieschmerzes, insbesondere auch in der Nacht und bei Drehbewegungen.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen einen relevanten und auch langfristigen Nutzen der Kniegelenksarthroskopie beim alten Menschen. Die besten Ergebnisse sind zu erwarten wenn klinische Meniskuszeichen das führende Symptom sind.

Evidenzlevel: 3



V 9

Arthrose nach VKB-Ruptur. Vergleich operativer vs. konservativer Therapie - eine Langzeituntersuchung

Kessler M.A.¹, Behrend H.², Kuster M.²

¹Chirurgischen Klinik und Poliklinik - Innenstadt des Klinikums der Universität München, Chirurgie, München, Germany, ²Kantonsspital St. Gallen, Orthopädische Chirurgie, St. Gallen, Switzerland

Fragestellung: Ziel der VKB-Plastik ist die Verbesserung der Biomechanik und Prävention der Gonarthrose. Die Studie quantifiziert das Ausmass der arthrotischen Veränderungen der einzelnen Kniekompartimente und untersucht den Einfluss der Sehnersatzoperation im Vergleich zur konservativen Therapie.

Methodik: Arthroskopisch wurde bei 102 Patienten (60m, 42w, 13-54J, Ø 32J) eine VKB Ruptur sichergestellt und entsprechend der Therapie in zwei Gruppen unterteilt (60 Patienten mit bone-ligament-bone-Transplantat=OP vs. 42 Patienten mit konservativer Therapie=KONS). Mit einem Follow-up von 11,4 Jahren (8-15J) wurden alle Patienten radiologisch, klinisch und mittels internationaler Kniescores (Tegner, IKDC) nachuntersucht.

Ergebnis:

Arthrose im entsprechenden Kompartiment:

Patella: 56.7%(OP) vs. 19%(KONS);p=0.0002(sig)

Trochlea: 38.3% (OP) vs. 9.5%(KONS);p=0.0012(sig)

Femur: 38.3%(OP) vs. 16.7(KONS);p=0.0187(sig)

Tibia: 21.7%(OP) vs. 21.4%(KONS);p=0.9772(n.s)

Binäre Auswertung:

Arthrose in Patella und/oder Trochlea nach OP ist 16-fach höher als bei KONS (OR=16.0; p< 0.001).

Arthrose in Femur und/oder Tibia nach OP ist 2,3-fach höher als bei KONS (OR=2.3), jedoch nicht signifikant(p=0.08).

Multivariate Analyse:

Nach Korrektur für BMI, Geschlecht und Follow-up-Zeit stellen sich die OP und ein höheres Alter als signifikante Prädiktoren für die Entwicklung einer Arthrose dar.

Patella: Arthroserate nach OP ist 14-fach höher als bei KONS (OR=14.0).

Trochlea: Arthroserate nach OP ist 10-fach höher als bei KONS (OR=10.0).

Femur: Arthroserate nach OP ist 3,5-fach höher als bei KONS (OR=3.6).

Tibia: Arthroserate nach OP ist gleich hoch als bei KONS (OR=1.05)).

Schlussfolgerung: Die Behandlung mittels BTB-Ersatzplastik im Vergleich zur konservativen Therapie zeigt einen signifikanten Anstieg der Arthroserate an Patella und Trochlea. An Femur und Tibia ist der Effekt wenig oder gar nicht vorhanden. Ob der Grund in postoperativen Veränderungen der Elastizität des Bandapparates, des Anpressdrucks, iatrogen oder anderer Ursache zu suchen ist lässt basierend auf unsren Ergebnissen sich nur vermuten.



V 10

Microfracturing versus Knorpelglättung beim über 55jährigen Patienten, eine Analyse der Überlebensrate mit dem Endpunkt Kniotalendoprothese

Pramhas D.¹, Frank A.¹, Wurnig C.¹, Widhalm H.², Trattnig S.³

¹Orthopädisches Spital Wien Speising, ²Abteilung Prof. Knahr, Wien, Austria, ²AKH Wien, Unfallchirurgie, Wien, Austria, ³AKH Wien, Radiologie, Wien, Austria

Hypothese: In der vorliegenden Studie haben wir beim über 55jährigen Patienten die Überlebensrate von Microfracturing und Knorpelglättung mit dem Endpunkt Prothesenversorgung untersucht.

Material/Methoden: In den Jahren 2002/2003 unterzogen sich 47 Patienten eines Microfracturings am Kniegelenk. Als Vergleichsgruppe wurden eine matched pair Gruppe von Patienten, die sich einer Knorpelglättung unterzogen gebildet. Die „Matched Pair“ Kriterien waren Alter, Geschlecht Chondropathiegrad und Operationszeitpunkt. Die Microfracturegruppe besteht aus 29 Frauen und 18 Männern mit einem Durchschnittsalter von 58 Jahren. Die Knorpelglättungsgruppe hatte bei gleicher Geschlechterverteilung ein Durchschnittsalter von 61 Jahren. Beide Gruppen hatten ausschließlich Grad 3-4 Chondropathien an der medialen Femurrolle. In über 90% waren die Eingriffe mit Teilmenisektomien kombiniert. Die Evaluation erfolgte nach 2,5 Jahren mit Hilfe von Quality-of-life Short Form-36, WOMAC Rating System, Lysholm/Tegner Fragebögen, durch eine klinische Untersuchung, eines Röntgens (Knie a.p./seitlich und Ganzbein) und eines MRTs. Die Patienten wurden nach 4.5 Jahren telefonisch befragt und nach 6.5 Jahren neuerlich klinisch untersucht.

Ergebnisse: Innerhalb von 2,5 Jahren wurden nach Microfracturing 6 Patienten mit einer Knieendoprothese versorgt. Nach der Knorpelglättung kam es in 10 Fällen zu einer Versorgung mit einer Knieendoprothese. Im Zuge der telefonischen Befragung zeigte sich nach 4,5 Jahren, dass in der Microfracturegruppe 1 Patient für eine Knieprothese angemeldet war. Bei der Knorpelglättung erhöhte sich die Prothesenversorgung auf 12. Nach 6,5 Jahren erhöhte sich die Prothesenversorgung in der Microfracturegruppe auf 9 und in der Knorpelglättungsgruppe auf 13. Die klinischen Scores der nicht reoperierten Patienten zeigten nach 6,5 Jahren keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerung: Nach 2,5 Jahren post OP zeigte sich nach der Knorpelglättung (21%) eine deutlich geringere Überlebensrate der Knorpeltherapie im Vergleich zu einem Microfracturing (13%). Nach 6,5 Jahren post OP kam es zu einer Steigerung auf 28% KTEP Implantation bei der Knorpelglättung und auf 19% bei Microfracturing. Es zeigt sich, dass nach diesem langen Nachuntersuchungsintervall beide Verfahren nur eingeschränkt empfohlen werden können, wobei das Microfracturing die deutlich geringere Revisionsrate aufweist.

Evidenzlevel: 3



V 11

New biomimetic nano-composite material for osteochondral tissue engineering: Pilot clinical study at 3 years follow-up

Zaffagnini S., Kon E., Filardo G., Delcogliano M., Di Martino A., Marcheggiani Muccioli G.M., Marcacci M.

Rizzoli Orthopaedic Institute, Biomechanics, Bologna, Italy

Introduction: Chondral and osteochondral articular defects represent a key concern in orthopedic surgery. Current surgical techniques to repair osteochondral defects lead to poor subchondral bone regeneration and fibrocartilage formation, often associated with joint pain and stiffness. From a surgical and commercial standpoint, an ideal graft for osteochondral defect repair would be an off-the-shelf product; thus, some new biomaterials were recently proposed to induce “in situ” cartilage regeneration after direct transplantation onto the defect site. We performed this clinical pilot study where a newly developed biomimetic scaffold was used for the treatment of chondral and osteochondral lesions of the knee joint in order to evaluate the safety and the reproducibility of the surgical procedure and in order to test the intrinsic potential of the device without any other cells culture.

Methods: A gradient composite O.C. scaffold, based on type-I collagen-HA, was obtained by nucleating collagen fibrils with hydroxyapatite nanoparticles at physiological conditions 30 cases (9F, 21M, mean age 29,3 years) with knee osteochondral lesions (8 medial femoral condyle, 5 lateral condyle, 12 patella, 8 femoral trochlea) were treated with scaffold implantation from January 2007 to July 2007. The lesions size went from 2 cm² to 6 cm².

The clinical outcome of all patients was analyzed prospectively, at 6 months at 1 year and 2 years using the Cartilage standard Evaluation Form as proposed by ICRS and an high resolution MRI .

Results: Statistical analysis demonstrated a significant improvement from pre-operative to 12, 24 and 36 months follow up in all the parameter evaluated. Moreover, we observed an improvement from 12 to 24 months follow-up, and the good results obtained at 2 years were maintained at the 3 years follow-up evaluation.

MRI evaluation was analyzed according to the MOCART scoring scale. The complete filling of cartilage defect was noted in 80% of the patients and the congruency of the articular surface was seen in same patients.

Conclusions: This open one-step surgery was used for the treatment of chondral and osteochondral defects. The results of this technique are very encouraging and show satisfactory results even in big osteochondral defects.



V 12

Die Ergebnisse nach hoher valgusierender Tibiakopfumstellungsosteotomie (HTO) sind unabhängig vom Patientenalter, BMI oder Ausdehnung des Knorpelschadens

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

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Unfallchirurgie, Kiel, Germany, ²Mare Klinikum, Department Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie, Kiel, Germany

Fragestellung: Die hohe valgusierende Tibiakopfumstellungsosteotomie (HTO) in Kombination mit knorpelstimulierenden Operationstechniken ist ein bewährtes Verfahren zur gelenkerhaltenden Behandlung der medialen Gonarthrose. Viele Patienten weisen zusätzlich femoropatellare Knorpelschäden auf. Ziel unserer Studie war die Überprüfung der klinischen und funktionellen Ergebnisse nach HTO in Kombination mit Abrasionsarthroplastik (AAP) bei isoliert medialer oder bikompartimentärer Gonarthrose. Von Interesse war auch den Einfluss des Patientenalters oder BMI auf das Ergebnis zu ermitteln.

Methodik: 51 Kniegelenke (33 Männer, 17 Frauen, mittleres Alter zum OP-Zeitpunkt 59 Jahre) wurden 44 (30-69) Monate postoperativ untersucht. Die medial aufklappende HTO unter Verwendung der Spacer Platte nach Puddu (Arthrex®) wurde bei allen Patienten vom selben Operateur sieben Tage nach arthroskopischer AAP durchgeführt. Die Patienten wurden gemäß ihres femoropatellaren Knorpelschadens eingeteilt (1: 0-I°, 2: II-III°, 3: IV° nach Outerbridge), der Schaden im medialen Kompartiment betrug bei allen Kniegelenken III-IV°. Das klinische und funktionelle Ergebnis wurde durch Untersuchung, radiologische Diagnostik und Erhebung wissenschaftlicher Scores (Lysholm-, OAK-Score, WOMAC, IKDC subjektives Formblatt) erfasst.

Ergebnisse: Im Lysholm-Score (max. 100 Punkte (Pkt.), ≥ 84 Pkt. = „gut“) wurden in Gruppe 1 durchschnittlich 84 Pkt., in Gruppe 2 87 Pkt. und in Gruppe 3 84 Pkt. erreicht. Im WOMAC-Score (Globalindex max. 10 Punkte, je höher der Punktwert, desto schlechter die Gelenkfunktion) wurden in Gruppe 1 durchschnittlich 1,98 Pkt., in Gruppe 2 1,38 Pkt. und in Gruppe 3 1,95 Pkt. erreicht. Im OAK und IKDC-Score erreichte die Gruppe 3 im interindividuellen Gruppenvergleich ebenfalls keine funktionell schlechteren Ergebnisse. Patienten ≥ 65 Jahre (n=10) oder einem BMI ≥ 30 (n=11) wiesen in den klinischen und funktionellen Untersuchungen keine schlechteren Ergebnisse auf. Der mechanische femorotibiale Winkel erreichte eine Korrektur von $\bar{O} 1,8^\circ$ Valgus (0° - $4,2^\circ$). 94% der Patienten gaben an, von der Operation profitiert zu haben, 85% der Patienten würden die HTO zum jetzigen Zeitpunkt wiederholen.

Schlussfolgerung: Die Indikation zur HTO bei bikompartimentärer Gonarthrose, hohem Patientenalter oder BMI wird kontrovers diskutiert. Die Ergebnisse unserer Studie belegen durchschnittlich 3,6 Jahre nach HTO unabhängig vom Patientenalter (≥ 65 Jahre), BMI oder Ausdehnung des Knorpelschadens gute klinische und funktionelle Ergebnisse bei hoher Patientenzufriedenheit. Basierend auf unseren Ergebnissen sollte die Indikation zur gelenkerhaltenden HTO bei Gonarthrose großzügiger gestellt und damit die endoprothetische Versorgung hinausgezögert werden.

Evidenzlevel: Prognostische Studie Level II



V 13

Tibio-Femorale und Patello-Femorale 3D-Kinematik bei Patienten mit hinterer Kreuzbandinsuffizienz

Hinterwimmer S.¹, Schützeberg A.², Mersch F.³, Mayr H.O.⁴, Graichen H.⁵, von Eisenhart-Rothe R.⁶

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

²Forschungsgruppe Kinematik und Biomechanik, Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim, Frankfurt/Main, Germany, ³Orthopädische Sportmedizin, BG Unfallklinik, Frankfurt/Main, Germany,

⁴OCM-Klinik, München, Germany, ⁵Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe, Schwandorf,

Germany, ⁶Abteilung für Orthopädie und Unfallchirurgie, Technische Universität, München, Germany

Hypothese: Die Insuffizienz des hinteren Kreuzbandes (HKB) führt zur Entwicklung eines patello-femoralen aber auch eines medialen tibio-femoralen Knorpelverschleiß (Allen et al., Curr Opin Rheumatol 2002; Clancy et al., JBJS-Am 1983; Strobel et al., Arthroscopy 2003). Trotz dieser klinischen Erkenntnisse ist der genaue intraartikuläre Mechanismus, welcher zur Ausprägung dieser bi-kompartimentellen Degeneration führt, nicht geklärt.

Material/Methoden: In einem offenen MRT-Gerät (Concerto, Siemens, 0.2 T) wurden die Kniegelenke von 12 Patienten mit isolierter HKB-Insuffizienz und 20 gesunder Probanden untersucht (sag. Aufnahmen; 3D-GRE-Sequenz; 0°, 30°, 90°; ohne und mit extendierender Muskelkraft). Nach Segmentierung von Patella, Femur und Tibia wurden lokale Koordinatensysteme an Tibia und Patella etabliert. Damit konnte die räumliche Position der drei am Kniegelenk artikulierenden Knochen zueinander definiert werden.

Ergebnisse: Gesunde Kniegelenke zeigten in Extension eine charakteristische femorale Innenrotationsstellung (Schlußrotation) sowie das typische femorale "roll back" während der Flexion. Von 30° bis 90° zeigte sich die charakteristische femorale Außenrotation. Das Ausmaß der posterioren femoralen Translation war lateral größer als medial. HKB-insuffiziente Kniegelenke zeigten ebenfalls die femorale Innenrotationsstellung in Extension und femorales "roll back", jedoch nur von 0° bis 30°. Von 30° bis 90° kam es zu einer paradoxen anterioren Translation des medialen Femurkondylus mit einer Reduzierung der femoralen Aussenrotation. Während der gesamten Bewegung war die Translation medial vermehrt und lateral signifikant vermindert. Patellahöhe und Patello-Femorale Winkel unterschieden sich zwischen den gesunden und den HKB-insuffizienten Knieen nicht. Patella-Tilt und Patella-Shift nach lateral jedoch waren in der 90° Position signifikant erhöht. Sowohl bei den gesunden wie auch bei den HKB-insuffizienten Kniegelenken hatte die extendierende Muskelaktivität keinen signifikanten Einfluß auf Translation, Rotation oder Patellakinematik.

Schlussfolgerungen: Mit der hier vorgestellten 3D-MRT-Technik können sig. Veränderungen der tibio-femoralen und patello-femoralen Kinematik des HKB-insuffizienten Kniegelenks gezeigt werden. Die gemessenen Veränderungen bestätigen das Konzept des HKB als primärer Stabilisator in Flexionsgraden größer als 30° [Grood et al. JBJS-Am 1988; Ogata et al., AJSM 1988; Race und Amis, J Biomech 1994]. Unsere Ergebnisse können die Degeneration des medialen tibio-femoralen und des patello-femoralen Kompartiments bei HKB-Insuffizienz gut erklären. Zukünftige Untersuchungen müssen zeigen, ob die HKB-Rekonstruktion diese kinematischen Veränderungen revidieren und die Ausprägung der Arthrose verhindern kann.

Evidenzlevel: IIb



2a Meniskusresektion - Meniskusnaht

V 14

Bewegungsverhalten von Meniskusrissen in Abhängigkeit zur Kniestabilität

Majewski M.¹, Vögele S.², Friederich N.F.³, Dürselen L.²

¹Universität Basel, Behandlungszentrum Bewegungsapparat, Basel, Switzerland, ²Universität Ulm, Institut für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik, Ulm, Germany, ³Kantonsspital Bruderholz, Klinik für Orthopädie und Traumatologie des Bewegungsapparates, Bruderholz, Switzerland

Einleitung: Die Behandlung der Refixation von Meniskusrissen hat sich zu einem Standardverfahren in der Orthopädie entwickelt. Durch die temporäre Fixation kann ein Aufklaffen des Risses unter Gelenkbelastung während der Meniskusheilung vermieden werden. Während axiale Gelenklasten sich kaum auf die Spaltbildung in einem Meniskusriss auswirken, scheinen Scherbeanspruchungen, wie sie z. B. nach einer vorderen Kreuzbandruptur, von größerer Bedeutung.

Ziel der vorliegenden Studie war es, zu überprüfen, ob eine Ruptur des VKB zu vermehrtem Aufklaffen von refixierten und nicht refixierten Meniskuslängsrissen führt.

Methode: In das Innenmeniskushinterhorn von 10 humanen Kniegelenkpräparaten (68-76 J.) wurden 3 cm lange longitudinale Läsionen gesetzt. Die Präparate wurden in einem Kniegelenksimulator flektiert und verschiedenen äußeren Lasten ausgesetzt. Um das Aufklaffen der Risse beobachten zu können, wurde das mediale Tibiaplateau durch eine transparente Kunststoffkopie ersetzt und die Unterseite des Meniskus mittels Arthroskop visualisiert. Die Messung des Aufklaffens der Meniskusrisse erfolgte in 4 Stufen:

1. Unversorgter Riss bei intaktem VKB
2. Versorgung des Risses mit Meniskusfadenanker (Fast-Fix, Smith & Nephew)
3. Versorgter Riss ohne VKB und
4. Unversorgter Riss ohne VKB.

Resultate: Die Meniskuslängsrisse klafften nach Durchtrennung des VKB signifikant weiter auf ($p < 0.01$). Dies war sowohl bei nicht refixierten und refixierten Rissen als auch bei Bewegung ohne Einleitung äußerer Momente und z.B. in Extensionnähe unter einer Kombination aus Varus- und Innenrotationsmomenten der Fall. Die Refixierung mit Fast-Fix Ankern reduzierte das Aufklaffen signifikant ($p < 0.01$).

Diskussion: Eine bei der Meniskusnaht unbehandelte Instabilität des Kniegelenkes führt zu einer deutlich vermehrten Tibiatriaslation und Tibiarotation des Kniegelenkes und damit zu einer vermehrten Bewegung im Bereich des fixierten Meniskushinterhorns bei extensionsnaher Varus- und Innenrotation.



V 15

Der Effekt von Innenmeniskus- vs. Aussenmeniskusresektion auf Laxizitaet im VKB-insuffizienten Knie

Musahl V.¹, Citak M.², O'Loughlin P.², Bedi A.³, Pearle A.D.²

¹University of Pittsburgh, Department of Orthopaedic Surgery, Center for Sports Medicine, Pittsburgh, United States, ²Hospital for Special Surgery, Orthopaedic Surgery, New York, United States,

³University of Michigan, Orthopaedic Surgery, Ann Arbor, United States

Der Innenmeniskus ist der sekundaere Stabilisator gegen unidirektionale Translationen waehrend der vorderen Schublade. Ziel dieser Studie war es den Effekt von Innenmeniskus- vs.

Aussenmeniskusresektion auf Laxizitaet im VKB-insuffizienten Knie waehrend des Pivot shift Tests zu untersuchen.

Ein standardisierter Lachman Test und ein mechanisierter Pivot shift Test wurden an 10 fresh frozen unteren Extremitaeten durchgefuehrt. Das VKB wurde durchtrennt (ACL-D). In randomisierter Ordnung erfolgten Resektion des Innenmeniskus (ACL/MM-D; n=5) und Aussenmeniskus (ACL/LM-D; n=5) und anschliessend Resktion des verbliebenden Meniskus (ACL/LM/MM-D; n=10). Ein Navigationssystem wurde benutzt um tibiale Translationen (ATT) des medialen, zentralen und lateralen Kompartiments zu untersuchen. Ein ANOVA Test wurde benutzt, Signifikanz wurde bei $p < 0.05$ festgelegt.

Waehrend des Pivot shift Tests nahm im lateralen Kompartiment die ATT nach Aussenmeniskusresektion im ACL-D Knie um 6 mm zu (16.6 ± 6.0 mm vs. 10.5 ± 3.5 mm, $p < 0.01$ fuer ACL/LM-D vs. ACL-D). Innenmeniskusresektion hatte dabei keinen signifikanten Effekt auf die ATT (13.9 ± 4.3 mm; $p > 0.05$). Waehrend des Lachman Tests nahm die ATT jedoch nach Innenmeniskusresektion, nicht aber nach Aussenmeniskusresektion zu ($p < 0.001$).

Innenmeniskus- und Aussenmeniskusresektion haben signifikante Effekte auf Kniekinematik im VKB-insuffizienten Knie. Waehrend der Innenmeniskus, wie in der Literatur bereits bekannt, hauptsaechlich als sekundaerer Stabilisator gegen die vordere Schublade wirkt, hat der Aussenmeniskus eine wichtige Funktion als Stabilisator waehrend des Pivot shifts. Dieses Model kann fuer die Untersuchung von verschiedenen VKB Plastiken in komplexen Knieverletzungen verwandt werden.



V 16

Avulsionsverletzung der Meniskusbasis - Biomechanische Eigenschaften arthroskopischer Fixationstechniken

Herbert M.¹, Roßlenbroich S.B.¹, Raschke M.J.¹, Petersen W.², Thore Z.¹

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

Hypothese: Ziel dieser Studie war es die biomechanischen Eigenschaften einer arthroskopischen Technik zur Refixation der posterioren Insertion des Meniskus am Tibiaplateau zu bestimmen. Unsere Hypothese war, dass eine arthroskopische Technik mit zwei Nähten eines floating Meniskus eine ausreichende Primärstabilität im Vergleich zu dem intakten Meniskus erreicht.

Material/Methoden: In dieser Studie wurden Schweine Menisken und Tibiae verwandt. Es wurde eine Gruppe mit intakter posteriorer Meniskusinsertion mit einer einfachen transossären Nahttechnik und einer 2 fachen transossären Nahttechnik des vollständig abgerissenen Meniskus im Bereich der posterioren tibialen Insertionsstelle verglichen. Zur transossären Naht wurde ein K-Draht an der anatomischen Insertionsstelle des Meniskushinterhorns platziert und mit einem 4,5mm Bohrer überbohrt. Das Hinterhorn des Meniskus wurde mittels eines oder zweier Nähte (Polyester #2) transossär durch den tibialen Tunnel mit einem extrakortikalen Fixationsbutton (Flip Tak, Storz, Tuttlingen, Deutschland) fixiert. Die Konstrukte wurden in einer Materialprüfmaschine (LR5k-plus, Lloyd Instruments) über 1000 Zyklen mit axialem Zug (5-20 N) belastet und anschließend mit steigender Zugbelastung zum Versagen gebracht. Während der Versuche wurden als biomechanische Parameter die Elongation nach 1000 Zyklen, die maximale Kraft, die Versagenslast, die Steifigkeit und der Versagensmodus bestimmt.

Zur statistischen Analyse wurde ein Mann-Whitney-U Test angewandt und das Signifikanzniveau mit $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: Die intakte posteriore Meniskusinsertion wies eine mittlere maximale Kraft von 325,6 N (± 77 N) auf. Nach einfacher Nahttechnik wurde im Mittel eine maximale Ausreißkraft von 149,8 N ($\pm 24,3$ N) und nach 2-facher Nahttechnik von 273,6 N ($\pm 45,6$ N) ermittelt. Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der Einzelnaht und dem intakten Meniskus, nicht jedoch zwischen der zweifachen Nahttechnik und dem intakten Meniskus ($p < 0,05$). Die Steifigkeit des intakten Meniskus beträgt 53,7 N/m ($\pm 6,5$). Signifikant geringere Werte mit 37,1 N/m ($\pm 5,4$) für die Einzelnahttechnik und nicht signifikant unterschiedliche Werte von 44,8 N/m ($\pm 9,9$) für die Doppelnahttechnik wurden ermittelt ($p < 0,05$). Vergleichbare signifikante Unterschiede wurden für die Elongation nach 1000 Zyklen ermittelt.

Schlussfolgerung: Im Vergleich zu den Struktureigenschaften der intakten posterioren Insertion des Meniskus mit dem Tibiaplateau weist die zweifache transossäre Nahttechnik vergleichbare biomechanische Eigenschaften auf.

Mit Hilfe dieser arthroskopischen Technik scheint eine minimalinvasive und ausreichend stabilisierende Technik zur Refixation von Avulsionsabrissen des Meniskushinterhorns zur Verfügung zu stehen.



V 17

Mediale Meniskusrisse, Pathophysiologie und Häufigkeit

Spelitz D.¹, Kröpfl A.², Sega W.³, Syre G.⁴, Fischmeister M.²

¹Landeskrankenhaus Kirchdorf, Kirchdorf, Austria, ²Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Unfallkrankenhaus Linz, Linz, Austria, ³A.ö. Krankenhaus der Barmh. Schwestern, Pathologie, Linz, Austria, ⁴Allgemeines Krankenhaus der Stadt Linz, Pathologie, Linz, Austria

Einleitung: Die Pathomorphologie der Risse des medialen Meniskus ist vielfältig. Es ist Ziel der Studie die Rissformen bestimmten Pathomechanismen zuzuordnen. Es werden 4 Versagens-Modelle beschrieben: 1 Instabilitäts-Modell, 2 Hoop-Stress-Modell, 3 Shear-Stress-Modell, 4 Plastic-Deformity-Modell. Diese Modelle ermöglichen es Rissformen vorauszusagen. Die Studie untersucht die Riss Häufigkeit im klinischen Alltag und an Leichen-Menisken und, ob die von den Modellen vorausgesagten Risse auch tatsächlich gefunden werden können.

Material und Methode: Eingeschlossen wurden 50 konsekutive Patienten, die mit MRI- Röntgen und adäquaten klinischen Befunden abgeklärt eine arthroskopische Operation des Kniegelenkes erhielten. Die Risse wurden fotografisch dokumentiert und in eine 12-Segment-Matrix eingetragen. Die nach den Modellen vorausgesagten Variablen wurden erhoben und statistisch mittels Deskription erfasst. In einer zweiten Studie wurden 30 Leichen-Menisken nach dem gleichen System klassifiziert und zusätzlich einzelne Menisci histologisch untersucht.

Ergebnisse: Instability-Modell: Bei 18 Patienten mit Kreuzbandschaden hatte ein Patient einen queren Hinterhornabriss, einer eine partielle Randinsuffizienz (A:B), 2 inkomplette Hinterhornlängsrissse und 13 Korbhenkelrisse. Alle bis auf die ersten zwei zeigten ein intaktes Randfaserbündel. Hoop-Stress-Modell: 35 Meniskusrisse waren auf das posteriore funktionelle Segment beschränkt. Vier komplette (3:AB, 1:BC) und 12 inkomplette Randinsuffizienzen (B3:C3) wurden gefunden. Bei 6 Patienten war der Meniskus im MRI um 1/3 Breite aus dem Gelenk subluxiert. 25 Meniszi zeigten subluxierte Anteile. Shear-Stress-Modell: 17 Meniszi wiesen Horizontalrisse ohne Randinsuffizienz auf, 11 zusätzlich eine Partialinsuffizienz des Randes. Plastic-Deformity-Modell: 12 Patienten zeigten eine Polsterbildung am Hinterhorn.

Bei den Leichenmenisken konnten 16 Polsterbildungen histologisch untersucht werden. Es fanden sich dabei Faserunterbrechungen, hyaline und mucoide Degenerationen.

Diskussion: Die vorausgesagten Rissformen konnten in beiden Serien nachgewiesen werden. Die externe Validität für die Häufigkeiten bedarf weiterer Studien. Nicht alle Rissformen konnten eingeordnet werden. Aus den Modellen lassen sich neue Diagnosen wie totale oder partielle Randfaserinsuffizienzen und Randfaser-Splitting, sowie neue Behandlungsstrategien: Rekonstruktion der peripheren Randfaserstrukturen und Verminderung von Shear-Stress durch Oberflächenverkleinerung und neue Nahtformen ableiten.

Evidenzlevel: Die Studie erhielt die Zustimmung der Ethikkommission, die Patienten stimmten der wissenschaftlichen Datennutzung zu, im prospektiven Design entspricht sie einer Level 2 Studie.



2a.1 Meniskusnaht und VKB Ersatz

V 18

Langfristige Ergebnisse nach Meniskusrefixation in Kombination mit einer VKB-Rekonstruktion mittels Hamstringtransplantat

Richter J., Haupt N., Trappmann D., Schnell M.

Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und Spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany

Hypothese: Meniskusrefixationen, die mit einer zusätzlichen VKB-Rekonstruktion einhergehen, weisen eine hohe Einheilungsquote auf. Ziel dieser Studie war es, die Einheilungsergebnisse nach Meniskusrefixation in Kombination mit einer VKB-Rekonstruktion zu evaluieren.

Material und Methoden: Zwischen März und September 2003 wurde bei 54 konsekutiven Patienten (18 weiblich, 36 männlich) eine Meniskurefixation durchgeführt. In allen Fällen lag eine Kombinationsverletzung aus einer VKB-Ruptur bzw. Insuffizienz mit Meniskusläsion vor.

Das mittlere Alter zum Operationszeitpunkt betrug 24,8 Jahre (13 - 46 Jahre). Bei 9 Patienten (16,6%) lag eine Aussenmeniskusläsion bei 28 Patienten (51,9%) eine Kombinationsverletzung von Aussen- und Innenmeniskusläsion und bei 17 Patienten (31,5%) eine Innenmeniskusläsion vor. Insgesamt wurden 60 Meniskusrefixationen (17 Aussenmeniskus, 43 Innenmeniskus) durchgeführt. Zur Refixation des Außenmeniskus wurde in 15 Fällen ein, in 2 Fällen zwei FasT-Fix-Anker verwendet. Die Refixation des Innenmeniskus erfolgte in 29 Fällen mit zwei FasT-Fix-Anker, in 14 Fällen mit einer Kombination von FasT-Fix_Anker und Outside-In-Naht. Die Patienten wurden nach einem mittleren follow-up von 72 Monaten klinisch und telefonisch nachuntersucht.

Ergebnisse: Bei 45 von 60 (75%) versorgten Patienten erfolgte im Follow-Up Zeitraum keine Nachoperation mit Meniskusteilresektion oder erneuter Refixation. Insgesamt 29 von 43 (67%) Innenmenisici und 16 von 17 (94%) Außenmenisici zeigten sich zum Follow-Up Zeitpunkt als stabil eingeeilt.

Schlussfolgerung: Die Refixation von Innen- und auch Außenmeniskusläsionen in Verbindung mit einer VKB-Rekonstruktion zeigen auch nach langfristigem Verlauf eine hohe Einheilungsrate und sollte gerade bei jungen Patienten zum Erhalt einer langfristigen guten Kniegelenksfunktion erfolgen.

Evidenzlevel: Level IV Retrospektive Fallserie



V 19

Langzeit Follow-up nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes mit autologer Semitendinosussehnen-Plastik in Quadruple-Technik

Streich N.A., Barié A., Reichenbacher S., Schmitt H.

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Sektion Sportorthopädie, Heidelberg, Germany

Einleitung: Die Semitendinosussehne hat sich neben der Patellasehne als Transplantat der Wahl in der Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes etabliert. Diese Studie mit einem Follow-up von 10 Jahren evaluiert die Ergebnisse nach arthroskopischer VKB-Plastik mittels autologer Semitendinosussehne in Quadruple-Technik.

Methode: 63 Patienten wurden durchschnittlich $10,3 \pm 0,5$ (Range 9,3-11,3) Jahre nach operativer Versorgung einer VKB-Ruptur mit vierfacher ST-Sehne und gelenkferner Fixierung (Endobutton, Suture disc) nachuntersucht. Hauptzielkriterien waren neben der Evaluation subjektiver Ergebnisse, dem Aktivitätsniveau (Tegner Score), der Funktion (Lysholm Score, IKDC Score) und der objektiven Stabilität (Rollimeter-Messung) der Patienten, die radiologischen Resultate.

Ergebnisse: Die subjektive Zufriedenheitsrate war mit 87% sehr hoch. Das Aktivitätsniveau sank im Tegner Score signifikant von 8 (Median) auf 7 nach 10 Jahren. Der funktionelle Lysholm Score zeigte sehr gute und gute Ergebnisse in 92 % der Fälle, 91% der Patienten hatten im IKDC Score normale oder annähernd normale Ergebnisse. In der Rollimeter-Messung hatten 78% eine Seitendifferenz von weniger als 3 mm im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Die Rotationsstabilität gemessen anhand des Pivot-shift Testes zeigte bei 90 % keine Seitendifferenz. 93% zeigten keine oder nur geringe degenerative Veränderungen im Röntgenbild. Eine radiologische Erweiterung der Bohrkanäle von mehr als 50% im Vergleich zum direkten postoperativen Bild zeigte sich in 20% (Femur) bzw. 42% (Tibia), jeweils ohne Korrelation zu Funktion und Stabilität. 9 von initial 72 Patienten (12,5%) hatten im Verlauf des Follow-up eine erneute Insuffizienz ihrer VKB-Plastik.

Diskussion: Die in dieser Studie erhobenen Langzeitergebnisse nach arthroskopischer VKB-Plastik mit vierfacher Semitendinosussehne bestätigen die sehr guten und guten subjektiven, funktionellen und klinischen Resultate in der Literatur nach kürzeren Follow-up-Zeiten. Radiologische degenerative Folgeerscheinungen waren nach diesem Zeitpunkt noch nicht gravierend. Dennoch muss berücksichtigt werden, dass der präoperative Aktivitätslevel nach der OP nicht immer gehalten werden kann und der Patient über eine Versagerquote von ca. 13% auch nach dieser operativen Versorgung aufgeklärt werden muss.



2b Meniskusersatz – Meniskustransplantation

V 20

Biomechanische Charakterisierung synthetischer Meniskusproben im Vergleich zu menschlichen und tierischen Meniskusproben

Tischer T.¹, Grande E.², Imhoff A.B.³, Burgkart R.², Sandmann G.⁴

¹University of Rostock, Orthopaedic Surgery, Rostock, Germany, ²Technische Universität München, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, München, Germany, ³Technische Universität München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany, ⁴Technische Universität München, Abteilung für Unfallchirurgie, München, Germany

Hypothese: Der Ersatz des menschlichen Meniskus durch synthetische Konstrukte / "tissue engineerte" Gewebe ist bislang in kontinuierlicher Weiterentwicklung. Erste synthetische Konstrukte (CMI, Actifit) werden bereits klinisch eingesetzt. Die langfristigen Ergebnisse sind allerdings noch unzureichend erforscht. Ziel dieser Studie ist es daher, die biomechanischen Eigenschaften dieser synthetischen Konstrukte mittels eines neuen biomechanischen Testverfahrens zu testen und mit menschlichen als auch tierischen Menisken zu vergleichen.

Material/Methoden: Die synthetischen Konstrukte CMI (Collagen Meniscus Implant; Fa. ReGen; n=5) bzw. Actifit (Fa. Orteq; n=5) wurden in einem standardisierten, zyklischen Ball-Eindrückversuch mit einer Maximalbelastung von 7N biomechanisch getestet und mit humanen Meniskusproben (mit bzw. ohne degenerative Veränderungen, je n=5) als auch mit Schafsmenisken (n=5) verglichen. Dabei konnten aus den erhobenen Daten die biomechanischen Parameter Steifigkeit (N/mm), Relaxationskraft (N) und relative Kompression (%) abgeleitet werden. Im Rahmen von histologischen (HE, Toluidinblau, van Giesson- Färbung) Färbungen sollte zudem die jeweilige histomorphologische Architektur dargestellt werden.

Ergebnisse: Alle getesteten Proben konnten bis zur maximalen Belastung von 7N ohne Zeichen von plastischer Deformität belastet werden. Es zeigte sich, dass die Steifigkeit als Maß der Elastizität im Rahmen der zyklischen Testung sowohl in den humanen, als auch in den tierischen Spezies signifikant anstieg ($p < 0,05$). Die Steifigkeit in den synthetischen Konstrukten war signifikant niedriger ($p < 0,05$). Die Relaxation war bei den synthetischen Konstrukten etwas größer als bei den natürlichen Proben, jedoch war der Unterschied hierbei nicht signifikant. Die histologische Aufarbeitung ergab deutliche Unterschiede in der Histoarchitektur der einzelnen Gewebeproben, was mit ein Grund für die unterschiedlichen biomechanischen Eigenschaften ist.

Schlussfolgerung: Zusammengefasst zeigen die synthetischen Konstrukte naturgemäß initiale biomechanische Eigenschaften, die deutlich von natürlichem Meniskusgewebe differieren. Es zeigt sich aber ein ähnliches Verhalten der getesteten biomechanischen Parameter im Vergleich zu natürlichem Gewebe, wenn auch auf deutlich niedrigerem Niveau. Zukünftige Untersuchungen müssen klären inwieweit sich durch zelluläre Integrations- und Umbauvorgänge die biomechanischen Parameter weiter den natürlichen Menisken annähern und in welchem Zeitraum diese Veränderungen ablaufen. Hierfür ist unsere Versuchsmethodik optimal geeignet, um neben den reinen Versagenslasten auch so wichtige Parameter für knorpeliges Gewebe wie die Viskoelastizität (Relaxation) zu bestimmen.



V 21

Meniskus Allograft Transplantation (MTX) - OP-Technik, klinische und radiologische Ergebnisse von 50 Fällen

Dirisamer F., Patsch C., Hochreiter J.
KH d. Barmherzigen Schwestern, Orthopädie, Linz, Austria

Einleitung: Mit seinen wichtigen Funktionen als Stoßdämpfer, Stabilisator und Lastüberträger, aber auch zum Konkurrenzgleich von femoralen und tibialen Gelenkflächen spielt der Meniskus eine wichtige Rolle in der komplexen Biomechanik des Kniegelenkes.

Die Behandlungsmethoden für das schmerzhafte Knie nach Meniskusverlust sind eingeschränkt. Die einzige Behandlungsalternative für Patienten mit Postmeniskektomie-Syndrom stellt die homologe Meniskustransplantation dar.

Material/Methoden: Von 03/2005 bis 12/2008 wurden an unserer Abteilung insgesamt 43 homologe MTX bei 42 Patienten durchgeführt (28 medial, 15 lateral). Bis dato wurden 51 Menisci transplantiert. 16 Patienten waren weiblich, 26 männlich. Das Durchschnittsalter betrug 37 Jahre (26-57 Jahre). Bei 24 Operationen (56%) waren Zusatzeingriffe (16x HTO, 1x DFO, 5x ACL, 1x OATS, 1x HTO+ACL) notwendig. Sämtliche Kombinationseingriffe wurden einzeln geplant und auch durchgeführt. Das durchschnittliche Follow-up beträgt 34 Monate (12-59).

Ergebnisse: Der durchschnittliche präoperative Lysholm-Score betrug in unserem Kollektiv 43 und stieg postoperativ deutlich an. 3 Monate postoperativ lag der durchschnittliche Score bei 47, nach 12 Monaten bei 83, nach 24 Monaten bei 82. Das Absinken nach 36 Monaten auf 71 Punkte repräsentiert unsere Lernkurve. Insgesamt scheint der Lysholm-Score mittelfristig sehr konstant zu bleiben. Der Tegner-Activity-Level konnte bei allen Patienten verbessert werden. Durchschnittlich lag das Aktivitätsniveau präoperativ bei Level 4 und konnte postoperativ nach einem Jahr auf durchschnittlich Level 6, nach 24 Monaten sogar auf Level 7 gesteigert werden. Analog zum leichten Abfall beim Lysholm-Score sank auch der Tegner-Activity-Level nach 36 Monaten wieder auf Level 6 im Durchschnitt ab. Auch hier dürfte unsere Lernkurve eine Rolle spielen.

Insgesamt sind sowohl der Lysholm-Score als auch der Tegner-Activity-Level bei Patienten mit ergänzender Achskorrektur etwas besser (24 Monate: 89).

Diskussion: Die chirurgische Behandlung des Postmeniskektomiesyndromes stellt eine große Herausforderung dar. Ein wichtiger Faktor in der Arthroseprävention ist eine funktionierende Biomechanik. Durch den Meniskusverlust ist diese massiv gestört und kann mithilfe der Meniskustransplantation zumindest teilweise wieder rekonstruiert werden.

Unsere eigenen kurz- und mittelfristigen Ergebnisse sind sehr ermutigend und bestätigen im Wesentlichen die Ergebnisse in der Literatur. Wir empfehlen daher die Meniskustransplantation als Eingriff zur Arthroseprävention bei Patienten mit Postmeniskektomieschmerz ohne hochgradige Knorpelschädigung sowohl für das mediale als auch für das laterale Kompartiment unter strenger Berücksichtigung von Gelenkstabilität und Beinachse.



V 22

Laterales Collagen Meniskus Implantat (Menaflex): Prospektive europäische Multicenter-Studie mit mindestens 2 bis 4 Jahren Nachbeobachtung

Holsten D.¹, Schwabke R.¹, Crespo Romero R.², Zaffagnini S.³, Marcacci M.³, Berbig R.⁴, Bulgheroni P.⁵, Monllau J.C.⁶, Lagae K.C.⁷

¹Katholisches Klinikum St. Josef, Klinik für Arthroskopische Chirurgie und Sportorthopädie, Koblenz, Germany, ²Hospital La Mancha Centro, Dept. of Orthopaedic and Trauma Surgery, Alcázar de San Juan, Spain, ³Istituti Ortopedici Rizzoli, Laboratorio di Biomeccanica, Bologna, Italy, ⁴SportClinic Zürich, Klinik Hirslanden, Zürich, Switzerland, ⁵Ospedale di Circolo, Department of Orthopedics and Traumatology, Varese, Italy, ⁶IMAS - Hospital de l'Esperança, Knee Unit, Barcelona, Spain, ⁷Eeuwfeestkliniek, Orthopedic Department, Antwerpen, Belgium

Hypothese: Ziel dieser Studie ist zu zeigen, dass Menaflex auch bei Verlust des Außenmeniskus eine sichere und wirksame Behandlungsmethode darstellt und die Patienten wie auch beim medialen Menaflex hiervon profitieren. Weiter soll untersucht werden, ob Menaflex auch bei fehlendem Hiatus popliteus funktioniert.

Material/Methoden: Die prospektive Studie umfasst 60 Patienten (Alter 12-65 J.), die von 2006 bis 2007 in 7 europäischen Zentren operiert wurden. Die Patienten hatten einen chronischen (durch frühere Teilresektion) oder akuten (durch irreparablen Riss) Verlust von Außenmeniskusgewebe. Einschlusskriterien waren stabile Bänder, neutrale Beinachse und keine unbehandelten Grad IV Knorpeldefekte. Alle Patienten willigten in ein standardisiertes Nahbehandlungsschema und regelmäßige Nachuntersuchungen ein. Die Implantation des Menaflex erfolgte arthroskopisch durch eine all-inside Nahttechnik, ggf. kombiniert mit inside-out Nähten anterior. Klinische Untersuchungen, Patientenselbsteinschätzung (Tegner-, Lysholm- und VAS-Score) und radiologische Untersuchungen wurden präoperativ und zu definierten Zeitpunkten postoperativ durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte gemäss GCP Regeln unter Kontrolle einer externen unabhängigen Stelle.

Ergebnisse: Bei 49 Patienten konnte ein laterales Menaflex implantiert werden. Alle Patienten hatten eine minimale Nachbeobachtungszeit von 2 Jahren. 78% der Patienten hatten chronische Außenmeniskusdefekte und 22% akute. In 22% der Fälle war der Hiatus popliteus defekt. In 12% der Fälle wurde eine gleichzeitige VKB-Rekonstruktion durchgeführt und in 18% erfolgte eine zusätzliche Therapie am Innenmeniskus. Alle Patienten zeigten eine signifikante Verbesserung der postoperativen Scores verglichen mit den präoperativen. 2 Jahre postoperativ verbesserte sich der durchschnittliche Tegner-Score von 3.0 auf 5.6, der durchschnittliche Lysholm-Score von 63 auf 93, der VAS-Score sank von 36 auf 7 Punkte. 94% der Patienten waren mit dem operativen Ergebnis zufrieden. MRT-Untersuchungen zeigten keine fortschreitenden Knorpelschäden. Bei 5 Patienten (10%) kam es zu unerwünschten Nebenwirkungen, die eine Revisionsarthroskopie mit Entfernen von Implantatresten, Synovektomie und Debridement erforderten. Diese Reoperationsrate ist vergleichbar mit der nach Meniskusnaht.

Schlussfolgerung: Die Resultate zeigen, dass 90% der Patienten mit einer Nachbeobachtungszeit von mind. 2 Jahren deutlich von einer Behandlung mit dem lateralen Menaflex profitieren und ihre Kniefunktion und Mobilität zurückgewinnen. Fehlendes Gewebe des Hiatus popliteus scheint weder für die Implantation noch für die Funktion des Implantats ein Problem zu sein. Die Patienten werden weiterhin nachkontrolliert um Langzeitergebnisse zu erhalten.

Evidenzlevel: 3 prosp. Fallserie



V 23

Ein Konzept für den Meniskusersatz mittels CMI - theoretische Überlegungen, praktische Anwendung, klinische Ergebnisse

Hinterwimmer S., Cotic M., Beitzel K., Imhoff A.B.

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

Hypothese: Die totale wie auch die subtotale Meniskektomie führt zu immens hohen Gonarthroseraten (Fairbank, JBJS-Am 1948). Die radiäre Durchtrennung führt zu einem kompletten Funktionsverlust, die Teilmeniskektomie mit erhaltener Randleiste kann biomechanisch noch toleriert werden (Kohn et al., Z Orthop 1993). Meniskusheilung wiederum kann nur bei Bandstabilität zufriedenstellend verlaufen (Miller et al., AJSM 1995) und wird durch das Vorhandensein von Knochenmarksblut intraartikulär begünstigt (Barber und Click, Arthroscopy 1997). Zuletzt ist die Beinachse von herausragender Bedeutung für die Meniskusvitalität (Habata et al, J Orthop Sci 1998).

Material/Methoden: Wir präsentieren das Konzept einer optimierten Anwendung des einzigen im klinischen Alltag erprobten und im deutschsprachigen Raum verfügbaren kollagenen Ersatzmeniskus (CMI Menaflex, ReGen Biologics, Baar, Schweiz). Wir führen dabei Meniskusersatz durch bei erhaltener Randleiste und erhaltenem Knorpelüberzug der angrenzenden Gelenkflächen. Wir tolerieren keine Bandinstabilität und keine Beinachsenstellung $>2^\circ$ in Richtung des operierten Kompartiments. Zur Unterstützung der Meniskuseinheilung wird ein Fibrinclot aus körpereigenem Vollblut an die Basis des kollagenen Ersatzmeniskus genäht und gleichzeitig eine Mikrofrakturierung im Interkondylarraum durchgeführt. Wir verbessern schließlich die initiale Stabilität des Implantats durch zwei Reihen radiärer Durchflechtungsnahte mit resorbierbarem Fadenmaterial.

Ergebnisse: Wir führten dieses Vorgehen zwischen 07/2007 und 01/2010 an mittlerweile 18 Patienten durch (6x w, 12x m; Alter 29.4 ± 8.3 J.; BMI 24.9 ± 3.5). Es wurde 15x ein medialer CMI, 3x ein lateraler CMI implantiert. Als begleitende, gemäß dem vorgestellten Konzept optimierende zusätzliche Eingriffe wurden 8x eine valgisierende ow-HTO, 3x eine VKB-, 2x eine HKB-, 1x eine MCL- und 1x eine Larson-Plastik durchgeführt. Die prä-OP Score-Werte waren: Lysholm 56.3 ± 21.0 , IKDC 50.7 ± 18.0 , WOMAC 24.6 ± 26.9 , VAS 4.9 ± 2.0 . Bei den bis dato vorliegenden sechs Ein-Jahres-Ergebnissen kommt es jeweils zu einer signifikanten Verbesserung (jeweils $p < 0.05$) aller Scores: Lysholm 83.5 ± 19.9 , IKDC 78.7 ± 12.1 , WOMAC 2.2 ± 3.9 , VAS 0.7 ± 1.2 .

Schlussfolgerung: Natürlich ist der Nachuntersuchungszeitraum von einem Jahr noch sehr kurz, die auswertbare Patientenzahl klein und ein multimodales Konzept zum Gelenkerhalt nur bedingt geeignet, die explizite Rolle des Meniskusersatzes herauszuarbeiten. Dennoch sind die positiven Veränderungen der klinischen Scores sehr erfreulich. Wir werden alle weiteren Patienten, welche gemäß diesem Konzept behandelt werden, prospektiv erfassen und über die Ergebnisse berichten.

Evidenzlevel: IV



Was gibt es Neues?

Lecture 17

Clinical validation of a new non-invasive device used to quantitatively assess pivot-shift test

Zaffagnini S.¹, Signorelli C.^{1,2}, Marcheggiani Muccioli G.M.¹, Bonanzinga T.¹, Bignozzi S.¹, Lopomo N.¹
¹Rizzoli Orthopaedic Institute, Biomechanics, Bologna, Italy, ²Politecnico di Milano, Dipartimento di Bioingegneria, Milano, Italy

Hypothesis: During the last years several devices have been developed in order to quantify the level of ACL injuries; unfortunately all of them were invasive, quite bulky or presented different problems in their applications. The objective of our study was to clinically validate an original non-invasive system able to identify and quantify the Pivot-Shift (PS) test. Primarily our goal has been to identify a set of clinical parameters able to characterise PS-test and to achieve a quantitative analysis of ACL pathology. We analyzed the intra- and inter-tester repeatability of the measurements and also the influence of the anaesthesia on PS-test outcome.

Methods: PS-test was repeated on 35 consecutive ACL patients 3 times by two different surgeons both on pathologic limb and healthy one. Experimental setup consisted of an acceleration sensor (Inertia-Link, Microstrain Inc., USA) that records the signal during PS-test. This device was skin-fixed near to Gerdy's tubercle. The identified parameters indicative of the ACL injury was: maximum (*MAX*) and minimum (*min*) value of the acceleration reached during the manoeuvre, their difference (*Diff*) and a derivate value index of the smoothness of the test itself (in physics called "*jerk*"). The PS recognition was automatically performed, correlating the acceleration signal with a identifying template. ICC analysis was used to assess intra and inter-tester repeatability, while Student t-test was used to explore the statistical differences between limbs (healthy and injured) and conditions (pre- and post-anaesthesia).

Results: The obtained results showed a good reliability, with a mean Inter-tester ICC of 0.61 ($p < 0.05$). Pathologic limbs, compared to the healthy limb, revealed a lower *min* value of acceleration (8.138m/s^2 vs 8.539m/s^2 ; $p = 0.0003$), a higher *jerk* (31.73m/s^3 vs 23.51m/s^3 ; $p = 0.0407$) and a higher *diff* (3.807m/s^2 vs 2.682m/s^2 ; $p = 0.0019$). Anaesthesia didn't introduce any significant difference in PS outcome (condition comparisons had a $p \gg 0.05$).

Conclusion: We aimed to a non-invasive and reliable method that allowed a quantitative evaluation of PS test both on anaesthetized and awoken patients. The statistical description of PS outcomes reported a significant difference between the injured and the control-lateral limb. A future application in operating room could be the quantitative evaluation of how much the newly retread ACL is restored compared with healthy knee. A limitation of this study was related to the impossibility of controlling the loads applied by the surgeons. A future elaboration will include a triple-blind-study with the goal of obtaining a quantitative assessment of the proposed methodology, in terms of sensitivity, specificity and accuracy.



V 24

Distanzänderung der femoralen und tibialen Insertionen des anteromedialen und posterolateralen Bündels des vorderen Kreuzbandes mittels dynamischer radiostereometrischer Analyse

Lorenz S.¹, Thorhauer E.², Kopf S.³, Tashman S.², Imhoff A.¹, Fu F.H.⁴

¹Klinikum Rechts der Isar, Abteilung Sportorthopädie, München, Germany, ²University of Pittsburgh, Biodynamics Laboratory, Pittsburgh, United States, ³Orthopädische Universitätsklinik, Magdeburg, Germany, ⁴University of Pittsburgh, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States

Hypothese: Die Längenänderung der zwei funktionellen Bündel des vorderen Kreuzbandes (VKB) - dem anteromedialen (AM) und posterolateralen (PL) Bündel - ist in vivo noch unzureichend untersucht. Ziel der Studie ist es die Distanzänderung der femoralen und tibialen Ansatzpunkte des AM und PL Bündels in vivo zu erforschen.

Methodik: Die Distanzänderung der Insertionsareale wurde anhand einer dynamischen radiostereometrischen Analyse (RSA) untersucht. Dabei wird das Kniegelenk während der Bewegung mit zwei Fluoroskopen in unterschiedlicher Orientierung mit einer Frequenz von 50Hz durchleuchtet. Digitale Hochgeschwindigkeitskameras zeichnen die Durchleuchtungsbilder für die weitere Verarbeitung auf. Mittels eines semiautomatisierten Verfahrens werden die Fluoroskopiebilder mit einem 3D-CT des Probanden abgeglichen. Es entsteht somit ein dreidimensionales kinematisches Modell des Probanden.

6 gesunde Probanden von Kontrollgruppen laufender Studien wurden in diese Studie eingeschlossen. Einschlusskriterien waren ein intaktes Kniegelenk ohne bekannte Verletzungen sowie ein belasteter Bewegungsumfang von mehr als 60°. Die Probanden führten eine Kniebeuge durch oder bestiegen eine Stufe. Das Votum der Ethikkommission sowie die Einverständniserklärung der Probanden lag vor. Die Insertionen des AM/PL-Bündels wurden anhand einer vorab durchgeführten CT Studie (Lorenz et al., AJSM, 2009) festgelegt. Alternativ wurde eine Positionierung des AM-Bündels gewählt, die einer over-the-top-Position entsprach.

Ergebnis: Die durchschnittliche Distanz zwischen femoraler und tibialer Insertion betrug in 0°Flexion für das anteromediale und posterolaterale Bündel 37,6 bzw. 30,2mm und verringerte sich bis 90° kontinuierlich auf 29,7 bzw. 20,0mm. Die Abweichung zwischen zwei Untersuchungen des gleichen Probanden lag unter 0,4mm.

Das posterolaterale Bündel zeigte mit zunehmender Beugung eine deutlich größere relative Distanzabnahme in allen Knieen. Eine gegensätzliche Distanzänderung der Insertionen des AM-/PLBündels im Übergang von der Streckung zur Beugung konnte in keinem Knie gefunden werden. Die over-the-top-Positionierung entsprach im Wesentlichen der Distanzänderung der anatomischen Insertion.

Schlussfolgerung: Die Methode ist geeignet für die Bestimmung von in vivo-Kinematiken von Alltagsbewegungen. Das Konzept der Anspannung der funktionellen Bündel in unterschiedlichen Beugestellungen bei der Doppel-Bündel-Rekonstruktion des VKB muss kritisch hinterfragt werden. Die Ergebnisse der Studie unterstützen die Fixierung beider Bündel nahe der Streckstellung. Die Studie lässt keine Rückschlüsse auf das Spannungsverhältnis der Bündel zu, da lediglich die Distanz der knöchernen Insertionen gemessen wurde.



V 25

Can we detect partial ruptures of the anterior cruciate ligament with the GNRB[®] Arthrometer?

Robert H.¹, Nouveau S.², Gageot S.³, Gagnière B.⁴

¹Centre Hospitalier du Nord Mayenne, Mayenne, France, ²Centre Hospitalier du Nord Mayenne, Department d'Orthopédie, Mayenne, France, ³Ecole Supérieure d'Electronique et d'Informatique ESIEA, Laval, France, ⁴Institut de Biostatistique, Rennes, France

Hypothesis: The diagnosis of single bundle (AM or PL bundle) is clinically difficult. We used the GNRB[®] arthrometer preoperatively to record the elasticity curve of the ACL of each knee. Is it possible to plan the type of repair, partial or complete, according to the collected data?

Material/method: With the GNRB[®] the lower limb is placed on a composite thermoformed support with the knee at 0° rotation, the patellar pressure being recorded. An electric actuator pushes on the postero-superior part of the calf with a force of up to 250 Newton (N). This force is only exerted in the absence of hamstring muscle contraction. A linear position transducer records the translation of the anterior tibial tuberosity. Each ACL has a specific elasticity curve.

50 unilateral ACL ruptures measured preoperatively were operated on by a reconstruction according to the TLS technique (Semi tendinosus in 4 strands) between January and June 2009. According to the clinical tests and the arthroscopic findings, a partial or a complete repair was accomplished. Information obtained on the side-to-side laxity at 134 N (mm) and the side-to-side slope (mm/N) with the GNRB[®] were compared with the surgery undertaken. ROC curves were used for identifying the most important thresholds to differentiate the partial from the complete ruptures. In the chosen thresholds, the sensitivity and specificity were estimated. The predictive values of the combination of both measurements were estimated.

Results: The differential laxity threshold < 3 mm at 134 N allows the preoperative diagnosis of single bundle rupture with a sensitivity of 85% and a specificity of 80%. The differential slope threshold < 9 mm/N allows the preoperative diagnosis of single bundle rupture with a sensitivity of 85% and a specificity of 90%.

The convergence of the two measures in consideration of a partial rupture had a predictive value of 87.5%.

Conclusion: The GNRB[®] allows to plan a partial repair with a high level of sensitivity and specificity from side-to-side laxity or the slope of the elasticity curves. The combination of these two tests (stretched and slope) allows very good predictive values in the case of convergence.

Level of evidence II b



VKB-Rekonstruktion mit Quadrizepssehnen- oder Patellarsehnentransplantat unter Verwendung von rechteckigen Knochenkanälen führt zu verbesserter Kniegelenkskinematik im Vergleich zu anatomischer Semitendinosus Einzelbündelrekonstruktion (AGA-Forschungsförderung)

Tecklenburg K.¹, Herbolt M.², Zantop T.², Fink C.³, Hoser C.³, Petersen W.⁴

¹Universitätsklinik für Unfallchirurgie Innsbruck, Innsbruck, Austria, ²Universitätsklinikum Münster, Poliklinik und Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany,

³Sportsclinic Austria, Innsbruck, Austria, ⁴Martin-Luther-Krankenhaus, Klinik für Orthopädie und Chirurgie, Berlin, Germany

Hintergrund: Ziel der Studie war eine Untersuchung der Kniegelenkskinematik nach anatomischer VKB-Rekonstruktion mit rechteckigen Knochenkanälen unter Verwendung eines Quadrizeps (QS)- und eines Patellarsehnen (BPTB)-Transplantates und der Vergleich dieser Daten mit einer konventionellen Einzelbündel VKB-Rekonstruktion mit Beugesehnentransplantat. Es wurden unter der Verwendung von QS und BPTB (eckige Kanäle) im Rahmen der Auswertung von simulierten KT-1000 und Pivot-Shift Tests bessere Ergebnisse erwartet als nach einer anatomischen Einzelbündelrekonstruktion mit Beugesehnentransplantat und runden Bohrkanälen

Methoden: 9 menschliche Kniepräparate wurde mit einem Robotor/UFS Testsystem untersucht. Jedes Knie wurde unter verschiedenen Bedingungen getestet: (1) intaktes VKB; (2) VKB defizient; VKB-Rekonstruktion mit rechteckigen Knochenkanälen unter Verwendung von zuerst (3) Quadrizeps- und in weiterer Folge (4) BPTB-Transplantat; (5) VKB -Rekonstruktion mit Beugesehnentransplantat und konventionellen Bohrkanälen. Alle Eingriffe wurden in medialer Portaltechnik und mit kortikaler Fixation durchgeführt. Die Gelenkskinematik wurde bei 134 N Belastung nach ventral (simulierter KT-1000) und bei einer kombinierten Rotationsbelastung von 10 Nm Valgusstress sowie 5 Nm Innenrotationsstress evaluiert.

Ergebnisse: Bei 134 N anteriorer Belastung, lag die anteriore tibiale Translation (ATT) des intakten Gelenkes bei 4.7 ($\pm$ 0.6) mm, 6.6 ($\pm$ 1.9) mm, 7.1 ($\pm$ 1.2) mm, 6.7 ($\pm$ 2.2) mm, and 7.9 ($\pm$ 1.8) mm entsprechend des Flexionsgrades von 0°, 15°, 30°, 60°, und 90°. Nach Resektion des VKB waren diese Werte jeweils signifikant höher. Die VKB-Rekonstruktion konnte die vermehrte ATT wieder signifikant vermindern. Es kam jedoch bei den verschiedenen Gruppen zu signifikanten Unterschieden in 0° und 15° Flexion abhängig von der Verwendung von rechteckigen oder runden Knochenkanälen. ($p < 0.05$).

Beim Simulierten Pivot Shift Test lag die ATT des intakten Gelenkes bei 2.8 ($\pm$ 0.9) mm, 4.3 ($\pm$ 1.3) mm, 6.8 ($\pm$ 2.1) mm, 5.1 ($\pm$ 1.7) mm, und 6.2 ($\pm$ 2.7) mm entsprechend der Flexionswinkel von 0°, 15°, 30°, 60°, and 90°. Die ATT war wiederum nach VKB-Resektion bei allen Testdurchläufen signifikant erhöht. Nach VKB-Rekonstruktion mit rechteckigen Knochenkanälen und unter Verwendung von QS- oder BPTB-Transplantat waren die Werte der ATT in 0° und 15° Flexion signifikant niedriger als nach konventioneller VKB-Rekonstruktion mit Beugesehnentransplantat.

Diskussion: Unsere Ergebnisse bestätigen, dass eine anatomische VKB-Rekonstruktion mit eckigen Knochenkanälen bessere kinematischen Eigenschaften zur Folge hat: durch die rechteckigen Knochenkanäle kann die Zweibündelstruktur des ursprünglichen VKB besser imitiert werden als mit einem runden Einzelbündel-Beugesehnentransplantat.



V 27

VKB Plastik in Einzelbündel- vs. Doppelbündel-Technik bei komplexen Knieverletzungen

Musahl V.¹, Citak M.², Bedi A.³, O'Loughlin P.², Pearle A.D.²

¹University of Pittsburgh, Department of Orthopaedic Surgery, Center for Sports Medicine, Pittsburgh, United States, ²Hospital for Special Surgery, Orthopaedic Surgery, New York, United States,

³University of Michigan, Orthopaedic Surgery, Ann Arbor, United States

Biomechanische Studien haben gezeigt, dass intakte Kniekinematik sowohl nach VKB Plastik in Einzelbündel (EB) Technik, als auch Doppelbündel (DB) Technik wiederhergestellt werden kann, wenn es sich um eine isolierte VKB Ruptur handelt. Ziel dieser Studie war es Kniekinematik nach VKB Plastik in anatomischer EB, nicht-anatomischer EB, und anatomischer DB Technik zu untersuchen. Es wurde dafür ein Verletzungsmodell, bestehend aus VKB-, Innenmeniskus-, und Außenmeniskus-Resektion, gewählt.

Ein Lachman Test und ein mechanisierter Pivot shift Test wurden an unteren Extremitäten von 10 Kadavern durchgeführt. Ein drittgradig positiver Pivot shift Test wurde erzeugt indem das VKB, Innenmeniskus und Außenmeniskus (ACL/LM/MM-D) reseziert wurde. VKB Plastiken wurden durchgeführt in

- (1) nicht-anatomischer EB (PL Tibia zu AM Femur),
- (2) anteromedialer EB (AM) und
- (3) anatomischer DB Technik.

Hamstringsehnen der gleichen Größe wurden für alle Plastiken verwendet. Ein 68N Lachman Test und ein Pivot shift Test wurden durchgeführt. Ein Navigationssystem wurde benutzt um tibiale Translationen (ATT) des medialen, zentralen und lateralen Kompartiments zu untersuchen. Ein ANOVA Test und ein post hoc Tukey multiple comparison Test wurden benutzt. Signifikanz wurde bei $p < 0.05$ festgelegt.

ATT während des Lachman Tests war 3.0 ± 1.8 mm, 6.6 ± 2.7 mm und 13.2 ± 3.6 mm, für das intakte Knie, das ACL-D Knie und das ACL/LM/MM-D Knie, respektive ($p < 0.05$). Die anatomische EB Plastik (3.1 ± 2.3 mm) und DB Plastik (2.4 ± 1.3 mm) konnten intakte Translationen wiederherstellen ($p > 0.05$). Es bestand kein Unterschied zwischen anatomischer EB und DB Plastik ($p > 0.05$). Die nicht-anatomische EB Plastik (7.6 ± 2.5 mm) zeigte signifikant erhöhte Translationen ($p < 0.05$). Während des Pivot shifts war die ATT im lateralen Kompartiment 1.8 ± 6.3 mm für das intakte Knie und nahm für das ACL/LM/MM-D Knie signifikant zu (17.3 ± 3.6 mm; $p < 0.05$). Nach anatomischer DB Plastik (0.6 ± 6.5 mm) war die ATT zum Intaktniveau wiederhergestellt ($p > 0.05$). Die anatomische DB Plastik zeigte signifikant niedrigere ATT, verglichen mit anatomischer EB (7.8 ± 5.2 mm) und nicht-anatomischer EB Plastik (11.6 ± 3.8 mm) ($p < 0.05$).

Das in dieser Studie verwendete Modell, wenn auch klinisch nicht sehr häufig, stellt eine komplexe Knieverletzung mit hochgradig positivem Pivot shift dar. Dies ermöglichte die Beurteilung verschiedener VKB Plastiken zur Behandlung der "groben" vorderen Instabilität. In dieser biomechanischen Studie konnte keine Einzelbündeltechnik die anteriore Translation zu dem Masse wiederherstellen wie die anatomische DB Plastik. Weiterführende Arbeiten werden klinische Instabilitäten während der Revisionschirurgie untersuchen.



V 28

Nicht-anatomische Bohrkanalplatzierung durch die transtibiale Technik bei der VKB-Rekonstruktion

Kopf S., Forsythe B., Wong A.K., Martins C.A.Q., Tashman S., Anderst W., Fu F.H.
University of Pittsburgh, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States

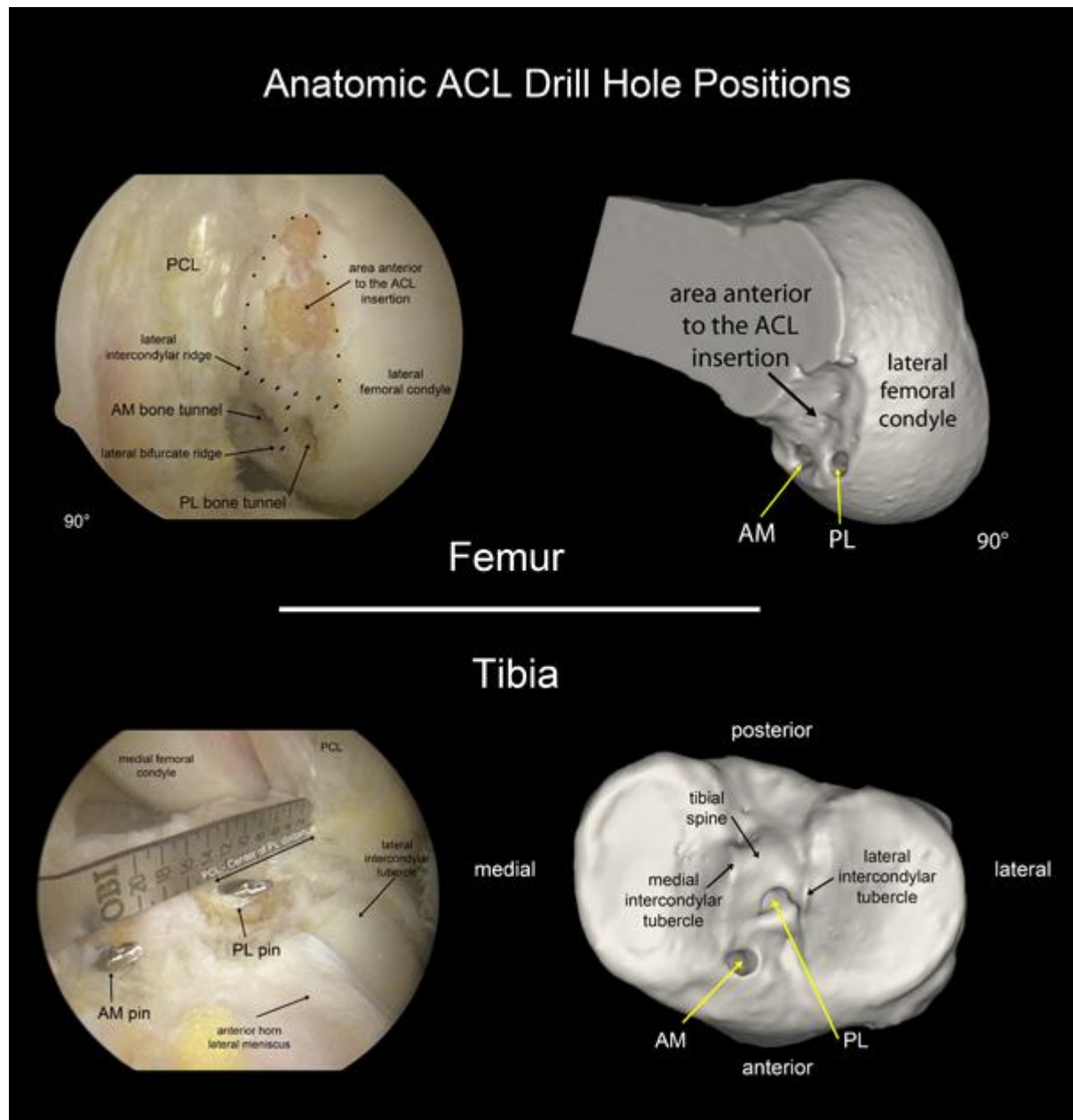
Hypothese: Die transtibiale Technik zur VKB Rekonstruktion platziert die Bohrkanäle nicht-anatomisch.

Material/Methoden: Sechzig Patientenknien (55 Patienten) mit transtibialer Einzelbündel VKB-Rekonstruktion wurden im CT gescannt. Um nicht abhängig von der Technik eines Operateurs zu sein wurden Patienten von insgesamt 27 Operateuren eingeschlossen. Als Kontrollgruppe wurden acht Kadaverknien nach VKB-Doppelbündel-Technik mit anatomisch platzierten Bohrkanälen im CT gescannt (Bild 1). 3D Modelle wurden aus den CT Scans hergestellt und in ein anatomisches Koordinatensystem gebracht. Die Zentren der femoralen Bohrkanalöffnungen wurden in anteroposteriorer und proximodistaler Richtung an der medialen Wand der lateralen Femurkondyle bestimmt. Die Zentren der tibialen Bohrkanalöffnungen wurden in anteroposteriorer und mediolateraler Richtung auf dem Tibiaplateau gemessen. Die transtibialen Bohrkanalpositionen wurden mit den Positionen der anatomisch platzierten posterolateralen (PL) und anteromedialen (AM) Bohrkanäle verglichen.

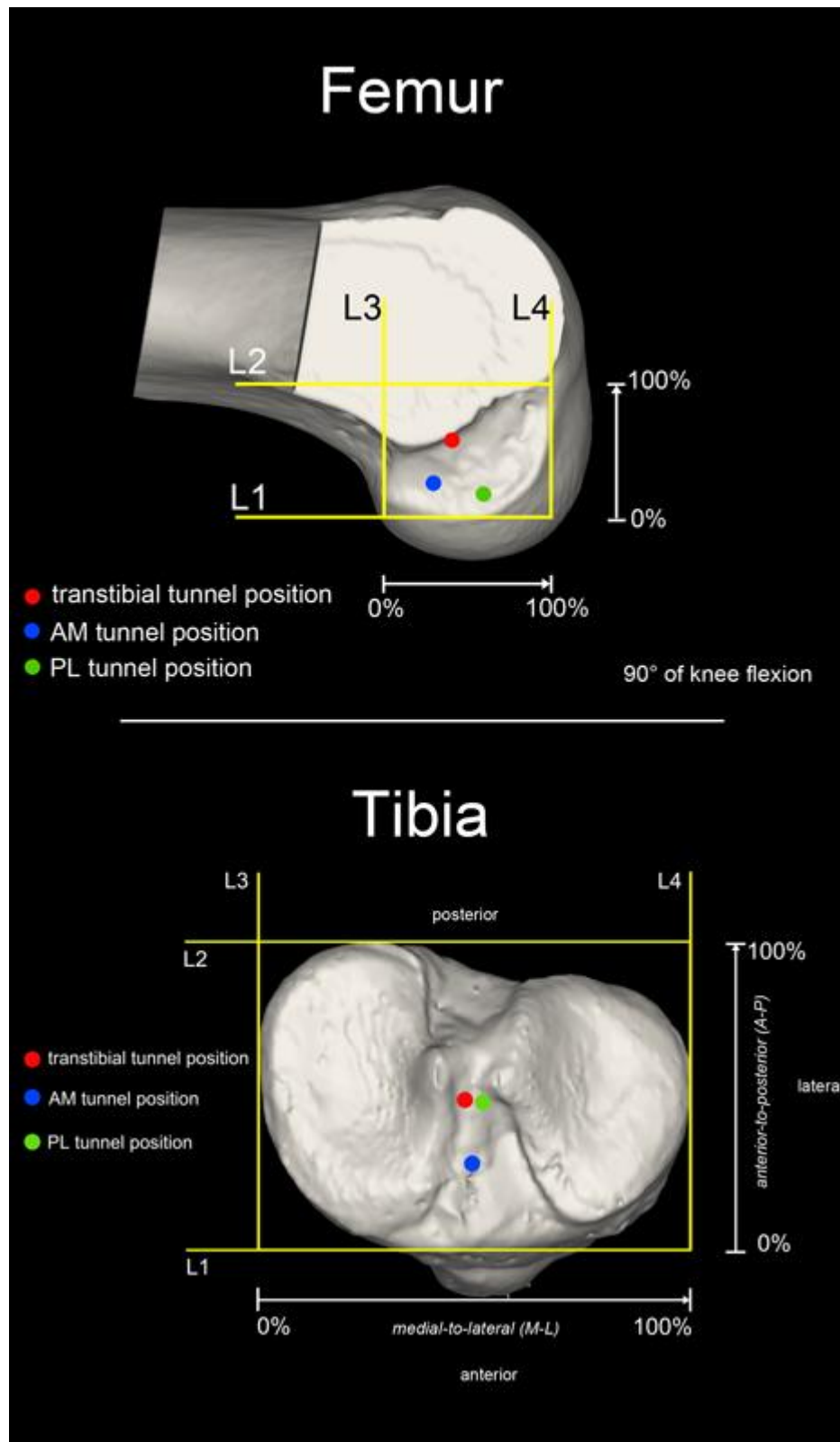
Ergebnisse: Die Ergebnisse sind zusammengefasst in Bild 2 dargestellt. Am Femur waren die transtibialen Bohrkanalöffnungen im Mittel 34,4% weiter anterior (höher) als die Öffnungen der anatomisch platzierten AM Bohrkanäle und im Mittel 42,2% weiter anterior als die Öffnungen der anatomisch platzierten PL Bohrkanäle ($p < 0,001$ und $p < 0,001$). In proximodistaler Richtung waren die Öffnungen der transtibialen Bohrkanäle zwischen den anatomisch platzierten AM Bohrkanalöffnungen (12,9% weiter distal; $p = 0,008$) und den anatomisch platzierten PL Bohrkanalöffnungen (17,0% weiter proximal; $p < 0,001$). Auf dem Tibiaplateau in anteroposteriorer Richtung lagen die transtibialen Bohrkanalöffnungen ($47,8 \pm 5,6\%$) auf Höhe der anatomisch platzierten PL Bohrkanalöffnungen ($46,4 \pm 3,7\%$; $p = 1,0$). In mediolateraler Richtung lagen die transtibialen Bohrkanalöffnungen ($47,9 \pm 2,9\%$) auf Höhe der anatomisch platzierten AM Bohrkanalöffnungen ($50,5 \pm 4,2\%$; $p = 0,55$).

Schlussfolgerung: Die transtibiale Technik zur Platzierung der Bohrkanäle bei der VKB Rekonstruktion hat das Potenzial die Bohrkanäle nicht-anatomisch zu platzieren (Bild 3).

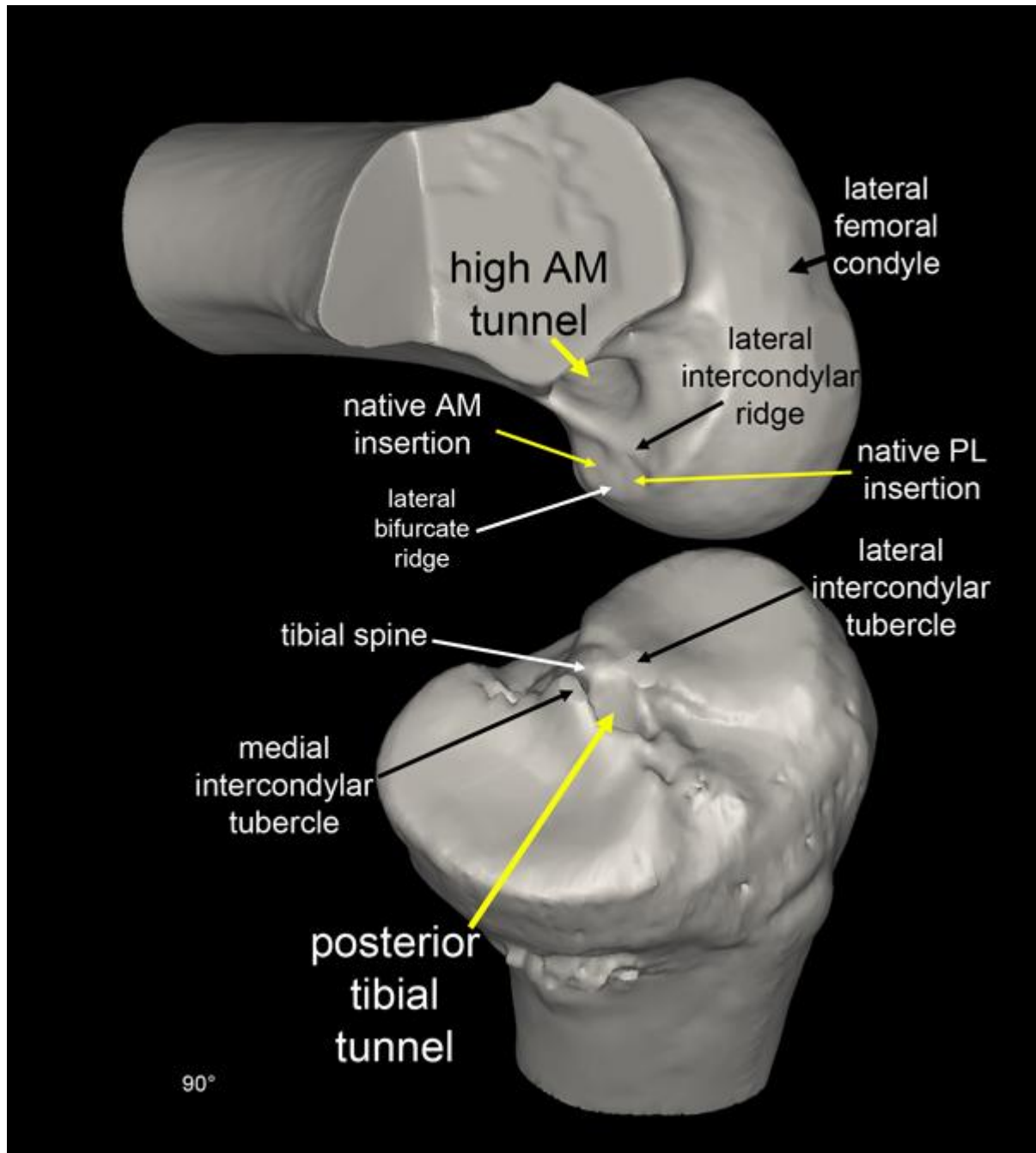
Evidenzlevel: IV



[Bild 1]



[Bild 2]



[Bild 3]



V 29

Vorderer Kreuzbandersatz in Doppelbündeltechnik im Vergleich mit anatomischem Einzelbündel-Ersatz über ein anteromediales Portal - Prospektive, matched pairs Analyse nach einem Jahr

Hoeher J., Braas M., Offerhaus C., Balke M.

Praxis für Sporttraumatologie und Unfallchirurgie, Köln, Germany

Beim vorderen Kreuzbandersatz mit Hamstringssehnen wird seit einigen Jahren die „sogenannte“ Doppelbündeltechnik diskutiert. Es war das Ziel der Studie, Patienten mit primärem vorderen Kreuzband(VKB)-Ersatz mit vierfach Hamstrings-Transplantat in Einzelbündel- oder Doppelbündel-Technik in einer prospektiven matched-pairs Analyse zu erfassen und die Ergebnisse 1 Jahr postoperativ zu vergleichen.

50 Patienten wurden im Zeitraum von 2006 bis 2007 mit der Doppelbündel-(DB)-Technik von einem Operateur versorgt. Aus 279 Patienten, die mit der anatomischen Einzelbündel- (EB)-Technik über ein anteromediales Portal während der gleichen Zeitspanne versorgt wurden, wurden 50 Patienten in die Studie eingeschlossen, um Unterschiede in Alter, Geschlecht und begleitenden Verletzungen bei der matched-pairs Analyse auszuschließen.

Ein Jahr postoperativ wurden alle Patienten klinisch unter Berücksichtigung des subjektiven und objektiven IKDC und Tegner-Scores reevaluiert. Die Operationszeit betrug 93 ± 12 min für DB und 82 ± 15 min für EB. Es wurden keine bedeutenden perioperativen Komplikationen im Studienintervall beobachtet. In jeder Gruppe gab es eine Reruptur.

Es fanden sich folgende Ergebnisse ein Jahr postoperativ: Lachman-Test (instrumentelle Stabilitätsmessung) $1,48 \pm 1,50$ mm für die DB und $1,77 \pm 2,05$ mm für die EB Gruppe; Pivot shift-Test war negativ in 78% (DB) und 92% (EB) der Fälle. One leg hop >90% der Gegenseite (IKDC Parameter) 91,9% (DB) und 96,7% (EB). Subj. IKDC-Score $85,1 \pm 13,09$ für DB und $88,7 \pm 11,96$ für EB, Tegner Score betrug $6,0 \pm 2,21$ für DB und $6,6 \pm 2,02$ für EB. Alle Ergebnisse waren nicht signifikant unterschiedlich.

Schlussfolgerung: Beim VKB-Ersatz mit 4fach Hamstringssehnentransplantat zeigen die klinischen Ergebnisse ein Jahr postoperativ keine Überlegenheit der DB- gegenüber der EB-Technik, wenn bei der EB-Technik eine anatomische Rekonstruktion über ein tiefes anteromediales Portal gewählt wird. Weitere Untersuchungen bzw. die Auswahl spezifischerer Zielkriterien sind erforderlich, um den Stellenwert der DB-Technik weiter zu beurteilen.



Biomechanischer Vergleich suprapektoraler arthroskopisch durchführbarer Tenodesetechniken der langen Bizepssehne

Patzer T.¹, Rundic J.M.¹, Bobrowitsch E.², Hurschler C.², Fuchs-Winkelmann S.¹, Schofer M.D.¹

¹Universitätsklinikum Giessen und Marburg GmbH, Standort Marburg, Klinik für Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany, ²Medizinische 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 suprapektorale Tenodesetechniken der langen Bizepssehne (LBS) im Hinblick auf die Primärstabilität und Versagenslast unter zyklischer und maximaler Belastung zu vergleichen.

Methodik: An 28 frisch eingefrorenen CT-osteodensitometrisch vermessenen humanen Kadaver-Schultern (Durchschnittsalter $64,9 \pm 6,7$ Jahre; 43-78; 43% männlich) wurden vier verschiedene LBS-Tenodesetechniken (7 pro Technik) durchgeführt. Die Lokalisation der Tenodesen war suprapektoral 10 mm distal des Sulcuseingangs. Getestet wurden zwei Nahtanker-Techniken: Mitek Healix-PEEK 5,5 mm mit modifiziertem lasso-loop-stitch (1), Arthrex Bio-SwiveLock 5,5 mm mit interlocking Krackow-stitch (2) und zwei Tenodeseschrauben-Techniken: Arthrex Bio-Tenodese-Schraube 8 x 23 mm (3) und S&N PEEK-Bioceptor 8 x 25 mm (4). Unter 10 N Vorlast wurde eine axiale zyklische Belastung mit 100 Zyklen, einer Frequenz von 1 Hz und 50 N Maximallast durchgeführt. Zum Versagenstest erfolgte ein axialer linearer Zug mit 0,2 mm/s bis zum Kraftabfall. Die LBS-Dislokation wurde nach 4facher Punktmarkierung mit digitaler 3D-Fotometrie bestimmt.

Ergebnisse: Alle Techniken zeigten eine LBS-Dislokation < 3 mm nach der zyklischen Belastung. Die höchste Versagenslast erreichte die Arthrex Bio-Tenodese-Schraube (durchschnittliche maximale Versagenslast (d) = $163,4 \pm 38,5$ N; 103,1-209,4), die niedrigste Versagenslast der Arthrex SwiveLock-Nahtanker mit interlocking Krackow-Stitch (d = $111,2 \pm 32,3$ N; 60,0-156,8). Dieser Unterschied war signifikant ($p=0,035$).

Die zweithöchste Versagenslast wurde mit dem Mitek Healix-Nahtanker mit modifiziertem lasso-loop-Stitch (d = $144,9 \pm 29,2$ N; 111,3-195,5), die dritthöchste Versagenslast mit dem S&N Bioceptor (d = $135,0 \pm 22,8$ N; 113,1-168,0) gemessen.

Bei den Nahtankertenodese-Techniken kam es nach Erreichen der Maximallast zu einem abrupten Kraftabfall aufgrund des Tenodeseversagens verursacht durch ein Durchschneiden der Fäden durch die Sehne (1) bzw. durch ein Herausrutschen der Fäden zwischen Anker und Knochen (2). Die Tenodeseschrauben-Techniken zeigten hingegen nach der Erreichen Maximallast einen sehr flachen Kraftabfall. Hierbei versagte das Konstrukt durch fixationsnahe u-förmige Spaltung der Sehne mit konsekutiver Sehnenelongation (3, 4). Es ergab sich kein signifikanter Einfluss der Knochendichte oder des Alters der Schultern auf die Festigkeit der Tenodese-Techniken.

Schlussfolgerung: Alle vier Tenodesetechniken zeigten eine zufriedenstellende maximale Versagenslast und hielten der zyklischen Testung ohne höhergradige Dislokation stand.

Das Versagen differierte mit Fadenmigration bei den Nahtanker-Techniken von Sehnenelongation bei den Tenodeseschrauben-Techniken.



V 31

Untersuchung zur Eignung elektrogewebter Nanofaser Matrices zur Behandlung von Läsionen der Rotatorenmanschette

Theisen C.¹, Schenderlein H.², Fuchs-Winkelmann S.¹, Knappstein K.¹, Efe T.¹, Paletta J.R.J.¹, Schofer M.D.¹

¹Universitätsklinikum Giessen und Marburg GmbH, Standort Marburg, Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany, ²Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Chemie, Marburg, Germany

Hypothese: Rotatorenmanschettenläsionen (RM) sind häufig und chirurgische Rekonstruktionen versagen oft. Der Einsatz des Tissue Engineerings zur Behandlung von Defektsituationen stellt einen viel versprechenden Ansatz dar.

Durch Elektrogeweben können Scaffolds mit struktureller Ähnlichkeit zur natürlichen extrazellulären Matrix (EZM) von Zellen hergestellt werden. Durch den Einsatz von bioabbaubaren Polymeren ist es möglich, die künstliche EZM im Verlauf durch eine natürliche EZM zu ersetzen. Für den Einsatz zur Behandlung von RM-Läsionen müssen Nanofaser Scaffolds das Wachstum von Tenozyten als auch die Ausbildung einer EZM unterstützen. Darüber hinaus sollten die Tenozyten gleichmäßig in der 3-dimensionalen Matrix angesiedelt werden.

Material/ Methoden: Isolierte Tenozyten wurden auf PLLA und PLLA/Col-I Nanofasern ausgesät, über 22 Tagen kultiviert und auf Wachstum (FDA-Färbung) und Genexpression (qPCR von Kollagen I, III und X, sowie Biglycan und Decorin) analysiert.

Um das Verhalten der Tenozyten in 3-dimensionalen Nanofasermatrices zu untersuchen wurde ein co-axialer Prozess verwendet, der das Elektrogeweben der Nanofasern mit dem parallelen Elektro-Spraying von Zellen (2×10^6 Zelle/ml) kombiniert. Nach 22 Tagen wurden die zellhaltigen Scaffolds in Bezug auf Wachstum und Ausbildung der EZM mittels Konfokalmikroskopie und qPCR untersucht.

Ergebnisse: PLLA Nanofasern haben einen inhibitorischen Effekt auf die Zellen ohne Einfluss auf die Expression von Kollagen I, III und Decorin. Im Vergleich dazu haben die PLLA/Col-I Nanofasern keinen negativen Einfluss auf das Wachstum der Zellen. Hier zeigte sich zusätzlich eine erhöhte Expression von Kollagen I, III, X und Decorin.

Bei der Inkorporation von Tenozyten in 3-dimensionalen Nanofaser Scaffolds mittels Electro-Spraying werden Überlebensraten von 50-60% erzielt. Im weiteren Kulturverlauf steigt der Anteil der lebenden Zellen auf 80-90%, was mit einer erhöhten Expressionsrate von CCND einhergeht. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Tenozyten innerhalb dieser Scaffolds wachsen. Ein negativer Einfluss des Elektro-Sprayings auf die Ausprägung der EZM - nachgewiesen anhand der Genexpression von Kollagen I, III sowie des Immunfluorescence von Kollagen I mittels Konfokalmikroskopie - konnte nicht festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Daher eignen sich Nanofaser Scaffolds für die Behandlung von RM-Läsionen. Die spielt Zusammensetzung eine entscheidenden Rolle. Es konnte gezeigt werden, dass das Elektro-Spraying zur Herstellung von zellbesiedelten Nanofaser Scaffolds eine geeignete Methode ist. Die Tatsache, dass die initialen Expressionsraten von Kollagen I im Vergleich zum 2-dimensionalen Versuch geringer ausgeprägt ist, zeigt, dass die umgebende Matrix die eigene Matrixbildung der Zellen beeinflusst.



V 32

Minimal-invasive Schulterreckgelenkstabilisierung mit Tight-Rope und autologem Sehnentransplantat

Kraus N., Gerhardt C., Chen J., Scheibel M.

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

Hypothese: Ziel der vorliegenden Studie ist die Evaluation der klinischen und radiologischen Ergebnisse der anatomischen Schulterreckgelenkstabilisierung in Tight-Rope-Technik mit autologer Sehnenplastik nach gescheiterter konservativer oder operativer Therapie von akuten ACG-Sprengungen.

Material/Methoden: Zehn konsekutive Patienten (3 w/ 7 m, ØAlter 39,2 Jahre) mit kombinierter chronischer vertikaler und horizontaler ACG-Instabilität wurden in kombinierter coracoclaviculärer und acromioclaviculärer autologer Sehnenplastik und mit Tight-Rope augmentiert versorgt. Bei vier Patienten scheiterte eine vorige konservative und bei sechs Patienten eine operative Therapie. Die klinische Nachuntersuchung umfasste die Erhebung des Constant Scores (CS), des Subjective Shoulder Values (SSV) und des Taft-Scores (TS). Radiologisch erfolgten bilaterale Stress-Aufnahmen zur Beurteilung der vertikalen Stabilität und bilaterale Alexander-Aufnahmen zur Beurteilung der horizontalen Stabilität.

Ergebnisse: Nach einem mittleren follow-up von 10 Monaten zeigte sich ein signifikanter Anstieg des mittleren CS von präoperativ 72 auf postoperativ 83,2 Punkte (Gegenseite 89,3 Punkte) ($p < 0,05$). Der SSV stieg von 47 % auf 87,3 % ($p < 0,05$). Der mittlere TS lag bei 10,7 Punkten. Der mittlere coracoclaviculäre Abstand betrug 10,2 mm auf der operierten gegenüber 9,5 mm auf der gesunden Seite ($p > 0,05$). Radiologische Zeichen einer posterioren Rezidivinstabilität wurden in keinem Fall beobachtet. Relevante Implantatmigrationen wurden nicht gefunden.

Schlussfolgerung: Die kombinierte coracoclaviculäre und acromioclaviculäre Stabilisierung der chronischen ACG-Instabilität mit autologem Sehnentransplantat augmentiert mit einem Tight-Rope liefert gute und sehr gute klinische Ergebnisse mit Wiederherstellung der vertikalen und horizontalen Stabilität des Schulterreckgelenkes.

Evidenzlevel: II



V 33

Besitzt Ropivacain und Fentanyl eine toxische Wirkung auf humane Fibroblasten und mesenchymalen Stammzellen?

Sievers B., Ficklscherer A., Jansson V., Müller P.

Orthopädische Klinik und Poliklinik, Campus Großhadern, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany

Fragestellung: Postoperatives Schmerzmanagement nach Schulter- und Kniearthroskopie ist eine Herausforderung für sich. Die intraartikuläre Injektion von Lokalanästhetika konnte sich hierbei als zuverlässige Behandlungsmethode durch effektive und sichere Schmerzreduktion etablieren. Bupivacain ist unter den Lokalanästhetika das wahrscheinlich am besten untersuchte und am häufigsten verwendete Medikament für diesen Zweck. Weitere, häufig angewandte Lokalanästhetika sind Ropivacain und Lidocain. Aber auch Opioide wie Morphin oder Sulfentanyl werden zur intraartikulären Applikation verwendet. In mehreren Studien konnte jedoch die Chondrotoxizität von Bupivacain nachgewiesen werden. Ropivacain schien zumindest innerhalb von 24 Stunden nicht toxisch zu sein. Diese in vitro Studie wurde durchgeführt, um zu untersuchen, ob Ropivacain und Fentanyl auf Fibroblasten und mesenchymale Stammzellen eine toxische Wirkung besitzen, da dies z.B. die Rotatorenmanschettennaht negativ beeinflussen würde.

Methodik: Humane Fibroblasten und mesenchymale Stammzellen wurden für eine Stunde mit unterschiedlichen Konzentrationen von Ropivacain (0,2%, 0,1%, 0,05%) und Fentanyl (0,05%, 0,025%, 0,0125%) inkubiert. Nach weiteren Kultivierungszeiten von einer Stunde, 24 Stunden und 7 Tagen wurde zur Bestimmung des Zellwachstums die Proliferationsrate mittels WST-1 Assay evaluiert. Um eine mögliche toxische Wirkung zu untersuchen, wurde zu den Kultivierungszeiten das Genexpressionsmuster verschiedener Apoptosemarker mittels Nachweis unterschiedlicher Kollagentypi (Realtime PCR) detektiert. Die statistische Auswertung erfolgte mit ANOVA und Dunnett's Multiple Comparison Test.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Wir konnten zeigen, dass Ropivacain in den Verdünnungen 0.1% und 0.05% innerhalb der ersten 24 Stunden sowie 7 Tagen nach Inkubation keinen signifikanten zytotoxischen Effekt auf Fibroblasten hat ($p \geq 0.05$). Auch bei Ropivacain in der 0.2%igen Verdünnung war innerhalb der ersten 24 Stunden kein Toxizitätsnachweis zu führen, allerdings zeigte sich ein signifikanter Rückgang der Proliferationsrate nach 7 Tagen ($p < 0.001$). Wurden mesenchymale Stammzellen mit Ropivacain inkubiert, so war in den Verdünnungen 0.2% und 0.1% ab der ersten Stunde ein signifikanter Proliferationsrückgang zu verzeichnen der auch nach 7 Tagen andauerte ($p < 0.001$). Bei 0.05% Ropivacain war dieser Proliferationsrückgang nach 7 Tagen nicht mehr signifikant ($p > 0.05$). Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl Ropivacain als auch Fentanyl zytotoxisch sind und beide Medikamente bei intraartikulärer Applikation, z.B. nach knochenmarkstimulierenden Techniken aber auch nach Rotatorenmanschettennaht Nachteile auf die Heilung haben.



V 34

Muss jede primär traumatische Schulterluxation operativ versorgt werden? Eine prospektive Studie

Habermeyer P., Kolbenschlag J., Lichtenberg S., Magosch P.
ATOS-Klinik, Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Heidelberg, Germany

Hypothese: Muss jede primär traumatische Schulterluxation operativ versorgt werden?

Material / Methode: 80 Patienten (20w, 60m) die in einem Durchschnittsalter von 38 Jahren (16-78J) eine primär traumatische Schulterluxation erlitten wurden nach klinischer, Röntgen und MRT Untersuchung in die prospektive Studie aufgenommen und anhand eines eigenen entwickelten Scores zur Abschätzung der Reluxationsrate, der die in der Literatur validierten evidenced based Kriterien umfasst, einer arthroskopischen Stabilisierung (n=34 (5w, 29m), Durchschnittsalter 36 Jahre) (Gruppe OP) oder einer standardisierten konservativen Therapie (n=46 (15w, 31m), Durchschnittsalter 39 Jahre) (Gruppe K) zugeführt.

Alle Patienten wurden 1 Jahr nach Therapie mittels Fragebogen nachuntersucht.

Ergebnisse: Insgesamt traten 6 Reluxationen (3 traumatisch, 3 atraumatisch) innerhalb des ersten Jahres auf. In G1 wurde 1 traumatische Reluxation (2,9%) und in G2 wurden 5 Reluxationen (10,9%) (2 traumatisch, 3 atraumatisch) in den ersten 7-10 Monaten nach primär traumatischer Luxation beobachtet. Die Ergebnisse beider Gruppen nach 1 Jahr sind wie folgt:

- Wurfbewegung ohne Beschwerden: 70,5% in der Gruppe K, 71,4% in der Gruppe OP
- Subjektiv uneingeschränkte Schulterfunktion: 40% (K), 41,9% (OP)
- Stabilitätsscore (VAS 0-10, 10 max. Instabilität): 2,8 (K), 3,2 (OP)
- Sportfähigkeitsscore (VAS 0-10, 10 volle Sportfähigkeit): 7,6 (K), 7,6 (OP)
- Berufsfähigkeitsscore (VAS 0-10, 10 volle Berufsfähigkeit): 9,4 (K), 8,9 (OP)
- Kraftscore (VAS 0-10, 10 volle Abduktionskraft): 7,4 (K), 8,2 (OP)
- Bewegungsausmaß (analog Constant Score, max. 40 Punkte): 36 (K), 34,9 (OP)

Hinsichtlich der abgefragten Parameter fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen operierten und konservativ behandelten Patienten.

Schlussfolgerung: Bei korrekter Indikationsstellung mit Hilfe des evidenced based Scores kann auch die konservative Therapie der primär traumatischen Schulterluxation ein sehr gutes Ergebnis erzielen. Die Reluxationsrate liegt unter der in der Literatur beschriebenen Rate.

Evidenzlevel: 2



V 35

Problemanalyse der arthroskopischen Stabilisierung des Schultergelenks in Doppel-Tight-Rope Technik

Kraus N., Gerhardt C., Chen J., Scheibel M.

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

Hypothese: Ziel der vorliegenden Studie ist die Analyse der postoperativen Probleme nach arthroskopischer Schultergelenkstabilisierung in Doppel-Tight-Rope Technik mit dem Implantat der 1. Generation bei hochgradiger akuter ACG-Sprengung.

Material/Methoden: Dreißig Patienten (1 w/ 29 m, ØAlter 38,8 Jahre) mit akuter ACG-Instabilität (Rockwood Grad V) wurden in kombinierter arthroskopischer und Bildwandler kontrollierter coracoclaviculärer Doppel-Tight-Rope Technik operativ versorgt. Neben der Erhebung des Constant Scores (CS), des Subjective Shoulder Values (SSV) und des Taft-Scores (TF), erfolgten bilaterale Stress-Aufnahmen und bilaterale Alexander-Aufnahmen.

Ergebnisse: Nach zwölf Monaten betrug der mittlere CS 87,8 (range 75-96) Punkte (Gegenseite Ø 92,2 Punkte). Der SSV betrug 91,4 (range 60-100) %. Der mittlere TF lag bei 10,1 (range 6-12) Punkten. Neun Patienten gaben einen Druckschmerz über dem Implantat an. Der mittlere coracoclaviculäre Abstand betrug 12,8 mm auf der operierten gegenüber 9,3 mm auf der gesunden Seite ($p < 0,05$). Es fand sich keine Korrelation zwischen dem coracoclaviculären Abstand und dem CS ($r=0,14$), SSV ($r=-0,12$) oder TF ($r=-0,36$). Radiologische Zeichen einer posterioren Instabilität wurden in 53,3 % beobachtet. Patienten mit einer posterioren Instabilität schnitten signifikant schlechter im TF und im SSV ab ($p < 0,05$). Eine Implantatmigration fand sich claviculärseitig in 76,7%, coracoidalseitig in 6,7%. Coracoclaviculäre Ossifikationen traten in 63,3% der Fälle auf. Implantatmigrationen oder Ossifikationen korrelierten nicht mit einem schlechteren klinischen Ergebnis. Revisionsbedürftige Komplikationen wurden nicht beobachtet.

Schlussfolgerung: Die arthroskopische Doppel-Tight-Rope-Rekonstruktion mit dem Implantat der 1. Generation liefert überwiegend gute und sehr gute klinische Ergebnisse nach einem Jahr. Lediglich die in einigen Fällen radiologisch nachgewiesene posteriore Rezidivinstabilität zeigt klinisch inferiore Resultate und sollte dementsprechend zusätzlich adressiert werden.

Evidenzlevel: II



V 36

Varianz des T2-quantifizierten Knorpelsignals symptomfreier Kniegelenke in Abhängigkeit von Beinachsen-Alteration

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

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

Hypothese: Bislang ist nicht abschließend geklärt, ob isolierte Fehlstellungen der Beinachse bereits ultrastrukturelle Veränderungen im artikulierenden Kniegelenkknorpel verursachen.

Methoden: Jeweils beide Kniegelenke altersgleicher, sportlich aktiver Probanden ohne stattgehabtes Trauma oder gelenkbezogene Voroperationen wurden nach Ganzbeinvermessung mittels Magnetresonanztomographie (MRT) und standardisierter digitaler Fotografie 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) wie auch mittels MRT der lasttragenden Gelenkkompartimente (Standardsequenzen, sagittales T2 Mapping, T2M) untersucht. Vollschiechtige *regions of interest* (ROI) wurden in entsprechende Knorpelbereiche (femoromedial=A; femorolateral=B; tibiomedial=C; tibiolateral=D; trochleär=T, patellär=P) gelegt wobei die Femurkondylen (A, B) weiter in a=anterior, b=zentral, c=posterior unterteilt wurden. Die jeweilige T2 Relaxationszeit in Millisekunden (ms) wurde berechnet. Der statistische Datenvergleich erfolgte per parametrischer und nichtparametrischer Tests (Signifikanzniveau: $p < 0.05$).

Ergebnisse: Probandenalter (25.7 ± 1.9), BMI (21.6 ± 1.3) und Lysholm (97.5 ± 3.2) zeigten keine signifikante globale oder 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. Die mittlere globale T2-Zeit (42.7 ± 4.9) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen, während dies in C ($p=0.001$) und in Bc ($p=0.05$) der Fall war. Globale T2 Werte waren signifikant unterschiedlich zwischen allen Kniegelenks-Regionen ($p < 0.001$) auch nach Unterteilung zum Gruppenvergleich ($p < 0.001$) mit höchsten Werten in Aa (48.2 ± 4.5) und T (47.8 ± 3.3), niedrigsten in P (38.2 ± 3.6). Der Regionen-Vergleich ergab signifikante Differenzen für G0 gegen G1 in Ac ($p=0.033$) und C ($p=0.008$), G0 gegen G2 in C ($p=0.018$), G1 gegen G3 in Ac ($p=0.036$), Bc ($p=0.03$) und C ($p=0.003$) sowie G2 gegen G3 in Bc ($p=0.033$) und C ($p=0.003$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse legen nahe, dass isolierte Varusfehlstellungen bereits messbare ultrastrukturelle Alterationen im Knorpel verursachen können, ohne diese klinisch oder in konventioneller MRT abzubilden. Die Valgusfehlstellung bedingte im untersuchten Kollektiv keine signifikante Differenz des T2M. Um hieraus verlässliche Empfehlungen abzuleiten, ist die Analyse eines longitudinalen Verlaufs anzustreben.



V 37

Eine Analyse der Femurtorsion in 3 Etagen. Vergleich von Patienten mit Patellaluxation und gesunden Probanden

Seitlinger G.¹, Scheurecker G.², Högler R.¹, Hofmann S.¹

¹LKH Stolzalpe, Orthopädie, Stolzalpe, Austria, ²Institut für CT & MRT Diagnostik am Schillerpark, Linz, Austria

Hypothese: Das Ziel der Studie war es die Torsion des Femur in verschiedenen Abschnitten (proximale-, distale- und gesamte Torsion) zu messen. Die Hypothese war, dass nur die distale Femurtorsion einen signifikanten Unterschied zwischen Patienten und gesunden Probanden zeigt und dass keine Korrelation zwischen der gesamten Femurtorsion und der distalen Femurtorsion besteht.

Material und Methode: Bei 30 Patienten mit mindestens einer Patellaluxation (36 KG) und bei 30 gesunden Probanden (60 KG) wurde die Femurtorsion mittels MRT vermessen. Die Patienten waren $\bar{20.5}$ Jahre (12 - 37) und die Probanden $\bar{23.1}$ Jahre (17- 47) alt. 26/30 (87%) Patienten und 23/30 (77%) Probanden waren weiblich. Neben der gesamten Torsion des Femur wurde auch die proximale Torsion (zwischen Schenkelhals und Trochanter minor) und die distale Torsion (zwischen facies poplitea und dorsaler Kondylenlinie) gemessen. Die Messungen wurden von 3 Untersuchern durchgeführt wobei einer die Messungen zweimal durchführte. Wir verwendeten einen Kruskal-Wallis Test mit einem Dunn's post Test um den Unterschied zwischen den Patienten und den gesunden Probanden zu berechnen. Zusätzlich wurde die Übereinstimmung der Messung zwischen den Untersuchern mit einem nicht gewichteten Cohen k Test überprüft und die Korrelation für die verschiedenen Messungen (Proximale-, Distale- und Gesamttorsion) berechnet.

Ergebnis: Die Vermessung der Femurtorsion in 3 Etagen ist eine reproduzierbare und verlässliche Methode ($k > 0.83$). Nur die distale Femurtorsion zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied ($p < 0.05$) zwischen den Patienten $\bar{9.25}^\circ$ ($SD=3.28^\circ$) und den gesunden Probanden $\bar{8.20}^\circ$ ($SD=2.49^\circ$). Die proximale Femurtorsion $\bar{31.66}^\circ$ ($SD=8.24^\circ$) bei den Patienten und $\bar{29.88}^\circ$ ($SD=7.42^\circ$) bei den gesunden Probanden und die gesamte Femurtorsion $\bar{11.74}^\circ$ ($SD=10.99^\circ$) bei den Patienten und $\bar{11.02}^\circ$ ($SD=6.51^\circ$) bei den gesunden Probanden zeigte hingegen keinen statistisch signifikanten Unterschied (proximale Torsion: $p=0.068^\circ$, gesamte Torsion: $p=0.535$). Es konnte nur eine sehr schwache Korrelation ($R=0.28$) zwischen distaler und gesamter Femurtorsion festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Es ist bekannt, dass die Torsion des Femur einen Einfluss auf das Patellofemuralgelenk hat. Bis heute ist jedoch nicht genau geklärt in welcher Beziehung die Torsion zur Patellainstabilität steht. Diese Studie zeigt einen deutlichen Zusammenhang einer vermehrten distalen Femurtorsion mit der Patellainstabilität. Die gesamte Torsion sowie die proximale Torsion scheint dabei weniger Einfluss zu haben. Bei unseren Patienten konnte durch eine alleinige Messung der gesamten Femurtorsion nicht eine distale Maltorsion ausgeschlossen werden. Dies sollte bedacht werden wenn eine operative Stabilisierung der Patella geplant wird.

Evidenzlevel: II



Trochleaplastik als kombinierte Therapie bei hochgradiger patellofemorale Instabilität - eine prospektive Studie

Banke I., Kohn L., Meidinger G., Otto A., Beermann I., Beitzel K., Imhoff A.B., Schöttle P.B.
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Abteilung für Sportorthopädie, Klinikum Rechts der Isar, München, Germany

Fragestellung: Eine Trochleadysplasie kann rezidivierende patellofemorale Instabilität (PFI) aufgrund fehlender Eingleithilfe für die Patella in früher Flexion zur Folge haben. Die alleinige Rekonstruktion des medialen patellofemorale Ligamentes (MPFL) kann dabei ungenügend sein, da diese hauptsächlich die extensionsnahe Instabilität adressiert und zusätzlich den patellofemorale Druck bei solchen Patienten erhöhen kann. Das Schaffen einer anatomischen Trochleagrube mittels Trochleaplastik hingegen führt zu patellofemorale Stabilität bis zum Gleiten in der Notch sowie zusätzlich zur Absenkung des patellofemorale Druckes. Ziel dieser prospektiven Studie war es, das klinische und radiologische Ergebnis von Trochleaplastik in Kombination mit MPFL Rekonstruktion nach einem Mindest-Follow-up von 1 Jahr für die Therapie schwerwiegender PFI zu evaluieren.

Methodik: Für diese prospektive Studie (EBM-Level II) wurden 15 Knie von 13 konsekutiven Patienten mit einer Trochleadysplasie Typ B, C oder D und einem positiven Apprehension-Zeichen von 0 - 60° Flexionsstellung zwischen 2006 und 2009 eingeschlossen. Alle Patienten wurden mit einer Trochleaplastik in Kombination mit MPFL Rekonstruktion behandelt. Dysplasiegrad nach Déjour, Knorpel- und Knochenstatus, Patellahöhe, Apprehension, Schmerzen (VAS), Tegner, Kujala und IKDC Score wurden mittels klinischer Untersuchung, Fragebögen, MRT und streng seitlichen Röntgenbildern erhoben und mit dem präoperativen Zustand verglichen. Statistische Signifikanz wurde mit $P < 0,05$ (T-Test und Wilcoxon-Test) festgelegt.

Ergebnisse: Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 2 Jahren postoperativ waren alle Patienten subjektiv mit dem operativen Ergebnis zufrieden bei negativem Apprehension-Test und ohne Redislolation oder -subluxation. Es wurden eine signifikante Schmerzreduktion nach VAS-Skala (6,6 auf 1,9 Punkte, $P < 0,001$) sowie ein signifikanter Anstieg von Tegner-Aktivitäts- (1,3 auf 6,0 Punkte, $P < 0,001$), Kujala (50,5 auf 92,9 Punkte, $P < 0,001$) und IKDC (46,6 auf 85,4 Prozent, $P < 0,001$) Score evaluiert. Degenerative Veränderungen der Trochlea konnten in keinem Fall beobachtet werden.

Schlussfolgerungen: Diese Arbeit zeigt erstmalig den Therapieerfolg von Trochleaplastik in Kombination mit MPFL Rekonstruktion zur Behandlung der hochgradigen PFI. Trotz niedriger Fallzahl konnten signifikante klinische und radiologische Verbesserungen ohne unerwünschte Nebenwirkungen erzielt werden. Dieses neuartige kombinatorische Therapiekonzept sollte daher nicht nur als Salvage Therapie sondern als Initialeingriff in Fällen der PFI bis zu einer Flexion von 60° berücksichtigt werden.



V 39

Keramisches Scaffold bei osteochondralem Ersatz

Mayr H.O.^{1,2}, Alschewski B.³, Böhner M.⁴, Südkamp N.², Bernstein A.²

¹OCM-Clinic, Munich, Germany, ²Department Orthopädie & Traumatologie Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Germany, ³Martin-Luther Universität Halle, Orthopädische Klinik, Halle/Saale, Germany, ⁴RMS Foundation, Bettlach, Switzerland

Hypothese: ein Chondrozyten besiedeltes mikroporöses Scaffold auf beta Tricalciumphosphatbasis ist für das Tissue Engineering bei osteochondralen Defekten in der Schafstudie geeignet.

Material/Methoden: Als Implantate dienten zylindrische beta-Tricalciumphosphat (TCP)-Formkörper mit 7mm Durchmesser und 25 mm Länge. Die offenporigen 3D-beta-Tricalciumphosphat-Scaffolds (Mikroporen 5 µm, Porosität 40%, axiale Versagenslast 7200 N/cm²) wurden mit autologen Knorpelzellen in vitro beimpft und für 4 Wochen kultiviert. Die Implantate wurden in geschaffene Defekte (Durchmesser 7 mm) im medialen Femurkondylus des li. Schafsknies eingebracht. Das Implantat wurde mit Synovialmembran gelenkseitig abgedeckt. Ein identisches Leerloch des re. Knies diente als Kontrolle. 28 Schafe wurden in 6-, 12-, 26- und 52-Wochengruppen zu je 7 Tieren aufgeteilt. Biomechanisch erfolgte die Eindringprüfung mit einem weggeregelten (200 Mikrometer) Kugelindenter (Durchmesser 3 mm). Erreichte Kraft, absorbierte Energie und die Kontaktsteifigkeit wurden gemessen. Histologische Beurteilung des neugebildeten Knorpels nach dem ICRS Score und histomorphometrische Analyse wurden vorgenommen. Statistische Analyse: T-Test, Mann-Whitney-U-Test, Wilcoxon-Test mit statistischer Signifikanz $p < 0.05$.

Ergebnisse: Im Indentationsversuch tolerierte der transplantierte Bereich nach 6 Wochen 0.05 ± 0.23 N, nach 12 Wochen 0.12 ± 0.07 N, nach 26 Wochen 0.24 ± 0.23 N und nach 52 Wochen 0.27 ± 0.11 N versus 0.30 ± 0.12 N beim gesunden Knorpel. Die Zunahme der tolerierten Kraft war hochsignifikant ($p < 0.0001$). Ebenso nahm die Kontaktsteifigkeit von 0.87 ± 0.29 N/mm nach 6 Wochen auf 3.14 ± 0.86 N/mm nach 52 Wochen mit hochsignifikanter Steigerung ($p < 0.0001$) zu. Die absorbierte Energie stieg signifikant ($p = 0.02$) von 0.74 ± 0.38 mNmm nach 6 Wochen auf 2.82 ± 1.35 mNmm nach 52 Wochen. In der ICRS Scale (max. 18 Punkte) erreichte der Randbereich des transplantierten Areals nach 6 Wochen 7 Punkte und nach 52 Wochen 16 Punkte. Dagegen stagnierte das Zentrum des Transplantationsareals bei 6 Punkten. Die Histomorphometrie ergab, dass nach 6 Wochen $1.27 \pm 1.89\%$ des TCP resorbiert und knöchern ersetzt waren. Nach 6 Wochen waren es $1.27 \pm 1.89\%$, nach 12 Wochen $23.66 \pm 6.34\%$, nach 26 Wochen $71.60 \pm 20.84\%$ und nach 52 Wochen $76.06 \pm 18.05\%$. Resorption und knöcherner Ersatzes über den Beobachtungszeitraum war hochsignifikant ($p < 0.0001$).

Schlussfolgerung: In der Schafstudie ähnelt die Biomechanik des Regenerates auf TCP nach 52 Wochen dem natürlichen Knorpel. Im ICRS-Score wird das Bild des gesunden Knorpels nicht erreicht. TCP als knöcherner Ersatz wird resorbiert und knöchern ersetzt.

Evidenzlevel: N/A



V 40

Medialisierung der Tuberositas Tibiae zur Stabilisierung der Patella - der Goldstandard oder obsolet?

Seitlinger G.¹, Scheurecker G.², Högl R.¹, Hofmann S.¹

¹LKH Stolzalpe, Orthopädie, Stolzalpe, Austria, ²Institut für CT & MRT Diagnostik am Schillerpark, Linz, Austria

Hypothese: Das Ziel der Studie war es die Position der Tuberositas Tibiae unabhängig vom Beugegrad des Kniegelenkes und Form der Trochlea zu bestimmen. Die Hypothese war das nicht alle Patienten mit einem Tibia Tubercle - Trochlear Groove Abstand (TT-TG) ≥ 20 mm eine Lateralisation der Tuberositas Tibiae aufweisen.

Material und Methode: Bei 30 Patienten mit mindestens einer Patellaluxation (36 Kniegelenke) und bei 30 gesunden Probanden (60 Kniegelenke) wurde die Tuberositas Tibiae Position mittels MRT vermessen. Die Patienten waren $\bar{20.5}$ Jahre (12 - 37) und die Probanden $\bar{23.1}$ Jahre (17 - 47) alt. 26/30 (87%) Patienten und 23/30 (77%) Probanden waren weiblich. Neben dem TT-TG wurde auch der Abstand zwischen der Tuberositas Tibiae (TT) und dem hinteren Kreuzband (PC) parallel zu der dorsalen Kondylenlinie der Tibia gemessen. Beide Messungen wurden von 3 Untersuchern durchgeführt wobei einer die Messungen zweimal durchführte. Wir verwendeten einen Kruskal-Wallis Test mit einem Dunn's post Test um den Unterschied zwischen den Patienten und den gesunden Probanden zu berechnen. Zusätzlich wurde die Übereinstimmung der Messung zwischen den Untersuchern mit einem nicht gewichteten Cohen k Test überprüft.

Ergebnis: Beide Messmethoden waren reproduzierbare und verlässlich ($k > 0.81$). Der Unterschied zwischen Patienten und Probanden war ebenfalls für beide Messmethoden statistisch signifikant ($p < 0.05$). TT-TG: Patienten $\bar{16}$ mm (SD=6.02mm) und Probanden $\bar{12}$ mm (SD=4.85mm) TT-PC: Patienten $\bar{22}$ mm (SD 4,34mm) und Probanden $\bar{18}$ mm (SD 3,35mm). Die Subgruppe der Patienten mit einem TT-TG ≥ 20 mm (20 Kniegelenke) zeigte nur in 40% (8 Kniegelenke) einen pathologischen TT-PC.

Schlussfolgerung: Der TT-PC ist eine reproduzierbare Messmethode die unabhängig von der Position des Kniegelenkes und Form der Trochlea ist. In unserem Patientengut zeigen nur 40% der Patienten mit einem operationswürdigen TT-TG auch eine Lateralisation der Tuberositas Tibiae. Ein pathologischer TT-TG ist ein hervorragender Faktor um Patienten mit einer Patellainstabilität zu identifizieren sollte jedoch nicht automatisch zu einer distalen Realignment Operation führen.

Evidenzlevel: II



V 41

Die Rolle der medialen Bandstrukturen beim Innentorsionstrauma im Sprunggelenk: Eine biomechanische Studie

Ziai P.¹, Skrbensky G.¹, Dlahska C.², Benca E.³, Fehske K.⁴, Buchhorn T.⁵

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

²Medizinische Universität Wien, Unfallchirurgie, Wien, Austria, ³Medizinische Universität Wien, Labor für Biomechanik, Wien, Austria, ⁴Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Würzburg, Germany, ⁵Sporthopaedicum Straubing, Straubing, Germany

Hypothese: Bei der Innentorsion (Supination-Inversion) handelt es sich um das häufigste Verletzungsmuster im Sport oder in der Freizeit. Einer isolierten Läsion des LFTA (Ligamentum fibulotalare anterius) als häufigste Pathologie nach einem Umknicktrauma folgt eine laterale Zweibandruptur des LFTA und LFC (Ligamentum fibulocalcaneare). Die Mitbeteiligung der medialen Bänder aus dem Ligamentum-Deltoideum Komplex spielt eine entscheidende Rolle in der Limitation der Verletzungsausmaße der Außenbänder im Rahmen eines Innentorsionstraumas.

Material und Methoden: Im Rahmen dieser biomechanischen Studie an 20 humanen Kadaverpräparaten wurden die einzelnen Bänder im Sprunggelenk unter Simulation unterschiedlicher Verletzungskombinationen in ihrer Rolle als Primärstabilisator in der Torsionsbewegung (Supination-Inversion/ Pronation-Eversion) überprüft. Die Messungen wurden an der adaptierten Materialprüfmaschine 858 Mini Bionix® (Fa. MTS, USA) durchgeführt. Diese ermöglicht eine kontrollierte Reproduktion von Zug- und Druckkraft bzw. Aussen- und Innenrotation. Über den dazugehörigen Rechner und das Softwarepaket Station Builder lassen sich Testprozeduren mit variabler Messfrequenz, sowie Erfassung des Winkels, Kraft und Zeit erzeugen.

Ein positiver Bescheid der hiesigen Ethikkommission lag vor Beginn der Studie vor. Die vordergründige Rolle des LFTA und des LFC als Stabilisatoren bei der Innentorsion konnte durch unsere Ergebnisse untermauert werden. Das LTTA (Ligamentum tibiotalar anterius) aus dem Deltoideum-Komplex spielt als Limitator der Innentorsion eine nur untergeordnete Rolle. Das LTC (Ligamentum tibioalcaneare) aus dieser Bandgruppe dagegen spielt eine entscheidende Rolle bei der Limitierung der Innentorsion. Nach Durchtrennung des LTC zeigte sich im Rahmen der Simulation eine signifikante Abnahme des Drehmomentes welche notwendig war um den vorgegebenen Innentorsionswinkel nach Durchtrennung des LFTA und LFC zu erreichen.

Schlussfolgerung: Hingegen der bisherigen Annahme Dass vorwiegend die Außenbänder für die Stabilisierung des oberen Sprunggelenkes beim Innentorsionstrauma verantwortlich sind, spielt das LTC als zentraler Anteil des Ligamentum Deltoideum-Komplexes eine entscheidende Rolle in der Begrenzung der Innentorsion bei Insuffizienz des LFTA und LFC. Diese Tatsache kann die Erfassung und Therapie von Band- und Begleitverletzungen Im Sprunggelenk maßgeblich beeinflussen und sollte im Rahmen der arthroskopischen Inspektion des Gelenkes besondere Beachtung finden.



V 42

Behandlung der persistierenden patellofemoralen Instabilität (PFI) nach fehlgeschlagener vorangegangener Operation - eine prospektive Studie

Kohn L.M.¹, Beitzel K.¹, Meidinger G.¹, Banke I.J.^{1,2}, Münch M.¹, Imhoff A.B.¹, Schöttle P.B.¹

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

Hypothese: In der Literatur sind über 150 verschiedene OP-Methoden zur Behandlung der PFI beschrieben, deren Rezidivraten bei bis zu 30% liegen. Jedoch existieren kaum Angaben über Revisionen nach fehlgeschlagener chirurg. Behandlung.

Diese Studie soll zeigen, dass die Rekonstruktion des medialen patellofemoralen Ligament (MPFL) isoliert oder kombiniert mit Osteotomien zur Normalisierung der Beinrotation / des Achs-Alignment (DFO) sowie ggf. die Reko. des lateralen Retinaculum (RLR) nach vorherigem lateral release (LR) oder die Normalisierung der Tuberositasposition (NT) nach Medialisierung (TM) eine suffiziente Methode zur Restabilisierung der Patella nach fehlgeschlagener(n) Voroperation(en) ist.

Material/Methoden: Von 3/07 bis 4/08 wurden in unserer Abteilung 23 Pat. (7 m, 16 w) mit einem mittlerem Alter von 24 Jahre (13-44 Jahre) wegen persistierender PFI nach 1,7 (19x1; 1x2; 2x3; 1x12) fehlgeschlagener Vorop. 's (LR n=18, mediale Raffung / VMO-Distalisierung n=16, TM n=5) revidiert. 19 Pat. beklagten Schmerzen und Instabilität, je 2 Pat. nur Instabilität oder Schmerzen. Die Therapie beinhaltete eine isolierte MPFL-Reko. (n=10) oder eine Kombination aus MPFL-Reko. und DFO (n=2), NT (n=3) und / oder RLR (n=11). Die prä- und postop. (12 Monate) klinische Evaluation erfolgte mittels dem IKDC, Kujala und Tegner Score.

Der Patellashift/-tilt, die Patellahöhe und der Arthrosegrad wurden präop. und zum Follow up Zeitpunkt bestimmt. Mittels MRT wurde präop. der Grad der Trochleadysplasie (TD) und der TTTG bestimmt.

Ergebnisse: Es kam zu keiner erneuten Patellaluxation. Der IKDC, Kujala und Tegner Score zeigten 12 Monate postop. eine signifikante Verbesserung im Vergleich zu präop.. Zudem zeigte sich eine signifikante Reduktion der Schmerzen unter sportlicher Betätigung. 87% waren mit dem Therapieverlauf sehr zufrieden oder zufrieden.

Die Patellahöhe und der Patellashift/-tilt verringerten sich signifikant auf Normwerte. Der Arthrosegrad zeigte weder femoral noch patellär eine Verschlechterung. Eine TD zeigte sich bei allen 23 Patienten (4xA, 14xB, 4xC, 1xD).

Schlussfolgerung: Die PFI stellt sich in der Revisionschirurgie als multifaktorielles Problem dar, das nur nach dedizierter Untersuchung angegangen werden sollte.

Daraus resultierend zeigte sich, dass die MPFL-Reko. auch in der Therapie der Rezidivluxationen Mittel der Wahl ist und zu einer signifikanten Verbesserung der Stabilität, Funktionalität sowie zu einer Schmerzreduktion führt. In Fällen, bei denen eine zusätzliche Pathomorphologie der ossären Strukturen vorliegt oder ein LR zu Schmerzen oder einer Aggravierung der Instabilität geführt hat, sollte dies in Kombination mittherapiert werden, um adäquate Behandlungsergebnisse wie bei isolierter Therapieform zu erhalten.

Evidenzlevel: II



Tissue Engineering

Res 1

Untersuchungen zur Expression antimikrobieller Peptide bei inflammatorischen Gelenkerkrankungen

Varoga D.¹, Lippross S.², Hartz C.², Finn J.², Seekamp A.², Pufe T.³

¹UKSH Campus Kiel, Kiel, Germany, ²UKSH Campus Kiel, Unfallchirurgie, Kiel, Germany, ³RWTH Aachen, Anatomie, Aachen, Germany

Hypothese: Angeborene Immunmechanismen können in bakteriell kontaminierten epithelialen Geweben über die Produktion antimikrobieller Peptide (AMP) innerhalb von wenigen Stunden einen potenten endogenen Antibiotikaschutz bereitstellen. Da AMP ohne Mitwirkung des zellulären Immunsystems bakterizide Wirkung entfalten können, haben sie möglicherweise in avaskulären Geweben wie dem Gelenkknorpel eine besondere Bedeutung.

Material und Methode: Hyaliner Knorpel und Synovialmembran aus septischen oder osteoarthrotischen Gelenken wurde für immunhistochemische (IHC) und biochemische Methoden aufbereitet. Nachfolgend wurden die Gewebeproben durch IHC, RT-PCR, Real-time, PCR und ELISA auf eine mögliche AMP Expression untersucht. Parallel wurden Stimulationsexperimente mit kultivierten primären und immortalisierten Chondrozyten durchgeführt. Nach Zugabe von Bakterienüberständen oder verschiedenen inflammatorischen Zytokinen wurden die in das Kulturmedium sezernierten AMPs quantifiziert. Weitere Untersuchungen sollten die in-vivo Synthese von AMPs in septischen Kniegelenken der Maus evaluieren.

Ergebnisse: Durch die vorliegenden Arbeiten wurde erstmalig eine Produktion und Induktion von humanem und murinen β -Defensin-2 und -3 im mesenchymalen Gelenkknorpel nachgewiesen. Die das Gelenk umschließende Synovialmembran konnte als weiterer Produktionsort antimikrobieller Peptide ausgemacht werden, wobei makrophagenähnliche Typ-A und fibroblastenähnliche Typ-B Synovialozyten an der AMP-Expression beteiligt sind. In Abhängigkeit von verschiedenen Gelenk-erkrankungen verändert sich das synoviale AMP-Expressionsmuster.

Schlussfolgerung: Durch die vorliegenden Arbeiten wurden erstmalig induzierbare angeborene Immunmechanismen in mesenchymalen Geweben nachgewiesen. Die gezielte Induktion der endogenen AMP-Produktion könnte in der Zukunft eine vielversprechende Strategie zur Prophylaxe und Therapie von Infektionserkrankungen darstellen.

Evidenzlevel: Experimentell



Res 2

Evaluierung einer MSC-basierten MACT zur Knorpelregeneration in einer randomisierten, doppelverblindeten GLP-Studie am Großtier

Marquaß B.^{1,2}, Hepp P.¹, Zscharnack M.^{2,3}, Kuttner H.¹, Böning L.¹, Josten C.¹, Schulz R.^{2,3}

¹Universitätsklinikum Leipzig/Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Plastische Chirurgie, Leipzig, Germany, ²Translational Centre for Regenerative Medicine (TRM) Leipzig, Leipzig, Germany,

³Biotechnologisch-Biomedizinisches Zentrum, Universität Leipzig, Leipzig, Germany

Einleitung: Im Rahmen von vorherigen präklinischen Studien konnte ein innovatives ATMP (Advanced Therapy Medicinal Product) zur MSC (mesenchymale Stammzellen)-basierten MACT zur Therapie fokaler osteochondraler Knorpeldefekte entwickelt werden. Wir haben nun erstmalig im deutschsprachigen Raum eine GLP-Studie zur Evaluierung dieser Implantate an einem chronischen osteochondralen Defektmodell am Großtier im Rahmen eines randomisierten, doppelverblindeten Studiendesigns durchgeführt und präsentieren *in-vivo* Ergebnisse nach einem Jahr.

Methodik: Bei 16 Merino-Schafen erfolgte unter GLP-Bedingungen initial die Defektabplikation eines 7mm durchmessenden osteochondralen Defekts an den medialen Femurkondylen beider Knie und die Entnahme von 28±2,6ml Knochenmarksaspirat aus dem Beckenkamm. Nach Isolation von 60,8±29,1*10⁶ kernhaltiger Zellen, inklusive der MSC, aus dem Knochenmarkspunktat erfolgte die Zellexpansion vier Wochen mit DMEM und 10% autologem Serum bis zur Passage 1. Zur Herstellung der 3D-Knorpeltransplantate wurden jeweils 7,2*10⁵ mesenchymale Stammzellen in eine Kollagen-I-Matrix eingesät. Diese MSC-basierten MACTs wurden für 14 Tage mit chondrogenem Medium, inklusive 10ng/ml rhTGF-β₃, vordifferenziert. Nach insgesamt 6 Wochen erfolgte die Behandlung des nun chronifizierten Defektes am rechten Knie verblindet und randomisiert mit der MSC-besiedelten Matrix oder einem zellfreien Leergel. Die Läsion am linken Knie blieb unbehandelt und dient als Kontrollgruppe. Die Explantation erfolgt nach einer Standzeit von 12 Monaten mit verblindeter makroskopischer Defektbeurteilung (ICRS VAS). Hiernach schließt sich die verblindete histologische Aufarbeitung und Auswertung (O'Driscoll-Score, ICRS) an.

Ergebnisse: Es wurde keine Infektion oder Lamheit beobachtet. Alle Tiere sind 4 Tage nach Implantation in die Herdenhaltung zurückgekehrt. *In-vitro* zeigten MSC- und Leergele vergleichbare biomechanische und optische/haptische Eigenschaften. Mittels immunhistologischer Färbungen, Bestimmung der knorpelspezifischen Genexpressionsprofile sowie Quantifizierung der gebildeten sulfatierten Glykosaminoglykane konnte eine erfolgreiche chondrogene *in-vitro*-Differenzierung der ovinen MSC in der Kollagen-I-Matrix gezeigt werden. Gemäß GLP-Prüfplan werden die histologischen Einjahresergebnisse beider Behandlungsgruppen und der Kontrollgruppe im 2. Quartal vorliegen und präsentiert werden.

Schlussfolgerung: Die MSC-basierte MACT kann eine vielversprechende zukünftige Behandlungsalternative bei fokalen Knorpeldefekten darstellen, da sie verglichen zur klassischen ACT ein einzeitiges operatives Vorgehen ohne „donor-side-morbidity“ darstellt. Diese komparative GLP-Studie stellt die Basis für nachgeordnete Bewertungen seitens des Paul-Ehrlich-Instituts dar.



Res 3

Spontane chondrogene Differenzierung von mesenchymalen Stammzellen auf elektrogenesponnenen Kollagen Typ II-Nanofaseraffolds in vitro

Rackwitz L., Hallinger R., Muhler M., Broermann R., Barthel T., Rudert M., Nöth U.
Orthopädische Klinik, König-Ludwig-Haus, Tissue Engineering/Translationale Orthopädie, Würzburg, Germany

Fragestellung: In der Matrix-gekoppelten Rekonstruktion von Gelenkknorpeldefekten werden entscheidende Prozesse, wie Zelladhäsion, -proliferation und -differenzierung durch Zell-Matrix Interaktionen beeinflusst. Allerdings vereint keiner der zurzeit im klinischen Einsatz befindlichen Zellträger sowohl die biochemische Komposition als auch die ultrastrukturellen Aspekte des hyalinen Gelenkknorpels. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß elektrogenesponnener Kollagen Typ 2-Nanofaseraffolds auf das Zellverhalten und die chondrogene Differenzierung von MSZ untersucht, um das Potential dieser biomimetischen Scaffolds für die Knorpelrekonstruktion zu eruieren.

Material und Methoden: Kollagen Typ II wurde aus Kniegelenkknorpel von Kälbern isoliert und aufgereinigt. Durch Electrospinning wurden Zellträger (Durchmesser 8 mm x 2 mm Höhe) hergestellt. Die Konstrukte wurden zunächst einem chemischen „Crosslinking“-Verfahren mit Hexamethylen-diisocyanat in Propanol unterzogen. Anschließend erfolgte die Besiedelung mit 2×10^5 MSZ/Konstrukt und die Kultivierung in einem serumhaltigen Stammzellmedium (10% FCS, DMEM) über 3 Wochen. Zu definierten Zeitpunkten wurde die Zellproliferation (DNA-Gehalt), die chondrogene Markergenexpression und die Akkumulation knorpelspezifischer Glykosaminoglykane untersucht.

Ergebnisse: Abhängig von den Kollagen-Ausgangskonzentration konnten mittels Electrospinning Nanofaseraffolds mit einem Faserdurchmesser von 160 nm bis zu mehreren Mikrometern hergestellt werden. Ohne Einfluss eines chondrogenen Wachstumsfaktors konnte die Expression von Aggrekan und Col II nach 21 Tagen nachgewiesen werden. Histologisch konnte die Synthese einer knorpelspezifischen Extrazellulärmatrix gezeigt werden. Die zellbesiedelten Konstrukte zeigten nach 3 Wochen Kultivierung eine zellvermittelte Kontraktion von ca. 15% und es kam zu einer 2,3-fachen Vermehrung der Ausgangszellzahl.

Zusammenfassung: Wir konnten einen stabilen biomimetischen, nanofibrillären Zellträger aus Kollagen II unter Verwendung der „Elektrospinning“-Technik herstellen. Interessanterweise kam es zu einer spontanen chondrogenen Differenzierung von MSZ auf den Kollagen Typ II-Scaffolds. Das von uns vorgestellte Verfahren besitzt ein großes therapeutisches Potential bei zukünftigen Verfahren in der Matrix-basierten Gelenkknorpelrekonstruktion, da durch Kollagen Typ II-Nanofasern prochondrogene Zell-Matrix Interaktionen vermittelt werden, die vorteilhaft gegenüber derzeit verwendeten Zellträgern sein könnten.



Res 4

The influence of cellular passage, quantity and *in vitro* 3-D matrix culturing time on gene expression profiles before and after matrix-assisted chondrocyte transplantation (MACT) in a leporine animal model

Salzmann G.¹, Sauerschnig M.², Berninger M.², Schönfelder M.³, Schöttle P.², Imhoff A.²

¹Universitätsklinikum Freiburg, Department Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Germany,

²Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Germany, ³Technische Universität München, Lehrstuhl für Sport und Gesundheitsförderung, München, Germany

Matrix-assisted chondrocyte transplantation (MACT) still lacks any standardization in its execution when cell passage, cell yield and *in vitro* matrix-holding time are concerned. We hypothesize that specific configurations stand out when optimal cartilage specific gene expression is intended.

Methods: Post puberty NZW Rabbit knee articular chondrocytes were seeded within 3-D matrices (Chondrogide, Geistlich) at different passages (P 1, 3, 5); cellular yields (C: 2×10^5 /matrix=C1, 1×10^6 /matrix=C2, 3×10^6 /matrix=C3) and *in vitro* membrane-holding times (T: 24 hours=T1, 2 weeks=T2) to define 18 different groups. Each time, two cell-matrix-constructs (CMC, n=6/group) were in identical duplicate whereof one was for *in vitro* (CMCi) analysis directly prior to re-implantation of the other duplicate which was press-fit implanted (autologous) (CMCe) into trochlear full-thickness chondral defects (n=2/animal) of the biopsy-contralateral knee. 12 weeks postimplantation the regenerates were analysed for Collagen-1,-2,-10, COMP, Aggrecan, Sox9 mRNA expression. Data were statistically compared using a mixed linear model, multiple regression analysis. Significance was at $P < 0.05$ for all tests.

Results: Generally, CMCi values were higher than CMCe values for all differentiation targets (Collagen-2, COMP, Aggrecan, Sox9), while the opposite was true for dedifferentiation targets (Collagen-1,-10). There appeared a general linearity between CMCi and CMCe values to potentially predict the CMCe outcome based on CMCi quality (CMCe values were dependent on CMCi values). Typically, animals improved, target-specific, a disadvantageous CMCi profile into an advantageous CMCe expression, while generally advantageous CMCi values persisted within CMces. CMCi values were significantly different between groups for all targets analysed, while the difference was not significant for Collagen-1,-10, Aggrecan among CMces. The difference between CMCi and CMCe was significant for all targets, except for COMP. Usually, interacting P and T resulted in significant different results, while this was true with much lesser frequency for C.

A combination of low P as is P1, of medium C as is C2 and short T as is T1 appeared to result in an optimal (strong differentiation, weak dedifferentiation) CMCi and CMCe outcome, while generally P3, more pronounced P5 and foremost T2 (as well their combination) strongly impaired the outcome, with much lesser impact of C.

Conclusion: The results demonstrate that both *in vitro* and *in vivo* performance are strongly affected by cellular passage, density, membrane-holding time. Few passages, short holding result in an optimal outcome, which could be useful information in the future to improve the clinical outcome when matrix-assisted transplanting cartilage cells.



Res 5

Expressionsmuster proinflammatorischer Zytokine und Matrixmetalloproteinasen nach matrixassoziierter autologer Chondrozytentransplantation (MACT) am Tiermodell: Der Einfluss von Zellkultur-Parametern

Sauerschnig M.¹, Salzmann G.M.², Berninger M.¹, Sütfels T.¹, Schönfelder M.³, Schöttle P.B.¹, Imhoff A.B.¹

¹Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, München, Germany, ²Universitätsklinikum Freiburg, Department Orthopädie und Traumatologie, Freiburg, Germany, ³Technische Universität München, Lehrstuhl für Sport und Gesundheitsförderung, München, Germany

Hypothese: Die Expressionsmuster proinflammatorischer (TNF- α , IL-1 β) und kataboler Faktoren (MMP-1, MMP-3) im Regeneratgewebe nach matrixassoziierter Chondrozytentransplantation (MACT) können über Modifikation der Zellkulturparameter Zellzahl, Passagezahl und Membranstandzeit beeinflusst werden.

Methoden: Kultivierte Chondrozyten aus Kniegelenken postpubertärer NZW-Kaninchen wurden auf dreidimensionale Träger (Chondrogide™, Geistlich, Schweiz) unter Kombinationsvarianz der Zellkulturparameter Zellzahl (C: 2×10^5 /Membran=C1, 1×10^6 /Membran=C2, 3×10^6 /Membran=C3), Passagezahl (P 1, 3, 5) und Membranstandzeit (T: 24h=T1, 2 Wochen=T2) transferiert, wodurch sich 18 Gruppen ergaben. Je zwei identische Zell-Membran-Implantate (ZMI, n=6/Gruppe) wurden hergestellt: Ein Duplikat (ZMI-i) zur Analyse unmittelbar vor Implantation des Zwillingskonstruktes (ZMI-e) in standardisierte Defekte der Trochlea femoris (n=2/Tier, kontralateral zur Zellentnahme) mittels *press-fit* Technik. Mittels *Real-time*-PCR (qPCR) erfolgte die Untersuchung der ZMI-i hinsichtlich der mRNA-Expressionsmuster von TNF- α , IL-1 β , MMP-1 und MMP-3. Nach Standzeit von 12 Wochen wurden die ZMI-e explantiert und einer identischen Expressionsanalyse unterworfen. Die statistische Aufarbeitung erfolgte mittels gemischtem Linearmodell und multipler Regressionsanalyse (Signifikanzniveau $p < 0.05$).

Ergebnisse: ZMI-i zeigten generell höhere Expression für MMP-1, MMP-3 und IL-1 β im Vergleich zu ZMI-e. TNF- α wurde in ZMI-e stärker exprimiert. Die Veränderungen verhielten sich gruppenübergreifend linear im Vergleich von ZMI-i gegen ZMI-e. Die Expressionstärke sämtlicher Parameter zeigte in ZMI-i signifikante Differenz im Gruppenvergleich während ZMI-e lediglich für MMP-3 signifikante Unterschiede ergab. Zwischen ZMI-i und ZMI-e ergab sich eine signifikante Differenz für alle Parameter. MMP-1 und -3 zeigten identische Trends zur höchsten Expression bei T2 in Kombination mit P1, während C-Varianten kaum Einfluss nahmen. IL-1 β zeigte stärkere Expression mit steigendem P und T. Niedrige Expressionsstärken von TNF- α fanden sich bei hohem P und T mit Anstiegstendenz in Gruppen von niedrigem P und T.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse veranschaulichen die Abhängigkeit der Expressionsmuster von MMP-1, MMP-3, TNF- α und IL-1 β von variablen Zellkulturparametern. Die lineare Abhängigkeit des *in-vivo* Verlaufs genannter mRNA-Expressionsstärken von der Expression vor Implantation macht prospektive Aussagen über den Verlauf von Zytokin- und MMP-Expressionsprofilen auf Basis einer vor Implantation durchgeführten Analyse denkbar. Ferner eröffnet sich die Möglichkeit, die Restitution der Homöostase inflammatorischer Prozesse innerhalb des MACT Regeneratgewebes durch Optimierung von Zellkulturparametern zu beeinflussen.



Res 6

Gen-induzierte Chondrogenese mesenchymaler Stammzellen zur Knorpelregeneration - Reduzierte chondrogene Hypertrophie nach adenoviralem SOX9 Gentransfer

Steinert A.F.¹, Kunz M.², Barthel T.², Evans C.H.³, Rudert M.², Nöth U.²

¹Orthopädische Klinik, König-Ludwig-Haus, Lehrstuhl für Orthopädie der Universität Würzburg, Würzburg, Germany, ²Orthopädische Klinik, König-Ludwig-Haus, Würzburg, Germany, ³Center for Advanced Orthopaedic Studies, Harvard Medical School, Boston, United States

Hypothese: Wir konnten zeigen, dass sich mesenchymale Stammzellen (MSZ) durch den Gentransfer von TGF- β Superfamiliemitgliedern effektiv in die chondrogene Richtung differenzieren lassen, jedoch auch eine starke hypertrophe Enddifferenzierung mit Apoptosestadien aufweisen, was für die Knorpelregeneration als sehr Nachteilig einzustufen ist. Wir hinterfragten daher die Hypothese, ob Gentransfer von SOX9 alleine oder in Kombination mit TGF- β 1 oder IGF-1 in MSZ in der Lage ist Chondrogenese zu induzieren und sich dabei eine Modulation der Hypertrophie beobachten lässt.

Material/Methoden: Wir stellten adenovirale Vektoren der ersten Generation für SOX9/GFP her und verwendeten die wie die bereits vorhandenen Vektoren für GFP, TGF- β 1 und IGF-1. Adulte humane MSZ aus dem Knochenmark (nach Hüft-TEP, Ethikkommissionsvotum +) wurden nach adhärenter Kultur mit o.g. Vektoren bei jeweils 50 MOI (multiplicities of infection) alleine oder in Kombination infiziert. Daraufhin erfolgte die Pelletkultur (jeweils 3×10^5 Zellen/Pellet) in chondrogenem Differenzierungsmedium (ITS/ Dexamethason/ Ascorbat) für 3 Wochen. Uninfizierte und GFP-transduzierte Kulturen dienten als Kontrollgruppen. Transgenexpressionen wurden mittels ELISA (TGF- β 1, IGF-1) und FACS (GFP) analysiert, die Evaluation der Chondrogenese und Hypertrophiestadien erfolgte histologisch, quantitativ biochemisch und mittels real-time RT-PCR.

Ergebnisse: Durch den Gentransfer von SOX9 alleine und in Kombination mit TGF- β 1 oder IGF-1 konnte eine chondrogene Differenzierung von MSZ in Pelletkultur erreicht werden (Alcianblau und Col2 pos, GAG-Assay), wobei in den Kombinationen keine synergistischen Effekte sichtbar waren. Markergenkontrollen und die IGF-1 alleine modifizierten Pellets waren nicht chondrogen. Kulturen, die mit TGF- β 1 alleine oder in Kombination chondrogen induziert wurden zeigten ein quantitativ höheres Ausmaß an chondrogener Hypertrophie (ALP, Col10) und frühe Apoptosestadien (Annexin5), als die Pellets nach Modifikation mit SOX9 alleine oder SOX9/IGF-1. Dies bestätigten die qRT-PCR Analysen. (Col2, 9, 11, Aggrecan, ALP, OP, Col10, PTH-rP, IHH).

Schlussfolgerung: Der Gentransfer von SOX9 oder SOX9/IGF-1 führt zu einer reproduzierbaren chondrogenen Differenzierung von MSZ in Pelletkultur, ohne die chondrogene Hypertrophie zu triggern, wie es im Gegensatz dazu bei TGF- β 1 der Fall ist. Ob dies letztlich zur Erzeugung von langzeitstabilem Neoknorpel *in vivo* beitragen kann, sollen die derzeit laufenden Tierexperimente zeigen.

Evidenzlevel: Experimentelle *in vitro* Studie.



Res 7

Electrospinning Kollagen Typ I: Biomimetische Nanofaseraffolds für die Stammzell-basierte Sehnenrekonstruktion

Rackwitz L., Broermann R., Muhler M., Hallinger R., Rudert M., Nöth U.

Orthopädische Klinik, König-Ludwig-Haus, Tissue Engineering/Translationale Orthopädie, Würzburg, Germany

Fragestellung: Bei dem Design von Zellträgern für die Stammzell-basierte Sehnen-/Ligamentrekonstruktion kommt der Berücksichtigung von Architektur und -zusammensetzung der Extrazellulärmatrix des Zielgewebes eine zentrale Rolle zu. In der vorliegenden Studie wurde der Electrospinning-Prozeß von Kollagen I derart modifiziert, dass sich die Anordnung der entstehenden Kollagen I-Nanofasern beeinflussen lässt, um den Einfluss der Fasernanordnung auf die ligamentogene Differenzierung von mesenchymalen Stammzellen (MSZ) zu untersuchen.

Material und Methoden: Aus Rattenschwänzen isoliertes Kollagen I wurde bei unterschiedlicher (0,3 bis 10 m/s) Rotationsgeschwindigkeit auf einen Metallzylinder elektrogesponnen. Der Effekt der Rotationsgeschwindigkeit auf die Nanofaserausrichtung wurde elektronenmikroskopisch analysiert und die unterschiedlichen Scaffolds auf ihre Zugfestigkeit mechanisch getestet. Nach Besiedlung mit 2×10^5 MSZ wurden die Konstrukte über 14 Tage in serumhaltigen (10%) Zellkulturmedium inkubiert. Zu definierten Zeitpunkten wurde die Zellproliferation (DNA-Gehalt), -orientierung, ligamentogene Markergenexpression (rt-PCR Scleraxis, Tenascin, Elastin, Col I/III/XII/XIV) und die Anordnung des Zytoskeletts (Aktin-/Tubulin) untersucht.

Ergebnisse: Mit zunehmender Rotationsgeschwindigkeit des Zylinders kam es zu einer höheren Ausrichtung (>90% bei 9 m/s) und Zugfestigkeit (2,8 MPa bei >90% Ausrichtung) der Kollagen 1-Nanofaser(-scaffolds). Die unterschiedlich hohe Ausrichtung der Nanofasern hatte keinen signifikanten Effekt auf die Zellproliferation. Drei Tage nach der Zellbesiedelung zeigten die MSZ auf den ausgerichteten Nanofasern eine fibroblasten-artige Zellmorphologie mit paralleler Ausrichtung der Zellachse und des Zytoskeletts zu den Nanofasern. Im Gegensatz dazu wiesen MSZ auf nicht ausgerichteten Nanofasern ein ungeordnetes Zytoskelett und eine willkürliche Zellausrichtung auf. In der rt-PCR konnte eine frühere (Scleraxis, Elastin, Col XII/XIV an Tag 7) und stärkere Expression der o.g. ligamentogene Markergene in MSZ auf den ausgerichteten Nanofasern nachgewiesen werden.

Schlussfolgerungen: Electrospinning, unter Verwendung eines rotierenden Kollektors, ermöglicht die Herstellung von Kollagen I-Nanofaseraffolds mit paralleler Ausrichtung der Fasern, wie sie in nativen Sehnen vorliegt. Die Nanofasernanordnung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Zellmorphologie bzw. -ausrichtung und die ligamentogene Markergenexpression von MSZ. Die Berücksichtigung von Ultrastruktur und biochemischer Zusammensetzung des Zielgewebes bei der Scaffoldherstellung ist ein entscheidender Parameter in der Entwicklung zell-basierter Therapien zur Sehnenrekonstruktion.



Res 8

Ein neuer effizienter, sicherer und regulierbarer gentherapeutischer Vektor zur Knorpelheilung

Vogt S.¹, Wübbenhorst D.², Dumler K.², Gänsbacher B.², Imhoff A.B.¹, Anton M.²

¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der TU München, Sportorthopädie, München, Germany,

²Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Experimentelle Onkologie, München, Germany

Fragestellung: Aufgrund der begrenzten Selbstheilungskapazität stellt die Behandlung von Knorpeldefekten weiterhin eine Herausforderung dar. Ein kombinierter gen- und zelltherapeutischer Ansatz für die Produktion des Wachstumsfaktors BMP2 erscheint vielversprechend. Um ein potenzielles onkogenes Risiko durch Dauerexpression von BMP2 auszuschließen, ist eine regulierte/reversible Expression erstrebenswert.

Methodik: Chondrogene ATDC5 Zellen und primäre Kaninchen Chondrozyten wurden lentiviral mit verschiedenen tet-on (Tetrazyklin/Doxyzyklin Aktivierung) regulierten selbstinaktivierenden (SIN) Vektoren, die das Markergen eGFP und den Wachstumsfaktor BMP2 exprimieren, transduziert.

Ergebnisse: Die mittels Doxyzyklin regulierte Expression von eGFP war sowohl in ATDC5 Zellen als auch in Chondrozyten möglich. Die höchste Induktionsrate der Expression wurde mit dem Spleen-focus-forming Virus LTR (SF) Promoter erzielt. Die regulierte Expression des Wachstumsfaktors BMP2 mit diesem Promoter erreichte einen 20-fachen Anstieg der BMP2 Konzentration in ATDC5 Zellen bzw. einen 16-fachen Anstieg in Chondrozyten. Außerdem war sowohl das repetitive An- und Abschalten der BMP2 Expression als auch die Langzeitinduktion möglich. Die Induktion der BMP2 Expression führte sowohl in ATDC5 Zellen als auch in Chondrozyten zu einem signifikanten Anstieg der Proteoglykan Synthese.

Schlussfolgerung: Das lentiviral vermittelte Tet-on-System zur regulierbaren Wachstumsfaktor Expression in chondrogenen Zellen bzw. Chondrozyten ist effizient, stabil und regulierbar. Damit steht ein neuartiges Gentransfer System zur Verfügung, das zur Untersuchung der Knorpelheilung in vivo beitragen wird. Insbesondere ist interessant, dass nach einer Heilung des Knorpelschadens, eine Dauerexpression des therapeutischen Gens durch das gezielte Abschalten des Systems (Doxyzyklin Wegnahme) vermieden werden kann.



Res 9

Kann durch Stimulation der Tenozyten chronisch degenerierter Rotatorenmanschettenrupturen eine natürliche Sehneninsertion induziert werden? Die Rolle von PRGF auf die ECM-Synthese und Proliferation *in vitro*

Hoppe S.^{1,2}, Alini M.², Nyffeler R.¹, Boileau P.³, Zumstein M.¹

¹Inselspital Bern, Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Bern, Switzerland, ²AO Research Institute, Biomaterials and Tissue Engineering Program, Davos, Switzerland, ³Universität Nizza, Klinik für Sportmedizin, Nizza, France

Hypothese: Die Heilung chronischer Rotatorenmanschettenrupturen wird hauptsächlich bestimmt durch die Qualität des „tendon to bone“ Interfaces. In experimentellen Studien wurde nachgewiesen, dass Tenozyten aus chronisch geschädigten Rotatorenmanschetten nicht in der Lage sind, die für ein physiologisches fibrocartilaginäres Gewebe nötigen extrazellulären Matrixproteine in ausreichender Menge zu synthetisieren, so dass ein minderwertiges Narbengewebe gebildet wird. Wir hypothesierten, dass Tenozyten unter Einwirkung von „Platelet Released Growth factors“ (PRGF) stimuliert werden könnten und die Heilung unter Stimulation der extrazellulären Matrix in Richtung der physiologischen Ausgangssituation getriggert werden kann.

Material/Methoden: Tenozyten von 8 Schultern von 8 Patienten mit chronischer Rotatorenmanschettenruptur wurden für 4 Wochen in 2 unterschiedlichen Medien kultiviert. Gruppe 1 in einem Standardmedium für Tenozyten (NM=IMDM+10% FCS+1% EAA+0,5µg/ml ascorbic acid) und Gruppe 2 mit zusätzlich 10% PRGF supplementiert. Nach 7, 14, 21 und 28 Tagen wurde die Proliferationsrate und die Zelldichte quantitativ ermittelt und die Messenger RNA (mRNA) Level der Kollagene (=Coll)-1, -2, -3, -10, und der Proteoglycane Decorin, Biglycan und Aggrecan mittels real time RT-PCR gemessen. Die qualitative und quantitative Bestätigung der Expression auf Proteinebene wurde mittels Immunhistochemischen Färbungen durchgeführt.

Ergebnisse: Bezüglich der Proliferationsrate und der Zelldichte konnte zu jedem Zeitpunkt eine signifikante Erhöhung in der PRGF-behandelten Gruppe im Vergleich zur NM-behandelten Gruppe nachgewiesen werden (d7: 4.9fach, d14: 5.8fach, d21: 4.1fach, D28: 4.9fach; p=0.0001). Zu keinem Zeitpunkt verloren die Tenozyten ihren Phenotypus. Zum Zeitpunkt d=14 und d=28 waren die mRNA Level von Coll-1, -2, -3, -10 sowie Decorin, Aggrecan und Biglycan in der PRGF Gruppe höher als in der Kontrollgruppe. In der Immunhistochemie konnte die Überexpression dieser Proteine bestätigt werden.

Schlussfolgerung: PRGF beschleunigt das Wachstum von Tenozyten *in vitro* und fördert die Synthese Extrazellulärer Matrixproteine wie sie physiologischerweise im „tendon to bone“ Interface von Rotatorenmanschetten vorkommen. Daher sollte PRGF als mögliche Quelle autologer Wachstumsfaktoren zur Behandlung chronischer Rotatorenmanschettenrupturen weiter untersucht werden.

Evidenzlevel: 2



Res 10

Lokale Kühlung verringert den Knochenblutfluss - eine tierexperimentelle Studie

Venjakob A.J.¹, Vogt S.¹, Stöckl K.¹, Thein E.², Imhoff A.B.¹, Anetzberger H.¹

¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der TU München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany, ²Institut für Chirurgische Forschung München Großhadern, München, Germany

Fragestellung: In der Vergangenheit wurde bereits gezeigt, dass lokale Kühlung zu einem Abfall der Hautdurchblutung führt. Der zugrundeliegende Mechanismus besteht aus einer reflektorischen Vasokonstriktion und einer lokalen Blutflussregulation. Eine sympathische über Noradrenalin vermittelte Innervation der Gefäße führt zu einer Reduktion des Hautblutflusses unabhängig von Veränderungen der Körperkerntemperatur. Im Gegensatz zu anderen Organen ist die Auswirkung lokaler Kühlung auf den Knochenstoffwechsel nicht geklärt. Dies liegt an der Schwierigkeit den Knochenblutfluss qualitativ und quantitativ zu messen. Seit einigen Jahren steht jedoch mit der fluoreszierenden Mikrosphärenmethode eine valide Methode zur Messung der Knochendurchblutung zur Verfügung. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Hypothese eines verringerten Knochenblutflusses unter lokaler Kühlung zu bestätigen.

Methodik: 8 weibliche New Zealand White Kaninchen erhielten in Narkose linksventrikuläre Injektionen von fluoreszierenden Mikrosphären (FM). Ein Hinterlauf der Versuchstiere wurde schrittweise in einem Wasserbad bei 32°, 26°, 20°, 14°, 8° und 2°C gekühlt. Die nicht gekühlte untere Extremität diente als Kontrolle. Beide Humeri, Femora und Tibiae wurden nach Versuchsende explantiert und entsprechend eines festgelegten Dissektionsschemas in anatomische Knochenproben zerteilt. Die Fluoreszenz wurde automatisiert über ein Robotersystem gemessen und der Blutfluss berechnet.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Der mittlere arterielle Blutdruck blieb während der gesamten Versuchsdauer konstant. Die Herzfrequenz fiel bei einer Wassertemperatur von 26 Grad signifikant ab ($p < 0,05$; Friedman Test, Nachfolgetest Wilcoxon Test). Der Blutfluss in der rechten und linken Niere war zu jedem Messzeitpunkt gleich ($p > 0,05$; Wilcoxon Test). Der Blutfluss der nicht gekühlten Röhrenknochen stieg im Versuchsverlauf statistisch signifikant an ($p < 0,05$; Wilcoxon Test). Der Blutfluss aller gekühlten Knochenregionen fiel mit sinkenden Wassertemperaturen statistisch signifikant ab ($p < 0,05$; Wilcoxon Test). Bei einer Wassertemperatur von 2°C betrug der Blutfluss der komplett gekühlten Tibia $1,1 \pm 0,1$ ml/min/100g, was einer Abnahme der Durchblutung um 91% entspricht. Für die Metaphysis proximalis (-86%), Diaphysis proximalis (-84%) und beide Kondylen (-84% und -82%) wurde der größte Abfall der Durchblutung festgestellt. Der periphere vaskuläre Widerstand stieg in allen gekühlten Knochenregionen statistisch signifikant an. Diese Ergebnisse beweisen, dass die Durchblutung von Knochen abhängig von der Umgebungstemperatur ist. Unter lokaler Kühlung kommt es vermutlich in Folge einer Vasokonstriktion zu einem Abfall der Knochendurchblutung. Besonders vulnerable Knochenregionen konnten identifiziert werden.



Schulter

Res 11

Supraspinatusrefixation im Rattenmodell - Einfluss von kontinuierlicher Wachstumsfaktoren-Applikation auf die Sehnenstruktur

Buchmann S.¹, Walz L.², Sandmann G.H.³, Wexel G.⁴, Beitzel K.¹, Battmann A.⁵, Vogt S.¹, Hinterwimmer S.¹, Imhoff A.B.¹

¹Klinikum Rechts der Isar, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany, ²Clinical Trial Unit, Universitätsklinik Basel, Abteilung für Klinische Epidemiologie, Basel, Switzerland, ³Klinikum Rechts der Isar, Abteilung für Unfallchirurgie, München, Germany, ⁴Klinikum Rechts der Isar, Abteilung für Experimentelle Onkologie, München, Germany, ⁵Institut für Pathologie und Zytodiagnostik, Bad Homburg v.d.H., Germany

Fragestellung: Die Rattenschulter ist das Standard-Kleintiermodell zur Untersuchung des Heilungsverhaltens der Supraspinatus(SSP)-Sehne (LIT). Es liegen jedoch kaum Daten darüber vor, ob eine kontinuierliche Applikation von Wachstumsfaktoren die Heilung und Remodellierung der Sehne nach operativer Refixation positiv beeinflussen kann. Ziel der Untersuchung ist es die histologischen Sehnenveränderungen unter dem Einfluss der Wachstumsfaktoren bFGF und G-CSF zu evaluieren und mit dem nativen Heilungsverlauf zu vergleichen.

Methodik: Bei 60 Sprague-Dawley Ratten (400g, 14 Wochen) wird die rechte SSP-Sehne komplett abgesetzt. Nach 3 Wochen erfolgt nach Mobilisierung der Sehne die transossäre Refixation am Tub. majus. Subkutan wird eine mit Wachstumsfaktoren (GF) gefüllte Osmosepumpe mit Schlauch (Fa. Alzet Modell 2004) am Rücken der Ratte implantiert. Der Schlauch wird nach subacromial verlegt und transacromial fixiert. Die Pumpe schüttet kontinuierlich GF aus. Nach 6 Wochen erfolgt die Euthanasie. Es wurden 4 Gruppen (je n=15) nach transossärer Refixation untersucht: Gruppe A ohne GF, Gruppe B G-CSF 5µg/24h, Gruppe C b-FGF 0.5µg/24h und Gruppe D G-CSF 5µg/24h + b-FGF 0.5µg/24h. Histologisch wurden die Sehnenveränderungen an Hand des modifizierten semiquantitativen MOVIN-Scores (Bewertung 0-3 aufsteigend nach patholog. Veränderungen) in den Unterkategorien Faserstruktur und -anordnung, Zellkernabrundung, Zellularitätsvariation, Hypervaskularität und Hyalinisierung in der HE Färbung von zwei unabhängigen Pathologen bei vorab definierten Bedingungen evaluiert.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Der summierte modifizierte MOVIN Score zeigte signifikant niedrigere Werte im Vergleich zur Kontrolle (A) für Gruppe B und C (p=0,008/p=0,002). Ein signifikanter Unterschied zwischen B und C (p=0,87) sowie zwischen A und D (p=0,84) lag nicht vor. Jedoch konnte ein sign. niedrigerer Score in B und C im Vergleich zu D (p=0,014/p=0,005) erzielt werden. In der MOVIN-Untergruppenanalyse zeigten sich die sign. Unterschiede zwischen den Gruppen mit singulärem GF (B und C) und der Kontrollgruppe (A) in Faserstruktur und -anordnung sowie Hypervaskularität. Hingegen waren die sign. Unterschiede zur Gruppe D in Faseranordnung, Hypervaskularität und Hyalinisierung zu finden. Die Ergebnisse zeigen, dass im Vergleich zur Kontrollgruppe durch eine kontinuierliche Applikation von singulären Wachstumsfaktoren (G-CSF/bFGF) 6 Wochen postoperativ eine Verbesserung der Sehnenausrichtung erzielt werden kann. Eine Kombination der GF führt zu einer vermehrten Hyalinisierung und kann histologisch keine Vorteile zur Kontrollgruppe erzielen. Die Auswirkung der GF-Dosis auf die Sehnenveränderung sowie eine praktikablere Applikationsform bleibt zu evaluieren.



Res 12

Biomechanical evaluation of new double-row bridging techniques using an advanced cyclic loading model

Heuberer P.¹, Reihnsner R.², Eberhardsteiner J.², Laky B.¹, Kriegleder B.¹, Anderl W.¹

¹Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Wien, Orthopädie, Wien, Austria, ²Technische Universität Wien, Institut für Mechanik der Werkstoffe und Strukturen, Wien, Austria

Background: The purpose of this study was to investigate biomechanical properties of different double-row suture techniques using various biomechanical models. We hypothesized that the knotless fixation technique would demonstrate inferior cyclic mechanical properties than other double-row techniques.

Methods: Thirty-five fresh bovine shoulders were used to investigate three double-row suture configurations including the knotless SpeedBridge (Arthrex Inc., Naples, FL, USA), modified SpeedBridge with medial fixation, and modified SutureBridge technique. Unlike other biomechanical studies we incorporated a pretest to exclude variables such as tendon qualities that may affect biomechanical investigations of suture techniques. Cyclic loading was performed with intact bone-tendon complex before (pretest) and after repair of the tendon (main test) at the level of 10 N and 180 N at 100 Hz with displacement-controlled ramps of ± 33 mm/sec. The loading scheme was continued for a maximum number of 250 cycles for the pretest and 2500 cycles or until a gap formation of 5 mm was reached for the main test after rotator cuff repair. Additionally, we compared the knotless suture technique between our and another protocol (10 to 100 N at 1 Hz for 500 cycles) with and without pretesting.

Results: With our biomechanical model all specimens repaired with the knotless SpeedBridge technique failed to reach 2500 cycles, whereas none of the modified bridging techniques with medial fixations failed at all. A comparison between the two biomechanical models showed that the knotless SpeedBridge fixation failed with both methods.

Conclusions: Of all fixation methods investigated in this study, the modified SutureBridge technique was the most stable and less compliant fixation technique. However, a uniform biomechanical test protocol for suture techniques would facilitate comparisons between different fixation methods.



Res 13

Biomechanical evaluation of single-row and double-row refixation in an in-vivo model

Baums M.H.¹, Steckel H.², Spahn G.³, Buchhorn G.H.¹, Nusselt T.¹, Klinger H.-M.¹

¹Universitätsmedizin Göttingen, Orthopädie, Göttingen, Germany, ²MVZ Vitalis, Orthopädisch-Chirurgisches Zentrum, Berlin, Germany, ³Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach, Orthopädie, Eisenach, Germany

A significant controversy exists regarding the optimal fixation technique in rotator cuff repair. The aim of this study was to compare the time-dependent biomechanical properties of a single-row technique using arthroscopic Mason-Allen stitches versus a double-row technique using arthroscopic Mason-Allen stitches (lateral) and mattress stitches (medial) in an in-vivo animal model.

A total of 16 mature sheep were randomized to the two repair groups. After 6, 12, and 26 weeks, evaluation of the reinsertion site of the infraspinatus tendon was performed. In a biomechanical evaluation all specimens were loaded to failure at a constant displacement rate using a standard universal testing machine. The load-to-failure and stiffness of the healed tendon-bone interface were calculated. Magnetic resonance imaging analysis showed cuff integrity in all cases and no evidence of foreign body reaction to the suture anchor systems. Load-to-failure and stiffness data did not indicate any significant difference between the two treatment groups at 6 and at 12 weeks. However, at time zero the double-row group had a significant higher load-to-failure in comparison to the single-row group ($p < 0.05$). Differences between the two groups were statistically significant after 26 weeks as well ($p < 0.05$).

This in-vivo study shows that the double-row technique provides superior stability at time zero and after healing and would gain strength superior to the single-row refixation.



Res 14

Biomechanische Untersuchungen knotenloser und augmentierter Speed-Bridge-Nahtkonfigurationen der Rotatorenmanschette

Pauly S., Fiebig D., Gerhardt C., Scheibel M.

Charité Berlin, CMSC, Unfall-, Wiederherstellungschirurgie, Berlin, Germany

Hypothese: Die Speed-Bridge Technik erlaubt eine einfache Rekonstruktion von Defekten der Rotatorenmanschette in Double-Row Technik. Sie vereint dabei Vorteile der klassischen Suture-Bridge Techniken mit Kriterien wie zeitsparender Applikation, verringertem Knotenimpingement und der Möglichkeit des „self-reinforcements“. Die initiale Empfehlung lautet, diese Technik unter singulärer Sehnenperforation pro Anker knotenfrei anzuwenden. Die vorliegende biomechanische Studie untersucht, ob durch eine doppelte Sehnenperforation bzw. zusätzliche Naht-Augmentation von medialer bzw. lateraler Reihe der herkömmlichen SpeedBridge-Technik verbesserte biomechanische Stabilität erzielbar ist.

Material/Methoden: In einem porcinen Kadavermodell wurden standardisierte Defekte an der Rotatorenmanschette gesetzt und biomechanisch vier verschiedene Rekonstruktionstechniken (à n=10 Schultern) getestet:

I) Klassische SpeedBridge Technik

II) SpeedBridge Technik unter doppelter medialer Sehnenperforation pro Anker

III) Technik II mit zusätzlicher Matratzennaht pro medialem Fadenanker („medial enforcement“)

IV) Technik II mit zusätzlicher Einzelnaht pro lateralem Fadenanker („lateral enforcement“).

Nach Rekonstruktion der Sehne erfolgte die biomechanische zyklische Testung: je 50 Zyklen mit 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200N, anschliessend load-to-failure (Zwick® Materialprüfmaschine). Gap formation und load to failure wurden mittels opt. 3D-Meßsystem (Qualisys®) bestimmt.

Ergebnisse: Versagensmodus aller Konstrukte war das Durchschneiden der Sehne durch die Fäden der medialen, dann der lateralen Reihe. Kein Ankerausriss trat auf. Bereits die doppelte- (T II) vs. singuläre Durchstechung (T I) der Sehne medial steigert die Maximallast signifikant, nicht aber den Widerstand gegen Gap formation (3 bzw. 5mm). Separate Sehnenperforation mit medialer Nahtaugmentation (T III) zeigte eine biomechanisch signifikant verbesserte Stabilität gegenüber Technik I, II und IV: 1) Höchste Stabilität bis zum Auftreten von 3 bzw. 5mm Gap formation, 2) höchste Rate an Survivors des 200N-Zyklus, 3) höchste Load-to-failure (max. Versagenslast: 338N). Additive laterale Nahtaugmentation (T IV) zeigte keinen signifikanten Effekt gegenüber Technik II.

Schlussfolgerung: Eine modifizierte Anwendung der SpeedBridge Technik, insbes. doppelte Sehnenperforation pro Anker mit medialer Knotenverstärkung, steigert die Primärstabilität des Konstrukts im Kadavermodell signifikant. Gegenüber der knotenlosen Applikation erhöht diese Technik den Widerstand gegen ein mediales Durchschneiden der Sehne.



Res 15

Einfluss von Sehnenqualität, Nahtmaterial und Nahttechnik auf die Ausreißkraft bei Rotatorenmanschettennaht

Müller P.E., Huttel U., Sadoghi P., Güleyüz M.F., Pietschmann M.F., Jansson V.

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

Einleitung: Als das schwächste Glied in der Versagenskette nach Rotatoren-manschettennaht wird das Interface Nahtmaterial/Sehne angesehen. Verschiedene Nahttechniken sind zur Verbesserung der Ausreißkraft des Fadens aus der Sehne entwickelt worden. Ein wichtiger Parameter der zu berücksichtigen ist, stellt die Qualität der Sehne dar. Ziel der Untersuchung war die Ermittlung der stabilsten Naht/Faden Kombination unter Berücksichtigung der Sehnenqualität.

Methodik: Es wurden der Ethibond, der Fiberwire- und Orthocord-Faden mit dem Singlestitch (S), der Matratzennaht (M) und der der Mason-Allen-Naht (MA) getestet. Die Qualität der nativen Sehnen wurde anhand der Zerreißfestigkeit und eines histologischen Scores beurteilt. Die biomechanische Testung der Ausreißkraft der Fäden erfolgte mit einer Vorlast von 5N bei zwanzig Zyklen von 5-30N. Danach wurde ein Belastungsversuch bis zum Versagen mit einer Extensionsgeschwindigkeit von 1mm/min angeschlossen. Jede Faden-Naht-Kombination wurde 12mal getestet. Es erfolgten ein statistischer Vergleich der maximalen Ausreißkräfte und eine Korrelation mit der Sehnenqualität.

Ergebnisse: Mit dem Ethibondfaden wurden signifikant mehr Fadenrisse gegenüber Fadenausrisen beobachtet als mit den beiden UHMWPE Fäden (Fiberwire, Orthocord). Die MA-Naht war den beiden anderen Nähten in der Ausreißkraft signifikant überlegen. Auch hinsichtlich auf die irreversible Längung des Systems zeigte die MA-Naht bessere Ergebnisse als die anderen Nahttechniken. Eine eindeutige Korrelation zwischen Nahttechnik, Fadenmaterial und der Qualität der Sehne konnte nicht nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: UHMWPE Fäden weisen weniger Fadenrisse als Ethibondnahtmaterial auf. In der Kombination UHMWP/Mason-Allen-Naht wurden die größten Ausreißkräfte beobachtet. Eine Korrelation zwischen dem histologischen Grading der Sehne und der Ausreißkraft konnte nicht gefunden werden.

Mittelwerte der maximalen Ausreißkraft in Newton [N] aus humaner Supraspinatus-Sehne.

	Ethibond	Fiberwire	Orthocord
Single stitch	132,35	201,85	173,23
Matress stitch	109,50	109,85	137,99
Mason Allen stitch	226,30	291,24	244,22

[tab1]



Res 16

Einfluss der initialen Rupturgröße und Fixationstechnik zur Rekonstruktion der Rotatorenmanschette auf die biomechanischen Eigenschaften und Wiederherstellung der Ansatzfläche

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

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

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

Hypothese: Die Rekonstruktionstechnik und Rupturgröße von „single-row“- und „double-row“-Rekonstruktionen der Rotatorenmanschette haben einen signifikanten Einfluss auf die biomechanischen Eigenschaften und Footprint-Wiederherstellung.

Material/Methoden: An 24 humanen Schulterpräparaten wurde ein akzidentieller Riss der Rotatorenmanschette von 2,5cm bzw. 3,5cm Länge durchgeführt. Die Rekonstruktion erfolgte mit einer „single-row“-Rekonstruktion(SR) mit dreifach armierten Schraubankern (2 bzw. 3 Anker) und mod. Nahttechnik oder einer „double-row“-Rekonstruktion(DR) mit doppelt armierten Schraubankern medial und Pressfit-Ankern lateral in einer modifizierten SutureBridge-Technik (4 bzw. 6 Anker). Die rekonstruierten Sehnen wurden mittels Materialprüfmaschine zyklisch zwischen 10-60,100,180 und 250N belastet. Die Elongation wurde mittels Video-Extensometer bestimmt. Zur Überprüfung der Wiederherstellung des Footprintes wurde mit einem digitalen Messschieber die mediolaterale Ausdehnung vor und nach Rekonstruktion bestimmt.

Ergebnisse: 499±153N wurden bei der 2,5cm langen Ruptur für die SR-Rekonstruktion, 681±250N für die DR-Rekonstruktion gemessen. Bei der 3,5cm Ruptur waren es 792±122N für die SR-Rekonstruktion und 891±174N für die DR-Rekonstruktion. Der Vergleich der SR- und DR-Rekonstruktionen zeigte bezüglich der maximalen Versagenslast keine signifikanten Unterschiede ($p>0.05$).

Die Elongation unter zyklischer Belastung zeigte im Vergleich der kurzen Rupturen zwischen SR- und DR-Rekonstruktion keine signifikanten Unterschiede bei 60,100,180 und 250N ($p>0.05$). Bei den größeren Rupturen zeigte sich eine signifikant geringere Elongation für die "single-row"-Rekonstruktion bei 180N ($p=0.037$) und 250N ($p=0.020$). Bei 60 und 100N wurden keine signifikanten Unterschiede gemessen ($p>0.05$). Beide Rekonstruktionen erreichten eine vollständige Wiederherstellung des Footprintes.

Schlussfolgerung: „Single-row“ Rekonstruktionen mit modifizierten Nahttechniken können unabhängig von der Rupturgröße vergleichbare biomechanische Eigenschaften wie „double-row“ Rekonstruktionen erreichen. Ferner ist eine initiale, komplette Wiederherstellung des Footprintes auch mit „single-row“ Rekonstruktionen möglich.



Res 17

Entwicklung einer neuen Methode zur 3D Darstellung von gelenknahem Weichteilgewebe mit einem biplanaren Fluoroskopie System am Beispiel der langen Bizepssehne

Braun S.^{1,2}, Millett P.J.³, Giphart J.E.⁴

¹Universitätsklinikum Freiburg, Department für Orthopädie und Traumatologie, Freiburg, Germany,

²Steadman Hawkins Research Foundation, Biomechanics Research Laboratory, Vail, United States,

³Steadman Hawkins Clinic, Vail, United States, ⁴Steadman Philippon Research Institute, Biomechanics Research Laboratory, Vail, United States

Einleitung: Ziel der Studie war die Entwicklung und Etablierung einer Methode zur Darstellung von gelenknahem Weichteilgewebe in Relation zu den knöchernen anatomischen Landmarken im Kadavermodell ohne Eröffnung des Gelenkes. Als zu untersuchende Struktur wurde die lange Bizepssehne und deren intraartikulärer Verlauf in verschiedenen Gelenkpositionen gewählt.

Material/Methoden: Die lange Bizepssehne von 8 Kadaverschultern wurde mit arthroskopisch injizierten 1mm Tantalum Kügelchen markiert. Zur besseren Darstellung wurden Haut und Deltamuskel abpräpariert, die Rotatorenmanschette und Kapselstrukturen jedoch nicht angetastet. Die Schultern wurden in einem speziell angefertigten Versuchsstand montiert. Mit Hilfe eines biplanaren Fluoroskopie Systems, bestehend aus zwei in 80° zueinander angeordneten umgebauten C-Bögen, konnte die markierte lange Bizepssehne in zwei Ebenen durch hochauflösende Digitalkameras aufgenommen werden. Die Bilddaten aus je zwei Ebenen wurden mit CT Datensätzen der Schultern zusammengeführt, um so eine dreidimensionale Rekonstruktion des Glenohumeralgelenkes und der langen Bizepssehne in Relation zu diesem für jede Armposition zu erhalten. Der Verlauf der LBS wurde herausgerechnet und eine Analyse der Vektororientierung der LBS und der resultierenden Kraftvektoren durchgeführt.

Ergebnisse: Die Position und Angulation der LBS im Glenohumeralgelenk konnte in der beschriebenen Methode in allen Schultern ausgezeichnet dargestellt werden. In der Rekonstruktion wurde die Position der Tantalumkügelchen zur Darstellung des dreidimensionalen Sehnenverlaufes genutzt. Der Verlauf ergab bei neutraler Armposition mit Innenrotation, sowie bei Flexion mit Neutral- und Innenrotation die stärkste Angulation der LBS, die zu einem erhöhten resultierenden Kraftvektor führt.

Schlussfolgerung: Die vorgestellte Technik ist eine neue Methode zur Darstellung von Weichteilgewebe im Kadavermodell, die es erlaubt, die zu untersuchenden und die darüberliegenden Strukturen weitgehend unangetastet zu lassen und so die Gelenkintegrität nicht zu kompromittieren. Die relative Position und der Verlauf der langen Bizepssehne konnte detailliert analysiert werden. Eine dynamische Untersuchung von tiefliegenden Weichteilstrukturen, wie der langen Bizepssehne, des Bizepssehnenankers oder des Labrums ist im nächsten Schritt ebenfalls möglich.

Res 18

MRI quantification of bone-to-biodegradable anchor implant beds after arthroscopic rotator cuff repair

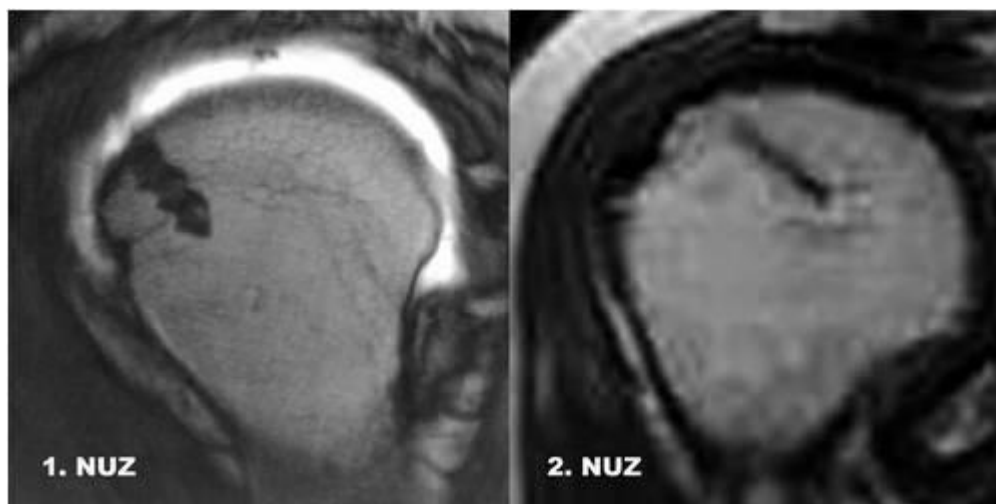
Plenk H.¹, Chatterjee D.¹, Heuberger P.², Kriegleder B.², Neumaier M.², Anderl W.²

¹Medizinische Universität Wien, Inst. f. Histologie & Embryologie, Skelett-und Biomaterialforschung, Wien, Austria, ²St. Vinzenz Spital, Orthopädie, Wien, Austria

Introduction: Magnetic resonance imaging (MRI) for identification and quantification of bone-to-biodegradable suture anchor implant beds after rotator cuff repair in correlation to clinical performance at two time points.

Methods: In 38 patients with rotator cuff tears tendons were arthroscopically reattached using one to four biodegradable suture anchors (Bio-Corkscrew®, Arthrex Inc., Naples, FL, USA). Computer-assisted image analysis (Adobe Photoshop CS4) of postoperative MRIs was used to define shape-types (threaded, cylindric, cystic, and irregular) and to calculate volumes of bone-to-implant defects. Clinically, retear rates on MRI and Constant scores were assessed. Additionally, biopsies of 2 patients were taken at their reoperation (21 and 36 months after primary surgery) and histomorphologically examined.

Results: At 1st follow-up (range, 5 to 22 months) all 61 bone-to-anchor implant beds were discernible on MRI and cystic enlargement was found in 11.5%. At 2nd follow-up (range, 31 to 42 months) 15 patients returned and their 23 bone-to-anchor implant beds were visible. From 1st (1. NUZ) to 2nd follow-up (2. NUZ) the prevalence of threaded shapes shifted to cylindric defect shapes (Fig 1).



[Fig. 1]

At 1st follow-up mean bone defect volumes had increased related to original volumes of inserted anchors by factor 3.16. However, at 2nd follow-up bone defect volumes had decreased to factor 1.24. Arthroscopic retear rate was 39.5% and 33.3% at 1st and 2nd follow-up, respectively. The mean preoperative Constant score of 35.5 points improved to 87.5 and 87.0 points at 1st and 2nd follow-up, respectively. Both clinical outcomes were not significantly influenced by shape and volumes of the anchor-bone defects. One biopsy of a threaded implant bed showed demineralization of the bone and the other biopsy revealed that bone healing was impaired due to immune cell reactions (1).

Conclusions: Quantitative MRI demonstrated a shift in shape-types and significant volume changes of bone defects around biodegradable suture anchors, although this healing process appeared incomplete up to 3 years after rotator cuff repair. However, the present study also suggests that shape and volumes of bone defects around biodegradable suture anchors are not indicative for retear and not influencing clinical outcome according to the Constant score.

Level of evidence: Level III, development of diagnostic criteria in a study of nonconsecutive patients.

Reference: ¹Anderl et al. Europ Cells Mater (2006)



Res 19

**Assessment of bone quality within the tuberosities of the osteoporotic humeral head:
Relevance for anchor positioning in rotator cuff repair**

Kirchhoff C.¹, Braunstein V.², Milz S.³, Imhoff A.B.⁴, Hinterwimmer S.B.⁴

¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Technische Universität München, München, Germany,

²Chirurgische Klinik und Poliklinik - Innenstadt - Klinikum der Universität München, München, Germany, ³Anatomische Anstalt, München, Germany, ⁴Abteilung für Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TU München, München, Germany

Background: Tears of the rotator cuff are highly prevalent in patients older than 60 years, thereby presenting a population also suffering from osteopenia or osteoporosis. Suture fixation in the bone depends on the holding strength of the anchoring technique, whether a bone tunnel or suture anchor is selected. Because of osteopenic or osteoporotic bone changes, suture anchors in the older patient might pull out, resulting in failure of repair.

Hypothesis: The aim of our study was to analyze the bone quality within the tuberosities of the osteoporotic humeral head using high-resolution quantitative computed tomography (HR-pQCT). **Methods:** Thirty-six human cadaveric shoulders were analyzed using HR-pQCT. The mean bone volume to total volume (BV/TV) as well as trabecular bone mineral densities (trabBMDs) of the greater tuberosity (GT) and the lesser tuberosity (LT) were determined. Within the GT, 6 volumes of interest (VOIs) within the LT, and 2 VOIs and 1 control volume within the subchondral area beyond the articular surface were set.

Results: Comparing BV/TV of the medial and the lateral row, significantly higher values were found medially (P.001). The highest BV/TV, 0.030% $\pm$ 0.027%, was found in the posteromedial portion of the GT (P.05). Regarding the analysis of the LT, no difference was found comparing the superior (BV/TV: 0.024% $\pm$ 0.022%) and the inferior (BV/TV: 0.019% $\pm$ 0.016%) portion. Analyzing trabBMD, equal proportions were found. An inverse correlation with a correlation coefficient of -0.68 was found regarding BV/TV of the posterior portion of the GT and age (P.05).

Conclusion: Significant regional differences of trabecular microarchitecture were found in our HR-pQCT study. The volume of highest bone quality resulted for the posteromedial aspect of the GT. Moreover, a significant correlation of bone quality within the GT and age was found, while the bone quality within the LT seems to be independent from it.

Clinical relevance: The shape of the rotator cuff tear largely determines the bony site of tendon reattachment, although the surgeon has distinct options to modify anchor positioning. According to our results, placement of suture anchors in a medialized way at the border to the articular surface might guarantee a better structural bone stock.



Res 20

Postoperative Immobilisation in Innen- vs. Außenrotation nach arthroskopischer anteroinferiorer Schulterstabilisierung

Krüger D., Kraus N., Koch B., Scheibel M.

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

Hypothese: Über den Effekt der postoperativen Immobilisation der Schulter in Außenrotation nach arthroskopischer anteroinferiorer Schulterstabilisierung ist bisher wenig bekannt. Ziel der Studie ist es daher, Patienten mit arthroskopischer ventraler Schulterstabilisierung und postoperativer Ruhigstellung in Außenrotation im Vergleich zur herkömmlichen Innenrotationsruhigstellung zu evaluieren.

Material/Methoden: Fünfundzwanzig konsekutive Patienten mit unidirektionaler ventraler Schulterinstabilität ohne begleitende Hyperlaxität (Typ B2 nach Gerber) wurden arthroskopisch in Fadenankertechnik stabilisiert und postoperativ prospektiv in zwei Gruppen randomisiert. Dreizehn Patienten (Gruppe I: 2w, 11m, Ø Alter 27a) wurden in einer Innenrotations-Orthese (60°) und zwölf Patienten (Gruppe II: 1w, 11m, Ø Alter 30a) in einer Außenrotations-Orthese (15°) für 4 Wochen immobilisiert. Eine klinische Nachuntersuchung mit passiver Bewegungsumfangsprüfung, sowie Visueller Analog Skala (VAS) erfolgte 2, 4, und 6 Wochen sowie 3, 6 und 12 Monate post-operationem. Nach 3, 6 und 12 Monaten wurden zusätzlich der Rowe Score (RS) und der Constant Score (CS) erhoben.

Ergebnisse: In der Auswertung der VAS ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen ($p > 0,05$). Zwei, vier und sechs Wochen nach arthroskopischer Schulterstabilisierung zeigte Gruppe II eine signifikant bessere Außenrotation in 0° Adduktion ($p < 0,05$). Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich in der Außenrotation in 0° Adduktion und der Außenrotation in 90° Abduktion 3, 6 und 12 Monate post operationem ($p > 0,05$). Der CS und RS zeigte zu keinem Zeitpunkt signifikante Differenzen zwischen Innen- und Außenrotationsruhigstellung ($p > 0,05$). Rezidive wurden bisher in keiner Gruppe beobachtet.

Schlussfolgerung: Die Immobilisation in Außenrotation nach ventraler Schulterstabilisierung zeigt in der frühen postoperativen Phase signifikante Vorteile in der passiven Außenrotationsprüfung. Diese Vorteile sind nach drei Monaten nicht mehr nachweisbar und spiegeln sich auch nicht in den funktionellen Scores wieder.

Evidenzlevel: I



Knie

Res 21

Experimentelle Arthrose am Schafmodell

Schinhan M.

MUW, AKH Wien, Wien, Austria

Hintergrund: Diese Studie wurde konzipiert, um die Arthroseentwicklung, resultierend aus einem Knorpeldefekt genau zu beobachten.

Methoden: Bei 13 Schafen wurde ein Knorpeldefekt im Durchmesser von 7 mm in der Belastungszone des medialen Femurkondys induziert. Die Defekttiefe wurde so festgelegt, dass der Knorpel bis zur Tidemark entfernt wurde. Nach 12 Wochen erfolgte im Zuge der zweiten Operation eine makroskopische Inspektion mittels des „Gross assessment of joint changes score“. Die Nachuntersuchungen fanden 4 beziehungsweise 12 Monate nach der Defektsetzung statt. Für die Analyse wurden der „Gross assessment of joint changes score“, eine Indian Ink Färbung und der Mankin Score zur histologischen Auswertung herangezogen.

Ergebnisse: Die histologischen Auswertungen ergaben einen signifikanten Anstieg der Arthrose zwischen 4 und 12 Monaten. Es zeigte sich keine Defektregeneration, Cloning im Randbereich der Defekte gefolgt von Fissuren. Am Tibiaplateau welches als Kontrapart zum Defekt wirkte, wurden ebenfalls degenerative Prozesse beobachtet. Es zeigte sich kein Unterschied bei den Osteophyten zwischen 12 Wochen postoperativ und 4 Monaten jedoch deutlich zwischen der 4-Monats-Nachuntersuchung und der 12-Monats-Nachuntersuchung. Die Indian Ink Färbung erwies sich als ausgezeichnete Methode für die Foto-Dokumentation. Durch diese simple Spezialfärbung konnten selbst kleinste Fissuren sichtbar gemacht werden.

Konklusion: Arthrose ist eine Volkskrankheit geworden und einer der häufigsten Gründe für Schmerzen und Mobilitätsbehinderung. Trotzdem sind noch nicht alle Hintergrundprozesse bei der Entwicklung verstanden. Dank dieser Studie konnten wir ausgezeichnete histologische Bilder gewinnen und interessante Hintergrundinformationen sammeln, die auch für Regenerationsversuche entscheidend sein werden. Außerdem stellt dieses Arthrosemmodell perfekte Voraussetzungen für regenerative Forschung dar, da es zu keiner Instabilität im operierten Gelenk kommt.



Res 22

Volumenzunahme freier artikulärer Knorpel- und Knochen-Knorpel-Fragmente im zeitlichen Verlauf

Regauer M.^{1,2,3}, Schieker M.^{1,2}, Drosse I.², Bürklein D.¹, Mutschler W.^{1,2}, Grote S.^{1,2}

¹Chirurgische Klinik und Poliklinik - Innenstadt - Klinikum der Universität München, Unfallchirurgie, München, Germany, ²Chirurgische Klinik und Poliklinik - Innenstadt - Klinikum der Universität München, Experimentelle Chirurgie und Regenerative Medizin, München, Germany, ³Klinikum rechts der Isar - Technische Universität München, Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, Germany

Hypothese: Entsprechend der klinischen Erfahrung ist bekannt, daß freie chondrale oder osteochondrale Flakes zum Zeitpunkt der Refixation bereits deutlich an Volumen zugenommen haben und nicht mehr einfach in den ursprünglichen Defekt einzupassen sind. Ausmaß und zeitliche Dynamik dieser Volumenzunahme wurden bislang jedoch noch nicht beschrieben. Folgende Theorien können diskutiert werden:

- 1) Verletzung der Kollagenfasern führt zum Verlust der netzartigen volumenbegrenzenden Wirkung und entsprechend zu einem sofortigen Aufquellen.
- 2) Durch fortwährendes Aufschwemmen der mechanisch nicht mehr belasteten Fragmente kommt es zu einer langsamen und stetigen Volumenzunahme. Möglicherweise treten auch beide Effekte kombiniert auf. Ziel unserer Studie war die tierexperimentelle Überprüfung dieser Hypothesen.

Material/Methoden: Bei 4 adulten Merinoschafen wurden in vivo 24 chondrale und 24 osteochondrale Zylinder (Durchmesser 9,55 mm) mittels Diamant-Hohlfräse-Instrumentarium (Synthes) entnommen. Es erfolgte eine vollständige Immersion der Zylinder entweder in Eigenblut oder in einer isotonischen Synovialflüssigkeits-Ersatzlösung mit 0,5% Hyaluronsäure (Viscoseal). Durchmesser und Höhe der Zylinder wurden zu 9 Zeitpunkten über 48 Stunden durch Messungen mittels Mikrometer-Schraube, Schublehre und Foto-Auswertung auf Millimeter-Papier bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Mann-Whitney U-Test.

Ergebnisse: Die mittlere Höhe der chondralen Zylinder nahm innerhalb der ersten 30 min von $0,48 \pm 0,05$ mm auf $0,60 \pm 0,11$ mm hochsignifikant zu entsprechend 25,0% des Ausgangswertes ($p < 0,00001$). Der mittlere Durchmesser der chondralen Zylinder nahm innerhalb der ersten 30 min von $9,60 \pm 0,22$ mm auf $11,04 \pm 0,67$ mm hochsignifikant zu ($p < 0,00001$). Im weiteren Verlauf von 48 h kam es zu keiner weiteren relevanten Veränderung von Höhe oder Durchmesser mehr. Die Zunahme der Höhe der chondralen Zylinder war beim Medium Eigenblut tendentiell größer als bei Viscoseal (28,0% vs. 19,2%), jedoch nicht durchgehend signifikant. Der mittlere Durchmesser der knöchernen Zylinder betrug nach 30 min $9,50 \pm 0,05$ mm und zeigte auch im weiteren Verlauf von 48 h keine signifikante Veränderung unabhängig vom Medium.

Schlussfolgerung: Bereits innerhalb der ersten Stunde kommt es bei Freisetzung chondraler oder osteochondraler Fragmente zu einer maximalen Volumenzunahme in einer hochgerechneten Größenordnung von 50%. Entscheidend für den zeitlichen Verlauf der Volumenzunahme scheint dabei Hypothese 1 zu sein. Die knöchernen Anteile von osteochondralen Fragmenten tragen nicht zur Volumenzunahme bei. Hinsichtlich der Einpassung der Fragmente in den Defekt scheint somit auch eine Notfall-Operation keinen Vorteil zu bringen.

Evidenzlevel: Level 4 (tierexperimentelle Untersuchung)



Res 23

Unterschiede im Adhäsions- und Proliferationsverhalten von Osteoblasten auf biodegradierbaren Interferenzschrauben

Bernstein A.¹, Mayr H.O.²

¹Universität Halle-Wittenberg, Klinik für Orthopädie, Labor für Experimentelle Orthopädie, Halle/Saale, Germany, ²OCM-Klinik, München, Germany

Hypothese: Zu den Standardverfahren beim Kreuzbandersatz gehört die Transplantatfixierung mit bioresorbierbaren Interferenzschrauben auf der Basis von Polylactid. Die Form der Schrauben bleibt dabei anfänglich weit gehend stabil. Danach kommt es oft zu einem schnellen Zerfall des Polymers. In dessen Folge können Osteolysen im Knochen entstehen. Herstellungsbedingt unterscheiden sich die Eigenschaften des Polymers an der Oberfläche geringfügig von dem Polymer im Inneren der Schrauben. Ein genaues Differenzieren der unterschiedlichen Polymertypen und dem daraus resultierendem Degradationsverhalten, erhöhen den sicheren Umgang mit diesen Materialien. Es soll geklärt werden, welchen Einfluss die Zusammensetzung auf das Bewuchsverhalten mit Osteoblasten hat.

Material/Methoden: Die untersuchten Implantate sind Interferenzschrauben, die bei der Fixierung von Kreuzbändern angewandt werden. Untersucht wurden folgende Schrauben aus PLLA, TCP/PLLA und TCP/PLGA/PLLA. Zum Vergleich wurden die Osteoblasten auf einer reinen beta-TCP - Keramik und einer Thermanox Membran kultiviert. Primäre humane Osteoblasten wurden in direktem Kontakt mit dem in Scheiben geschnittenen Untersuchungsmaterial über einen Zeitraum von 3, 7, 14 und 21 Tagen kultiviert. Untersucht wurden die Adhäsion (ESEM; Giemsa-Färbung), Viabilität (Zellzahl, WST, Live-Dead-Assay) und Zelldifferenzierung (alkalische Phosphatase; Kollagen I).

Ergebnisse: Alle Materialien weisen insgesamt eine gute Biokompatibilität auf. Die rasterlektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigten ein unterschiedliches Bewuchsverhalten in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Probe und dem Ort (Oberfläche, Innen). Auf den reinen PLA - Proben zeigten die Zellen eher ein fibroblastentypisches Aussehen mit langen Zellausläufern. Sie zeichnen sich zusätzlich durch geringe Bewuchsraten zentral (Innen) aus. Das Adhäsions- und Proliferationsverhalten der Osteoblasten differiert in Abhängigkeit vom Material. Beigefügtes TCP begünstigt die Verankerung der Zellen. Die Differenzierungsleistung der Zellen wurde durch die Implantate nur geringfügig beeinträchtigt.

Schlussfolgerung: Es gibt keine Hinweise auf eine Toxizität der Materialien auf Osteoblasten unmittelbar nach Implantation. Eine Beimengung von TCP begünstigt das Adhäsionsverhalten der Zellen. Das unterschiedliche Bewuchsverhalten der Materialien korreliert mit einem veränderten Degradationsverhalten der Materialien in Abhängigkeit von der Zusammensetzung. Das Maximum der Hydrolyse der untersuchten Polymeren tritt wesentlich später auf. Um diesen Einfluss genauer zu analysieren, müssen Langzeitkultivierungen durchgeführt werden.

Evidenzlevel: Grundlagenforschung (IV)



Res 24

Vordere Kreuzbandrekonstruktion mittels Semitendinosustransplantat unter Verwendung von zwei unterschiedlichen Fixationssystemen - Prospektive randomisierter Studie im 3 Jahres Follow-up

Meyer O., Godolias G.

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

Fragestellung: Als Argument für die Verwendung der Semitendinosussehne als Transplantat in der Kreuzbandchirurgie wird als ausschlaggebend die geringere Entnahmemorbidität herangezogen. Andererseits ist die Initialverankerung als nicht so stabil wie bei der Patellasehne zu betrachten. Insofern kommt der Frage der Fixierung ggf. ein höherer Stellenwert bei der Wahl dieser Sehne zu. Ziel unserer Studie war es prospektiv das Rigidfix-System mit dem der bioresorbierbaren Schraubenfixation auf ihr klinisches Outcome zu untersuchen.

Methode: Zwecks Vergleich beider Operationsmethoden wurden zwischen 4/06 - 4/07 jeweils 40 Patienten mit vorderer Kreuzbandruptur unter Verwendung einer Rigidfix Fixation femoral; bioresorbierbarer Schraube tibial (Gruppe 1), Rigidfix femoral und tibial (Gruppe 2) und bioresorbierbarer Schraube femoral und tibial (Gruppe 3), bioresorbierbare Schraube femoral und Rigidfix tibial (Gruppe 4) mittels vorderer Kreuzbandplastik therapiert. Als Ausschlusskriterium galt eine vorangegangene VKB-Plastik. Die Kniegelenksfunktion, das Aktivitätslevel und die Lebensqualität der Patienten wurden an Hand des IKDC-Scores, und des Tegner-Aktivitäts-Indexes, mittels klinischer Untersuchung und Arthrometer evaluiert.

Resultate: Der Durchschnittswert aller Patienten in den vier Gruppen zeigte gute oder sehr gute Werte in den der Studie zugrunde liegenden Scores. Der durchschnittliche IKDC Score für alle Patienten lag bei 87 Punkten. Es zeigte sich auch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der KT-Arthrometer Messung zwischen den Gruppen mit einem Durchschnittswert von 2,1mm in der AP-Laxität. Die Anzahl der postoperativen Komplikationen war ohne Unterschied in den Gruppen. Intraoperativ zeigte sich bei der Gruppe (Rigidfix/Rigidfix) und der Gruppe (Bioscrew/Rigidfix) eine erhöhte durchschnittliche Operationszeit. Die Tunnelerweiterung war im überblickten Nachuntersuchungszeitraum in der Gruppe mit Rigidfixverwendung leicht erhöht.

Schlussfolgerung: Die Studie konnte aufzeigen, dass alle beide Fixationssysteme erfolgreich auch in ihrer Kombination im Rahmen der Kreuzbandchirurgie eingesetzt werden können. Im Vergleich beider Systeme zeigte das Rigidfixsystem tibial im Operationssaal im Handling eher Nachteile, die teilweise aber in Bezug auf die femorale Fixierung wieder aufgehoben wurden. Ein signifikanter Unterschied im klinischen Outcome konnte letztendlich nicht zwischen den Gruppen aufgezeigt werden.



Res 25

Die primäre Stabilität eines neuen Systems zur Fixation von Kreuzbandtransplantaten: Die Shim Technik

Lenschow S.¹, Herbolt M.¹, Raschke M.¹, Strobel M.², Petersen W.³, Zantop T.¹

¹Wilhelms University Muenster, Department of Trauma-, Hand- and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany, ²sportopaedicum Straubing, Straubing, Germany, ³Martin-Luther-Krankenhaus, Unfallchirurgie, Berlin, Germany

Hypothese: Die VKB Rekonstruktion mit autologen Sehnenstransplantaten ist der Goldstandard zur Behandlung von VKB Verletzungen junger, aktiver Patienten. Sowohl die corticale Fixation als auch die Fixation mit Interferenzschrauben sind mit Problemen behaftet. Deshalb wurde ein keilförmiges Implantat entwickelt, das das Transplantat im Tunnel verklemmt ("Shim Technik"). Unsere Hypothese war, dass mit dieser Technik eine Primärstabilität ähnlich der einer Interferenzschraube erreicht wird.

Material/ Methoden: In dieser biomechanischen Studie wurden Schweineknie und humane Semitendinosusse verwendet. Tunnel mit einem Durchmesser von 6, 7, 8 oder 9mm wurden gebohrt. In Gruppe 1 wurden die Sehnen nur mit der "Shim Technik" fixiert (Karl Storz, Tuttlingen). In Gruppe 2 wurde diese Technik mit einem FlipTack (Karl Storz, Tuttlingen) und einer Doppelschleife einer 1mm Kordel kombiniert (Ethibond, Ethicon). Eine Interferenzschraube (Karl Storz, Tuttlingen) diente als Kontrollgruppe (Gruppe 3). Die Präparate wurden in eine Materialprüfmaschine eingespannt (LR5K-plus, Lloyd instruments). Die Last wurde in Tunnelrichtung ausgeübt. Eine Vorlast von 5N wurde angelegt bevor das Transplantat für 20 Zyklen zwischen 0 und 20N konditioniert wurde. Die Maximallast, Versagenslast, Steifigkeit und der Versagensmodus wurden aufgezeichnet.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Maximallast in Gruppe 1 betrug zwischen 253.7 N für den 6 mm Shim und 446.0 N für den 9mm Shim. Die Unterschiede zwischen 6 und 9mm sowie 9 und 7mm waren signifikant ($p < 0,05$). Die Hybridfixation wies eine durchschnittliche Maximallast von 522.5 N und 655.5 N für den 6 und 9mm Shim auf. Die Interferenzschraube (IFS) wies keinen Unterschied zum Shim in der 6 und 7mm Gruppe auf ($p > 0,05$). In der 8 und 9mm Gruppe war die IFS signifikant stabiler ($p < 0,05$). Die Steifigkeit variierte in den Gruppen in denen das Transplantat nur mit dem Shim fixiert war zwischen $28.1 (\pm 8.4)$ N/mm in der 6mm Gruppe und $64.4 (\pm 17.2)$ N/mm in der 9mm Gruppe. Dieser Unterschied war signifikant ($p < 0,05$). Zwischen Shim und Hybridfixation und Shim und IFS bestand kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$). In den Präparaten mit den 6 und 7mm Shims rutschten die Transplantate am Implantat vorbei. In der 8 und 9mm Gruppe wurde der Shim aus dem Tunnel gezogen. In der IFS Gruppe versagten alle Transplantate durch Vorbeirutschen an der Schraube.

Schlussfolgerung: Die Shim Technik bietet eine hohe Primärstabilität die mit einer IFS vergleichbar ist. Die maximale Versagenslast einer Fixation mit der Shim Technik beziehungsweise einer Hybridfixation reicht aus um den Kräften während der Rehabilitation zu widerstehen. In der 6 und 7mm Shim Gruppe erscheint eine Hybridfixation sinnvoll um ein Rutschen des Transplantates zu.

Evidenzlevel: II b



Res 26

Biomechanische Evaluation verschiedener Rekonstruktionstechniken nach Lig. patellae Ruptur

Weimann A., Yao D., Herbort M., Raschke M., Zantop T.

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

Hypothese: Ziel dieser biomechanischen Studie war die Evaluation der Primärstabilität verschiedener Rekonstruktionstechniken nach Ruptur des Lig. patellae. Unsere Hypothese war, dass eine minimalinvasive/resorbierbare Technik die biomechanisch vergleichbare Werte erbringt wie die etablierte McLaughlin -Cerclage.

Material/Methoden: Für diese Studie wurden insgesamt 60 porcine Kniegelenke verwendet und in 6 Gruppen aufgeteilt. Es erfolgte die Rekonstruktion der simulierten Lig. patellae Ruptur mittels etablierter 1,2mm McLaughlin-Draht-Cerclage (Gruppe 1), mit 1,3mm McLaughlin-PDS-Cerclage (Gruppe 2) und mit einer perkutanen Anker-Technik (Gruppe 3).

In einem biomechanischen Versuchsaufbau wurden zunächst Einzelzyklustestungen in allen 3 Gruppen durchgeführt. Analysiert wurden die Parameter Steifigkeit, Versagenslast, max. Last und der Versagensmodus. Im Anschluss erfolgte die zyklische Testung mittels eines Rampenprotokolls mit Zugbelastungen zwischen 100 N und 400 N und einer korrelierenden Zykluszahl von 1-1200. Es erfolgten eine Auswertung im Hinblick auf Elongation für jedes Segment, die Gesamtelongation, sowie der Vergleich der verschiedenen Fixationsmethoden in jedem Zug- und Zyklussegment. Abschließend wurde der Versagensmodus dokumentiert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Student-T-Test.

Ergebnisse: Sowohl in den Einzelzyklustestungen als auch in den zyklischen Testungen konnten die besten Ergebnisse im Hinblick auf Steifigkeit, Versagenslast, max. Last, Gesamtelongation und Versagensmodus für die 1,2mm McLaughlin-Draht-Cerclage (Gruppe 1) dokumentiert werden. Die mittels 1,3mm McLaughlin-PDS-Cerclage (Gruppe 2) rekonstruierten Ligamente zeigten nur im Hinblick auf die Steifigkeit abweichende Ergebnisse, diese waren jedoch nicht signifikant. Die Rekonstruktionen der Gruppe 3 zeigten signifikant schlechtere Ergebnisse für die max. Last und Versagenslast, jedoch die besten Werte für die Steifigkeit.

Beim Versagensmodus konnte für die beiden Cerclage-Techniken in allen Fällen ein Durchwandern der Cerclagen durch den Knochen dokumentiert werden, hingegen zeigte die Anker-Technik in den meisten Fällen ein Versagen des Nahtmaterials am Anker, bzw. ein Herausreißen der Anker.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass die 1,2mm McLaughlin-Draht-Cerclage die stabilste Lösung darstellt. Vergleichbare Ergebnisse konnten für die 1,3mm McLaughlin-PDS-Cerclage dokumentiert werden. Diese Technik hat den Vorteil, dass eine zweite Operation zur Implantatentfernung nicht mehr notwendig ist. Die perkutane Anker-Technik hat zwar den Vorteil der Minimalinvasivität zeigt jedoch die schlechteren biomechanischen Eigenschaften und sollte daher zu einem sehr konservativen Nachbehandlungsschema führen.

Evidenzlevel: Experimentelle Studie



Das degenerative Gelenk

P 1

Arthroskopische VKB-Plastik mit autologem Quadrizepssehnentransplantat oder Patellarsehnentransplantat in fremdmaterialfreier Press-Fit Fixation im Vergleich: Langzeitergebnisse einer prospektiven randomisierten Studie

Barié A.¹, Huber J.², Schmitt H.¹, Streich N.A.¹

¹Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Sektion Sportorthopädie, Heidelberg, Germany,

²Orthopädische Gemeinschaftspraxis an der St. Elisabeth Klinik, Heidelberg, Germany

Einleitung: Ziel dieser Studie war es eine neue Operationsmethode der fremdmaterialfreien vorderen Kreuzbandrekonstruktion unter Verwendung der autologen Quadrizepssehne in Press-Fit Verankerungstechnik mit der etablierten Methode unter Verwendung der autologen Patellarsehne zu vergleichen.

Methode: Es wurden präoperativ 60 Sportler (mindestens Level 6 im Tegner-Score) mit primärer VKB-Ruptur in die Studie eingeschlossen und randomisiert. Im Verlauf ausgeschlossen wurde eine Patientin der Patellarsehnengruppe mit Reruptur der VKB-Plastik und je zwei Patienten pro Gruppe mit VKB-Ruptur der Gegenseite. Es konnten 43 Patienten (72%) nach durchschnittlich 10,3 ± 0,2 (Range 10,0-11,0) Jahren vollständig nachuntersucht werden.

Ergebnisse: Bezüglich der meisten Parameter konnten keine signifikanten Unterschiede der beiden Gruppen festgestellt werden. 97% aller Patienten waren subjektiv mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden. Sehr gute und gute Ergebnisse im funktionellen Lysholm-Score erreichten 90% (Median 99 ± 7,1, Range 74 bis 100 Punkte). Normale oder fast normale Werte im IKDC-Score erzielten 84% (Median 97 ± 9,5, Range 60 bis 100 Punkte). Das Aktivitätsniveau sank im Tegner-Score von 7 (Median) auf 6 nach 10 Jahren. Die Messung mit dem KT-1000 Arthrometer erbrachte zu 91% eine Seitendifferenz der anterioren Translation von weniger als 3mm (Mittelwert 1,0 ± 1,2, Range -1 bis 5mm). Deutliche degenerative Veränderungen konnten radiologisch bei 2 Patienten festgestellt werden. Zu einer Erweiterung der Borhkanäle kam es bei keinem Patienten.

Statistisch signifikant waren die Angaben zu Schmerzen im Sehnenentnahmegebiet. Beim „Knien“ gaben 64% der Patienten der Patellarsehnengruppe (41% leichte, 23% starke) Schwierigkeiten an und 33% (alle leichte Schwierigkeiten) der Patienten der Quadrizepssehnenengruppe (p=0,019). Beim „Hocken“ gaben 55% der Patellarsehnengruppe (36% leichte, 18% starke) Schwierigkeiten an und 29% (alle leichte Schwierigkeiten) der Quadrizepssehnenengruppe (p=0,046).

Schlussfolgerung: Diese Studie zeigt sehr gute funktionelle, klinische und radiologische Langzeitergebnisse für beide fremdmaterialfreien Methoden der vorderen Kreuzbandrekonstruktion. Die Versagerquote ist, mit nur einer Reruptur in 10 Jahren, sehr gering. Diese Ergebnisse belegen klinisch die Sicherheit der Press-Fit Verankerung des Quadrizepssehnentransplantates wie dies bereits anhand experimenteller Studien gezeigt wurde. Die vermehrte Entnahmemorbidität bei Verwendung der autologen Patellarsehne im Vergleich zur autologen Quadrizepssehne ist bereits für die Methoden mit fremdmaterialien zur Transplantatfixation bekannt und hat sich in dieser Studie auch für die implantatfreien Press-Fit Techniken bestätigt.

Evidenzlevel: Level 2, prospektiv und randomisiert



P 2

Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis

Othman A.M.

Minia University, Orthopedics, Minia, Egypt

Background: Planter fasciitis is a common cause of heel pain in adults. Many treatment options exist. Most of patients resolve with conservative management. Approximately 10% of patients develop persistent and often disabling symptoms.

Patients and methods: This prospective study includes 37 patients with an established diagnosis of chronic plantar fasciitis, aiming to compare two different techniques of treatment. First group includes 17 patients with a mean age of 42 years treated by Endoscopic Plantar Fasciotomy (EPF); the mean follow up was 11 months. Second group includes 20 patients with a mean age of 45 years treated by Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT); the mean follow up was 7.6 months.

Results: In the first group (EPF), using the visual analog scale the average postoperative pain was improved from 9.1 to 1.6. Postoperatively, 58.8% had no limitation of functional activities, 35.3% had minimal limitation of activities and 5.9% had moderate limitation of activities. Concerning patient satisfaction, 82.3% of patients were completely satisfied, 11.8% of patients were satisfied with reservation and 5.9% of patients were unsatisfied.

For the second group (ESWT), using the visual analog scale the average postoperative pain was improved from 9 to 2.1. Postoperatively, 50% had no functional limitation of activities, 35% had minimal limitation of activities, 10% had moderate limitation of activities and 5% had severe limitation of activities. Concerning patient satisfaction, 75% of patients were completely satisfied and 25% were satisfied with reservation or unsatisfied.

Conclusion: Because of better results with endoscopic release, versus the benefits of no complications, no immobilization, and early resumption of full activities with ESWT, we conclude that ESWT is a reasonable earlier line of treatment of chronic plantar fasciitis before endoscopic plantar fasciotomy.



P 3

Interobserver - Varianz bei arthroskopischer Diagnostik von Knorpelschäden Ergebnisse einer prospektiven Blind-Studie

Spahn G.¹, Klinger H.M.², Baums M.², Pinkepank U.¹, Hofmann G.O.^{3,4}

¹Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach, Eisenach, Germany, ²Universität Göttingen, Orthopädische Klinik, Göttingen, Germany, ³Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universität Jena, Jena, Germany, ⁴BG Unfallklinik Bergmannstrost, Halle, Germany

Zielstellung: Bei 60 bis 90 % aller Kniegelenksarthroskopien werden Schäden am hyalinen Knorpel diagnostiziert. Dabei erfolgt die Klassifikation der Schweregrade der chondralen Schädigung in der Regel anhand verschiedener semiquantitativer Scores.

Frühere Untersuchungen zur Beurteilung der Genauigkeit der arthroskopischen Knorpeldiagnostik wurden nur anhand von retrospektiven Videoaufzeichnungen gemacht. Dies ist die erste Studie, bei der verschiedene Operateure in gleicher Operation ein systematisches Knorpel-Grading vornahmen.

Methoden: Bei 16 Patienten wurde im Verlauf einer arthroskopischen Operation durch 4 Untersucher ein systematisches Grading der chondralen Knorpelschädigungen vorgenommen. Dabei wurden an 14 exakt definierten Gelenkarealen der Knorpelschaden anhand der ICERS-Klassifikation (International Cartilage Repair Society) bestimmt.

Ergebnisse: In 17,4 % der beurteilten Knorpelflächen bestand eine komplette Übereinstimmung zwischen allen 4 Untersuchern. Bei 37,5 % bestand eine Übereinstimmung im Ergebnis bei 3 Untersuchungen und bei 45,1 % hatten nur je 2 Untersucher das gleiche Ergebnis. Der Fleiss-Cohen-Kappa-Index für mehrere Untersucher betrug nur zwischen $K = 0,052$ und $K = 0,309$ für die einzelnen zu beurteilenden Gelenkflächen.

Schlussfolgerungen: Obwohl die Arthroskopie als objektives Verfahren der Knorpeldiagnostik gilt, hängt die genaue Gradeinteilung der Knorpelschäden allein von der subjektiven Einschätzung des Operateurs ab. Dabei zeigte sich, dass eine relativ große Streubreite bei der Beurteilung vorhanden ist. Für ein exaktes Grading von Knorpelschäden bei arthroskopischen Operationen sind daher in Zukunft objektive Messverfahren zu fordern.



P 4

Knieendoprothetik nach proximaler tibialer Umstellungsosteotomie

Efe T., Heyse T.J., Boese C., El-Zayat B.F., Fuchs-Winkelmann S., Theisen C., Schofer M.D.
Universitätsklinikum Giessen und Marburg GmbH, Standort Marburg, Klinik für Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany

Einleitung: Die proximale Tibiakopfumstellungsosteotomie (HTO) ist ein bewährtes Verfahren zur Behandlung der unikompartimentellen medialen Gonarthrose bei Varusfehlstellung. Ergebnisse der Knieendoprothesen (TKA) nach vorangegangener HTO werden noch immer kontrovers diskutiert. Ziel dieser retrospektiven Studie war es die Ergebnisse der totalen Knieendoprothese (TKA) nach vorangegangener HTO mit den Ergebnissen der primären TKA zu vergleichen.

Material und Methoden: 41 TKA nach vorangegangener HTO wurden mit 41 primären TKA verglichen. Gematcht wurden Alter, Geschlecht, Follow-up und Prothesentyp (NexGen LPS, Zimmer). Die klinischen Ergebnisse wurden anhand von Scores (KSS, UCLA, Lequesne, VAS, Feller- und WOMAC-Score, SF-36) und dem Bewegungsumfang des Kniegelenks evaluiert. Die radiologischen Ergebnisse wurden anhand des KSS Scores evaluiert. Zur Beurteilung der Patellahöhe wurden der Insall-Salvati- sowie der Caton-Deschamps-Index bestimmt.

Ergebnisse: In der HTO-Gruppe betrug das durchschnittliche Follow-up 82,4 Monate, in der primären TKA-Gruppe 85,1 Monate. Das durchschnittliche Alter betrug in der HTO-Gruppe 69 Jahre, in der primären TKA-Gruppe 73,3 Jahre. Anhand der klinischen und radiologischen Scores konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen nachgewiesen werden. Auch im Bezug auf Operationszeit und Komplikationen ergaben sich keine wesentlichen statistischen Unterschiede.

Schlussfolgerung: In dieser Studie konnten keine funktionellen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden. Das etablierte Verfahren der HTO kann bei entsprechender Indikation angewandt werden, ohne den Erfolg einer späteren TKA zu gefährden. In der Literatur beschriebene vermehrte Schwierigkeiten bei der TKA-Operation nach vorangegangener HTO konnten wir nicht feststellen.



P 5

Evaluation of cell viability in advanced cell-based therapies for cartilage repair

Wang W., Dono D., Duguay S.
Genzyme, Cambridge, United States

Purpose: Cell viability is fundamentally the most critical parameter for all cell-based therapeutic products. However, viability testing remains a significant technical challenge for advanced 3-D cell therapies and tissue engineering products. Here we report the development of a new, accurate and reproducible assay to evaluate cell viability in matrix-induced autologous chondrocyte implantation (MACI) for cartilage repair.

Method: The new method involves three simple steps:

- 1) the partial separation of cell-containing portion and non-cell-containing portion (conditioned media) of the culture,
- 2) cell lysis and enzymatic reaction in the presence of fluorescent substrates, and
- 3) fluorescence measurement and a mathematic calculation of cell viability.

Results: The new method does not require cell recovery or control cells, and is not affected by donor cell variability and cell distribution. It can be applied to both 2-D and 3-D cultures of human or animal cells in all media types. The new assay demonstrates excellent accuracy (15%), precision (15%), linearity ($R^2 > 0.95$), and specificity (signal/noise ≥ 3) over the full range of cell viabilities (0%-100%) and a large range of cell densities (e.g. 8.75×10^4 to 2.8×10^6 per cm^2 membrane for MACI). The working cell density range and medium type used in the assay can be easily adjusted using phenol red.

Conclusions: The new method successfully solved a long-standing technical challenge for advanced cell therapies and tissue engineering products such as MACI. It is capable of measuring viability accurately and precisely in all media types without interferences from the matrix material and donor cell variability.

Keywords: Cell viability, cartilage, knee, cell therapy, tissue engineering



P 6

Die navigierte valgisierende bifokale Osteotomie zur Behandlung der medialen Gonarthrose

Bartl C., Gebhard F., Keppler P.

Zentrum für Chirurgie, Unfallchirurgie, Ulm, Germany

Ziel dieser prospektiven Studie war die Erfassung der klinischen Resultate und der radiologischen Ergebnisse, sowie die Messgenauigkeit nach einer navigierten valgisierenden bifokalen Umstellungsosteotomie (kombinierte femorale und tibiale Osteotomie) zur Behandlung der medialen Gonarthrose beim ausgeprägten Genu varum.

14 navigierte bifokale Valgisationsosteotomien wurden bei 12 Patienten (ds 43 Jahre- 31-56 J) durchgeführt. Einschlusskriterium war eine Varusdeformität $\geq 10^\circ$ mit einer symptomatischen medialen Gonarthrose. Die mechanische Beinachse (BA) wurde prä- und postoperativ mit einer Ganzbeinaufnahme (GBA) gemessen und es wurde eine Deformitätenanalyse zur präoperativen Planung durchgeführt. Das geplante Korrekturziel war ein medialer femuro-tibialer Winkel von 183° . Die valgisierende Korrektur erfolgte mit einer öffnenden medialen distalen femoralen bzw. einer schliessenden lateralen distalen femoralen Osteotomie in Kombination mit einer medialen proximalen tibialen Open wedge-Osteotomie. Tibial wurde eine infratuberositär auslaufende biplanare Osteotomie durchgeführt. Ein Jahr postop. erfolgte eine Ganzbeinaufnahme zur Ermittlung der Beinachse. Bei der Arthroskopie zeigte sich in 3 Fällen eine Grad II-, in acht Fällen eine Grad III und in drei Fällen eine Grad IV-Arthrose nach Outerbridge. Die radiologische präoperative Beinachse betrug 168° ($164 - 172^\circ$). Intraoperativ betrug die navigiert gemessene BA nach der Osteotomie 183° ($182^\circ - 185^\circ$). Die postop. Ganzbeinaufnahme zeigte eine BA von 182° ($180^\circ - 185^\circ$). Die maximale Abweichung der geplanten Korrektur von der postop. radiologischen BA betrug 3 Grad. In keinem Fall trat radiologisch eine schräge Kniegelenkslinie auf und der mediale proximale-mediale-tibiale Winkel (mPTW) konnte in allen Fällen unter 95° gehalten werden. Ein knöcherne Heilung der öffnenden Osteotomien und speziell der infratuberositär durchgeführten biplanaren tibialen Osteotomie erfolgte in allen Fällen. Der durchschnittliche Lysholmscore verbesserte sich von präoperativ 55 auf 85 Punkte ($p < 0.05$) postoperativ nach einem Follow up von 22 Monaten (12-42 Mon).

Die navigierte bifokale valgisierende Osteotomie stellt eine sichere, genaue und reproduzierbare Operation zur Behandlung der medialen Gonarthrose beim ausgeprägten Genu varum dar. Die Navigation ermöglicht die geplante Achskorrektur zu erzielen und eine Über- oder Unterkorrektur, sowie eine schiefe Kniegelenkslinie zu vermeiden, da gute klinische Resultate mit einer optimalen Beinachse (mFTW: 183° und mPTW $< 95^\circ$) korrelieren.



P 7

Haglundferse - offene versus endoskopische Kalkaneoplastik

Riel K.-A.

Technische Universität Darmstadt, Sportwissenschaften, Groß-Gerau, Germany

Einleitung: Die Haglundferse stellt ein komplexes Schmerzsyndrom des Rückfußes dar. Die operative Behandlung besteht in der Entfernung der Bursa subachillea, Abtragen einer Exostose und nötigenfalls eines oberen Achillessehnenspornes. Retrospektiv werden die Techniken, die klinischen Ergebnisse und die Kosten nach offener und endoskopischer Operation verglichen.

Methode: Im Zeitraum 2000 bis 2005 wurden 36 offene und seit 2005 24 endoskopische Eingriffe wegen schmerzhafter Haglundferse durchgeführt. Die Patientenkollektive sind vergleichbar. Der offene Eingriff erfolgte in Rückenlage, in Blutsperre mit oszillierender Säge und Knochenfeile über einen 6 bis 10 cm langen medialen und in 7 Fällen kombiniert mit einem kurzen lateralen paraachillären Schnitt. Der endoskopische Eingriff erfolgte in Bauchlage, ohne Blutsperre über drei „Arthroskopieportale“ mit Radiofrequenzsonde, Shaver und Knochenfräse sowie mit Bildwandlerkontrolle. Die Nachbehandlung war gleich. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug mehr als 6 Monate.

Ergebnis: Nach offener und nach endoskopischer Operation besserte sich der AOFAS-Score ohne signifikanten Unterschied. Der endoskopische Eingriff dauerte länger als der offene und er war mit Röntgen verbunden. Der endoskopische Eingriff ist kostspieliger. Der endoskopische Eingriff ist wegen seiner kleinen Inzisionen kosmetisch vorteilhafter, jedoch in der Nachbehandlungszeit nicht kürzer.

Schlussfolgerung: Die von anderen hervorgehobenen Vorteile der endoskopischen Kalkaneoplastik wie kürzere Operationszeit (allein die endoskopische Vorbereitungszeit verlängert den Eingriff), die geringere Infektionsrate, die seltenere Nervenschädigung oder die Vermeidung von Narbenirritationen konnten wir nicht feststellen. Wir bleiben aber beim endoskopischen Eingriff, weil er vom Patienten gewünscht wird.



P 8

Arthroskopische Jet-Lavage zur Therapie von Infektionen des Kniegelenks

Regauer M.^{1,2}, Hummel M.¹, Dobler T.¹, Mutschler W.¹, Hinterwimmer S.²

¹Chirurgische Klinik und Poliklinik - Innenstadt - Klinikum der Universität München, Unfallchirurgie, München, Germany, ²Klinikum rechts der Isar - Technische Universität München, Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, München, Germany

Hypothese: Die arthroskopische Jet-Lavage ist bei rechtzeitiger Diagnose und in Kombination mit einer initial kalkulierten Antibiose eine geeignete Methode zur Sanierung von Infektionen des Kniegelenks im Stadium 1-3 nach Gächter.

Material und Methoden: Bei 46 Patienten (mittleres Alter 54 Jahre, 70% Männer) mit Kniegelenksinfektionen im Stadium 1-3 nach Gächter führten wir zur Therapie eine arthroskopische Jet-Lavage über 3 Standardportale (anterolateral, anteromedial und superolateral) in Kombination mit einer initial kalkulierten Antibiose durch. Es wurde jeweils mit mindestens 10-15 Litern Spülflüssigkeit ohne antibiotischen oder antiseptischen Zusatz gespült. Hierzu wurde ein konventionelles Jet-Lavage-System mit einer handelsüblichen Spülkanüle verbunden, so daß alle Kompartimente unter arthroskopischer Sicht erreicht werden konnten. Standardmäßig wurde eine Überlaufkanüle im oberen Rezessus verwendet. Die Nachbefragung der Patienten erfolgte im Mittel 6,1 Jahre nach Operation. Zur Auswertung wurde der WOMAC-Score verwendet.

Ergebnisse: Ätiologisch lagen hämatogene Infektionen (40%), vorausgegangene Punktionen oder Injektionen (28%), arthroskopische (15%) oder offene Operationen (9%) vor. Die häufigsten Erreger waren Staph. aureus (58%), Streptokokken (20%) und Pseudomonas (9%). In 48% der Fälle war eine einzige arthroskopische Jet-Lavage ausreichend, in 37% der Fälle erfolgte eine zweimalige, in 7% eine dreimalige, in 4% eine viermalige und in 4% eine fünfmalige arthroskopische Behandlung. Bei der Nachuntersuchung im Mittel 6,1 Jahre (8 Monate bis 12 Jahre) nach Operation konnten 18 Patienten ausgewertet werden. 10 Patienten waren zwischenzeitlich verstorben, 6 waren nicht erreichbar und 6 Patienten hatten eine Endoprothese oder eine Versteifungsoperation erhalten. Im WOMAC-Score zeigten sich folgende Resultate: 45% sehr gut (0-20 Punkte), 11% gut (21-40 Punkte), 22% mittel (41-60 Punkte), 22% mäßig (61-80 Punkte) und 0% schlecht (81-100%).

Schlussfolgerung: Bei rechtzeitiger Diagnose stellt die arthroskopische Jet-Lavage in Kombination mit einer initial kalkulierten Antibiose eine geeignete Methode zur Therapie von Infektionen des Kniegelenks dar.

Evidenzlevel: Retrospektive Kohortenstudie (Level 3)



P 9

Retrospektiver Vergleich offene- versus endoskopische Calcaneoplastik bei Haglundferse

Roth E.K., Drees P., Kurth A.

Universität Mainz, Zentrum für Muskuloskelettale Chirurgie, Mainz, Germany

Die Endoskopie des Kargerschen Raumes bei symptomatischer Haglund-Exostose mit Bursektomie und knöcherner Dekompression stellt seit einigen Jahren eine Alternative zur bewährten offenen Revision dar. Vorteile durch frühere Belastbarkeit und schnellere Rekonvaleszenz bei geringerer Infektrate, selteneren Verklebungen und eine hohe Patientenzufriedenheit können laut Literaturangaben dem Patienten in Aussicht gestellt werden. Die vorliegende vergleichende retrospektive Studie soll diese Angaben auf ihren Wahrheitsgehalt hin überprüfen.

Analysiert wurden präoperative Parameter wie die Dauer der Beschwerden bis zur Versorgung, das Vorliegen einer Rückfußdeformität, radiologische Variablen (Tuber-Gelenkwinkel, Fowler/Philipswinkel, Degeneration der Achillessehne) sowie der AOFAS-Score zu den Zeitpunkten vor OP und zum Nachuntersuchungstermin. Ferner wurden die Patienten zur Dauer der krankheitsbedingten Arbeitsunfähigkeit befragt.

In den Jahren 2003-2009 wurden 38 konsekutive Patienten bei Vorliegen einer Haglund-Deformität operativ versorgt. 22 Mal kam das herkömmliche offene Verfahren (OC)- und 16 Mal die Endoskopie (EC) zum Einsatz. Der Follow-up für die OC-Gruppe betrug 4,2 (6-1,8), derjenige in der EC-Gruppe 1,4 (0,6-2,5) Jahre. Auf den prä-operativen seitlichen Röntgenaufnahmen zeigten sich in allen Fällen positive parallele „Pitch-lines“ während der Philips/Fowler-Winkel postoperativ bei den offen versorgten Patienten in 2 Fällen pathologisch (über 69 Grad)- und in der EC-Gruppe normwertig war. Der AOFAS-Score besserte sich in der OC-Gruppe von 59 auf 92 Punkte, in der EC-Gruppe von 61 auf 94 Punkte. Die Rückkehr zum Arbeitsplatz gelang in der OC-Gruppe nach durchschnittlich 13 Wochen, während sie in der EC-Gruppe bereits nach 8 Wochen erreicht werden konnte.

Die endoskopische Calcaneoplastik ist ein sicheres und zuverlässiges Verfahren zur Behandlung der Haglundferse. Bei hoher Patientenzufriedenheit scheint nach vorliegenden Daten ein schnellerer Wiedereintritt in das Arbeitsleben als bei der offenen Prozedur möglich. Die unzureichende knöcherne Dekompression tritt tendenziell häufiger bei der offenen als der endoskopischen Technik auf. In der Hand des geübten Arthroskopikers scheint die endoskopische Calcaneoplastik daher Empfehlungscharakter zu haben.



P 10

Prädiktoren des Outcomes bei der Tibiakopfumstellung

Fickert S.¹, Gall N.², Puhl W.², Günther K.P.³, Stöve J.⁴

¹Orthopädisch-unfallchirurgisches Zentrum, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Germany,

²RKU, Ulm, Germany, ³Klinik für Orthopädie, Dresden, Germany, ⁴Marienhospital, Ludwigshafen, Germany

Hypothese: Erfassung von Prädiktoren, die das Operationsergebnis einer Tibiakopfumstellung (TKU) beeinflussen.

Methode: Zwischen 1984 und 1996 wurde bei 155 Patienten mit einem Genu varum eine valgisierende Tibiakopfumstellung durchgeführt. Im Rahmen einer retrospektiven Analyse wurden 133 Tibiakopfumstellungen durchschnittlich 9,3 Jahre $\pm$ 3,0 J. postoperativ nachuntersucht. Der Arthrosegrad wurde arthroskopisch (Outerbridge-Einteilung) und radiologisch (Kellgren- Klassifikation) ermittelt. Die Kalkulation von Überlebenszeiten der TKU erfolgte anhand von Kaplan-Meier-Überlebenszeitanalysen.

Ergebnisse: Die Überlebenswahrscheinlichkeit aller umgestellten Kniegelenke betrug nach 5 Jahren 95% und nach 10 Jahren 77%. Eine signifikant verkürzte Überlebenszeit der TKU zeigten Kniegelenke mit präoperativ erhobenem Chondromalaziegrad nach Outerbridge III/IV im medialem Gelenkkompartiment, sowie Kniegelenke mit radiologisch sichtbaren Arthrosezeichen nach Kellgren III/IV verglichen mit dem Stadium 0/I/II ($p < 0,05$). Das Alter zum Operationszeitpunkt, das Geschlecht, das Ausmaß einer tibialen Achsabweichung und des Arthrosegrades im lateralen Gelenkabschnitt hatten auf die Überlebenszeit keinen Einfluss ($p > 0,05$). Der prä-postoperative Vergleich der radiologisch sichtbaren Arthrosezeichen zeigte überwiegend keine (46,5 %) oder nur eine geringgradige (50,5 %) Progredienz. Wir konnten gute und sehr gute klinische Ergebnisse feststellen.

Schlussfolgerung: Als Prädiktoren für das Überleben einer Umstellung konnten wir den präoperativ bestehenden den radiologischen Schweregrad der Arthrose und den intraoperativ gefundenen Chondromalaziegrad identifizieren.



P 11

Ergebnisse nach additiver valgisierender Tibiaosteotomie und arthroskopischer Abrasionschondroplastik bei fortgeschrittener Varusgonarthrose

Richter J., Trappmann D., Immendoerfer M., Schulz M.S.

Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany

Hypothese: Ziel dieser Untersuchung war es die klinischen Ergebnisse nach valgisierender proximal öffnender Tibiaosteotomie in Kombination mit knorpelreparativen Verfahren im medialen Kompartiment bei fortgeschrittener Varusgonarthrose zu evaluieren. Es war unsere Hypothese, daß durch das kombinierte Verfahren die subjektive Kniegelenksfunktion verbessert und eine prothetische Versorgung hinausgezögert werden kann.

Material und Methoden: Zwischen März 2005 und Februar 2008 erfolgte bei 62 Patienten die navigierte valgisierende proximale öffnende Tibiaosteotomie mit winkelstabilem Tomofix Plattenfixateur in Kombination mit einer Abrasionschondroplastik im medialen Kompartiment bei viertgradiger medialer Kompartimentarthrose. Bei 18 Patienten erfolgte zeitgleich eine VKB Rekonstruktion mit ST/GT Transplantat bei chronischer Insuffizienz.

Das mittlere Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug $50,0 \pm 7,2$ Jahre (31,4 bis 67,7 Jahre). 61 von 62 (99%) Patienten wurden nach einem minimum follow-up von 24 Monaten klinisch und radiologisch nachuntersucht. 50 Patienten (80%) 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 $9,7 \pm 2,6$ Grad (4-19 Grad). Der mittlere präoperative subjektive IKDC Score betrug $48,0 \pm 14,6$ Punkte (14-86). Postoperativ betrug die korrigierte Achse $-0,4 \pm 1,8$ Grad (-4 bis 6 Grad). Der mittlere postoperative subjektive IKDC Score betrug $69, \pm 14,5$ Punkte (37-100). Der Unterschied war signifikant ($p < 0,001$). Im Rahmen der Kontrollarthroskopie zeigte sich bei 64% der Patienten ein vollständiges und bei 96% 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. Langfristige Verlaufsbeobachtungen müssen klären inwieweit eine prothetische Versorgung vermieden werden kann.

Evidenzlevel: Level II prospektive Fallserie



P 12

Einfluss der Rotationsstabilität auf die Ergebnisse nach Rekonstruktion der VKB Insuffizienz mittels BTB Transplantat im Langzeitverlauf nach 15 Jahren

Streich N.A., Barié A., Zimmermann D., Schmitt H.

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie Universitätsklinikum Heidelberg, Sektion Sportorthopädie, Heidelberg, Germany

Einleitung: Die rekonstruktive Versorgung von Läsionen des vorderen Kreuzbandes mittels autologen Sehnentransplantaten stellt eine etablierte Behandlungsmethode dar. Ziel der Operation ist neben einer Verbesserung der Kniegelenksfunktion auch die Prävention einer Osteoarthritis des Gelenkes im Langzeitverlauf. Im Rahmen dieser Studie sollen die klinischen und radiologischen Ergebnisse der operativen Therapie einer VKB Läsion mittels BTB Plastik nach durchschnittlich 15 Jahren untersucht werden.

Methodik: Im Rahmen einer einfach verblindeten retrospektiven Untersuchung wurden die von 01/1990 bis 12/1992 mittels BTB Plastik und Interferenzschraubenfixierung operativ versorgten Patienten mit primärer vorderer Kreuzbandruptur evaluiert. Es erfolgte eine klinisch funktionelle und radiologische Beurteilung anhand validierter Scores.

Ergebnisse: Von den initial 67 primär behandelten Fällen erlitten während der Follow-up Periode 8 Patienten eine Reruptur (12%). Von den verbliebenen 59 Patienten (40 m, 19 w) konnten 51 anhand der o. g. Kriterien nach durchschnittlich 15,2 (Range 14,2-16,1) Jahren postoperativ evaluiert werden. Im Rahmen der Nachuntersuchung zeigte sich eine durchschnittliche Seitendifferenz in der a. p. Translation im KT -1000 von 2,2 mm (Range 0-9 mm). 68% der Patienten hatten eine Seitendifferenz von weniger als 3 mm im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Die Rotationsstabilität gemessen anhand des Pivot-shift Testes zeigte allerdings nur bei 40 % keine Seitendifferenz. Sowohl im IKDC-, als auch im Lysholm Score fanden sich nur mäßige Ergebnisse (Median 70 bzw. 75 Punkte). Das Aktivitätsniveau der Patienten sank im Tegner-Score signifikant von präoperativ 7 (Median) auf 5. In der radiologischen Beurteilung fand sich eine signifikante Verschlechterung des Arthrosegrades. Bei 28 Patienten wurde eine Zunahme des Arthrosestadiums anhand der IKDC Kriterien im Rahmen der Nachuntersuchung gefunden. Während sich in der multivariaten Analyse keine Korrelation mit Alter, Geschlecht, BMI, KT 1000 Messung oder initialen Meniscusresektion fand, konnte ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0.001$) des Pivot-shift Testes und dem Ausmaß der Arthrose und der klinischen Einstufung (Lysholm-, IKDC-Score) gefunden werden.

Diskussion: Im Rahmen dieser Untersuchung konnten die in der Literatur insgesamt als gut beschriebenen Ergebnisse nach VKB Ersatzplastik nicht bestätigt werden. Nach operativer Therapie einer VKB Ruptur fanden wir klinisch nur als mäßig einzustufende Resultate im Langzeitverlauf nach 15 Jahren. Die signifikante Beeinflussung des Pivot-shift Testes auf die Ausbildung einer Arthrose und das klinische Ergebnis deutet auf die Notwendigkeit der Rekonstruktion der Rotationsstabilität im Rahmen der Wahl einer Behandlung hin.



P 13

Long term results of anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison with non-operative treatment with a follow-up of 15 to 20 years

Mihelic R.

Medical School University of Rijeka, Orthopaedic Clinic, Lovran, Croatia

In a non-randomised study we have compared anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using bone-patellar tendon-bone (BTB) graft with a non operatively treated group of patients 15-20 years later. Eighty-six patients with arthroscopically proved ACL rupture were treated between 1989 and 1994. Fifty-two patients who had severe symptoms of giving way were submitted to the ACL reconstruction 3-24 months later (mean 19), forming group one. Second group of 34 patients, continued with non-operative treatment. IKDC subjective and objective evaluation forms were used to asses the knee stability. Tegner activity scale and Lysholm knee score were used to control level of activity before and after injury. Radiographic assesment was performed using IKDC grading scale. Follow up results show that 85% of operated patients had stable knees and normal or nearly normal IKDC grade. They were able to return to the same level of high sports activities (21 %), or keep the same level of recreational activity (21%). Others switched one level down. In the group two, not one patient could keep high level of activities, 35% of patients could keep the same level of recreational sport, but all others gave up. Subjective IKDC score was significantly in favour of operated group of patients: 79,1 in group one compared to 73,2 in group two. Osteoarthritis rate in group one showed 15% of normal knees, 44% mild degenerative changes, 15% grade two OA and in 25% we found severe changes, the result that we did not expect. In group two there were no normal knees, but 23% of mild OA, 12% grade two and 65% of severe degenerative changes. We conclude that our study showed a high percentage of 25% of patients with severe osteoarthritis 15 years after reconstruction of anterior cruciate ligament, so we cannot believe that the recontruction prevents osteoarthritis. Furthermore, we cannot corelate degenerative changes with meniscectomy.



P 14

Milagro™ Schraube versus Cross Pins - Einfluss der femoralen Fixation auf das klinische Ergebnis und die Stabilität nach vorderer Kreuzbandplastik

Frosch S., Balcarek P., Walde T., Schüttrumpf J.P., Wachowski M., Stürmer K.M., Frosch K.H.
Universitätsklinikum Göttingen, Klinik für Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany

Fragestellung: Bei der vorderen Kreuzbandplastik ist die Transplantatverankerung mittels bioresorbierbarer Interferenzschrauben ebenso eine Standardprozedur wie die Verwendung von bioresorbierbaren Cross Pins. Das Ziel dieser Studie war es, das klinische Ergebnis beider Fixationstechniken miteinander zu vergleichen.

Methodik: Zu diesem Zweck wurde eine 1-Jahres-Nachuntersuchung von 59 Patienten nach arthroskopischer VKB Plastik durchgeführt. Als Transplantat wurden die Hamstringsehnen verwendet. Bei 31 Patienten wurde eine bioresorbierbare Milagro™ Schraube sowohl zur femoralen als auch tibialen Fixation des Transplantats verwendet. Bei 28 weiteren Patienten wurde das Transplantat femoral mit 2 bioresorbierbaren Cross Pins (Rigid Fix, Mitek) fixiert, die tibiale Fixation erfolgte mittels Milagro™ Schraube. Die Evaluation des klinischen Ergebnisses wurde anhand des Tegner-, des Lysholm- und des Marshall-Scores, sowie anhand des VAS-Scores für Schmerz und des KT-1000 Arthrometers durchgeführt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Zwischen der femoralen Fixation mit Milagro™ Schraube und der Gruppe mit Cross Pin Fixation konnten im Tegner-Score mit 5,83 ($\pm 2,00$) zu 5,83 ($\pm 1,24$) Punkten, im Lysholm-Score mit 93,58 ($\pm 5,79$) zu 92,72 ($\pm 6,34$) und im Marshall-Score mit 46,72 ($\pm 2,4$) zu 47,30 ($\pm 2,35$) Punkten keine signifikanten Unterschiede ($P < 0,05$) gefunden werden. Ebenso nicht signifikant ($P < 0,05$) war der Unterschied im VAS-Score Schmerz mit 1,13 ($\pm 1,45$) bei Patienten mit Milagro™ Schraube versus 1,39 ($\pm 1,44$) mit Cross Pins. In der Stabilitätsprüfung mittels KT-1000 Arthrometer schloss die Cross Pin Gruppe signifikant besser ab ($P > 0,05$) als die Gruppe der Milagro™ Schraube. Bei 67 N betrug die mittlere Seitendifferenz (im Vergleich zur gesunden Gegenseite) der Cross Pins 0,47mm ($\pm 1,18$) im Vergleich zu 1,53mm ($\pm 1,2$) der Milagro™ Schraube, bei 89N 0,59mm ($\pm 1,59$) zu 1,85mm ($\pm 1,29$) und bei maximaler manueller Auslenkung 1,22mm ($\pm 1,18$) zu 2,02mm (1,26). Bei der Gruppe mit femoraler Milagro Fixation mussten 2 Patienten jeweils aufgrund eines Zyclopssyndroms revidiert werden.

Zusammenfassung: Bei der Hamstring VKB Rekonstruktion ist das klinische Ergebnis mit einer femoralen Cross Pin Fixation mit der einer Milagro™ Schrauben Fixation vergleichbar. In der Stabilität scheint die Cross Pin Technik der Milagro™ Schraube überlegen zu sein. Durch Transplantatirritationen beim Einbringen der femoralen Schraube kann möglicher Weise das Auftreten eines Zyclopssyndroms hervorgerufen werden. Bei der single bundle Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes erfolgt in unserer Klinik deshalb die femorale Fixation mit Cross Pins.



P 15

Revisionsplastik des vorderen Kreuzbandes mit allogenen und autogenen Patellasehnen - vergleichende Untersuchungen nach 2 und 5 Jahren

Willkomm D.¹, Mayr H.-O.²

¹Universitätsklinikum Halle (Saale), Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Halle, Germany,

²Klinik für Orthopädische Chirurgie München (OCM), München, Germany

Hypothese: Sind die klinischen und radiologischen Ergebnisse sowie die Stabilität der Revisionsplastik des vorderen Kreuzbandes nach $19,2 \pm 5,8$ und $68,8 \pm 6,7$ Monaten vergleichbar und suffizient bei der Verwendung von allogenen und autogenen mittleren Patellasehndritteln.

Material/Methoden: Retrospektive klinische Vergleichsstudie. Nachuntersucht wurden 16 aufeinanderfolgende Patienten in der Allograftgruppe und 14 aufeinanderfolgende Patienten in der Autograftgruppe. Als Reinigungsverfahren der Allografts fand ein Spülprozess Anwendung. Die Allografts waren „fresh frozen“. Ausgeschlossen wurden Patienten, die bei Revisionsoperation eine Gonarthrose $>II^\circ$ oder eine Achsabweichung $>5^\circ$ aufwiesen. Die klinischen Ergebnisse wurden anhand IKDC 2000, Lysholm Score und Tegner Activity Score ermittelt. Die Prüfung der Stabilität erfolgte mit KT-1000, dem Lachman und Pivot-shift Test. Röntgenaufnahmen in drei Ebenen wurden angefertigt. Die Arthrose wurde nach Kellgren und Lawrence beurteilt.

Ergebnisse: Nach 5,5 Jahren wurden im objektiven IKDC Score folgende Allograft versus Autograft Ergebnisse gefunden: A: 13% versus 43%, B: 80% versus 57%, C: 7% versus 0%, D: 0% versus 0%. KT-1000 (manual max.) Allograft versus Autograft: 2 Jahre: $1,3 \text{ mm} \pm 2,2$ versus $1,2 \text{ mm} \pm 2,2$; 5,5 Jahre: $2,1 \text{ mm} \pm 2,3$ versus $2,1 \text{ mm} \pm 1,5$. Es wurden keine signifikanten Unterschiede bei Untersuchung der Stabilität mit KT-1000, dem subjektiven und objektiven Rating mit IKDC 2000, Tegner Activity and Lysholm Scores zwischen beiden Gruppen festgestellt. Extensionsdefizite wurden zur ersten Nachuntersuchung zahlreicher in der Autograftgruppe verifiziert ($p = 0,010$). Femorale Bohrrkanalerweiterungen wurden öfter in der Allograftgruppe zur zweiten Nachuntersuchung diagnostiziert ($p = 0,023$).

Schlussfolgerung: Allografts ohne Gamma-Bestrahlung oder chemische Sterilisationsverfahren zeigten, verglichen zu Autografts in der VKB Revisionschirurgie, funktionell adäquate Resultate. Die Hypothese von Host-versus-Graft Reaktionen bei Allograftverwendung wurde durch die Studie nicht bestätigt. Allografts sind eine nützliche Alternative zu autogenen Patellasehnen in der Revisionschirurgie. Es sind jedoch die aktuellen Transplantationsbestimmungen zu berücksichtigen.

Evidenzlevel: IV



P 16

Partial lesion of the anterior cruciate ligament: Isolated rupture of the anteromedial or posterolateral bundle. A rare lesion?

Lefevre N.¹, Bohu Y.², Herman S.³, TLS Groupe

¹Institut Nolle, Paris, France, ²Hopital Salpetriere, Paris, France, ³Clinique du Sport, Paris, France

Introduction: Today more and more surgeons perform double bundle ligament reconstructions to repair ruptures of the anterior cruciate ligament (ACL). The ACL is a complex ligament composed of two bundles which are functionally and anatomically different: the anteromedial (AM) and the posterolateral (PL) bundles. Double bundle repair has enabled us to understand the arthroscopic anatomy of the ACL better and recognise partial ACL ruptures (AM or PL), so that one of the two bundles can be preserved.

Objective: The aim of our study was to assess the number of partial ACL ruptures encountered during our ligament reconstructions.

Method: During 160 consecutive reconstructions of the anterior cruciate ligament we analysed the arthroscopic anatomy of the ruptures of the ACL, to see whether they were AM and/or PL bundle ruptures. The analysis of the rupture was observed by two experienced surgeons.

Partial rupture of the ACL was confirmed in 17% of the cases (27), whereas in the 83% remaining cases there was complete rupture of the AM and PL bundles. In 22 partial lesions of the ACL, there was complete rupture of the AM bundle but no PL bundle rupture. All the cases underwent surgery with the anatomical single bundle CoLS technique, preserving the gracilis tendon and only using the semi-tendinosus. There were 5 partial lesions of the ACL involving complete rupture of the PL bundle but no AM bundle rupture. All the cases underwent surgery with the anatomical single bundle CoLS[A1] technique, preserving the semi-tendinosus tendon and only using the gracilis.

Discussion: Partial rupture of the ACL is a recent concept. Diagnosis can only be made by dissection and carefully detailed analysis of the remaining ligament. Perfect knowledge of the arthroscopic anatomy of the ACL is necessary to find these ruptures. The number of cases in our series is relatively high. Owing to our knowledge and mastery of the double bundle technique we were able to diagnose and treat these partial ruptures better.

Conclusion: When performing an ACL reconstruction, it is important to analyze the ACL rupture to recognize a partial rupture. With the CoLS technique it is possible to perform a single bundle anatomical reconstruction using one of the two hamstring tendons, thus preserving a native bundle.



Rotatorenmanschette

P 17

Arbeitsfähigkeit und Lebensqualität 7 Jahre nach offener Rekonstruktion der Rotatorenmanschette

Steimer O.¹, Kuschnierz M.¹, Seil R.², Kusma M.¹

¹Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg/Saar, Germany, ²Centre Hospitalier de Luxembourg, Centre de l'Appareil Locomoteur de Medecine du Sport et de Prevention, Luxembourg, Luxembourg

Einführung: Die Rekonstruktion der Rotatorenmanschette ist eine häufig durchgeführte orthopädische Operation. Zahlreiche Studien dokumentieren dies, Aussagen über die postoperative Veränderung der Lebensqualität, Freizeitaktivität und Arbeitsfähigkeit sind jedoch zumeist fehlend.

Zielsetzung: Ziel der vorliegenden Studie war es die Veränderung der Lebensqualität, Freizeitaktivität und Arbeitsfähigkeit 7 Jahre nach offener Rotatorenmanschettenrekonstruktion zu erfassen.

Patienten und Methode: Von 1996 bis 1999 wurde bei 85 Patienten eine offene Rekonstruktion der Rotatorenmanschette durchgeführt. Hiervon konnten 64 Patienten (75%) nachuntersucht werden. Der mittlere post-Op Untersuchungszeitpunkt betrug 7,5 ($\pm 1,1$) Jahre. Die mittlere postoperative Arbeitsfähigkeit, Sportfähigkeit und Freizeitaktivität wurde mit der Visuellen Analogskala beurteilt (0=keine Einschränkung, 10=maximale Einschränkung). Weiterhin wurde das operierte Schultergelenk mit dem alters- und geschlechtskorrigierten Constant-Score sowie dem DASH-Score beurteilt und die Ergebnisse in Abhängigkeit von Rentenstand und Berufstätigkeit ausgewertet. Die subjektiv gesundheitsbezogene Lebensqualität postoperativ wurde mit dem SF36 (max. 100 Punkte) gemessen und die Korrelation mit dem Constant Score errechnet.

Ergebnisse: Es zeigte sich eine hochsignifikante ($p < 0,001$) Verbesserung der mittleren Arbeitsfähigkeit von prä-OP 7,5 $\pm$ 2,6 auf post-OP 2 $\pm$ 2,6 Punkte. Die Sport- und Freizeitaktivität zeigte ebenfalls eine hochsignifikante Verbesserung von prä-OP 7,7 $\pm$ 2,5 auf post-OP 1,9 $\pm$ 2,6 Punkte. Im alters- und geschlechtskorrigierten Constant-Score zeigte sich ein Durchschnittswert von 79,21 $\pm$ 16,17 Punkten, dies entspricht 101,39 $\pm$ 19,63% des zu erwartenden Sollwertes. Der Constant Score zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen der operierten Schulter (79,21 $\pm$ 16,17) und der kontralateralen Schulter (89,98 $\pm$ 12,21) ($p < 0,01$). Die Korrelation zwischen dem Wert des SF-36 und dem Constant Score der operierten Schulter war hochsignifikant ($p < 0,001$, $r=0,46$). Im DASH Score zeigte sich eine signifikante Verbesserung von prä-OP 62 $\pm$ 17 Punkte auf post-OP 17 $\pm$ 19 Punkte ($p < 0,01$). Zum Zeitpunkt der Operation waren 25 Patienten noch berufstätig, 2 Patienten wurden postoperativ erwerbsgemindert, 12 Patienten (48%) wurden aufgrund der Schultererkrankung berentet.

Schlussfolgerung: Durch offene Naht der Rotatorenmanschette ist es zu einer Verbesserung der Arbeitsfähigkeit, Sport- und Freizeitaktivität gekommen. Mit Besserung der objektivierbaren Schulterfunktion im Constant Score korreliert eine Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Trotz guter subjektiver und objektiver Ergebnisse wurden 48% der Patienten aufgrund des operierten Schultergelenkes berentet.



P 18

SECEC Research Grant Award 2008: a new technique of biologic augmentation in repair of chronic rotator cuff tears using autologous platelet rich fibrin (PRF): Vascularization response and tendon healing in a prospective randomized trial

Zumstein M.¹, Schober M.¹, Lesbats V.², Trojani C.², Boileau P.²

¹Universität Bern, Orthopädische Klinik, Bern, Switzerland, ²Université Nizza, Nizza, France

Introduction: Platelet derived growth factors enhance tenocyte proliferation of chronic rotator cuff tendon tears and also promotes ECM synthesis of a physiologic rotator cuff tendon-bone insertion. Platelet rich fibrin (PRF) can store and deliver locally specific healing growth factors up to 28 days. We hypothesized that arthroscopic rotator cuff repair with PRF is technically feasible and results in higher vascularisation response and watertight healing rate at early follow up than without PRF.

Methods: Twenty prospective randomized patients underwent arthroscopic rotator cuff repair for the treatment of chronic posterosuperior rotator cuff tears. In ten patients, platelet rich fibrin (PRF) was added in between the tendon and the bone. All patients were prospectively followed including the SSV, VAS, Constant- and the SST scores. Vascularization was measured with Power Doppler ultrasonography at 6 weeks and 3 months and healing using MR arthrography.

Results: There were no complications regarding the surgical procedure. A double row tension band technique was used in all patients. PRF was added in 9 of 10 cases in between the tendon and the bone. In 1 patient, which had a loss of tendon substance laterally, the PRF was added lateral to the tendon end. The mean score of SSV, SST and relative Constant increased in both groups significantly from pre- to postoperatively. The vascularization of the operated tendon-bone insertions were always significantly higher in the PRF group than the contralateral healthy shoulders (5.8 vs 0.5, $p=0.0001$ at 6 weeks; 6.4 vs 0.9, $p=0.0001$ at 3 months). Whereas the PRF group showed a higher vascularization compared to the control group at 6 weeks (10.1 vs 3.1; $p=0.001$), it was not different after 3 months follow up (7.0 vs 6.5; $p=0.889$). Watertight healing was obtained in 89% of the repaired cuffs.

Discussion/conclusions: Arthroscopic rotator cuff repair with application of platelet rich fibrin (PRF) is technically feasible and yields higher early vascularization response. Increased vascularization may potentially predipose to an increased and earlier cellular response and an increased healing rate.



P 19

Die Ruptur der Rotatorenmanschette und das Entrapment des nervus suprascapularis: Hohe Inzidenz

Meller R.¹, Gutierrez Aramberri M.², Krettek C.¹, Lafosse L.²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Unfallchirurgische Klinik, Hannover, Germany, ²Clinique Générale, Annecy, France

Hypothese: Rupturen der Rotatorenmanschette sind häufig mit einem Entrapment des nervus suprascapularis (SSN) assoziiert.

Material/Methoden: Patienten mit einer symptomatischen Ruptur der Rotatorenmanschette wurden in die Studie eingeschlossen. Einschlusskriterien waren 1) eine symptomatische Ruptur mit Indikation zur Operation, 2) Klassifizierung der Ruptur mittels Arthro CT oder MRT und 3) Bereitschaft der Patienten für ein bilaterales Nadel-Elektromyogramm (EMG) der Schulterregion prä- und postoperativ. Als Ausschlusskriterien wurden 1) systemische Erkrankungen mit Affektion peripherer Nerven und 2) vorangegangene Schultereingriffe definiert.

100 konsekutive Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. Nach Diagnosesicherung mittels Arthro CT oder MRT erfolgte die Klassifikation der Ruptur nach Patte. Sämtliche Patienten wurden dann einer bilateralen elektrophysiologischen Messung der Muskeln der Rotatorenmanschette unterzogen. Gemessen wurden 1) die Leitgeschwindigkeit des nervus suprascapularis in (m/s) und die Amplitude in (mv). Eine Reduzierung der Leitgeschwindigkeit auf über 3,5 m/s wurde als Entrapment des nervus suprascapularis definiert.

Ergebnisse: Von den 100 Patienten waren 60% männlich, 40% weiblich mit einem Durchschnittsalter von 58 ± 9.2 Jahren, die rechte Seite war in 73% betroffen, 45% der Patienten berichteten über ein Trauma der Schulter, 55% hingegen gaben einen spontanen Beginn der Beschwerden ohne Trauma an. Der durchschnittliche Body Mass Index (BMI) war 26.3 ± 3.5 . Das Intervall zwischen Beginn der Symptome und arthroskopischer Rekonstruktion war bei 12% kleiner als 3 Monate, bei 20% zwischen 3-6 Monaten, bei 40% zwischen 6-12 Monaten, bei 10 Patienten zwischen 1-4 Jahren und bei 18 Patienten über 5 Jahre. Zwei Patienten wiesen eine Teilruptur auf, 12 Patienten hatten eine Komplettruptur einer Sehne, 36 Patienten von zwei Sehnen und 52 Patienten eine Ruptur von 3 Sehnen.

Ein pathologischer Befund des EMG wegweisend für ein Entrapment des nervus suprascapularis war bei 26% der Patienten zu finden.

Schlussfolgerung: Ein Viertel aller Patienten mit einer symptomatischen Ruptur der Rotatorenmanschette wiesen somit eine Pathologie des SSN auf. Die klinische Relevanz dieser Daten und die therapeutischen Implikationen müssen in zukünftigen Studien geklärt werden. Jedenfalls scheint die Affektion des SSN bei einer Ruptur der Rotatorenmanschette bisher unterschätzt worden zu sein.

Evidenzlevel: II



P 20

Arthroskopische Single oder Double row Rekonstruktion von isolierten vollschichtigen Rupturen des M. supraspinatus - prospektive Ergebnisse nach 24 Monaten

Heikenfeld R., Listringhaus R., Godolias G.

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

Fragestellung: Ziel der Studie war es, Ergebnisse nach arthroskopischer Rekonstruktion von isolierten Läsionen des M. supraspinatus zu vergleichen. Führt eine Rekonstruktion mit einer Double Row Technik zu besseren Ergebnissen und zu einer niedrigeren Rerupturrate als in einer Single Row Technik?

Methode: 80 Patients mit einer isolierten vollschichtigen Ruptur des M. supraspinatus wurden in 2 Gruppen unterteilt. Gruppe 1 (27 Männer, 13 Frauen, mittleres Alter 57 Jahre) wurde arthroskopisch in einer single row Technik mit 2 Ankern (Mitek Fastin) unter Benutzung der arthroskopisch modifizierten Mason-Allen Technik rekonstruiert. Gruppe 2 wurde in einer double row Technik mit einem medialen Anker (Mitek Fastin) und 2 lateralen Ankern (Versalok) in einer überkreuzenden Fadenkonfiguration rekonstruiert. PräOP wurden neben Standard Röntgenaufnahmen (a.p., outlet- view, transaxial) ein MRT durchgeführt. Eingeschlossen wurden nur Patienten mit folgenden Kriterien: intraoperative Knorpelläsionen $\leq$ Outerbridge Grad 2, fettige Degeneration $\leq$ Goutallier Grad 2, ap Ausdehnung der Ruptur $< 2,5$ cm. Es erfolgte eine prospektive Untersuchung nach 6, 12 und 24 Monaten unter Zuhilfenahme des UCLA und Constant Score sowie ein MRT zum letzten follow up.

Ergebnisse: 37 Patienten in Gruppe 1 und 36 Patienten in Gruppe 2 konnten komplett nachuntersucht werden. Beide Gruppen verbesserten sich im Beobachtungszeitraum im Constant Score von 49,3 auf 89,4 in Gruppe 1 (single row) verglichen mit 47,6 und 90,7 in Gruppe 2 (Double Row). Das MRT zum letzten follow up zeigte 4 Rerupturen in der Single Row Gruppe und 3 Rerupturen in der Double Row Gruppe. 1 Patient in der double row Gruppe musste aufgrund eines gelockerten Ankers revidiert werden.

Diskussion: Wir konnten keine signifikanten Unterschiede in den klinischen Ergebnissen und der kernspintomographischen Rerupturrate zwischen einer arthroskopischen Rekonstruktion von isolierten vollschichtigen Rupturen des M. supraspinatus in Single Row oder Double Row Technik nachweisen.



P 21

Was kann die arthroskopische Partialrekonstruktion der Rotatorenmanschette bei RM-Massenrupturen leisten?

Wellmann M., Magosch P., da Silva G., Habermeyer P., Lichtenberg S.
ATOS Klinik, Schulter- u. Ellenbogenchirurgie, Heidelberg, Germany

Fragestellung: Bei Massentrupuren der Rotatorenmanschette (RM) stellt sich die Frage der technischen Reparabilität. Als alternative Therapien kommen das Debridement der defekten Sehne, eine Muskeltransferoperation oder die Partialrekonstruktion des Manschettendefektes in Frage. Die vorliegende Arbeit untersucht, inwiefern die arthroskopische Partialrekonstruktion der Rotatorenmanschette die Schulterfunktion und die Kraftentwicklung verbessern kann.

Material & Methode: Bei 38 Patienten ohne Arthrosezeichen wurde in einem Durchschnittsalter von 65 Jahren (48-79J) eine arthroskopische Partialrekonstruktion der Rotatorenmanschette bei einer durchschnittlichen Rupturgröße von 3,6 (2-4) nach Bateman, einer durchschnittlich 3. gradigen Retraktion der Supraspinatussehne nach Patte und einer durchschnittlichen fettigen Atrophie von 1,2° (0-4) nach Thomazeau durchgeführt. 8 Patienten (21%) wiesen eine antero-superiore RM-Massentrupur und 30 Patienten (79%) wiesen eine postero-superiore RM-Massentrupur auf. Die Patienten wurden nach mittleren Follow-up 47 Monaten klinisch-funktionell im Bezug auf die Kraftentwicklung (Isobex) sowie radiologisch bewertet.

Ergebnisse: Insgesamt verbesserte sich der alters- und geschlechtskorrelierte Constant Score signifikant ($p=0,003$) von 63% prä-op auf 90% post-op. Die Subkategorien Schmerz (9P prä-op, 13P post-OP, 14P gesunde Gegenseite (gG)), Aktivitäten des täglichen Lebens (11P prä-op, 15P post-op, 16P gG) und ROM (26P prä-op, 30P post-op, 29P gG) verbesserten sich signifikant ($p < 0,05$) ohne Unterschied zur gG. Das aktive Bewegungsausmaß stieg signifikant für die Flexion von 133° prä-op auf 163° post-op ($p=0,001$) (157° gG), für die Abduktion von 111° prä-op auf 156° post-op ($p < 0,0001$) (157° gG). Es zeigte sich ein ARO-Verlust ($p=0,039$) von 44° prä-op auf 36° post-op, wobei kein Unterschied zur gG (39°) bestand. 16% der Patienten wiesen vor der OP und 14% wiesen nach der OP ein positives ARO lag sign auf. Die Abduktionskraft verbesserte sich signifikant ($p=0,001$) von 2,1 kg prä-op auf 3,9 kg post-op (gG 9,4kg). Der acromiohumerale Abstand nahm von 7 mm prä-op auf 5,6 mm post-op ab ($p=0,057$).

Schlussfolgerung: Die arthroskopische Partialrekonstruktion der RM-Massentrupur erzielt eine mit der gesunden Gegenseite vergleichbare Schulterfunktion mit signifikanter Schmerzlinderung und hoher subjektiver Zufriedenheit. Dabei kann auch eine signifikante Verbesserung der Abduktionskraft erreicht werden, die aber das Niveau der gesunden Gegenseite nicht erreicht (ca. 40%). Auch eine Rezentrierung des Humeruskopfes kann durch die Partialrekonstruktion nicht erzielt werden.



P 22

Behandlung der Rotatorenmanschetten-Ruptur mit Tissue Engineering

Schofer M.D., Theisen C., Knappstein K., Paletta J.R.J., Fuchs-Winkelmann S.
Universitätsklinikum Marburg, Marburg, Germany

Einleitung und Hypothese: Rotatorenmanschetten (RM) Läsionen sind häufig und chirurgische Rekonstruktionen versagen oftmals. Der Einsatz des Tissue Engineering zur Behandlung von Defektsituationen stellt einen viel versprechenden Ansatz dar. Durch Elektrosponnen können Scaffolds mit struktureller Ähnlichkeit zur natürlichen extrazellulären Matrix (EZM) von Zellen hergestellt werden. Der Einsatz von abbaubaren Polymeren ermöglicht es, die künstliche EZM im Verlauf durch eine natürliche EZM zu ersetzen. Für den Einsatz zur Behandlung von RM-Läsionen müssen Nanofaser Scaffolds sowohl das Wachstum von Tenozyten als auch die Ausbildung einer EZM unterstützen. Darüber hinaus sollten die Tenozyten gleichmäßig in der 3-dimensionalen Matrix angesiedelt werden.

Material/Methoden: Isolierte humane Tenozyten wurden auf PLLA und PLLA/Col-I Nanofaser Scaffolds ausgesät, über 22 Tagen kultiviert und auf Wachstum (FDA-Färbung) und Genexpression (qPCR von Kollagen I, III und X, sowie Biglycan und Decorin) analysiert. Um das Verhalten der Tenozyten in 3-dimensionalen Nanofasermatrizes zu untersuchen wurde ein co-axialer Prozess verwendet, der das Elektrosponnen der Nanofasern mit dem parallelen Elektro-Spraying von Zellen (2×10^6 Zelle/ml) kombiniert. Nach 22 Tagen wurden die zellhaltigen Scaffolds in Bezug auf Wachstum und Ausbildung der EZM mittels Konfokalmikroskopie und qPCR untersucht.

Ergebnisse: PLLA Nanofasern haben einen inhibitorischen Effekt auf die Zellen ohne Einfluss auf die Expression von Kollagen I, III und Decorin. Im Vergleich dazu haben die PLLA/Col-I Nanofasern keinen negativen Einfluss auf das Wachstum der Zellen. Hier zeigte sich zusätzlich eine erhöhte Expression von Kollagen I, III, X und Decorin. Bei der Inkorporation von Tenozyten in 3-dimensionalen Nanofaser Scaffolds mittels Electro-Spraying werden Zell-Überlebensraten von 50-60% erzielt. Im weiteren Kulturverlauf steigt der Anteil der lebenden Zellen auf 80-90%, was mit einer erhöhten Expressionsrate von cyclin1D einhergeht. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Tenozyten innerhalb dieser Scaffolds wachsen. Ein negativer Einfluss des Elektro-Sprayings auf die Ausprägung der EZM konnte nicht festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Nanofaser Scaffolds eignen sich für die Behandlung von RM-Läsionen. Dabei spielt die Zusammensetzung eine entscheidenden Rolle. Es konnte gezeigt werden, dass das Elektro-Spraying zur Herstellung von zellbesiedelten Nanofaser Scaffolds eine geeignete Methode ist. Die Tatsache, dass die initialen Expressionsraten von Kollagen I im Vergleich zum 2-dimensionalen Versuch geringer ausgeprägt ist, zeigt, dass die umgebende Matrix die eigene Matrixbildung der Zellen beeinflusst.

Evidenzlevel: 2

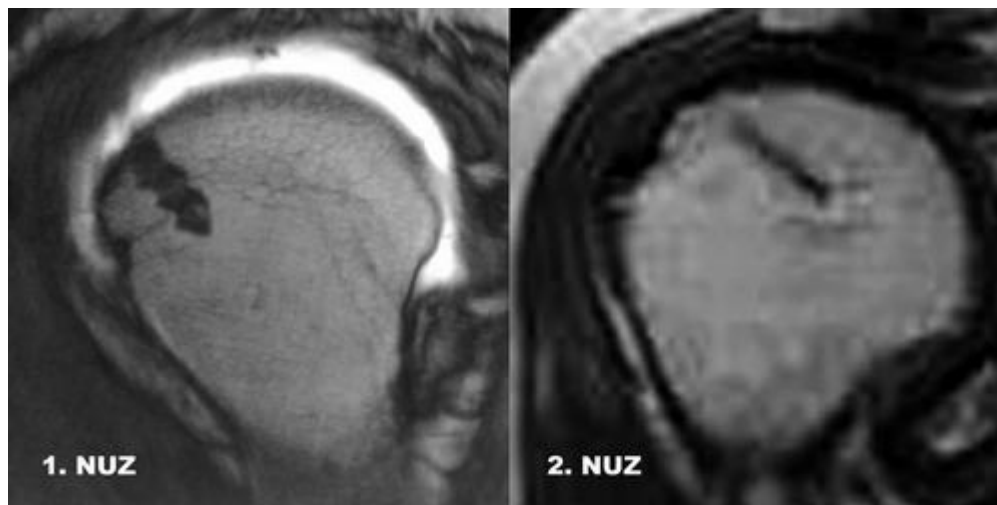
P 23

Verlauf der Knochendefektheilung an Magnetresonanzbildern von Implantatlagern resorbierbarer Nahtanker nach arthroskopischer Rotatorenmanschetten-Refixation

Plenk Jr. H.¹, Anderl W.², Chatterjee D.¹, Heuberer P.², Kriegleder B.², Neumaier M.²

¹Histol.&Embryol.Inst., Med Univ.Wien, Skelett- und Biomaterialforschung, Wien, Austria, ²St. Vinzenz Spital, Orthopädie, Wien, Austria

Magnetresonanzbilder (MRI) zeigen Rotatorenmanschetten-Läsionen und nach Refixation die Knochendefekte um resorbierbare Nahtanker. Mit einer computerunterstützten MRI Quantifizierung wurde die Knochendefektheilung verfolgt und mit klinischen Ergebnissen korreliert. Bei 38 Patienten (20 w/18 m, 43 bis 81 Jahre) waren Rotatorenmanschettenläsionen arthroskopisch mit 1 bis 4 biodegradablen Nahtankern (Bio-Corkscrew[®], Arthrex Inc., Naples, FL, USA) refixiert worden. In zwei Nachuntersuchungszeiträumen (NUZ) wurden Constant Scores ausgewertet, an MRIs (mit informierter Patientenzustimmung) Re-Tear erhoben, und Knochendefekte mithilfe computerunterstützter Bildanalyse (Adobe Photoshop CS4) in Schrauben-, Zylinder-, Zysten-Form und unregelmäßige Restkonturen eingeteilt, die Defektflächen vermessen und Defektvolumen berechnet. Korrelationen von morphometrischen und klinischen Befunden wurden statistisch analysiert. Biopsien von 2 weiteren Patienten (von Re-Operationen 21 bzw. 36 Monate postOP) wurden histomorphologisch untersucht. Im 1.NUZ (nach 5 bis 22 Monaten) waren alle 61 Implantatlager im MRI erkennbar, in 11,5% zystisch erweitert. Im 2.NUZ (nach 31 bis 42 Monaten) erschienen nur 15 Patienten, ihre 23 Implantatlager waren noch immer erkennbar. Im 1.NUZ waren. Vom 1. zum 2. NUZ verschob sich die Prävalenz von schraubenförmigen zu zylinderförmigen Knochendefekten (Abb.1)



[Abb.1: Knochendefektformänderung]

Das Defektvolumen war im 1.NUZ im Mittel 3,16-fach größer als das Ankervolumen, beim 2. NUZ aber im Mittel nur mehr 1,24-fach vergrößert. Re-Tear wurde bei 39.5% (1.NUZ) bzw. 33.3% der Patienten (2.NUZ) diagnostiziert. Der mittlere Constant Score stieg von präOP 35.5 Punkten auf 87.5 (1.NUZ) bzw. 87.0 Punkte (2.NUZ). Constant Score und Re-tear waren nicht signifikant von Form und Volumen der Knochendefekte beeinflusst. Nach 21 Monaten zeigte sich um ein schraubenförmiges Implantatlager demineralisierter Knochen, nach 36 Monaten bei einem zystischen Implantatlager durch Immunzellen gestörte Knochenheilung (1). Quantitative MRI-Auswertung zeigt Formänderung und signifikante Volumsabnahme der Knochendefekte als Hinweise auf eine Degradation der Nahtanker, die auch nach 3 Jahren nicht abgeschlossen erscheint. Die vorliegende Studie läßt jedoch schließen, dass unvollständige oder gestörte Knochendefektheilung keinen signifikanten Einfluß auf den klinischen Erfolg der Rotatorenmanschetten-Refixation haben dürfte.

Literatur: Anderl et al. Europ.Cells Mater (2006)



P 24

Verbesserung der Sehneneinheilung durch biologisch und biomechanisch optimierte Double Row RM-Rekonstruktion mit Titan-Transfixations-Ankerschrauben: Eine Analyse nach 1000 Fällen

Geyer M.

St. Vinzenz Klinik Pfronten im Allgäu GmbH, Orthopädische Chirurgie, Pfronten, Germany

Hypothese: Verbesserung der Ergebnisse nach optimierter Double Row - RM-Rekonstruktion mit Titan-Transfixations-Ankerschrauben

Material/Methode: Zur Optimierung biologischer und biomechanischer Parameter wurde eine neuartige Double row -Fixations -Technik entwickelt. Im Gegensatz zur Suture bridge -Technik mit Fadenankern werden Titan-Ankerschrauben (LASA DR, Fa. Königsee) zur Naht-Transfixation verwendet. Diese Technik verbessert biomechanisch nachgewiesen die maximale Ausreisskraft, zyklische Belastbarkeit, Steifigkeit und Kontaktdruck im Vergleich zu gängigen „suture bridge“-Techniken. Die biologische Sehneneinheilung am Footprint wird durch erhöhten Blutfluss aus dem Knochen durch die 5mm grossen, medialen Bohrkanäle begünstigt. Die Zahl der Implantate wird halbiert, bis zu vier Fadenpaare können verwendet werden, das Implantat ist nach Konsolidierung ohne Sehneneröffnung entfernbar, die postoperative Sehnenbeurteilung im MRI wird kaum beeinträchtigt. Von 2005 bis August 2009 wurden 995 Patienten (Alter: 57,5 MW, min.31, max.79 Jahre) mit dieser Technik operiert. Die Rupturgrößen lagen bei Bateman 1: 1,2%, Bateman 2: 61,7% , Bateman 3: 30,7% und Bateman 4: 6,5 % . Die Versorgung erfolgte 72x mini open, 923 x in offener Technik. 91 Patienten waren voroperiert, davon 55 mit fehlgeschlagener RM-Naht. Mit einem subjektiven, modifizierten Constant -Score (100 Punkte) wurden alle Patienten präoperativ und alle bis Ende 2007 operierten mit einem Follow up von 30 (min 24 , max 36) Monaten befragt. Von 513 angeschriebenen Patienten wurden 393 (76,6 %) erreicht. Alle erreichten Patienten wurden ausgewertet, kein Patient wurde wegen Voroperation oder anderer Kriterien ausgeschlossen.

Ergebnisse: Von den 524 bis 2007 operierten Patienten erfolgten bei Patienten 25 Revisionen wegen Reruptur 6x, Briden 12x, Infekt 7x, andere 4x. Der mittlere präoperative Score von 50,1 verbesserte sich auf 78,9 Punkte, die Kraft von 13,3 auf 18,6 Punkte postoperativ. Abhängig von der Rupturgröße verbesserte sich der Score bei Bateman 1-2 von 51,8 auf 79,4, bei Bateman 3: von 46,5 auf 78,2 und bei Bateman 4 von 47,8 auf 73,3 Punkte. Bei Versorgung mit margin convergence-Technik verbesserte sich der Score von 48,3 auf 78,9 Punkte, bei Subscapularisrefixation von 47,7 auf 77,4 Punkte. Nach Voroperation mit RM-Naht stieg der präoperative Score von 43,9 auf 61,4 Punkte.

Schlussfolgerung: Nach biomechanisch und biologisch optimierter offener Double Row-RM-Rekonstruktion mit Titan-Transfixations-Ankerschrauben zeigen die Scorewerte eine Verbesserung um 30 Punkte nach 2-3 Jahren, auch bei grossen Rupturen. In der Zukunft wird sich zeigen, ob die arthroskopische Rekonstruktion ähnliche Ergebnisse erreichen kann.



P 25

Bedeutung der Degeneration der langen Bizepssehne bei Rotatorenmanschettenläsionen

Schofer M.D., Lakemeier S., Paletta J.R.J., Reichelt J., Fuchs-Winkelmann S.
Universitätsklinikum Marburg, Marburg, Germany

Einleitung und Hypothese: Die Degeneration der langen Bizepssehne (LBS) kann bei Vorliegen von Rotatorenmanschettenrupturen (RM-Rupturen) zu Schmerzen im Schultergelenk führen. Die Tenotomie der LBS führt in vielen Fällen zur Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung der Schulter. Die pathophysiologischen Zusammenhänge sind hierbei weitgehend unklar. In der Literatur wird eine vermehrte Neoangiogenese im Sehnengewebe als ein Zeichen der Degeneration beschrieben. Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) ist ein wesentlicher Induktor der Neoangiogenese. Die Hypothesen dieser Arbeit sind, dass sich einerseits eine erhöhte VEGF Expression mit vermehrter Neoangiogenese im degenerativ veränderten LBS-Gewebe zeigen lässt und dass andererseits ein Zusammenhang zwischen der Menge des exprimierten VEGF, dem Grad der Neoangiogenese und der klinischen Ausprägung einer RM-Ruptur besteht.

Material/Methoden: Anteile der LBS von 130 Patienten mit degenerativen RM-Läsionen, bei denen die Indikation zur arthroskopischen Tenotomie der Sehne gestellt worden war, wurden entwässert und in Paraffin eingebettet. Nach Färbung von Schnitten der Sehnenanteile mit einem Antikörper gegen VEGF konnte die Expression von VEGF immunhistochemisch bestimmt werden. Die Gefäßdichte wurde mikroskopisch mit der Masson-Goldner-Färbung untersucht. Anhand des während der Arthroskopie erhobenen Befundes wurden die Patienten den 2 Gruppen (RM-Partialruptur, RM-Komplettruptur) zugeordnet. Partialrupturen wurden nach Ellman und Komplett rupturen nach Bateman klassifiziert. Die Kontrollgruppe bestand aus 8 gesunden Sehnen, die bei Patienten mit schultergelenksnahen Tumoren im Rahmen der Tumorprothesenimplantation entnommen worden waren.

Ergebnisse: Im Vergleich mit der Kontrollgruppe konnte eine signifikant erhöhte VEGF Expression und Gefäßdichte bei Vorliegen von RM-Rupturen festgestellt werden ($p < 0,05$). Lagen Partialrupturen vor, fand sich signifikant weniger VEGF und Neoangiogenese als bei Vorliegen von Komplett rupturen ($p < 0,01$). Eine Korrelation zwischen der Menge des exprimierten VEGF, dem Grad der Neoangiogenese und der Größe einer Komplett ruptur der RM nach Bateman ($p < 0,05$) konnte nachgewiesen werden. Keine Korrelation fand sich hingegen zwischen dem Grad der Partialruptur der RM nach Ellman und der Menge des exprimierten VEGF und der Angiogenese ($p > 0,05$).

Schlussfolgerung: In degenerativ veränderten LBS kann eine erhöhte VEGF-Expression und eine erhöhte Gefäßdichte nachgewiesen werden. Die Menge des exprimierten VEGF und der Grad der Neoangiogenese können als Monitor der Degeneration der LBS dienen. Es zeigt sich eine Korrelation zwischen der Größe einer degenerativ bedingten RM-Ruptur und dem Grad der Degeneration der LBS.

Evidenzlevel: 2



P 26

Biomechanical and tendon-bone interface evaluation of a modified suture-bridge rotator cuff repair technique according to the contact pressure

Freche S.¹, Klinger H.-M.¹, Geyer M.², Nusselt T.¹, Baums M.H.¹

¹Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August Universität, Orthopädie, Göttingen, Germany, ²St. Vinzenz Klinik Pfronten im Allgäu GmbH, Orthopädie, Pfronten, Germany

The aim of the study was to evaluate a modified suture-bridge configuration at time zero according to the mechanical and footprint properties for rotator cuff repair in an animal model.

We hypothesized that the suture-bridge configuration presents the clinically relevant 250-N load threshold and that the configuration resists 3000 cycles.

Thirty fresh-frozen sheep shoulders were randomly assigned to three repair groups: (1) cyclic loading, (2) load-to-failure testing and (3) tendon-bone interface contact pressure measurement. Shoulders were cyclically loaded from 10 to 180 N. Displacement to gap formation of 5- and 10-mm at the repair site, cycles to failure, the mode of failure were determined and the ultimate tensile strength as well as the stiffness were verified along with the mode of failure. To measure the average contact pressure and pressure pattern a pressure-sensitive film system was used.

All of the specimens resisted the 3000 cycles and no gap formation of 10 mm was found. The test showed a 5-mm gap formation after 2884.57 ± 96.8 cycles. We could prove a tensile strength of 565.81 ± 17.88 N and a stiffness of 173.7 ± 9.96 N/mm. The mean contact pressure on the footprint was 1.19 ± 0.03 MPa and a homogenous pattern throughout the tendon-bone area was detected.

The basic results of the current study at time zero support the use of a modified suture-bridge technique in order to optimize the conditions in rotator cuff repair. The technique provides distinguished mechanical properties with high failure loads and low gap formations as well as a unique contact area to obtain the best conditions during the healing process. Nevertheless, clinically and cell biological tests are needed to verify these facts especially regarding to human conditions.



P 27

Technik und erste Ergebnisse der transossären arthroskopische Stabilisierung von PASTA-Läsionen

Matis N., Tauber M., Auffarth A., Resch H.

Paracelsus Privatmed Universität Salzburg, Unfallchirurgie, Salzburg, Austria

Hypothese: Eine arthroskopisch transossär durchgeführte Versorgung der artikulareseitig partiellen Läsion der Supraspinatussehne erlaubt es den unverletzten Anteil des Sehnenansatzes zu schonen. Eine solche minimal traumatisierende Versorgung führt zu signifikanter Verbesserung der klinischen Funktion und Schmerzbeschwerden.

Material und Methoden: Die hier vorgestellte, von Prof. Resch entwickelte Versorgungstechnik der PASTA Läsion wird rein arthroskopisch durchgeführt.

Nach Anfrischung des freiliegenden Ansatzareals der Sehne wird eine gebogene Hohlnadel (TransOsteoNeedle; Arthrex) von lateral des Acromions kommend durch die intakte Sehne und das Tuberculum majus nach lateral distal durchgeschlagen. Durch diesen Knochenkanal wird ein mit Fäden armierter Endobutton durchgezogen und über der lateralen Humeruskortikalis geflippt. Die intraartikulär liegenden Fäden werden nun mit entsprechenden Instrumenten nach Perforation der Sehne über den Subacromialraum ausgezogen. Hier werden die Fäden nun nach Bursektomie unter Sicht als Matratzennaht geknüpft und so der mediale Rand des Fußpunktes wiederhergestellt. Als "laterale Reihe" dient der unverletzte Anteil des Sehnenansatzes.

Bei Bedarf kann aber auch eine zusätzliche Nahtreihe nach lateral über den Endobutton durchgeführt werden.

In den Jahren 2004 bis 2006 wurden 16 Patienten nach dieser Technik versorgt.

In 7 Fällen lag ein Grad 2 Defekt nach Ellman vor, in 9 Fällen eine Grad 3 Läsion.

Alle Patienten wurden nach einem Minimum von 18 Monaten klinisch nachuntersucht und mittels UCLA Score beurteilt. Weiters erhoben wir die Schmerzbeschwerden durch VAS (0-10).

Mittels paired t-Test wurden die prä- und postoperativ erhobenen Werte verglichen und ein Signifikanzniveau von $p < 0.05$ festgelegt.

Ergebnisse: Die durchschnittliche erreichte Punktzahl der Patienten im UCLA Score verbesserte sich signifikant von präoperativ 15,8 auf 32,8 Punkte im Rahmen der klinischen Nachuntersuchung. ($p < 0,01$)

Im VAS zeigte sich ebenfalls eine signifikante Besserung von durchschnittlich 7,9 auf 1,2 Punkte. ($P < 0,01$)

Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang der Ergebnisqualität mit der Einteilung der Läsionsgrösse nach Ellman.

Bis auf einen Patienten zeigten sich alle mit dem Ergebnis der Behandlung zufrieden.

Schlussfolgerung: Mit der vorgestellten Technik gelingt es zuverlässig, den unverletzten Anteil des Sehnenansatzes zu erhalten. Dadurch kann die Krafteinleitung über die Supraspinatussehne weitgehend anatomisch wiederhergestellt werden und es resultiert eine anatomische "laterale Reihe" der Fixation. Im Rahmen der klinischen Nachuntersuchung bei einer vorerst relativ kleinen Patientengruppe konnten wir eine signifikante Verbesserung der Funktion und der Schmerzbeschwerden feststellen.

Evidenzlevel: IV



P 28

Axilläre Plexusanästhesie nach Weber zur perioperativen Schmerztherapie bei arthroskopischen Schultereingriffen

Liem D.¹, Marquardt B.², Weber T.³, Engel P.⁴

¹Universitätsklinikum Münster, Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Münster, Germany, ²Orthopädische Praxis Praxisklinik (OPPK) Münster, Münster, Germany, ³Klinikum der Ruhruniversität Bochum, Klinik für Anästhesiologie, Bochum, Germany, ⁴Universitätsklinikum Münster, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Münster, Germany

Hypothese: Mit der axillären Plexusanästhesie nach Weber erreicht man, im Vergleich zur klassischen Rückenlagetechnik, auch die weiter proximal gelegenen Nervenfasern des Plexus brachialis. Ziel der Studie war der Nachweis, dass mit dieser Technik eine ausreichende perioperative Analgesie bei arthroskopischen Schultereingriffen erreicht werden kann.

Material/Methoden: Im Rahmen einer prospektiv, randomisierten Studie wurde in der Interventionsgruppe von 31 Patienten (Gruppe I) vor einer Schulterarthroskopie eine axilläre Plexusblockade mittels Nervenstimulator und 40 ml Ropivacain 0,375% in Lagerung nach Weber (d. h. Seitenlagerung auf der nicht anästhesierten Seite mit 20° Kopf-Tieflagerung für 15 Minuten) durchgeführt. Die Kontrollgruppe (Gruppe K) ohne regionalanästhesiologisches Verfahren bestand aus 33 Patienten. Alle Patienten wurden hinsichtlich der sensorischen und motorischen Qualität sowie der Ausdehnung der Blockade 2, 8 und 24 Stunden post injectionem (p.i.) untersucht. Es wurde sowohl der intra- und postoperative Analgetikaverbrauch bestimmt als auch die Schmerzintensität mit Hilfe der Numerischen Rating Skala (NRS 0 - 10 Punkte) ebenfalls zu den Zeitpunkten 2, 8 und 24 h post injectionem ermittelt.

Ergebnisse: Der intraoperative Opiatverbrauch der Gruppe I war im Mittel mit 28,06µg (±6,54) signifikant ($p < 0,05$) niedriger als in der Gruppe K 33,18 µg (±9,9). Die ermittelten NRS Scores zeigten sowohl 2 h ($0,75 \pm 1,12$ vs. $2,38 \pm 1,24$, $p < 0,05$), 8 h ($1,94 \pm 1,88$ vs. $4,42 \pm 2,15$, $p < 0,05$) als auch 24 h ($2,55 \pm 1,59$ vs. $4,3 \pm 2,32$, $p < 0,05$) nach Applikation signifikant erniedrigte Werte in der Interventionsgruppe. Auch die Nachfrage nach postoperativer Analgesie lag in der Interventionsgruppe sowohl im Aufwachraum (12,9% vs. 48,5%, $p < 0,05$) als auch auf der Station (22,6% vs. 51,5%, $p < 0,05$) signifikant niedriger.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass durch die axilläre Plexusanästhesie nach Weber eine verbesserte Analgesie bei arthroskopischen Schultereingriffen im Vergleich zur konventionellen Anästhesie möglich ist. Das Verfahren kann somit eine Alternative zu der bisher bei Schulteroperationen favorisierten interskalenären Plexusanästhesie sein.

Evidenzlevel: 1b



P 29

Anatomie der patellofemoralen Instabilität - Trochleadysplasie und TT-TG Abstand bewirken eine stärkere Prädisposition des weiblichen Geschlechts

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

¹Universitätsmedizin Göttingen, Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany, ²Universitätsmedizin Göttingen, Medizinische Statistik, Göttingen, Germany

Hypothese: Die patellofemorale Instabilität betrifft häufig den sportlich aktiven Jugendlichen oder jungen Erwachsenen. Trotz einer nahezu gleichen Häufigkeitsverteilung zwischen den Geschlechtern haben junge Frauen epidemiologisch ein höheres Erst- und Reluxationsrisiko. Die Hypothese war, dass Frauen eine stärkere Ausprägung der Trochleadysplasie, des Patellahochstandes und/oder des TT-TG Abstands als Hauptfaktoren der patellofemoralen Instabilität aufweisen.

Methodik: Ausgewertet wurden MRT Untersuchungen von einhundert Patienten die auf Grund einer Patellaluxation behandelt wurden. Einhundert und siebenundfünfzig MRT Untersuchungen von Patienten ohne nachweisliche patellofemorale Instabilität dienten als Kontrolle. Mit einer zweifaktoriellen Varianzanalyse wurde der Einfluss der Patellaluxation, des Geschlechts sowie deren Interaktion in Bezug auf den Sulcuswinkel, die Trochleatiefe und Asymmetrie, den Patellahochstand und den TT-TG-Abstand untersucht. Der Mechanismus der Erstluxation wurde bezüglich des „pivoting“-Risikos als hohes, geringes oder nicht vorhandenes Risiko klassifiziert.

Ergebnisse: In der Studiengruppe waren 53% Frauen und 47% Männer betroffen. Alle untersuchten Parameter zeigten einen signifikanten Einfluss auf das Vorliegen einer Patellaluxation ($p < 0.01$). Zusätzlich waren die Parameter der Trochleadysplasie beim weiblichen Geschlecht signifikant stärker ausgeprägt ($p < 0.01$). Eine signifikante Interaktion bezüglich Patellaluxation und Geschlecht wurde für den TT-TG Abstand gefunden ($p = 0.02$). Die mittlere Differenz des TT-TG Abstands der Studiengruppe zur Kontrollgruppe betrug bei den Frauen 4.1 mm und bei den Männern 1.6 mm. Dies bedeutete, dass der TT-TG Abstand einen hochsignifikanten Effekt für die patellofemorale Instabilität die den Frauen darstellte ($p < 0.01$) während der Effekt bei den Männern knapp das Signifikanzniveau verfehlte ($p = 0.05$). Während sich bei den Männern der Hauptanteil der Erstluxationen im Rahmen von hoch-risiko „pivoting“ Sportarten ereignete überwogen bei den Frauen Sportarten ohne oder solche mit geringem „pivoting“ Risiko ($p < 0.01$).

Schlussfolgerung: Die Daten der vorliegenden Studie zeigen, dass der TT-TG Abstand beim weiblichen Geschlecht einen hochsignifikanten Faktor der patellofemoralen Instabilität darstellt während beim männlichen Geschlecht für den TT-TG Abstand lediglich ein Trend zu erkennen ist. Zusätzlich zeigt die Trochleadysplasie beim weiblichen Geschlecht eine stärkere Ausprägung als beim männlichen Geschlecht. Unter Berücksichtigung des Luxationsereignisses erklären daher beide Faktoren eine stärkere Prädisposition des weiblichen Geschlechts für eine Patellaluxation, so dass die Arbeitshypothese als bestätigt angenommen werden darf.

Evidenzlevel: Level II



P 30

Unterschiedliche Entitäten mit spezifischen Veränderungen der aktiven und passiven Stabilisatoren bei atraumatischer Instabilität

von Eisenhart-Rothe R.¹, Kirchhoff C.¹, Mayr H.O.², Welsch F.³, Graichen H.⁴

¹Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, München, Germany, ²OCM-Klinik München, München, Germany, ³BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Abteilung für Sportorthopädie, Frankfurt, Germany, ⁴Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe, Schwandorf, Germany

Hypothesen: Die in vivo Identifikation der jeweiligen insuffizienten aktiven bzw. passiven Stabilisatoren bei der atraumatischen Schulterinstabilität ist notwendig, um eine kausale und spezifische Therapie anbieten zu können. Ziel der vorliegenden Studie war daher bei Patienten mit atraumatischer Instabilität a) die simultane in vivo Bestimmung der aktiven und passiven Stabilisatoren und b) zu klären, in wie weit unterschiedliche Entitäten mit jeweils spezifischen Veränderungen der Stabilisatoren existieren.

Material/Methoden: Die Schultern von 28 Gesunden und beide Schultern von 14 Patienten mit atraumatischer Instabilität und multidirektionaler Laxität wurden in verschiedenen Armpositionen in einem offenen MRT untersucht. Unter Einsatz von 3D Bildverarbeitungstechniken erfolgte zunächst die Bestimmung der statischen Stabilisatoren (3D Glenoidgröße und -retroversion, Humeruskopfradius sowie Krümmung des Glenoids). Zusätzlich wurden die aktiven Stabilisatoren im Sinne der Glenohumeralen- und Skapulakinematik ermittelt.

Ergebnisse: Es konnten vier unterschiedliche Typen von Veränderungen in unserem Patientengut festgestellt werden. Drei weibliche Patienten mit posterior-inferiorer Instabilität zeigten eine vermehrte Glenoidretroversion in Kombination mit einer signifikant vermehrten Innenrotation der Skapula, wobei der skapulohumerale Rhythmus (SHR) in der Norm lag. Bei drei Patienten, alle mit einer anterioren-inferioren Instabilität, konnten keine wesentlichen ($>3SD$ der gesunden Individuen) Veränderungen der untersuchten passiven Stabilisatoren festgestellt werden. Jedoch zeigten sich signifikante Veränderungen sowohl der glenohumeralen Zentrierung als auch der Skapulakinematik (SHR und Innenrotation) in beiden Ebenen während isometrischer Muskelaktivität. Vier Patienten wiesen eine Kombination von verkleinertem glenohumeralen Index, verminderter Glenoidkonkavität und glenohumeraler Dezentrierung während Muskelaktivität v.a. in der horizontalen Ebene auf. Die letzte Gruppe bestehend aus vier Patienten zeigte eine Kombination aus signifikant vermehrter Glenoidretroversion und glenohumeraler Dezentrierung während Muskelaktivität.

Schlussfolgerung: Die atraumatische Schulterinstabilität ist eine inhomogene Entität mit unterschiedlichen Veränderungen der aktiven (und passiven) Stabilisatoren. Das Ausmaß der Veränderungen variierte wesentlich zwischen den Individuen, wobei jedoch vier unterschiedliche Typen beobachtet werden konnten. Die vorgestellten in vivo Daten erlauben einen verbesserten Einblick in die spezifische Pathomechanik mit dem Ziel eine kausale Therapie einzuleiten.



P 31

Der Severity Shoulder Instability Score - eine Therapieindikationshilfe bei der primär traumatischen Schulterluxation?

Habermeyer P., Lichtenberg S., Magosch P.

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

Hypothese: Zur Abschätzung des Rezidivrisikos (analog der Glasgow Coma Scale) nach primär traumatischer Schulterluxation wurde ein Score entwickelt der anhand dieser prospektiven Studie validiert werden soll.

Material/Methoden: 80 Patienten (20w, 60m) die in einem Durchschnittsalter von 38 Jahren (16-78J) eine primär traumatische Schulterluxation erlitten wurden prospektiv klinisch, sowie mittels MRT und Röntgen untersucht und anhand des „klinikeigenen“ Severity Shoulder Instability Score (SSIS) einer primär konservativen (0-10 Punkte) oder einer primär operativen Therapie (11-15 Punkte) nach Erstluxation zugeführt. Der SSIS fragt alle in der Literatur validierten Parameter in Abhängigkeit der Schwere der Ausprägung mit entsprechender Punktwichtung ab. Je höher das Risiko bei Ausprägung eines Merkmals um so höher ist die Punktzahl. Absolute Op-Indikation unabhängig des Score Ergebnisses bestand bei Patienten mit Bankartfraktur oder Profisportler eingestuft. Ein Gesamtscoreergebnis von 0 Punkten stellt ein sehr geringes Reluxationsrisiko dar und 15 Punkte weisen auf ein maximales Reluxationsrisiko hin. Ziegröße der Studie ist die frühe Reluxationsrate. Als Score Kriterien gelten:

- **Alter:** < 20 J (3P); < 25J (2P); < 30J (1P); >=30J (0P)
- **Traumaschwere:** adäquates Trauma (1P); kein Trauma (0P)
- **Reposition:** Fremdreposition (1P); Eigenreposition (0P)
- **Laxität :** keine allgemeine Laxität (1P) ; allgemeine Laxität (0P)
- **Glenoidpathologie:** Bankartfraktur (3P); Bankart + SLAP (2P); Bankart-Läsion (1P); keine Glenoidpathologie (0P)
- **Hill-Sachs-Defekt:** Hill-Sachs-Defekt (1P); kein Hill-Sachs-Defekt (0P)
- **Rotatorenmanschette:** Rotatorenmanschettenruptur (1P); Rotatorenmanschette intakt (0P)
- **Sport:** Profi (3P); Amateur (2P); Freizeit (1P); kein Sport (0P)
- **Compliance:** Pat. Compliant (1P), Patient in compliant (0P)

Ergebnisse: Von 80 Patienten wurden mit Hilfe des Scores 34 Patienten in einem Durchschnittsalter von 36 Jahren arthroskopisch stabilisiert und 46 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 39 Jahren konservativ behandelt. Von den operativ behandelten Patienten kam es zu 1 traumatischen Reluxation (2,9%) und bei den konservativ behandelten Patienten kam es zu 5 Reluxationen (10,9%) (2 traumatisch, 3 atraumatisch) 7-10 Monate nach primärtraumatischer Luxation. Hinsichtlich der verschiedenen Scorekriterien unterschieden sich die operierten von den konservativ behandelten Patienten im Alter ($p=0,004$), in der Glenoidpathologie ($p=0,079$) und in der Sportaktivität ($p=0,036$).

Schlussfolgerung: Der SSIS ist in der Lage die konservativ zu behandelnden Patienten nach primär traumatischer Schulterluxation heraus zu filtern und kann somit als Indikationshilfe verwandt werden.

Evidenzlevel: 2



P 32

Transplantatversagen nach VKB-Rekonstruktion - Ursachenanalyse im konventionellen Röntgen

Drewe B., Bauer G.

Sportklinik Stuttgart, Stuttgart, Germany

Hypothese: Mit der Zunahme an VKB-Rekonstruktionen in den letzten Jahren zeigt sich auch eine Zunahme an Transplantatversagen. Hierzu zählen nicht nur adäquate Retraumen, sondern auch Transplantatinsuffizienzen ohne Trauma. Als Ursachen stehen im Wesentlichen die Bohrkanalpositionierung sowie die Verankerungstechnik in der Diskussion. Was lässt sich über diese Versagensursachen im konventionellen Röntgenbild in 2 Ebenen aussagen? Gibt es Unterschiede in der primären Bohrkanalpositionierung oder der Verankerungstechnik in Bezug auf den Versagensmechanismus und die Erweiterung der Bohrkanäle?

Material/Methoden: Konventionelle Röntgenbilder (a.p. und seitliche Aufnahme) von 97 Pat. mit Transplantatversagen nach VKB-Rekonstruktion wurden analysiert. In beiden Ebenen wurden die Kanaldurchmesser ermittelt. Die tibiale Bohrkanalpositionierung wurde in Relation zur Ausdehnung des Tibiaplateaus bestimmt. Die femurale Positionierung wurde coronar als Winkelmaß und sagittal nach der Quadrantenmethode nach Hertel bestimmt. Diese Parameter wurden zum einen unter dem Gesichtspunkt der Versagensursache (Insuffizienz vs. Trauma) verglichen. Zum anderen wurde zwischen gelenknaher und gelenkferner Verankerung differenziert.

Ergebnisse: Die Bohrkanalweite zeigte im Vergleich zwischen Insuffizienz und Trauma im Mittel für die tibialen Kanäle eine Weitendifferenz von 0,2mm coronar und 0,4mm sagittal. Für die femuralen Kanäle ergaben sich Differenzen von 0,8mm coronar und 2,4mm sagittal. In der Betrachtung der Verankerungstechnik zeigte sich in den femuralen Kanälen ein Unterschied von 0,1mm in beiden Ebenen. Die tibialen zeigten max. einen Unterschied von 1,1 mm im Sagittalbild.

Die tibiale Bohrkanalage zeigte in 52% der Insuffizienzen und 66,7% der Retraumata eine sagittale Fehlpositionierung. Coronar lag diese bei 22,7% bzw. 29,2%. Im Falle des femuralen Bohrkanal lagen die Fehlpositionierungen bei 73% und 80% in der sagittalen Ebene und bei 56,7% bzw. 68,6% in der coronaren Ebene.

Schlussfolgerung: Die Fehlplatzierung der Bohrkanäle v.a. in der sagittalen Ebenen sind mit einer der wichtigsten Gründe für ein Transplantatversagen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Insuffizienz und Retrauma konnte hier jedoch nicht gezeigt werden. Bei Insuffizienzen lag ein im Mittel signifikant weiterer femuraler Bohrkanal vor was für ein schwingen des Transplantats v.a. im femuralen Kanal spricht. Die fehlenden signifikanten Unterschiede zwischen gelenknahen und -ferner Verankerungen sprechen umso mehr für die Bohrkanalpositionierung als Hauptursache für ein Transplantatversagen. Bei anatomisch korrekter Bohrkanalage sollte abh. von den intraoperativen Voraussetzungen sowie von den Erfahrungen des Operators die Verankerung gewählt werden.

Evidenzlevel: III



P 33

Prävalenz begleitender intraartikulärer Läsionen bei der Tendinosis calcarea und Relation zum Acromion Index

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

Hintergrund: Intraartikuläre Läsionen werden im Rahmen der diagnostischen Schulterarthroskopie bei subacromialem Impingement im Gegensatz zur Tendinosis calcarea häufig angetroffen. Dieser Unterschied wurde bisher bei wissenschaftlichen Fragestellungen nicht beachtet. Auch der Zusammenhang mit dem Acromion Index, der mit Rotatorenmanschettenrissen und omarthrotischen Veränderungen korreliert, wurde bei der Tendinosis calcarea bislang selten analysiert.

Methodik: Die Art und Prävalenz begleitender intraartikulärer Läsionen bei 50 konsekutiven Patienten mit Tendinosis calcarea im Alter zwischen 50 und 65 Jahren (Gruppe A) wurde erhoben und mit 50 altersentsprechenden Patienten mit Partialrupturen (Gruppe B) sowie Komplettrupturen der Rotatorenmanschette (Gruppe C) verglichen. Ausserdem wurde der Acromionindex bei allen Patienten erhoben und unter den Gruppen sowie mit der Prävalenz glenohumeraler Knorpelschäden und Rotatorenmanschettenrupturen korreliert.

Ergebnisse: Die Prävalenz intraartikulärer Läsionen betrug 42% für Gruppe A, 40% für Gruppe B und 80% für Gruppe C. Läsionen am Labrum waren die häufigsten BegleitleSIONen in den Gruppen A und B, im Gegensatz zu glenohumeralen Knorpelschäden in Gruppe C. Der Acromionindex zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (Gruppe A 0,70, B 0,70, C 0,72) und korrelierte nicht mit der Prävalenz glenohumeraler Knorpelschäden oder Rotatorenmanschettenrupturen.

Schlussfolgerung: Die Prävalenz intraartikulärer BegleitleSIONen ist bei Patienten mit Tendinosis calcarea und Partialrupturen der Rotatorenmanschette vergleichbar. Die Beeinträchtigung der Rotatorenmanschettenfunktion bei Komplettrupturen ist mit einer erhöhten Rate intraartikulärer BegleitleSIONen in dieser Gruppe vergesellschaftet. Die Alteration der Zugrichtung des Deltamuskels durch den Acromion Index unterscheidet sich bei den betrachteten Patientengruppen nicht.



P 34

Veränderungen der Atrophie und fettigen Degeneration des M. supraspinatus nach arthroskopischer Rekonstruktion der Rotatorenmanschette

Kusma M.¹, Pape D.², Grub T.¹, Kohn D.¹, Steimer O.¹

¹Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg/Saar, Germany, ²Clinique d'Eich, Centre Hospitalier de Luxembourg, Centre de l'Appareil Locomoteur, de Médecine du Sport et de Prévention, Luxembourg, Luxembourg

Zielsetzung: Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Entwicklung der Atrophie und fettigen Degeneration der Muskeln der Rotatorenmanschette nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion im zeitlichen Verlauf zu beobachten und mit den klinischen Ergebnissen zu korrelieren.

Methodik: 23 Patienten mit geplanter Rotatorenmanschettenrekonstruktion wurden im Rahmen einer prospektiv angelegten Untersuchung erfasst. Es erfolgte eine MRT Untersuchung direkt präoperativ sowie 6, 12, 26 und 52 Wochen postoperativ nach einem standardisierten Untersuchungsablauf. Beurteilt wurden der Retraktionsgrad nach Patte, Grad der fettigen Degeneration nach Goutallier, Grad der Atrophie nach Thomazeau sowie postoperativ zusätzlich die Sehnenintegrität. Zur Korrelation mit den klinischen Ergebnissen wurde präoperativ sowie 12, 26 und 52 Wochen postoperativ der Simple Shoulder Test (SST) und Constant Murley Score (CMS) erhoben.

Ergebnis: Von den 23 eingeschlossenen Patienten schlossen 20 die Studie komplett ab. Der CMS steigerte sich von präoperativ $64,1 \pm 25,9$ auf $99,2 \pm 28,1$ Punkte. Die durchschnittliche Verbesserung des CMS war mit $35 \pm 25,7$ Punkten signifikant ($p < 0,001$). Der SST steigerte sich ebenfalls signifikant von präoperativ $4,86 \pm 2,8$ auf $9,64 \pm 2,3$ ($p < 0,001$).

Bei präoperativ höhergradiger Retraktion (Patte 2-3) zeigte sich ein signifikant schlechteres Ergebnis im postoperativen CMS ($84,3 \pm 24,9$) im Vergleich zu geringgradiger Retraktion (Patte 1; $118,8 \pm 21,2$) ($p=0,026$).

Es zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen größerem präoperativen Muskeldurchmesser und hohem postoperativem CMS ($p=0,002$).

Postoperativ konnte keine signifikante Veränderung des Muskeldurchmessers und Atrophiegrads beobachtet werden.

Bei drei Patienten wurde im postoperativen MRT eine Ruptur der Supraspinatussehne beobachtet.

Schlussfolgerung: Die Rekonstruktion der Rotatorenmanschette ist eine erfolgreiche Operation in Bezug auf die subjektive Patientenzufriedenheit und Schulterfunktion. Die Ergebnisse sind abhängig vom präoperativem Grad der Retraktion und Atrophie. Durch die Rekonstruktion der Rotatorenmanschette konnte jedoch kein positiver Einfluß auf den Grad der Atrophie und fettigen Degeneration nachgewiesen werden.



Meniskus

P 35

Funktionelle und kernspintomographische Ergebnisse der Meniskus Chirurgie bei Jugendlichen

Engelleiter K.¹, Merle C.¹, Hanga D.², Schmitt H.¹

¹Orthopädische Universitätsklinik, Sportorthopädie, Heidelberg, Germany, ²Universität, Medizinische Fakultät, Heidelberg, Germany

Je nach Lokalisation, Größe und Typ eines Meniskusrisses werden verschiedene Operationstechniken (inside - out, outside - in, all inside Technik) für die arthroskopische Meniskusrefixation verwendet. Bei Jugendlichen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass ein Meniskusriss nach Sportunfall durch Refixation einheilt. Die arthroskopische Teilresektion der Menisken führt zu einer stabilen, belastbaren Meniskusstruktur z.B. auch bei den congenitalen Discoid-Formen. Über objektive Therapieergebnisse nach Meniskus Chirurgie, insbes. bei Kindern und Jugendlichen wird in der Literatur selten berichtet. Ziel unserer Studie war, die klinische und radiologische Therapieergebnisse der arthroskopischen Meniskus Chirurgie bei Jugendlichen anhand des eigenen Patientenkollektives zu evaluieren. 45 Jugendlichen (24 ♂ und 21 ♀) wurden in diese Studie eingeschlossen, alle Meniskusoperationen wurden in unserer Abteilung (1995 - 2007) durchgeführt. Das Durchschnittsalter zum Operationsdatum betrug 13 Jahre und 3 Monate. In 25 Fällen handelte es sich um einen medialen, in 20 Fällen um einen lateralen Meniskus. Eine zusätzliche vordere Kreuzbandruptur wurde in 12 Fällen diagnostiziert. Die Jugendlichen konnten klinisch und radiologisch nachuntersucht werden, der mittlere Nachuntersuchungszeitraum betrug 4 Jahre und 8 Monate. Eine klinische Auswertung erfolgte mittels IKDC-, Lysholm- und Gillquist- Score. Zusätzlich wurden die MRT - Aufnahmen evaluiert (nach folgenden Kriterien: Signalintensität und Morphologie vom Meniskus, Knorpelläsion im ehemaligen Meniskusrissbereich femoral oder tibial, subchondraler Ödem, Kniegelenkserguss). Die Auswertung der funktionellen Fragebögen erbrachte ein gutes oder ausgezeichnetes klinisches Therapieergebnis (IKDC: zwischen 43 und 100 Punkte, Lysholm - Gillquist: zwischen 33 und 100 Punkte) nach einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von knapp 5 Jahren. Kernspintomographisch zeigte sich der Meniskus im operierten Bereich teilweise zwar inhomogen, keine erneute Rissbildung konnte beobachtet werden. Weder femoral noch tibial zeigte sich ein Knorpeldefekt. Die insgesamt guten funktionellen und kernspintomographischen Ergebnisse der arthroskopischen Meniskus Chirurgie bei Jugendlichen nach einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von knapp 5 Jahren unterstützt die Behandlungsstrategie, dass eine Meniskusoperation nicht nur bei Kindern, sondern auch bei Jugendlichen bevorzugt werden soll. In unserem Patientenkollektiv wurden alle wieder sporttauglich, die MRT - Befunde zeigten im Verlauf eine nahezu komplette Heilung.



Was gibt es Neues?

P 36

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.

Schlussfolgerung: 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.

Evidenzlevel: I



P 37

Die Ultraschall- gezielte Infiltration des AC-Gelenkes

Sabeti M.¹, Lemmerhofer B.¹, Ziai P.¹, Schmidt M.¹, Schueller-Weidekamm C.²

¹Orthopädie MUW, Wien, Austria, ²Radiologie MUW, Wien, Austria

Hypothese: Sportliche Aktivität und Überkopftätigkeit werden häufig durch schmerzhafte Acromioclavicular (AC) Gelenke eingeschränkt. Die Infiltration dieses Gelenkes ist hilfreich um Beschwerden zu lindern. Die Rate an Fehlplatzierung der Nadel nach konventioneller Palpation des Gelenkes wird mit bis zu 50- 60% angegeben. Dies Studie untersucht, ob unter Verwendung von Ultraschall eine exaktere Nadelplatzierung möglich ist und ob auch Therapeuten unterschiedlicher Erfahrung diese Technik erfolgreich angewenden können.

Material und Methodik: Es wurden zwei prospektiv, randomisierte Studien 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.

Darauf basierend wurde eine weitere Studie an 120 Leichenschultern durchgeführt. Es infiltrierten insgesamt 6 Therapeuten, davon 2 Schulterchirurgen, 2 Assistenzärzte und 2 Studenten je 10 Leichen. Eine Schulter wurde konventionell, die andere mit der zuvor beschriebenen Ultraschall navigierten 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 durchführbar. Eine signifikante Verbesserung der Akkuratessse der Nadelplatzierung im Gelenk konnte gezeigt werden. In erfahrenen Händen sind die Ergebnisse in Bezug auf Schmerzentwicklung und Schulterfunktion innerhalb der Gruppen vergleichbar.

Evidenzlevel: I



P 38

Arthroskopische Kapsel-Labrum-Stabilisierung nach primär traumatischer ventraler Schultererstluxation beim jungen Sportler - 5-Jahresergebnisse

Schoch C., Mauch F., Bauer G., Huth J.
Sportklinik-Stuttgart, Stuttgart, Germany

Fragestellung: Nach traumatischer vorderer Schultererstluxation beim jungen Patienten ist die Reluxationsrate nach konservativer Therapie in Innenrotation bis 95%. Bessere Ergebnisse werden von den Arbeitsgruppen, die die konservative Therapie in Außenrotation durchführen berichtet. Stellt die frühzeitige Primärversorgung mittels arthroskopischer Kapsel-Labrumrefixation eine sichere Methode dar, um die Reluxationsrate signifikant zu senken?

Methodik: In der Sportklinik Stuttgart werden seit 2003 Patienten (N=63) mit traumatischer Schultererstluxation prospektiv erfasst und arthroskopisch versorgt. Eingeschlossen in die Studie werden Patienten zwischen dem 16. und 30. Lebensjahr mit einer traumatischen Schultererstluxation (Unidirektionale ventro/ ventrocaudale Schulterinstabilität ohne Hyperlaxität, Typ II nach Gerber). Patienten mit knöcherner Beteiligung, RM-Ruptur oder Gefäß-/Nervenläsion werden ausgeschlossen. Befundsicherung und somit Aufnahme in die prospektive Studie erfolgte intraoperativ durch die Arthroskopie. Neben den Ergebnissen der klinischen Untersuchung wurden der Constant- und Rowe-Score, sowie die Rückkehr zum Sport und die subjektive Zufriedenheit der Patienten nach 2 bzw. 5 Jahren erfasst. Mittlerweile liegen von den ersten 40 Patienten 5-Jahresergebnisse vor.

Ergebnisse: Insgesamt konnten 63 Patienten in die Studie aufgenommen werden. Das Durchschnittsalter bei Aufnahme lag bei 22,5 (± 4 Mon) Jahren. Intra- und perioperative Komplikationen traten nicht auf. Von 57 Patienten liegen uns 2-Jahresergebnisse vor, von diesen wiederum konnten 40 bereits 5 Jahre post-operativ untersucht werden. Alle Patienten kehrten wieder in ihren Beruf zurück. 97,5% waren 5 Jahre postoperativ mit dem Ergebnis subjektiv zufrieden. 92,5% übten ihren Sport wieder aus, hierunter 5 Leistungssportler. Insges. 7 Patienten (12,3%) reluxierten innerhalb der ersten 2 Jahre, weitere 2 bis zur 5 Jahres-Kontrolle. Alle Reluxationen konnten auf ein adäquates Trauma zurückgeführt werden. Eine Re-OP erfolgte nur bei 2 Patienten. In der 5 Jahres-Untersuchung erreichten die Patienten einen mittleren Constant-Score von 96,7 und einen Rowe-Score von im Mittel 92,7.

Schmerzen werden in den meisten Fällen verneint. Nur bei einem Patienten traten mäßige Schmerzen (VAS 4) auf. Klinisch war der Apprehensionstest bei 6 Patienten schmerzhaft, bei 3 Patienten positiv. Alle Patienten erreichten in allen Ebenen im Seitvergleich eine sehr gute Beweglichkeit.

Schlussfolgerung: Die arthroskopische Stabilisierung nach traumatischer Schultererstluxation beim jungen Patienten führt zu einer niedrigen Reluxationsrate und guter Schulterfunktion. Es kann eine hohe Patientenzufriedenheit und eine schnelle Wiedereingliederung in Sport und Beruf erreicht werden.



P 39

Clinical Outcome nach rein anterior-inferiorer Schulter-Instabilität und arthroskopischer, knotenloser 2-Anker-Fixierung

Melchert M.¹, Fink C.¹, Neukirch F.², Hillekamp J.³, Schneider T.²

¹Sankt Augustinus Krankenhaus, Orthopädie/Unfallchirurgie Sektion Schulterchirurgie, Düren, Germany, ²Dreifaltigkeits-Krankenhaus, Köln, Germany, ³Sankt Augustinus Krankenhaus, Orthopädie/Unfallchirurgie, Düren, Germany

Hypothese: Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden die Ergebnisse eines minimal invasiven arthroskopischen Verfahrens mit knotenloser 2-Anker-Fixierung beim spezifischen Verletzungsmuster der rein anterior-inferioren Instabilität untersucht. Neben der postoperativen Stabilität und Funktionalität im Alltag lag ein weiterer Fokus auf dem postoperativen Leistungsniveau im Sport.

Material/Methoden: Zwischen Dezember 2005 und November 2008 wurden 85 Patienten mittels knotenloser 2-Anker-Fixierung (Bio-PushLock-Anker, Fa. Arthrex) bei anterior-inferiorer glenohumeraler Instabilität arthroskopisch stabilisiert. Von diesen konnten 80 Patienten mit einem Follow-up von durchschnittlich 2 Jahren nachuntersucht werden. Hauptzielgröße war die Ermittlung der postoperativen Reluxations- und Subluxationsrate. Desweiteren wurde die postoperative Sportfähigkeit und das Leistungsniveau ermittelt. Die Daten wurden mit dem Rowe Score erhoben.

Ergebnisse: Alle Patienten wurden mittels zwei Bio-PushLock-Ankern stabilisiert (n=80). Der Nachuntersuchungszeitraum lag im Mittel bei 24 Monaten. Die durchschnittliche präoperative Luxationshäufigkeit lag bei fünf pro Patient. Ein Patient erlitt eine Reluxation im Rahmen eines epileptischen Anfalls. Subluxationen wurden nicht beobachtet. 77% der Patienten beschrieben im Untersuchungszeitraum keine funktionellen Einschränkungen im Arbeitsalltag und Sport. Der für die Bestimmung der glenohumeralen Stabilität wichtige Rowe Score zeigte postoperativ einen signifikanten Anstieg und in 95% gute bis exzellente Ergebnisse. Desweiteren wurde gezeigt, dass durch das Verfahren eine signifikante Verbesserung der Sportfähigkeit erreicht wurde.

Schlussfolgerung: Die arthroskopische glenohumurale Stabilisierung der anterior-inferioren Instabilität mittels knotenloser 2-Anker-Fixierung liefert im Nachuntersuchungszeitraum gute bis exzellente klinische Ergebnisse mit geringsten Reluxationsraten. Das verwendete knotenlose Ankersystem scheint im Literaturvergleich den herkömmlichen Ankern überlegen zu sein. Die minimal invasive arthroskopische glenohumurale Stabilisierung ist daher ein adäquates therapeutisches Verfahren bei der rein anterior-inferioren Instabilität.

Die kostengünstige Wahl von zwei knotenlosen Ankern bedingt natürlich die intraoperative exakte Überprüfung additiver Instabilitäten und Begleitverletzungen am Glenohumeralgelenk.

Evidenzlevel: 2a n. Oxford Centre for Evidence-based Medicine (Mai 2001)



P 40

Rein arthroskopisch kontrollierte tibiale Bohrkanalplatzierung beim Ersatz des hinteren Kreuzbandes: Eine radiologische Studie

Löcherbach C.¹, Schmeling A.², Weiler A.²

¹Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Orthopédie, Lausanne, Switzerland, ²Sporthopaedicum Berlin, Zentrum für spezielle Gelenkchirurgie, Berlin, Germany

Zur Anlage des tibialen Bohrkanals bei der Rekonstruktion des hinteren Kreuzbandes (HKB) wird im Allgemeinen eine intraoperative Bildwandlerkontrolle empfohlen.

Hypothese: Die Anlage des tibialen Bohrkanals unter rein arthroskopischer Kontrolle erlaubt eine anatomische und reproduzierbare Bohrkanalplatzierung.

Material/Methoden: Von Februar 2007 bis Dezember 2009 wurden 109 arthroskopische Rekonstruktionen des hinteren Kreuzbandes in tibialer Tunneltechnik durchgeführt. Der tibiale Bohrkanal wurde jeweils nach Anlage eines postero-medialen Arthroskopieportals und Darstellung der anatomischen HKB-Insertion unter direkter Sicht gebohrt. Nach eingehender Qualitätskontrolle der postoperativen Röntgenbilder wurden 51 standardisierte Aufnahmen ausgewertet. Im a.-p.-Bild wurde der Abstand des Tunnelzentrums von der medialen Kante des Tibiaplateaus gemessen und in Relation zur Gesamtbreite des Tibiaplateaus gesetzt. Im strikt seitlichen Bild wurde der Abstand des Tunnelzentrums senkrecht zur Tangente des medialen Tibiaplateaus gemessen.

Ergebnisse: Relativ zur medialen Tibiakante befand sich das Zentrum des dorsalen tibialen Tunnelausgangs im Mittel bei $50,6 \% \pm 4,9$ (Range 40 - 64) des Tibiakopfdurchmessers. Im seitlichen Bild lag der Tunnelausgang im Mittel $11,6 \text{ mm} \pm 4,4$ (Range 4,5 - 27,5) unterhalb der Oberkante des medialen Tibiaplateaus. Es wurden keine postoperativen Gefäß- oder Nervenläsionen beobachtet.

Schlussfolgerung: Gemäß den Empfehlungen der Literatur zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie, dass die Anlage des tibialen Bohrkanals unter rein arthroskopischer Kontrolle anatomisch korrekte und reproduzierbare Ergebnisse erzielt. Dabei ist eine regelgerechte arthroskopische Darstellung der HKB-Insertion eine unbedingte Voraussetzung. Vorteile dieses Vorgehens sind die Vermeidung von Strahlenbelastung für Patient und Operateur, Zeit- und Raumersparnis im OP und die Möglichkeit, den Bohrvorgang unter direkter Sicht zu kontrollieren.

Evidenzlevel: Level III



P 41

Introduction of a new fixation method for free tendon fixation in ACL-reconstruction - a biomechanical study

Ebneter L., von der Heide N., Behrend H., Stutz G., Kuster M.

Klinik für orthopädische Chirurgie und Traumatologie, St. Gallen, Switzerland

Introduction: Different initial fixation strength for BTB and Hamstring grafts is described in the literature. Free tendon fixation to the femoral bone tunnel is thought to be less stable and thereby may limit an early postoperative rehabilitation protocol. A new fixation method with a bioabsorbable mesh augmentation of the tendon graft to increase primary stability is presented.

Material/Methods: 29 fresh porcine femora were divided into 3 groups: 9 BTB, 10 hamstrings, 10 hamstrings with mesh. BTB-grafts were prepared of the present porcine knees, the hamstrings were simulated by porcine tendons. The tendons were prepared as described at Rigid Fix© Surgical Technique (DePuy Mitek, Inc.). At the mesh group a 1x6cm biodegradable mesh usually used for repair of inguinal hernias (Ethicon Ultrapro©, Monocryl-Prolene-Composite) was additionally sutured in between the tendon transplant. Fixation was performed by biodegradable Rigid Fix© Pins. Cyclic tensile loading (1000 cycles, 150N) was performed. Then the ultimate pullout strength was measured. Data were collected by a 3-D image correlation system (Limes GmbH). A defined distance between cartilage and graft was used as variable for loosening.

Results: After 1000 cycles plastic deformation showed a significant difference between all three groups ($p \leq 0.001$). Load to failure was highest at the mesh group with a significant difference to the hamstrings group ($p = 0.009$).

	BTB	Hamstrings	Mesh
Plastic deformation 1st cycle	0.67±0.35mm	2.19±0.98mm	1.52±0.63mm
Plastic deformation 1000 cycles	1.06±0.32mm	4.62±1.07mm	2.82±0.99mm
Load to failure	522N ± 166N	394N ± 75N	554N ± 93N

[Results]

Conclusion: The results of the present study suggest that mesh augmentation of free tendon grafts increases primary stability and reduces plastic deformation of femoral cross-pin fixation and thereby better protect the graft from secondary elongation in the postoperative rehabilitation. The ingrowth of the graft shouldn't be compromised because the mesh is surrounded by tendon. A reduction of biological quality is not expected.



P 42

Mittelfristige Resultate nach VKB Ersatz mittels BTB Autograft und BTB Allograft

Borsky M., Pellegrino A., Leuzinger J.
Etzelclinic, Pfäffikon, Switzerland

Die Verwendung eines BTB Allograftes zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes garantiert bei gleich guter Stabilität und Komplikationsrate eine signifikante Senkung der Beschwerden an der Entnahmestelle einer autologen BTB Patellarsehne.

Ab August 2005 werden Patienten prospektiv erfasst, die einen VKB Ersatz erhalten. Nach 3 Jahren ermitteln wir Lysholm, Tegner und IKDC Score, Vorschubmessung mittels Rollimeter, Rotationsstabilität mittels Pivot Test. Zudem erfragen wir Beschwerden an der Entnahmestelle der autologen BTB Patellarsehne, nämlich Dysästhesien und/oder Schmerzen bei knienden Tätigkeiten, wobei für die Auswertung lediglich zwischen den Zuständen "beschwerdefrei" und "Beschwerden vorhanden" unterschieden wird. Die Wahl des Transplantates erfolgt nach beratendem Gespräch durch den Patienten. Alle Operationen wurden vom Erstautor durchgeführt. Transtibiale Technik, Fixation femoral mittels Rigidfix®, tibial mittels einer TCP/PLGA Interferenzschraube. Insgesamt wurden bisher 86 Patienten operiert. Für die Dreijahres Kontrolle standen 29 Patienten zur Verfügung, 27 konnten ausgewertet werden. Es handelte sich um 12 Patienten in der Autograft und 15 Patienten in der Allograft Gruppe. Die Auswertung erfolgte bei den quantitativen Parametern mittels t-Test und bei den qualitativen Parametern mittels exaktem Fisher Test.

Das Durchschnittsalter betrug beim follow up 39.66 ± 10.79 Jahre, die mittlere follow up Zeit betrug 37.70 ± 2.49 Monate. Beide Gruppen waren bezüglich Populationsdaten vergleichbar. In der Allograft Gruppe handelte es sich bei 3 Patienten um Zweiteingriffe, weshalb zwei davon (Zustand nach BTB Autograft) für die Auswertung der Morbidität an der Entnahmestelle ausgeschlossen wurden. Der Lysholmscore betrug 95.92 ± 3.20 in der Autograft und 97.53 ± 2.90 in der Allograft Gruppe (ns). Die entsprechenden Werte für den subjektiven IKDC Score betrugen 94.22 ± 3.81 bzw. 95.56 ± 5.58 (ns), die Tegnnerscoredifferenz vor Unfall und postoperativ betrug -0.42 ± 0.79 bzw. -0.03 ± 0.13 (ns). Alle 12 Patienten der Autograftgruppe befanden sich in der IKDC Klasse A oder B, bei den Allograft Patienten waren dies 14 von 15 (ns). Im Rollimeter wurde eine anteriore Schublade von $0.58 \text{ mm} \pm 0.79 \text{ mm}$ in der Autograft und $-0.20 \pm 1.37 \text{ mm}$ in der Allograft Gruppe im Vergleich zur gesunden Seite gemessen (ns). Im Pivot shift zeigte ein Patient der Autograft Gruppe ein +, in der Allograft Gruppe ein Patient ein +, ein zweiter ++ (ns). 3 von 12 Patienten in der Autograft und 11 von 13 Patienten in der Allograft Gruppe gaben keine präpatellären Beschwerden an ($p < 0.005$). Der VKB Ersatz mittels Allograft ist eine Methode, welche die Morbidität der Entnahmestelle signifikant reduziert.

Evidenzlevel: II prospektive, nicht randomisierte Studie.



P 43

Die Ossoskopie eine neue Möglichkeit der Therapie der O.D. des Talus Stadium 2 + 3

Orthner E.

Privatklinik Althofen, Althofen, Austria

Hypothese: Die O.D. am Talus stellt nach wie vor ein therapeutisches Problem dar. Die Hypothese ist, dass die Beschwerden direkt vom Herd ausgehen und nur die möglichst vollständige Entfernung des Herdes die Beschwerdefreiheit ermöglicht. Solange der Knorpel intakt ist, sind die operativen Möglichkeiten der Entfernung des Herdes jedoch mit großem apparativem Aufwand verbunden, hat sich der Herd gelöst, sind knorpelerhaltende Optionen sehr beschränkt.

Material und Methode: Seit 1.7.2007 wurde bei 17 Patienten eine neue minimalinvasive Methode der Entfernung des Herdes unter arthroskopischer Kontrolle angewandt. Grundlage ist die Erfahrung, dass selbst bei intaktem Knorpel unter Kenntnis von Schnittbildern der O.D. Herd verlässlich anhand seiner veränderten Knorpeltextur lokalisiert werden kann. Bei dieser - Ossoskopie genannten - Methode wird der Herd unter AS- Sicht lokalisiert und mittels eines speziellen Instrumentariums von retrograd eröffnet. Unter visueller Kontrolle = Ossoskopie wird der Herd mittels spezieller Instrumente entfernt und der Defekt durch autologe Tibiakopfspongiosa ersetzt.

Das gesamte Vorgehen ist minimal invasiv.

15 Herde lagen an der medialen Taluskante, 2 an der lateralen. Intraoperative Komplikationen traten keine auf, postoperativ bestand bei einer Patientin eine mehrtägige Sekretion, die durch Antibiose ohne Revision zur Abheilen gebracht werden konnte.

Ergebnisse: Bei 16 der 17 Patienten konnte anhand der postoperativen CT- kontrolle gezeigt werden, dass der Herd exakt getroffen wurde, ohne dass es, wie die intraoperative AS - Kontrolle zeigte, es zu einer Beschädigung des Gelenksknorpels gekommen war. Ein lateral gelegener, nur etwa 6 mm im Durchmesser messender Herd wurde verfehlt.

Alle 16 Patienten berichteten, dass mit der Entfernung des Herdes die praeoperativen Beschwerden verschwunden waren und sie erreichten nach durchschnittlich 16,8 Tagen die Vollbelastung. Die Berufsfähigkeit war im Schnitt nach 23,6 Tagen wieder erreicht, nach 8 Wochen die Sportfähigkeit wieder gegeben.

Das im Rahmen der Abschlußkontrolle gemessene Bewegungsausmaß war in allen Fällen gleich oder im Vergleich zum praeoperativen Zustand verbessert.

Jener Patient, bei dem der Herd nicht getroffen wurde, berichtete bereits postoperativ über die unveränderten Beschwerden.

Schlussfolgerung: Die Tatsache der sofortigen Schmerzbeseitigung mit Entfernung des Herdes bestätigt die Hypothese, dass der Herd die Ursache der Beschwerden ist und nur die möglichst komplette Entfernung des Herdes die Beschwerden verlässlich beseitigen kann. Mit der Ossoskopie ist man nun in der Lage den Herd ohne transcartilaginäre Eröffnung zu entfernen. Die Methode soll ebenso wie andere Anwendungsmöglichkeiten demonstriert werden.

Evidenzlevel: Level 4



P 44

Die intra-operative Ultraschall- Verwendung erleichtert signifikant das Aufsuchen des Kalkdepots in der arthroskopischen Therapie der Tendinitis Calcarea: Eine prospektive und randomisierte Studie

Sabeti M.¹, Gonano C.², Nemecek E.¹, Graf A.³, Ziai P.¹, Schueller-Weidekamm C.⁴

¹Orthopädie MUW, Wien, Austria, ²Anästhesie, Wien, Austria, ³Statistik MUW, Wien, Austria,

⁴Radiologie MUW, Wien, Austria

Hypothese: Die Tendinitis Calcarea ist eine häufige Erkrankung der Schulter. Patienten klagen meist über eingeschränkte Schulterfunktion und Schmerzhaftigkeit. Als Therapie der ersten Wahl wird konservatives Vorgehen empfohlen. Bei Beschwerdepersistenz ist die arthroskopische Kalkdepotentfernung als Goldstandard etabliert. Die Lokalisation des Depots ist fallweise äußerst zeitaufwendig und schwierig.

Ziel dieser Studie ist es die intra-operative Ultraschall- unterstützte Kalkdepotortung erstmalig in einer RCT vorzustellen.

Material/Methoden: In diese prospektiv, randomisierte, Untersucher- verblindete Studie wurden 20 Kalkschultern eingeschlossen wovon je 10 in zwei Gruppen gelost wurden. Gruppe eins wurde mit konventioneller Kalkdepotortung arthroskopiert. In Gruppe zwei wurde eine intra-operative Ultraschalluntersuchung zur Kalkdepotlokalisation verwendet. Hauptzielparameter war die Anzahl an Nadelstichen zur Kalkdepotortung. Nebenzielparameter war die Operationszeit sowie das klinische und radiologische Ergebnis im zeitlichen Verlauf.

Ergebnisse: In Gruppe zwei waren signifikant weniger Nadelstiche ($p < 0.0001$) und signifikant weniger Operationszeit ($p < 0.033$) zur Kalkdepotortung benötigt. Insgesamt verbesserten sich beide Gruppen klinisch hoch signifikant bereits zwei Wochen nach Operation. Der Unterschied zwischen den Gruppen war nicht signifikant.

Schlussfolgerung: Die intra-operative Ultraschall Verwendung erleichtert signifikant das Aufsuchen der Kalkdepots. Die Sehnenschädigung durch Nadelsondierung kann signifikant im Vergleich zu konventioneller Technik reduziert werden. Wir empfehlen die vorgestellte Technik um die Durchleuchtungszeit mittels Bildwandler zu reduzieren.

Evidenzlevel: I



P 45

Kernspintomographische Befunde nach akutem Torsionstrauma des Sprunggelenkes

Ziai P.¹, Kainberger F.², Hofstätter M.², Dlahska C.³, Buchhorn T.⁴

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

²Medizinische Universität Wien, Radiodiagnostik, Wien, Austria, ³Medizinische Universität Wien, Unfallchirurgie, Wien, Austria, ⁴Sportthopaedicum Straubing, Straubing, Germany

Das Torsionstrauma des Sprunggelenkes geht in Abhängigkeit vom Verletzungsmuster mit unterschiedlichen Verletzungskombinationen einher. In der alltäglichen Praxis wird ein Nativröntgen zum Frakturausschluss vorgenommen um in der weiteren Folge ein konservatives Behandlungsprocedere einzuleiten. Die Folge sind häufig chronische persistierende Beschwerden welche erst sekundär eine weitere diagnostische Abklärung erfahren.

Material/Methoden: Insgesamt wurden 50 Patienten (15-45, AD: 28,3) nach akutem Torsionstrauma im Sprunggelenk in die Studie eingebunden. Ein positiver Bescheid der hiesigen Ethikkommission lag vor Studienbeginn vor.

Alle Patienten wurden einem Nativröntgen des oberen Sprunggelenkes in 2 Ebenen zugeführt bei dem keine Fraktur nachgewiesen werden konnte. Die anschließende Kernspintomographie erfolgte in einer Magnetspule in neutral-null-Position. Folgende Pathologien konnten festgehalten werden: eine isolierte Außenbandläsion lag in 31 Fällen vor. Eine kombinierte Außen- und Innenbandläsion konnte in 12 Fällen nachgewiesen werden. Eine isolierte Innenbandläsion nach Außentorsionstrauma konnte in 6 Fällen nachgewiesen werden. Bandläsionen unterschiedlicher Lokalisation waren immer mit einer Kapselruptur unterschiedlichen Ausmaßes und Lokalisation vergesellschaftet. Ein KM (Knochenmark)-Ödem des Talus unterschiedlicher Lokalisation lag in 46 Fällen vor und war immer mit einer Bandläsion lateral und/oder medial vergesellschaftet, wobei die Indikation zur retrograden Bohrung des Talus in 6 Fällen gestellt wurde. Ein posttraumatischer Knorpeldefekt am Talus wurde bei 6 Patienten nachgewiesen. In 3 dieser Fälle wurde eine Akutarthroskopie mit Refixation eines osteochondralen Fragmentes an der medialen Talusrolle durchgeführt. Eine Mitbeteiligung der Syndesmose lag in 12 Fällen vor wobei in 2 Fällen eine Komplettruptur nachgewiesen und anschließend eine Syndesmosenstabilisierung mittels Tight-rope (Arthrex®) durchgeführt wurde. In 3 Fällen konnte eine unverschobene Fraktur des Außenknöchels, welche im Nativröntgen nicht sichtbar war, nachgewiesen werden. Die Indikation zur Außenbandplastik wurde in 5 Fällen und zur Innenbandplastik nach Komplettruptur des Ligamentum Deltoideum-Komplexes in 1 Fall gestellt. Als weitere Nebenfunde wurden Läsionen des M. Peroneus brevis, Band- und Knorpeldefekte im USG bzw. in den angrenzenden Gelenken angeführt. Die operative Versorgung der betroffenen Patienten erfolgte in arthroskopischer Unterstützung.

Durch die vorliegende Studie konnte die Notwendigkeit zur standardisierten Durchführung einer Kernspintomographie trotz negativen Nativröntgenbefundes nach Torsionstraumata zur adäquaten Diagnosestellung und rechtzeitigen Einleitung des geeigneten Behandlungsregimes untermauert werden.



P 46

Nachweis eines Autoregulationsmechanismus der Durchblutung am Knochen unter induzierter arterieller Hypotension - eine tierexperimentelle Studie

Venjakob A.J.¹, Vogt S.¹, Stöckl K.¹, Thein E.², Imhoff A.B.¹, Anetzberger H.¹

¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der TU München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany, ²Institut für Chirurgische Forschung München Großhadern, München, Germany

Einführung/Hypothese: Ein Autoregulationsmechanismus ist ein physiologisches Prinzip um eine konstante Blutversorgung mit Nährstoffen während moderater Hypotension zu garantieren. In der Vergangenheit wurde dieses Prinzip bereits für mehrere Organe wie Niere, Gehirn und Gastrointestinaltrakt nachgewiesen. Da Knochengewebe neben seiner Funktion als Stützgewebe auch Teil des Hämatopoetischen Systems ist, wäre ein Autoregulationsmechanismus der Knochendurchblutung denkbar.

In der Literatur ist nichts darüber bekannt, wie sich die Knochendurchblutung unter Hypotension verhält. Dies liegt daran, dass die Messung der Knochendurchblutung auf Grund der kompakten Knochensubstanz mit Schwierigkeiten verbunden ist. Mit der fluoreszierenden Mikrosphärenmethode steht seit einigen Jahren eine valide Methode zur qualitativen und quantitativen Messung der Knochendurchblutung zur Verfügung.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es die Hypothese eines Autoregulationsmechanismus der Knochendurchblutung zu prüfen.

Material/Methode: 8 weibliche New Zealand White Kaninchen erhielten in Narkose linksventrikuläre Injektionen von fluoreszierenden Mikrosphären (FM) bei unterschiedlichen Blutdruckwerten. Der mittlere arterielle Blutdruck der Tiere wurde initial auf 100 mm Hg angehoben, anschließend mittels Blutentnahme auf Werte von 90, 80, 60, 40 und 30 mm Hg gesenkt. Die Niere diente als Referenzorgan. Nach Versuche wurde beide Humeri, Femora und Tibiae explantiert und entsprechend eines festgelegten Disektionsschemas in anatomische Knochenproben zerteilt. Die Fluoreszenz wurde automatisiert über ein Robotersystem gemessen und der Blutfluss berechnet.

Ergebnisse/Schlussfolgerung: Die arteriellen Blutgase blieben während des Versuchs unverändert ($p > 0,05$; Friedman Test). Der Blutfluss zwischen rechter und linker Niere war zu allen Messzeitpunkten identisch und es wurde ein konstanter Blutfluss von 300 ml/min/100g zwischen 100 und 80 mm Hg gemessen. Ab 60 mm Hg wurde ein statistisch signifikanter Abfall der Durchblutung festgestellt ($p < 0,05$, Wilcoxon Test).

Für alle langen Röhrenknochen wurde ein identischer Blutflussverlauf festgestellt. In den meisten Regionen von Humerus, Femur und Tibia wurde ab 60 mm Hg ein statistisch signifikanter Abfall der Durchblutung festgestellt.

Unsere Ergebnisse beweisen, dass lange Röhrenknochen während mäßiger Hypotension über ein Autoregulationsmechanismus der Durchblutung verfügen. Unter forcierter Hypotension kommt es bedingt durch einen hypovolämischen Schock zu einem erheblichen Abfall der Knochendurchblutung. Es ist wahrscheinlich, dass die Knochendurchblutung neben dem systemischen Blutdruck über lokale Faktoren beeinflusst wird.



P 47

Radiologische Diagnostik der Trochleadysplasie bei Kindern und Jugendlichen

Nelitz M., Kappe T., Reichel H., Lippacher S.

Orthopädische Universitätsklinik Ulm, Orthopädie, Ulm, Germany

Einleitung: Die Trochleadysplasie stellt eine wesentliche Ursache der patellofemorale Instabilität (PFI) bei Kindern und Erwachsenen dar. Die Diagnostik beruht neben klinischen und anamnestischen Befunden wesentlich auf der Röntgendiagnostik. Das Ausmaß der Trochleadysplasie wird bei Erwachsenen neben der MRT-Untersuchung auch anhand der Röntgen Seitenaufnahme bestimmt. Ziel der Studie war es herauszufinden, ob ähnliche typische radiologische Veränderungen auch bei Kindern und Jugendlichen mit noch offenen Wachstumsfugen erkennbar sind.

Methoden: Bei 22 Kindern und Jugendlichen mit patellofemorale Instabilität wurden exakte Röntgenseitenaufnahmen angefertigt, diese wurden auf typische bei Erwachsenen vorliegende Kriterien einer Trochleadysplasie untersucht.

Als typische Kriterien wurden definiert: supratrochlearer Sporn, Doppelkontur, crossing sign, Vorsprung Patellagleitlager. Bei allen Patienten lagen zusätzlich MRT-Transversal-Aufnahmen in T2-Wichtung als gold-standard zur Beurteilung der Trochleadysplasie vor.

Ergebnisse: Bei 19 der 22 Patienten fand sich als wesentliche Ursache der PFI eine Trochleadysplasie. Bei allen Patienten mit MRT-morphologisch nachgewiesener Trochleadysplasie fanden sich auf der Röntgenseitenaufnahme typische radiologische Veränderungen.

Diskussion: Die Röntgenseitenaufnahme des Kniegelenkes lässt auch bei offenen Wachstumsfugen eine zuverlässige Aussage über das Vorliegen einer Trochleadysplasie zu. Die bei Erwachsenen vorliegenden radiologischen Charakteristika sind bereits im Kindesalter sichtbar. Eine routinemäßige Kernspintomographie zur Evaluation der Trochleadysplasie ist bei erfahrenen Untersuchern nicht zwingend erforderlich. Voraussetzung ist jedoch eine exakt seitliche Röntgenaufnahme des betroffenen Kniegelenkes.



P 48

Arthroskopischer Knochenblocktransfer bei antero-inferiorem Glenoiddefekt

Nebelung W., Reichwein F.

Marienkrankenhaus Düsseldorf-Kaiserswerth, Abteilung Arthroskopie/ Sporttraumatologie, Düsseldorf, Germany

Der glenoidale anteriore Knochendefekt kann arthroskopisch mit einem Coracoidspan (Lafosse) oder einem Beckenkammspan (Taverna) rekonstruiert werden.

Wir stellen eine modifizierte einfachere Technik des Beckenkammspantransfers vor.

Nach intraartikulärer Präparation des anterioren Glenoids mit Mobilisation des Labrum-Kapselkomplexes über das anteriore Portal wird ein weiterer anteroinferiorer Zugang angelegt und mit einer 6mm-Kanüle belegt. Durch diese Kanüle wird ein 2,4mm K- Draht im unteren Defektbereich etwa 5 mm unter der Vorderkante durch das Glenoid gebohrt. Der K- Draht transportiert einen Fiberwire- Faden in die fossa infrapinata. Die anteriore Arbeitskanüle wird entfernt und der Zugang minimal erweitert. Mit einer Faszange wird der vordere Teil des transglenoidal laufenden Fadens durch das anteriore Portal ausgeleitet.

Parallel wurde eine bicortikale Beckenkammspan der Größe 2 mal 1 mal 1cm mit einer 1,5mm Bohrung am unteren Ende, etwa 5mm vom Rand, versehen. Der ausgeleitete Faden wird durch den Block gefädelt und mit einem Stopperknoten versehen. Durch Fadenzug und manuelles Schieben wird der Block in das Gelenk an den vorderen Pfannenrand gezogen. Der Fadenzug in der unteren Hälfte reponiert den Block automatisch in die ungefähr richtige Lage, die Feinjustierung des oberen Teils erfolgt durch Manipulation mit einem Wechselstab. Gegenüber anderen Techniken kann der Block so ohne Sichtbehinderung durch Zangen variabel verschoben werden, durch den Fadenzug jedoch immer wieder reponiert werden. Die Verschraubung erfolgt durch die anteroinferiore Kanüle mit kanülierten Doppelgewindeschrauben aus Titan 3,5mm. Die versenkten Köpfe der Doppelgewindeschrauben vermindern das Risiko eines Kontaktes der Schraubenköpfe zum Humeruskopf. Nach Einsetzen der oberen Schraube wird der Repositionsfaden entfernt und an gleicher Stelle die zweite Schraube über eine Kanülierung eingesetzt. Der Block kann mit einer Knochenfräse noch bearbeitet werden. Schließlich wird die vorher präparierte Kapsel über den Block auf die Glenoidkante mit knotenfreien Nahtankern befestigt.

Die Op- Technik wurde nach ausgiebiger Labortestung in 5 Fällen klinisch angewandt. In allen Fällen ließ sich eine stabile Osteosynthese in geeigneter Position durchführen. Die Op- Zeit betrug zwischen 76 und 124 min. Mittels CT wurde eine sichere Schraubenlage und der Durchbau der Osteosynthese nach 3 Monaten nachgewiesen.

Die dargestellte Technik vereinfacht die arthroskopische Glenoidrekonstruktion, benötigt nur Standardinstrumente und stellt eine Erweiterung im arthroskopischen Repertoire des Schulteroperators dar.



P 49

ACL single bundle reconstruction with quadrupled semitendinosus and Tape Locking Screw technique: Results of a prospective study of 82 knees

Robert H.¹, De Polignac T.², Limozin R.³

¹Hospital North Mayenne, Mayenne, France, ²Clinique Générale, Annecy, France, ³Clinique, Rodez, France

Objectives: The aim of this study was to evaluate a series of 82 ACL reconstructions using the quadrupled semitendinosus autograft and TLS® (Tape Locking Screw) technique.

Materials and method: The TLS technique is based on 4 principal steps: quadrupled semitendinosus graft in a 50 to 55 mm. loop, pre-tensioning of the graft to 500 N by means of a polyethylene terephthalate tape at each end, insertion of the graft into inside-out retrograde short femoral and tibial tunnels (10 and 15 mm respectively) and fixation of the tapes with titanium interference screws (TLS®) at the cortex of the femur and tibia distant to the tunnels. In the immediate post-operative period, patients are fully weight-bearing without a brace, and full range of motion is allowed. This is a prospective and continuous series of 82 patients operated on in 2007 for chronic, unilateral, total rupture of the ACL. The patients had a mean age of 29 years (14 to 51 years) and included 58 males and 24 females. All were sportsmen, 56 of them at a high level. 43 knees also had meniscal tears. The patients were evaluated pre and post-operatively (3, 6, 12, 18, 24 months) with the IKDC and Lysholm scores and stability was measured with a Telos® or a GNRB®.

Results: All the patients were examined by an independent investigator after a mean period of 24 months (18 to 28 months). The patients' overall satisfaction rating was 8.3 at 3 months and 9.1 out of 10 points at the final visit. The mean subjective IKDC score went from 69 to 93 points ($p < 0.0001$), and the mean Lysholm score from 74 to 94 points ($p < 0.0001$). Objective pre-operative IKDC classification was as follows: A: 2%, B: 6%, C: 69%, D: 23%, and post-operative classification was: A: 35%, B: 48%, C: 13%, D: 4%. Post-operatively the pivot shift was 'glide' in 14 cases and abnormal in 1 case. Laxity according to the Telos® at 200 N or the GNRB® at 250 N decreased from 6.8 mm to 2.2 mm and from 6.7 mm to 1.7 mm, respectively. 74% of patients resumed sport at the same level as before. There were no complications involving infection or thromboembolism. Two patients developed arthrofibrosis with residual stiffness. Four patients had residual laxity between 6 and 10 mm and there were no cases of re-rupture.

Conclusion: The results obtained with the TLS technique are satisfactory on both the subjective and the objective rating scales and offer a rapid functional recovery using a single autograft hamstring tendon. These results are identical to those of 2 recent meta-analyses of ACL reconstruction (Lewis PB et al., AJSM, 2009 and Biau DJ et al., CORR, 2007). It is necessary to undertake further studies to confirm these results and provide longer-term follow-up.

Level of evidence: 4



P 50

Validierung eines neuen Messinstruments zur Schultermobilität in der Klinik

El-Zayat B.F., Efe T., Heidrich A., Anetsmann R., Theisen C., Fuchs-Winkelmann S., Schofer M.
*Universitätsklinikum Giessen und Marburg, Standort Marburg, Orthopädie und Rheumatologie,
Marburg, Germany*

Fragestellung: Die Beurteilung der Schulterbeweglichkeit ist bei der Qualitätskontrolle verschiedener Therapien von besonderer Bedeutung. Die Untersucherabhängigkeit bei herkömmlichen Goniometermessungen ist hoch. Ein neu eingeführtes Gyroskop zur objektiven Messungen wurde bislang lediglich im Labor validiert. Ziel dieser Arbeit ist die Validierung dieses Messinstruments an gesunden Probanden und Patienten aller Altersklassen.

Methodik: Bei insgesamt 50 Patienten (25 gesunde Probanden, 25 „Schulterpatienten“) verschiedener Altersklassen wurden Abduktions- und Flexionsbewegungen der Schulter mit drei Instrumenten und fünf Wiederholungen zeitgleich registriert. Hierzu zählt das validierte isokinetische BIODEX-System, das zu prüfende DynaPort Gyroskop und ein konventionelles Goniometer. Die Messungen wurden unterteilt in Bereiche ober- und unterhalb von 90° Abduktion/Flexion, da hier eine Positionsänderung des Drehzentrums beim Schultergelenk erfolgt. Zusätzlich wurde eine separate Messung des DynaPort mit paralleler Goniometermessung bis 90° und mit Maximalausschlag gemessen.

Die statistische Auswertung des Zusammenhangs erfolgte mit Hilfe eines linearen Regressionsmodells.

Ergebnisse: Die Messungen ergaben für die Abduktion/Flexion bis 90° mit allen drei Instrumenten eine mäßige Übereinstimmung mit einer durchschnittlichen Abweichung von 8,5° zwischen BIODEX und DynaPort, sowie 4,4° zwischen DynaPort und Goniometer. Unter 90° Abduktion/Flexion fand sich kein wesentlicher Unterschied zwischen gesunden Probanden und Patienten. Oberhalb von 90° Abduktion/Flexion zeigte sich eine geringere Korrelation zwischen BIODEX und DynaPort mit Abweichungen von durchschnittlich 12,2° bei Schultergesunden. Bei Patienten zeigte sich hier deutlich höhere Abweichungen von durchschnittlich 16,6°. Der Vergleich von konventionellem Goniometer und DynaPort zeigt oberhalb von 90° eine befriedigende Genauigkeit mit einer durchschnittlichen Abweichung von 5,7°.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend belegen die Ergebnisse eine mäßige Korrelation der verschiedenen Verfahren. Fehlerquellen sind v.a. Fehlrotationen des Oberarms, Flexion im Ellenbogengelenk und Adipositas. Bei Schulterpatienten mit Kraftdefizit ist die Vergleichbarkeit mit dem BIODEX Systems nicht zuverlässig reproduzierbar. Eine erwartete Ungenauigkeit wird durch Veränderung des Drehzentrums über 90° aufgrund des fixen Rotationszentrums beim BIODEX gemessen.

Die Beurteilung der Schultermobilität mit dem DynaPort erscheint im Vergleich zur Goniometermessung genauer und ist besser reproduzierbar. Insbesondere zur Verlaufskontrolle von Therapien am Schultergelenk ist das DynaPort gut geeignet.



P 51

Anatomiegerechte Rekonstruktion des VKB mit Mehrfachbündeltransplantaten

Schabus R., Winnisch M., Orljanski W.
Wiener Privatklinik, Sport & Trauma, Wien, Austria

Hypothese: Die anatomische Bandstruktur des VKB besteht aus einer Vielzahl von unterschiedlich langen Faserbündeln, die durch makroskopische und biomechanische Betrachtung in zwei Hauptbündel, dem längeren anteromedialen und dem kürzeren posterolateralen Bündel separiert werden können. Viele biomechanische Untersuchungen haben die signifikant besseren Stabilitätswerte bei einer DB- gegenüber einer SB-Rekonstruktion des VKB aufgezeigt. Dementsprechend gibt es auch bereits etliche klinische Studien, die die klinischen Ergebnisse der VKB-Rekonstruktion mittels DB-Technik favorisieren. Die Ergebnisse mit den unterschiedlichen Techniken einer anatomiegerechten VKB-Rekonstruktion werden dargestellt.

Material und Methoden: In einer klinischen prospektiven Studie wurden je 20 Patienten in der Mehrfachbündeltechnik in einem genotchten Tunnel und 20 in der 2-Tunnel -Technik operativ stabilisiert. Die Fixation wurde bei allen Transplantaten mit Biocomposite-Interferenz-Schrauben durchgeführt. Das Nachbehandlungsprotokoll war in beiden Gruppen gleich.

Ergebnisse: Bei den kurzfristigen Nachuntersuchungen 6-12-24 Monate postoperativ mittels KT-1000, IKDC- und Lysholm-Score zeigten sich in der 2-Tunneltechnik-Gruppe keine signifikant besseren Ergebnisse als in der anatomiegerechten Mehrfachbündel - Rekonstruktion in einem genotchten Tunnel.

Schlussfolgerungen: Die Rekonstruktion des VKB ist für die Verbesserung der stabilen Kniefunktion Voraussetzung. Die exakte anatomische Ausrichtung der Transplantatbündel in den anatomischen Ansatzflächen ist sowohl mit der anatomiegerechten Mehrfachbündel - Rekonstruktion in einem genotchten Tunnel wie auch mit der 2-Tunnel-Technik möglich. Dieses verbessert vor allem die Rotationstabilität, wenn die Tunnelorientierung in der lateralen Wand der Fossa intercondylaris den anatomischen Footprint mit einer genotchten Tunnel- oder mit 2 Tunnelöffnungen ausfüllt. Metaanalysen zeigen keinen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Techniken und kommen zur Aussagen, dass es weitere langfristige Studien braucht, um die Hypothese zu erhärten, dass die DB-Technik signifikant bessere Ergebnisse erzielen kann.

Evidenzlevel: III



P 52

Standardisierter Behandlungsalgorithmus für akute isolierte HKB-Verletzungen - Kurzeitergebnisse

Mehling A.P.¹, Scheld M.S.², Stein T.¹, Ulmer M.¹, Welsch F.¹

¹BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie, Frankfurt, Germany,

²BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Frankfurt, Germany

Ziel: Das Management der akuten, isolierten HKB Verletzung unterliegt verschiedenen Behandlungsstrategien und wird kontrovers diskutiert. Wir stellen hier unseren Behandlungsalgorithmus für akute, isolierte HKB Verletzungen präsentieren vorläufige Ergebnisse.

Material und Methode: Von Januar 2005 bis Oktober 2009 konnten 58 Patienten (41 männlich, 17 weiblich) mit akuten, isolierten HKB Verletzungen in die Studie eingeschlossen werden. Bei allen Patienten lagen Röntgenaufnahmen und eine MRT Untersuchung des betroffenen Kniegelenks vor. Bei allen Patienten wurden Lysholm, Tegner und IKDC Score präoperativ und mindestens 12 Monate postoperativ erhoben.

Es erfolgte zunächst die Ruhigstellung in einer Orthese mit dorsaler tibialer Pelotte in Streckstellung für 6 Wochen. Im Anschluss wurde das Knie für weitere 8-12 Wochen mit einer beweglichen HKB-Orthese mit dorsaler Abstützung durch ein elastisches Band im Bereich der proximalen Tibia versorgt. Begleitend wurde Physiotherapie durchgeführt. Nach mindestens 6 Wochen erfolgten Röntgenbelastungsaufnahmen zur Beurteilung des HKB. Die weitere Behandlung richtete sich nach der Klassifizierung der Röntgenaufnahmen nach Harner. In Fällen von Grad A oder asymptomatischer Grad B Instabilität wurde die konservative Behandlung fortgesetzt. Bei symptomatischer Grad B, Grad C oder D Verletzung erfolgte die arthroskopische HKB Ersatzplastik in transtibialer Einzelbündeltechnik mit Hamstringsehnen.

Ergebnisse: 37 Patienten wurden konservativ behandelt (Gruppe I), bei 21 Patienten erfolgte eine arthroskopische HKB Ersatzplastik (Gruppe II). Das mittlere Patientenalter betrug 30,5 Jahre (17 bis 50 Jahre). Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum betrug 15,3 Monate (12 bis 25 Monate). Der mittlere Tegner Score in Gruppe I stieg von 2,5 auf 4,8 bei Follow up, in der operativen Gruppe von 2,4 auf 4,5. Im mittleren Lysholm Score konnte ein Anstieg in der konservativen Gruppe von 47 auf 80 Punkte, in Gruppe II von 41 auf 75 Punkte verzeichnet werden. Im Ligamente-Modul des IKDC fielen vor der Behandlung insgesamt 23 Patienten (40%) in Kategorie D, 26 Patienten (44%) in Kategorie C und 9 Patienten (16%) in Kategorie B. Bei Nachuntersuchung erreichten innerhalb Gruppe I 12 Patienten (57%) Kategorie A, 8 Patienten (38%) Kategorie B und 1 Patient (5%) Kategorie C. Innerhalb Gruppe II erreichten 17 Patienten (46%) Kategorie A, 15 Patienten (41%) Kategorie B und 5 Patienten (13%) Kategorie C.

Zusammenfassung: Die Ergebnisse des vorgestellten Behandlungsalgorithmus zunächst unter Verwendung einer immobilisierenden Orthese mit dorsaler Pelotte und operativer Therapie in Abhängigkeit von der Harner Klassifikation sind vielversprechend. Ob diese Methode auch nachhaltig empfohlen werden kann, müssen Langzeituntersuchungen zeigen.



P 53

Arthroskopische laterale Clavicularesektion - klinische Ergebnisse in Abhängigkeit von dem radiologischen Befund

Kusma M., Brandhorst M., Weber K., Kohn D., Steimer O.
*Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie,
Homburg/Saar, Germany*

Einleitung: Die arthroskopische laterale Clavicularesektion ist eine häufig durchgeführte Operation zur Behandlung der Arthrose des Acromioclavikulargelenks (ACG). Die Knochenmenge, die dabei reseziert werden muss, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Um das optimale Resektionsausmaß zu ermitteln, haben wir Patienten nach arthroskopischer lateraler Clavicularesektion klinisch und radiologisch untersucht.

Methoden: Von Januar 2004 bis Juli 2008 wurde bei 67 Patienten (70 Schultern) eine arthroskopische laterale Clavicularesektion durchgeführt. 13 Patienten (13 Schultergelenke) mussten aufgrund von zusätzlichen Begleitpathologien ausgeschlossen werden. Somit wurden insgesamt 54 Patienten (57 Schultern) in die Studie eingeschlossen. Von diesen konnten 43 Patienten (46 Schultern; mittleres Alter $56,7 \pm 8,7$ Jahre) mit einem mittleren Follow-up von 29,1 Monaten (12-63 Monate) nachuntersucht werden. Klinisch wurde der postoperative relative Constant-Score (CS), sowie der prä- und postoperative DASH-Score (DS) und Simple-Shoulder-Test (SST) erhoben. Für die radiologische Auswertung wurden eine axiale und eine ACG Zielaufnahme (Zanca-Aufnahme) angefertigt. Auf diesen wurde die minimale Gelenkspaltweite ausgemessen. Eine Regressionsanalyse wurde durchgeführt, um den Einfluss der Gelenkspaltbreite auf die klinischen Ergebnisse zu bestimmen.

Ergebnisse: Der DS verbesserte sich signifikant von präoperativ $62,0 \pm 12,2$ auf $22,3 \pm 22,6$ postoperativ ($p < 0,001$). Der SST stieg signifikant von $2,2 \pm 1,8$ präoperativ auf $9,8 \pm 2,6$ postoperativ ($p < 0,001$). Der mittlere postoperative CS betrug $94,3 \pm 19,8$ % mit ausgezeichneten und guten Ergebnissen bei 76,1% der Patienten. Die mittlere Zunahme der minimalen Gelenkspaltbreite in der Zanca Aufnahme betrug 7,9 mm (präoperativ $1,6 \pm 1,2$ mm; postoperativ $9,5 \pm 4,5$ mm). Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zunahme der minimalen Gelenkspaltbreite und der Zunahme des postoperativen CS nachgewiesen werden ($r=0,53$; $p=0,001$). Die mittlere postoperative minimale Gelenkspaltbreite in der axialen Aufnahme betrug $5,8 \pm 2,5$ mm. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem breiteren Gelenkspalt in der axialen Aufnahme und höheren postoperativen Werten im CS konnte nicht gefunden werden ($r=0,29$; $p=0,057$).

Schlussfolgerung: Die arthroskopische laterale Clavicularesektion führt zu einer signifikanten Verbesserung der Symptome bei Patienten mit ACG Arthrose. Das Ausmaß der Resektion hat hierbei einen signifikanten Einfluss auf das klinische Ergebnis.



P 54

Kann die Entnahmemorbidität bei der autologen Knorpel-Knochentransplantation (OCT) durch die Implantation von TruFit-Zylindern reduziert werden?

Frosch K.-H., Voss M., Balcarek P., Walde T., Wachowski M., Stürmer K.M.

Universitätsmedizin Göttingen, Klinik für Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany

Fragestellung: In der Literatur wird die Entnahmemorbidität am Kniegelenk nach OCT mit bis zu 30% angegeben. Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob die Entnahmemorbidität nach OCT bei Knorpeldefekten am Kniegelenk von mehr als 3cm² durch die Anwendung von TruFit-Zylindern reduziert werden kann.

Methoden: 30 Patienten, die eine OCT erhielten, wurden in die Studie eingeschlossen und in 2 Gruppen unterteilt. Bei der Studiengruppe wurden die Entnahmedefekte mit TruFit Plugs aufgefüllt, bei der Kontrollgruppe blieben die Defekte unversorgt. Als Entnahmeregion diente bei 26 Patienten die dorsale mediale Femurcondyle.

Neben individuellen Patientendaten wurden der Tegner Score, der American Knee Society Score (KSS), der WOMAC Score und die VAS Schmerz erhoben. Zusätzlich wurde ein MRT nach 1 Jahr durchgeführt und mit einem modifizierten Henderson Score bewertet. Bei $p < 0,05$ wurde das Ergebnis als signifikant bezeichnet.

Ergebnisse:

Studiengruppe (mit TruFit): 14 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 36,3 ($\pm 11,8$) Jahren wurde nach 13,4 ($\pm 2,1$) Monaten nachuntersucht. Die mittlere Defektgröße betrug 4,0 (1,5-7)cm². Der WOMAC Score verbesserten sich von 62,0 ($\pm 44,3$) präoperativ auf 38,8 ($\pm 30,7$) postoperativ ($p=0,023$), der Tegner Score von 3,1 ($\pm 1,0$), auf 3,8 ($\pm 0,9$), der KSS von 133,5 ($\pm 27,0$) auf 170,6 ($\pm 24,4$) Punkte ($p=0,001$). Der Henderson-Score betrug an der Entnahmestelle 17,5 ($\pm 2,1$), an der Empfängerstelle 12,2 ($\pm 3,1$) Punkte. Kein der Patient wies eine Entnahmemorbidität auf.

Kontrollgruppe (Leerdefekt): Nach durchschnittlich 13,8 ($\pm 4,3$) Monaten konnten 16 Patienten mit einem mittleren Alter von 39,7 ($\pm 10,7$) Jahren nachuntersucht werden. Die durchschnittliche Defektfläche betrug 4,6 (2 - 10)cm². Der WOMAC Score verbesserte sich von 73,3 ($\pm 50,2$) präoperativ auf 26,1 ($\pm 17,6$) postoperativ ($p=0,002$), der Tegner Score von 2,8 ($\pm 0,9$) auf 3,4 ($\pm 0,6$) ($p=0,02$), der KSS von 123,9 ($\pm 41,5$) auf 171,8 ($\pm 16,9$) Punkte ($p=0,001$). Der Henderson-Score betrug 18,3 ($\pm 3,4$) an der Entnahmestelle 11,1 ($\pm 1,8$) an der Empfängerregion.

Bei einem Patienten fand sich eine persistierende Entnahmemorbidität, bei einem anderen eine temporäre.

Zwischen Studien- und Kontrollgruppe konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden.

Schlussfolgerung: Die OCT führt zu einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität auch bei großen Knorpeldefekten. Die dorsale mediale Condyle ist als Donorregion für die OCT geeignet. Die Entnahmemorbidität kann durch die Implantation von TruFit-Zylindern möglicher Weise verringert werden kann. Für signifikante Ergebnisse wären deutlich größere Patientenkollektive notwendig. Nach 1 Jahr waren die Defekte, die mit TruFit-Zylindern gefüllt waren, noch nicht vollständig knöchern durchbaut.

Evidenzlevel: prospektive Fallkontrollstudie



P 55

Ist die Bandnaht nach traumatischer Kniegelenksluxation noch state of the art? Eine Metaanalyse basierend auf individuellen Patientendaten

Frosch K.-H.¹, Stengel D.², Haider S.¹, Balcarek P.¹, Lill H.³, AG Arthroskopische Chirurgie der DGU
¹Universitätsmedizin Göttingen, Klinik für Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany, ²Unfallkrankenhaus Berlin, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Berlin, Germany, ³Diakoniekrankenhaus Friederikenstift, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

Fragestellung: Die Therapie der Kniegelenksluxation wird kontrovers diskutiert. Nach wie vor nicht geklärt ist die Frage der primären Naht versus primärer Rekonstruktion von VKB und HKB. Ziel der Studie war es zu klären, ob mit der Bandnaht die gleichen klinischen Ergebnisse erzielt werden können wie mit der Bandrekonstruktion.

Methodik: Die Datenbanken Medline, COCHRANE und EMBASE wurden nach den Stichworten "knee dislocation" und "multiple ligament injured knee" durchsucht. Aufgenommen in die Studie wurden nur Patienten die in der Klassifikation der Knieluxation nach Schenk einen Typ II, III oder IV erlitten hatten. Neben individuellen Patientendaten wurden der Lysholm und der IKDC Score erfasst. Um die Ergebnisse vergleichen zu können wurde die Graduierung der Scores „excellent“, „good“, „fair“ und „poor“ verwendet. Die erhobenen Daten wurden mittels Metaanalyse auf Basis individueller Patientendaten evaluiert, statistische Signifikanz wurde bei $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: 9 Artikel mit 215 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 31,4 (13-66) Jahren konnten in die Studie eingeschlossen werden. Der Zeitraum vom Unfall bis zur Operation betrug durchschnittlich 84,8 (0-1055) Tage. In 13 Fällen fand sich ein Typ II, 84 mal ein Typ III medial, in 63 Fällen ein Typ III lateral und in 40 Fällen ein Typ IV nach Schenk. Die Seitenbänder wurden von den meisten Autoren mittels Bandnähten versorgt, so dass hier keine exakten statistischen Analysen hinsichtlich unterschiedlicher Behandlungskonzepte möglich waren. Patienten, bei denen das ACL als auch das PCL unversorgt blieben ($n=20$) zeigten in 80% der Fälle ein mäßiges oder schlechtes Ergebnis. Patienten ($n=37$), bei denen das ACL und das PCL mittels Bandnähten versorgt wurden zeigten in 68% der Fälle ein exzellentes und in 22% der Fälle ein gutes Ergebnis ($p < 0.001$). Bei Patienten, bei denen die Rekonstruktion des ACL und PCL erfolgte, zeigte sich in 48% der Fälle ein exzellentes und in 29% der Fälle ein gutes Ergebnis ($p < 0.001$). Im direkten Vergleich zeigte sich jedoch ein statistisch signifikanter Vorteil der Rekonstruktion gegenüber den Bandnähten ($p < 0.05$). Die isolierte Naht des hinteren Kreuzbandes ($n=27$) hatte keinen signifikanten Einfluß auf das Endergebnis ($p > 0.05$). Durch eine steigende Anzahl operativer Eingriffe wurde das klinische Ergebnis signifikant ungünstig beeinflusst ($p < 0.05$).

Schlussfolgerungen: Bei der akuten, traumatischen Knieluxation können mit Bandnähten gute klinische Ergebnisse erzielt werden. In der frühen Phase nach Trauma sollten neben den Seitenbändern jedoch auch die Kreuzbänder operativ versorgt werden. Ein geplantes zweizeitiges Vorgehen halten wir aufgrund der vorliegenden Daten für nicht sinnvoll!

Evidenzlevel: Metaanalyse



P 56

Klinische Ergebnisse differenter arthroskopischer Therapieformen von SLAP-Läsionen

Patzer T.^{1,2}, Lichtenberg S.², Frank M.², Magosch P.², Habermeyer P.²

¹Universitätsklinikum Giessen und Marburg, Standort Marburg, Klinik für Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany, ²ATOS Klinik, Schulter-Ellenbogenchirurgie und Sporttraumatologie, Heidelberg, Germany

Fragestellung: Ziel dieser retrospektiven Kohortenstudie war es das klinische outcome differenter arthroskopischer Therapieformen von SLAP-Läsionen anhand prospektiv erfasster klinischer Scores miteinander zu vergleichen.

Material und Methoden: Von 2004 bis 2008 wurden bei 3395 konsekutiven Schulterarthroskopien 182 SLAP-Läsionen klassifiziert nach Synder und Maffet von 2 verschiedenen Operateuren (PH, SL) standardisiert evaluiert (Prävalenz 5,4 %) und therapiert.

Als Therapie erfolgte eine SLAP-Refixation des anterosuperioren labrums mit Nahtankern, eine Tenodese der langen Bizepssehne (LBS) und eine LBS-Tenotomie. Bei einem geringen Patientenanteil erfolgte nur ein Debridement des SLAP-Komplexes.

Die SLAP-Refixation erfolgte in knapp zwei Drittel der Fälle mit zwei und in einem Drittel mit einem Nahtanker.

Die LBS-Tenodese wurde in zwei Drittel der Fälle mit einem Nahtanker, in einem Drittel mit einer Weichteiltenodesetechnik durchgeführt.

Ausgewertet wurden bei einem Durchschnitts-Follow-Up von 37,8 ±14,3 Monaten (14,7-62,0 Monate) der prospektiv erhobene alters- und geschlechtsspezifische Constant-Score, der ASES-Score, ein retrospektiv erhobener modifizierter LBS-Score und ein Sportfragebogen.

Ergebnisse: Das Patientenalter betrug durchschnittlich 46,4 ±12,4 Jahre (21-73), das Alter der Patienten mit SLAP-Refixation (n=64) 41,4 ±10,1 Jahre (21-67), mit LBS-Tenodese (n=56) 56,7 ±9,6 Jahre (30-73) und mit LBS-Tenotomie (n=54) 41,1 ±10,6 Jahre (21-65, p< 0,01). Bei 11 von 56 (19,6%) Patienten erfolgte eine LBS-Tenodese mit Refixation des superioren labrums.

Die SLAP-II-Läsion war in 90 % der SLAP-Läsionen dominant (Typ III: 4%, Typ IV, 4%, Typ V: 1%, Typ VII: 1%).

Es ergaben sich signifikante Unterschiede im Constant-Score (p< 0,05): bei SLAP-Refixation wurden 79 Punkte (85 P der kontralateralen Schulter), bei den LBS-Tenodesen 83 Punkte (84 P) und bei den LBS-Tenotomien 75 Punkte (85 P) erreicht.

Im ASES-ADL-Score erreichten Patienten mit SLAP-Refixation 26,1 Punkte (29,5 P), mit LBS-Tenodese 26,7 Punkte (28,6 P) und mit LBS-Tenotomie 24,1 Punkte (27,4 P).

Nach SLAP-Refixation entwickelten 17 von 64 Patienten (26,5%) eine adhäsive Kapsulitis, nach LBS-Tenodese 4 von 56 (7,1%) und nach LBS-Tenotomie 2 von 54 (3,7%, p< 0,01).

Nach LBS-Tenodese wurden im LBS-Score durchschnittlich 14,8 von 18 Punkten, nach LBS-Tenotomie 12,9 von 18 Punkten erreicht (p< 0,05).

Schlussfolgerungen: Es ergaben sich in allen drei Gruppen durchschnittlich gute kurz- bis mittelfristige Ergebnisse, wobei sich eine signifikante Verbesserung des post- versus präoperativen Constant-Scores zeigte.

Die signifikant besten Ergebnisse wurden nach LBS-Tenodese erreicht.

Die LBS-Tenodese-Gruppe zeigte signifikant weniger postoperative Bizeps-Krämpfe und Popeye-Deformitäten.



P 57

VKB- Einzelbündel-Rekonstruktion - ist die Verwendung konventioneller Zielgeräte anatomiegerecht?

Herbort M.¹, Bremer S.¹, Raschke M.J.¹, Petersen W.², Zantop T.¹

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

Hypothese: Die Hypothesen unserer Studie waren, dass bei Nutzung eines konventionellen transtibialen Zielgerätes in medialer Portaltechnik das Zentrum des femoralen Ursprungs des vorderen Kreuzbandes (VKB) verfehlt wird. Ein neues mediales Portalzielgerät (MPA, Storz, Tuttlingen) adressiert hingegen das anatomische Zentrum.

Material/Methoden: In 20 frisch gefrorenen humanen Kniegelenken wurde das Zentrum des anatomischen VKB Ursprungs mit chirurgischen Markern markiert. Anschließend wurde der Abstand des Ursprungszentrums zum Dach der intercondylären Notch und zur tiefen Knorpelkante bestimmt. Im ersten Teil der Studie wurde nun ein konventionelles transtibiales Zielgerät mit einem 5,5 mm Offset in medialer Portaltechnik benutzt. Von diesem ermittelten Punkt aus wurden erneut die Abstände bestimmt. Das ermittelte Zentrum wurde mit einem radiologischen Marker versehen. Anschließend wurde ein streng laterales Röntgenbild angefertigt.

Analog dazu wurde mit dem medialen Portalzielgerät verfahren und die Abstände bestimmt. Die Röntgenaufnahmen wurden mittels der Quadranten Technik nach Bernard und Hertel (1996) analysiert.

Ergebnisse: Die Abstände des Zentrums des VKB Ursprungs zum Notchdach betrugen im Mittel 10,3 mm ($\pm 2,1$) und zur tiefen Knorpelkante 9,5 mm ($\pm 1,7$). Das Zentrum des mittels transtibialen Zielgerät gebohrten Tunnels wies einen Notchdach-Abstand von 6,7 mm ($\pm 1,5$) und 4,8 mm ($\pm 1,3$) Abstand zur tiefen Knorpelkante auf. Nach Nutzung des medialen Portalzielgerätes betrugen die Abstände 9,6 mm ($\pm 1,9$) und 8,7 mm ($\pm 1,4$).

Die Unterschiede zwischen dem anatomischen Zentrum und dem transtibialen Zielgerät waren signifikant ($p < 0,05$), während die Unterschiede zum medialen Portalzielgerät nicht signifikant waren ($p < 0,05$).

Die Radiologische Auswertung erbrachte folgende Ergebnisse für den anatomischen Ursprung:

Distanz a: 28 % von Distanz t und b: 49,5 % von Distanz h. Mit dem transtibialen Zielgerät zeigten sich folgende signifikant unterschiedliche Werte: Distanz a: 20,5% von Distanz t und Distanz b: 25,3 % zu Distanz h. Mit dem medialen Portalzielgerät zeigte sich Distanz a: 26,5 % von t und b: 45 % von h.

Die Werte waren für a und b im Vergleich zum anatomischen Ursprung nicht signifikant unterschiedlich. ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung: Die initial gestellten Hypothesen werden durch die Ergebnisse der Studie bestätigt.

Ein transtibiales Zielgerät verfehlt in medialer Portaltechnik das Zentrum des VKB. Hiermit kann jedoch im Vergleich zu den Literaturdaten ein korrekt platzierter Tunnel für das AM Bündel in einer Doppelbündelrekonstruktion gebohrt werden. Mit dem medialen Portalzielgerät kann hingegen sicher ein anatomischer Tunnel für eine Einzelbündelrekonstruktion ermittelt werden.



P 58

Acromioclavicular Joint Instability (ACJI)-Score: Ein neues Evaluationswerkzeug für Schulterreckgelenksinstabilitäten

Kraus N., Gerhardt C., Chen J., Scheibel M.

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

Hypothese: Ziel der vorliegenden Studie war die Einführung eines neuen Evaluationswerkzeuges zur Beurteilung des Outcomes nach operativer oder konservativer Therapie von Schulterreckgelenksinstabilitäten und der Vergleich mit bisherigen schulterreckgelenksspezifischen und allgemeinen Scoring-Systemen.

Material/Methoden: Dreißig Patienten (1 w/ 29 m, ØAlter 38,8 Jahre) nach operativer Versorgung einer akuten Schulterreckgelenksinstabilität (Typ V nach Rockwood) wurden mit dem Acromioclavicular Joint Instability (ACJI)-Score evaluiert. Der ACJI-Score (max. 100 Pkte) setzt sich aus den fünf Unterpunkten Schmerz (max. 20 Pkte), Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) (max. 10 Pkte), Kosmetik (max. 10 Pkte), Funktion/Kraft (max. 25 Pkte) und radiologische Evaluation (max. 35 Pkte) zusammen. Röntgenologisch werden die horizontale Stabilität (max. 20 Pkte), die vertikale Stabilität (max. 10 Pkte) und posttraumatisch arthrotische Veränderungen des Schulterreckgelenkes (max. 5 Pkte) beurteilt. Die Ergebnisse des Scores wurden mit Ergebnissen des oben genannten Patientenkollektivs im Taft-Score, Constant-Score und Subjective Shoulder Value verglichen.

Ergebnisse: Die Patienten erreichten im Mittel 74,2 (range 39-100) Pkte im ACJI-Score, 87,9 (range 75-96) Pkte im Constant-Score, 10,1 (range 6-12) Pkte im Taft-Score und 91,4 (range 60-100) % im Subjective Shoulder Value. In den Unterpunkten des ACJI-Scores wurden im Bereich Schmerz 18,5 (range 5-20) Pkte, ADL 9,0 (range 5-10) Pkte, Kosmetik 9,1 (5-10) Pkte, Funktion 19,0 (range 5-25) Pkte und radiologische Evaluation 18,5 (range 0-35) Pkte erzielt. Der ACJI-Score korreliert gut mit den Ergebnissen des Taft-Scores ($r=0,76$), durchschnittlich mit dem Constant-Score ($r=0,50$) und dem Subjective Shoulder Value ($r=0,58$). Im individuellen Vergleich zwischen ACJI-Score und Taft-Score konnten in den Unterpunkten Schmerz und Funktion keine signifikanten Unterschiede gefunden werden ($p>0,05$). In der radiologischen Evaluation ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Scores ($p<0,05$).

Schlussfolgerung: Der ACJI-Score und der Taft-Score stellen schulterreckgelenkspez. Scoring-Systeme dar und sollten bei der Evaluation von Schulterreckgelenkinstabilitäten obligat Anwendung finden. Der ACJI-Score detektiert im Gegensatz zum Taft-Score das Vorliegen einer posterioren Instabilität, was Auswirkungen auf das klinische Gesamtergebn haben kann. Der ACJI-Score ist daher umfassender für die Evaluation einer Schulterreckgelenksinstabilität angelegt.

Evidenzlevel: III



P 59

Objektive Messung der Kniegelenkslaxizität nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes

Lorbach O.¹, Kieb M.¹, Brogard P.², Maas S.³, Pape D.², Seil R.²

¹Klinikum Osnabrück, Klinik für Unfall-, Hand- und Orthopädische Chirurgie, Osnabrück, Germany, ²Centre Hospitalier de Luxembourg - Clinique d'Eich, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Luxembourg, Luxembourg, ³Technische Universität Luxembourg, Luxembourg, Luxembourg

Hypothese: Mittels zwei nicht-invasiver Messgeräte kann die postoperative Kniegelenkslaxizität nach VKB-Rekonstruktion objektiv quantifiziert werden.

Material/Methoden: 52 konsekutive Patienten wurden durchschnittlich 17 Monate nach VKB-Rekonstruktion mittels autologer Patellarsehne nachuntersucht. Die ap-Laxizität wurde mit Hilfe eines neuen Messgerätes (GNRB) mit einer definierten Kraft von 67,89 und 134N gemessen. Die Messung der Rotationsstabilität erfolgte ebenfalls mittels objektivem Messgerät (Rotameter) bei definiertem Drehmoment von 5Nm, 8Nm und 10Nm. Tegner Score, Lysholm Score und IKDC Score wurden eingesetzt, um die gemessenen Ergebnisse der Laxizität mit dem klinischen Ergebnis zu vergleichen.

Ergebnisse: Der Pivot shift war negativ (33) oder glide (16) in 49 Patienten, negative Lachman Tests wurden in 50 Patienten gefunden. Die subjektive Evaluation des IKDC Score zeigte ein A in 44 Patienten, 5 Patienten erreichten ein B und 3 ein C. Der durchschnittliche Lysholm Score war 94.5 ± 9.5 Punkte, der durchschnittliche Tegner Score 6.5 ± 1.4 präoperativ und 5.9 ± 1.8 bei der Nachuntersuchung ($p = .003$). Im operierten Knie wurde mittels GNRB eine ap-Translation von $2.1 \pm 7\text{mm}$ bei 67N, $3.1 \pm 9\text{mm}$ bei 89N und $4.9 \pm 1.2\text{mm}$ bei 134N gemessen. Die kontralaterale, nicht operierte Seite zeigte $1.5 \pm 7\text{mm}$ bei 67N, $2.2 \pm 8\text{mm}$ bei 89N und $3.6 \pm 1.0\text{mm}$ bei 134N. Die durchschnittlichen Seit-zu-Seit-Differenzen ($.6\text{--}1.3\text{mm}$) zeigten zwar signifikante Unterschiede ($p < 0.05$), sie waren jedoch im 2mm-Intervall, welcher im IKDC als normal eingestuft wird. Die Messung der Rotation des operierten Kniegelenkes zeigte bei 5Nm $16.6 \pm 8.9^\circ$ Innenrotation, $33.2 \pm 9.5^\circ$ Außenrotation und $50 \pm 12.1^\circ$ Range (komplette Rotation). Die Messung der nicht operierten Seite zeigte $18.2 \pm 9.3^\circ$ Innenrotation, und $31.5 \pm 9.4^\circ$ Außenrotation und $49.8 \pm 11.1^\circ$ für den Range. Bei 8Nm wurden im operierten Knie $26.4 \pm 10.1^\circ$ Innenrotation, $45 \pm 10.5^\circ$ Außenrotation und $71.4 \pm 13.7^\circ$ Range gemessen. Im nicht operierten Knie waren es $28.4 \pm 10.6^\circ$ Innenrotation, $43.9 \pm 9.6^\circ$ Außenrotation und $72.4 \pm 13.7^\circ$ Range. Bei 10Nm wurden auf der operierten Seite $32.2 \pm 10.9^\circ$ Innenrotation, $51.9 \pm 11.4^\circ$ Außenrotation und $84 \pm 15.9^\circ$ Range gemessen. Auf der nicht operierten Seite wurden $34.5 \pm 11.9^\circ$ Innenrotation, $50.9 \pm 10.2^\circ$ Außenrotation und $84.7 \pm 16.2^\circ$ Range ermittelt. Die Unterschiede der tibiofemorale Rotation zwischen operierter und nicht operierter Seite waren bei allen applizierten Drehmomenten statistisch nicht signifikant ($p > 0.05$).

Schlussfolgerung: Die Kniegelenkslaxizität nach Rekonstruktion des VKB kann mit den eingesetzten, nicht-invasiven Messgeräten objektiv quantifiziert werden. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass sowohl die ap-Laxizität, als auch die Rotationsstabilität mittels Einbündel-VKB-Rekonstruktion wieder hergestellt werden konnte.



P 60

Klinische Ergebnisse nach arthroskopischer Arthrolyse des Ellenbogens

Hollinger B., Franke S., Ambacher T.

Arcus Sportklinik, Orthopädie, Pforzheim, Germany

Einleitung: An unserer Klinik wurden von November 2007 bis Januar 2010 bei insgesamt 63 Patienten arthroskopische Arthrolysen am Ellenbogen durchgeführt. Die Indikationen für die Arthrolysen waren posttraumatische und degenerative Folgezustände. Hier sollen die Ergebnisse sowohl hinsichtlich des Bewegungsumfangs als auch der subjektiven Bewertung durch den Patienten selbst dargestellt werden.

Material/Methoden: Über einen Zeitraum von 27 Monaten führten wir bei insgesamt 63 Patienten eine arthroskopische Arthrolyse des Ellenbogens durch. 30 Patienten wiesen eine traumatische Pathogenese auf, davon 14 weibliche und 16 männliche Patienten mit einem Altersdurchschnitt von 36,5 Jahren (18-72 Jahre). Weitere 33 Patienten hatten degenerative Folgezustände, hierunter 8 weibliche und 25 männliche Patienten von durchschnittlich 48 Jahren (26-73 Jahre). Die OP-Dauer betrug im Durchschnitt 50 Minuten (15-104 Minuten). Die Patienten wurden nach 6-8 Wochen (1.follow up) und nach 6 Monaten (2.follow up) nachuntersucht. Ermittelt wurden der absolute Bewegungszuwachs in Grad im Vergleich zur präoperativen Untersuchung, hieraus wurde dann der relative Bewegungszuwachs in Prozent errechnet (relativer Bewegungszuwachs= erreichter Bewegungszuwachs/ rechnerisch möglichen Bewegungszuwachs). Des Weiteren wurde der Mayo Elbow Performance Index eingesetzt.

Ergebnisse: Bei der Gruppe der posttraumatischen Patienten wurde ein absoluter Bewegungszuwachs von 25,6° und ein relativer Bewegungszuwachs von 55.9% in der Flexions/Extensionsebene beim 1. follow up ermittelt, beim 2. follow up lag der absolute Gewinn bei 40° und der relative Gewinn bei 62.7%. Der durchschnittliche Punktwert des Mayo Elbow Performance Index lag präoperativ bei 58 und postoperativ bei 89 Punkten.

Die Gruppe der Patienten mit degenerativen Folgezuständen hatte im 1. follow up einen absoluten Gewinn von 20° und einen relativen Gewinn von 47 % während beim 2. follow up der absolute Bewegungszuwachs bei 39,6° und der relative Bewegungszuwachs bei 67 % lagen.

Der durchschnittliche Mayo Elbow Performance Index betrug präoperativ 62 und postoperativ 92 Punkte.

Intraoperative Komplikationen traten nicht auf. 2 Patienten wurden bei einem Fröhinfekt arthroskopisch revidiert. Ein Patient entwickelte eine passagere Medianusparese und bei 2 Patienten erfolgte bei ungenügendem Bewegungszuwachs sekundär eine offene Arthrolyse.

90% der befragten Patienten würden den durchgeführten Eingriff wieder durchführen lassen. Das subjektiv klinische Endergebnis wurde im Durchschnitt nach 3 Monaten erreicht.

Schlussfolgerung: Insgesamt zeigt sich in beiden Gruppen ein guter Bewegungszuwachs und eine sehr gute Schmerzreduktion mit hoher subjektiver Zufriedenheit nach relativ kurzer Rehabilitationszeit.



P 61

Matrixassoziierte autologe Chondrozytentransplantation (MACT) zur Behandlung von vollschichtigen Knorpeldefekten am Kniegelenk: Prospektiv kontrollierte Studie zum Vergleich Femurkondylus - Retropatellar

Schattenberg T., Fickert S.

Universitätsmedizin Mannheim, Orthopädie / Unfallchirurgie, Mannheim, Germany

Einleitung: In wie weit MACT als Therapieverfahren zu besseren klinischen Ergebnissen führt, wurde in der Literatur nicht eingehend erörtert. Im Rahmen dieser Studie werden klinische Verläufe nach Behandlung von isolierten Knorpeldefekten des Kniegelenkes in einer prospektiven Studie analysiert. Die MACT etabliert sich in der Behandlung vollschichtiger Knorpeldefekte am Kniegelenk, dennoch liegen klinische Ergebnisse die verschiedene Defektlokalisation vergleichen nicht vor. Ziel dieser Studie ist der prospektive Vergleich klinischer Ergebnisse der MACT am Femurkondylus (FK) und Retropatellar (RP). Als Nullhypothese wurde kein Unterschied zwischen klinischen Ergebnissen an FK und RP postuliert.

Material und Methoden: 77 Patienten mit isoliertem Knorpelschaden des Kniegelenkes wurden mit ARTROcell 3D® (Codon/ Ormed) (n=41), bzw. Novocart 3D® (TETEC) (n=36) von 06/2006 bis 02/2009 versorgt. Die Patienten wurden prä- und postoperativ, sowie nach 6 Wochen und 3, 6 und 12 Monaten nachuntersucht. Die Beurteilung des klinisch-subjektiven Outcome erfolgt über IKDC, SF36 und der subjektiven Beurteilung der Kniefunktion. Weitere Bewertungssysteme sind Lysholm Score, Tegner-Aktivitätsscore und Visuelle-Analog-Skala. Die kernspintomographische Beurteilung nach 3 und 12 Monaten wird mittels MOCART Score durchgeführt.

Ergebnisse: Die Patienten konnten über einen Zeitraum von 3 -12 Monaten untersucht werden. Dabei waren keine Komplikationen zu verzeichnen. Beide Gruppen verbesserten sich signifikant in den subjektiven, semiobjektiven und objektiven Bewertungssystemen. Die deutlichste Verbesserung in beiden Gruppen war insbesondere in der VAS und im Tegner Score bereits 6 Wochen postoperativ zu verzeichnen. Revisionen wurden bei keinem Patienten durchgeführt. Die Nachuntersuchungsquote betrug 41 % FK und 36 % RP. Der Altersdurchschnitt betrug für die FK Gruppe 35 Jahre, für die RP Gruppe 30 Jahre. In der FK Gruppe war die Defektgröße 3,7 cm², für die RP Gruppe 3,3 cm². Der IKDC stieg von präoperativ 39 / 39 (FK / RP) nach 12 Monaten auf 60 / 67 (FK / RP). Die subjektiven patientenzentrierten Bewertungssysteme verbesserten sich signifikant von präoperativ zur 1- Jahres NU. Im NU Zeitraum erfolgte keine Revision. Zwischen der Patientengruppe die am FK und RP versorgt wurden, war kein Unterschied in allen Bewertungssystemen erkennbar.

Schlussfolgerung: Nach 1 Jahr führt die MACT zu einer signifikanten Verbesserung der klinischen Beurteilungssysteme. Die MACT stellt ein technisch sicheres Verfahren dar, um Defekte im Gelenkknorpel zu therapieren. Die Verwerfung der Nullhypothese bzw. gleiche klinische Ergebnisse bei der MACT am FK und RP könnten mit der Patientenselektion bzw. Einschlusskriterien zur MACT RP erklärt werden.



P 62

Arthroskopische dorsale Schulterstabilisierung mit Pushlock-Ankern

Mehling A.P., Stein T., Ulmer M., Jäger A., Welsch F.

BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie, Frankfurt, Germany

Einleitung: Die dorsale Schulterinstabilität ist im Vergleich zur anterioren nicht nur seltener, sondern auch schwieriger zu behandeln. Neben der unidirektionalen posttraumatischen dorsalen Instabilität ohne Hyperlaxitätszeichen finden sich zahlreiche atraumatische Instabilitäten mit Subluxationserscheinungen und Hyperlaxitätszeichen. Die operative Therapie der Wahl besteht in der arthroskopischen Stabilisierung. Hierbei kommt es gelegentlich zu Irritationen aufgrund der Knoten im Bereich des dorsalen Labrums. Mit der Entwicklung der knotenlosen Anker bietet sich eine Möglichkeit der Versorgung ohne diese Irritationen.

Material und Methode: Im Zeitraum von Januar 2005 bis Dezember 2008 wurden in unserer Abteilung 19 Patienten (12 männlich, 7 weiblich) mit posttraumatischer unidirektionaler dorsaler Instabilität arthroskopisch mit Pushlockankern stabilisiert und prospektiv verfolgt. Alle Patienten durchliefen das gleiche Nachbehandlungsschema mit Anlage eines Abduktions-Außenrotationskissens für 4 Wochen und begleitender Physiotherapie. Bei allen Patienten standen ein präoperatives Röntgenbild sowie eine MRT Untersuchung zur Verfügung. Patienten mit erheblichem knöchernen Defekt (20% der hinteren unteren Glenoidfläche) oder mit verhakten hintere Luxationen wurden nicht in die Studie aufgenommen. Es wurden präoperativ und bei Follow up der Constant-Murley Score, der ASES Score und der Rowe Score erhoben. Die Patienten wurden nach Irritationserscheinungen bei Follow up befragt.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter betrug bei Operation 29,7 Jahre (19 bis 42 Jahre). Nach einem mittleren Follow up von 20 Monaten kam es bei einem Patienten zu einer traumatischen Reluxation. Der mittlere Konstant-Murley Score stieg von präoperativ 68 Punkte auf postoperativ 89 Punkte an. Der ASES Score stieg von präop 50 auf postop 78 Punkte an. Der Rowe Score von präoperativ 65 auf postoperativ 92 Punkte. Kein Patient beklagte Irritationserscheinungen.

Schlussfolgerung: Das klinische Outcome nach arthroskopischer dorsaler Stabilisierung mit Pushlock-Ankern zum Zeitpunkt des Follow ups ist sehr vielversprechend. Jedoch müssen langfristige Ergebnisse zur endgültigen Beurteilung der knotenlosen Anker insbesondere hinsichtlich Degradation abgewartet werden.



Research

P 63

Die Rolle der Degeneration bei Rupturen des vorderen Kreuzbandes - eine lichtmikroskopische Auswertung

Lenschow S.¹, Herbolt M.¹, Jradi Z.¹, Petersen W.², Raschke M.¹, Zantop T.¹

¹Wilhelms University Muenster, Department of Trauma-, Hand- and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany, ²Martin-Luther-Krankenhaus, Unfallchirurgie, Berlin, Germany

Hypothese: Viele Faktoren für Rupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) wurden bisher untersucht. Histopathologische Untersuchungen liegen jedoch bisher nicht vor. Ziel dieser histologischen Studie war es die histopathologischen Veränderungen in spontan gerissenen VKBs mittels eines modifizierten Standardscores zu untersuchen. Unsere Hypothese war dass degenerative Veränderungen bereits vor der Ruptur des VKB vorhanden sind.

Material/Methoden: Wir verwendeten rupturierte VKBs von 37 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 30 Jahren die sich einer Kreuzbandrekonstruktion unterzogen. Als Kontrollgruppe fungierten Präparate von Leichenknien und Patienten zum Zeitpunkt einer Knieendoprothesenimplantation. Zur lichtmikroskopischen Untersuchung wurden die Präparate in 4% Formalin fixiert, mit 10% EDTA decalcifiziert und in Paraffin eingebettet. Die Schnitte wurden mittels eines Bildanalysesystems aus einem Olympus BX51 Mikroskop, einer Videokamera und *Image-Pro* Bildanalysesoftware anhand eines modifizierten Standardprotokolls ausgewertet. Folgende Parameter wurden berücksichtigt: Faserstruktur, Faseranordnung, Rundheit der Kerne, Variabilität der Zellzahl, Vaskularisierung, Kollagenanfärbbarkeit, Hyalinisierung/ Fibrosierung, Zellzahl. Für alle Parameter wurde das folgende 4 Punkte System verwendet: 0-normal, 1- leicht anormal, 2- mäßig anormal, 3- deutlich anormal. 2 Untersucher beurteilten unabhängig beide Gruppen (Gruppe 1: Kontrolle, Gruppe 2: gerissene VKBs). Die Ergebnisse wurden verglichen und Unterschiede durch Übereinkunft ausgeglichen. Unterschiede zwischen beiden Gruppen wurden mittels des Mann-Whitney-U-Testes untersucht. Ein Wahrscheinlichkeitsniveau von $p < 0,05$ wurde als signifikant angesehen.

Ergebnisse: Der Gesamtscore der rupturierten VKBs war im Mittel signifikant höher als in der Kontrollgruppe (16,3 vs. 7,4 Punkte). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war hoch signifikant für: Faserstruktur, Faseranordnung, Rundheit der Kerne, Vaskularisierung, Kollagenanfärbbarkeit und Anzahl von Zellkernen. Für die regionale Variabilität der Zellzahl und Hyalinisation wurde kein signifikanter Unterschied beobachtet ($p > 0,05$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse unterstützen unsere Hypothese dass degenerative Veränderungen des VKB bereits vor einer Ruptur vorhanden sind. Somit können Beobachtungen die bereits für Sehnen gemacht wurden auch auf das VKB ausgedehnt werden: Rupturierte VKBs zeigen im Vergleich zu intakten Kreuzbändern mehr Zeichen der Degeneration. Die häufigsten Zeichen der Degeneration sind der Zerfall der Faserstruktur, eine erhöhten Zelldichte, eine vermehrten Abrundung der Zellkerne, eine vermehrten Vaskularisierung sowie eine reduzierten Anfärbbarkeit des Kollagens.

Evidenzlevel: III a

Das degenerative Gelenk (untere Extremität, Wertigkeit der Arthroskopie)

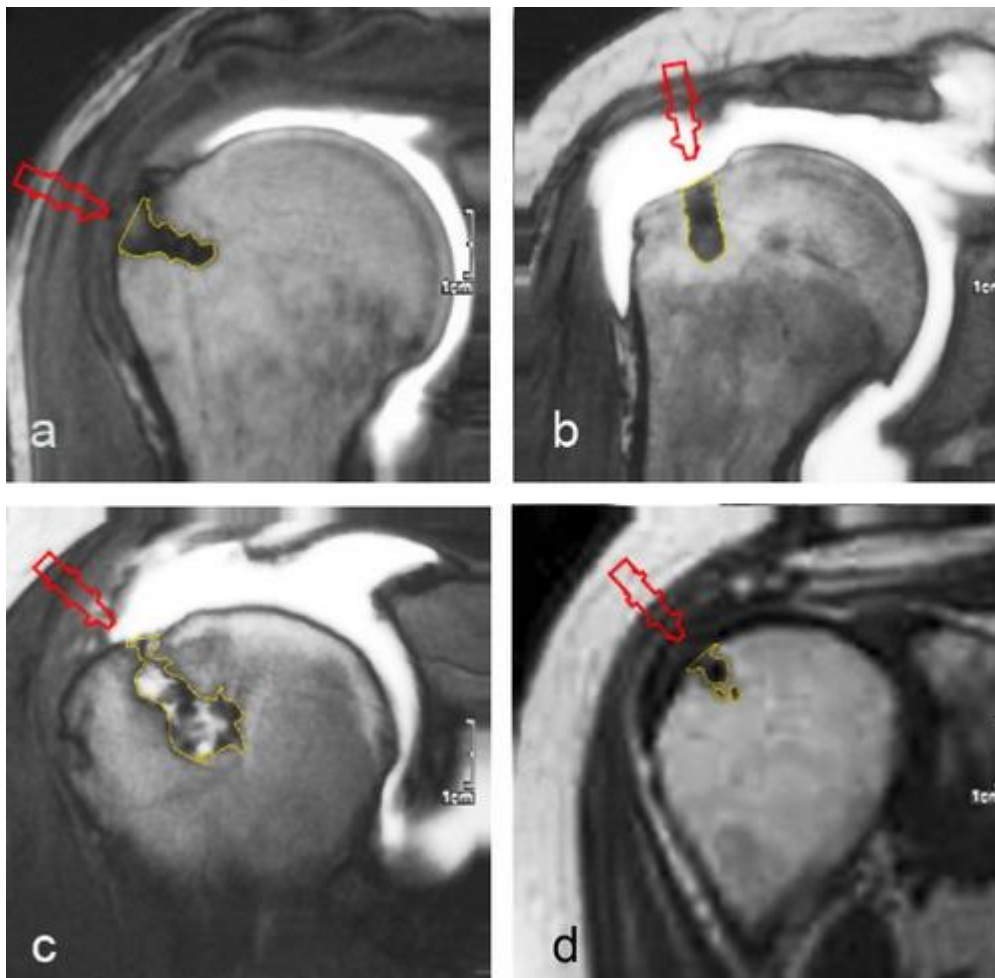
P 64

Computer-unterstützte Definition und Vermessung der Magnetresonanzbilder von Knochenlagern resorbierbarer Naht-Anker nach Rotatorenmanschetten-Refixation

Neumaier M.¹, Chatterjee D.², Laky B.¹, Plenk Jr. H.², Anderl W.¹

¹St. Vinzenz Spital, Orthopädie, Wien, Austria, ²Inst. Histol.&Embryol., Medizin Univ. Wien, Skelett- und Biomaterialforschung, Wien, Austria

An Magnetresonanzbildern (MRI) wird ein computer-unterstütztes Verfahren zur Morphometrie der Knochendefekte um resorbierbare Naht-Anker nach Rotatorenmanschetten-Refixation vorgestellt. Bei 38 Patienten (20 w / 18 m, 43 bis 81 Jahre) waren Läsionen der Rotatorenmanschette arthroskopisch mit 1 bis 4 biodegradablen Naht-Ankern (Bio-Corkscrew[®], Arthrex Inc., Naples, FL, USA) refixiert worden. Mit informierter Patientenzustimmung wurden in zwei Nachuntersuchungszeiträumen (NUZ: 5 bis 22 Monate, 31 bis 42 Monate postOP) MRI-Schichtbilder hergestellt, die Implantatlagergrenzen mithilfe einer computerunterstützten Bildanalyse (Adobe Photoshop CS4) in 4 Formtypen eingeteilt (Schrauben-, Zylinder-, Zysten-Formen, unregelmäßige Restkonturen), die Knochendefektflächen vermessen und Defektvolumen in Relation zum inserierten Ankervolumen berechnet. An den kalibrierten digitalen MRI-Schichtaufnahmen wurde zuerst um die jeweiligen Ankerpositionen eine area-of-interest definiert, dann wurden mithilfe der Zauberstabfunktion im 256 Graustufen-Histogramm die Flächen des Implantatlagers (=Knochendefektes) vom umgebenden Knochengewebe abgegrenzt und Knochendefektformen definiert (Abb. 1a-d).



[Abb.1a-d: Knochendefektformen]



Durch Multiplikation der entsprechenden MRI-Schichtdicken mit den Flächenwerten der jeweils noch abgrenzbaren Knochendefektareale ergaben sich Volumenwerte. Die Knochendefekte um die resorbierbaren Naht-Anker waren bis zu 42 Monate nach Refixation der Rotatorenmanschette noch erkennbar. Vom ersten zum zweiten NUZ verschob sich jedoch die Prävalenz von Schraubenformen zu Zylinderformen. Im ersten NUZ war das mittlere Volumen der Knochendefekte 3,16-fach größer als die eingesetzten Naht-Anker, im zweiten NUZ jedoch nur mehr 1,24-fach vergrößert. Knochendefekte um resorbierbare Ankerimplantate wurden bisher nur an weniger tauglichen Röntgenaufnahmen quantifiziert (1). An Magnetresonanzbildern wurden bisher nur Weichteildefektgrößen vermessen (2). Die hier vorgestellte quantitative MRI-Auswertung zeigte eine Veränderung der Formen und eine signifikante Abnahme der Volumen der Knochendefekte als Hinweis auf Degradation der Naht-Anker. Dieser Defektheilungsprozess erscheint bis zu 3 Jahre nach Insertion nicht völlig abgeschlossen.

Literatur:

- 1) Take et al. Arthroscopy (2008)
- 2) Yoo et al. Arthroscopy (2009)



P 65

Synoviale Veränderungen nach osteochondraler Defektsetzung und deren Verlauf unter dem Einfluss unterschiedlicher Behandlungsstrategien

Hepp P.¹, Stein F.¹, Marquäß B.^{1,2}, Zscharnack M.^{2,3}, Schulz R.^{2,3}, Aust G.⁴, Josten C.¹

¹Universitätsklinikum Leipzig/Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Plastische Chirurgie, Leipzig, Germany, ²Translational Centre for Regenerative Medicine (TRM) Leipzig, Leipzig, Germany,

³Biotechnologisch-Biomedizinisches Zentrum, Universität Leipzig, Leipzig, Germany, ⁴Universität Leipzig, Zentrum für Chirurgie, Leipzig, Germany

Einleitung: Fokale Knorpeldefekte führen über inflammatorische Mediatoren (TNF- α) zu einer vermehrten Bildung von Matrixmetalloproteinasen (MMP). Der hierdurch bewirkte Abbau der Knorpelmatrix, hat eine Freisetzung von Matrixbestandteile, wie den Glykosaminoglykanen (GAG) zur Folge. Wir untersuchten in der vorliegenden Arbeit den Verlauf der synovialen Veränderungen nach Applikation und Regeneration eines osteochondralen Defekts in einem chronischen Defektmodell am Schafsknie.

Von primärer Fragestellung war, ob zum Zeitpunkt der Implantation ein inflammatorisches Gelenkmilieu besteht. Sekundär wurde untersucht ob die zwei Therapieverfahren zu einer unterschiedlichen Freisetzung von MMPs und GAGs im zeitlichen Verlauf führen.

Methodik: Bei 11 adulten Merinoschafen wurde in einer ersten Operation an beiden Knien ein osteochondraler Defekt von 4mm Durchmesser im Bereich der medialen Femurkondyle appliziert. 6 Wochen nach Defektsetzung erfolgte die Therapie durch tissue engineerete triphasischer Konstrukte (G1) basierend auf autologen mesenchymalen Stammzellen (bmMSC) sowie autologe osteochondrale-Zylinder (G2) auf der Gegenseite.

Während der Behandlung wurde vom Beginn an zu den Zeitpunkten: 0, 1, 3, 6 (Implantation), 8, 12, 30, 54 Wochen nach Defektsetzung Synovialflüssigkeit aspiriert. Anschließend erfolgte die Bestimmung der Zellzahl mittels Neubauer-Zählkammer und die Zelldifferenzierung mittels Durchflusszytometrie (FACS) sowie die Bestimmung von TNF- α (ELISA), MMP (Activity Assay) und Glykosaminoglycane (Alcianblau Farbreaktion).

Ergebnisse: Nach der Defektsetzung kam es in der ersten Woche zu einem signifikanten ($p < 0,05$) Anstieg der Zellzahl (G1: $64,4 \times 10^4$ /ml; G2: $34,8 \times 10^4$ /ml) und von TNF- α (G1: 180,2ng/ml; G2: 140,1ng/ml). Diese Parameter sanken bis zum Zeitpunkt der Implantation auf Ausgangsniveau. Es erfolgte eine erneuter Anstieg ($p < 0,05$) nach der zweiten OP in beiden Therapiegruppen. Die MMPs blieben innerhalb der ersten 12 Wochen unverändert und zeigen einen Peak nach 30 Wochen in beiden Gruppen (G1: 4,5 μ g/ml; G2: 3,0 μ g/ml). Ein vergleichbarer Verlauf war bei den GAGs zu beobachten. Sowohl bei den MMPs als auch den GAGs kam es in der Folge zu einem Absinken der Werte, ohne dass die Ausgangskonzentrationen erreicht wurden. Signifikante Unterschiede zwischen beiden Therapiegruppen bestanden nicht.

Zusammenfassung: Die Untersuchung schließt ein inflammatorischem Gelenkmilieu zum Zeitpunkt der Implantation aus. Die verschiedenen Therapieansätze scheinen die Freisetzung von MMP und GAG nicht unterschiedlich zu beeinflussen. Diese Arbeit untermauert unser chronisches osteochondrales Defektmodell am Schafsknie und gibt Einsichten in synoviale Veränderungen bei der Knorpelregeneration.



P 66

Injektion von Stammzellen für die Therapie der fettig infiltrierten Rotatorenmanschette

Nöth U.¹, Rackwitz L.¹, Steinert A.¹, Gohlke F.², Rolf O.³, Weber-Haddad M.¹

¹Orthopädische Klinik, König-Ludwig-Haus, Würzburg, Germany, ²Rhön Klinikum, Bad Neustadt Saale, Germany, ³Franziskus Hospital Harderberg, Nils Stelsens Kliniken, Osnabrück, Germany

Hypothese: Der Erfolg einer Rotatorenmanschettenrekonstruktion ist entscheidend limitiert durch den Grad der Muskelatrophie und der irreversiblen fettigen Infiltration. In der vorliegenden Studie wurde im Tiermodell untersucht, ob die fettige Infiltration durch eine Injektion autologer mesenchymaler Stammzellen (MSZ) in das betroffene Areal verringert werden kann. Zur Nachverfolgung der injizierten MSZ wurden diese mit VSOP-Eisenoxid Partikeln (very small superparamagnetic iron oxide particles) markiert.

Material/Methoden: In einem etablierten Rotatorenmanschetten-Defektmodell (RM) des Kaninchens (n=14) wurden bei einer ersten Operation ein RM-Defekt im Bereich des Musculus supraspinatus (SSP) gesetzt und gleichzeitig Knochenmarkaspirat aus den Darmbeinschäufeln gewonnen. Nach einem etablierten Protokoll wurden MSZ isoliert, kultiviert und mit VSOPs markiert. Nach Ausbildung einer fettigen Atrophie (im MRT 9 Wochen nach Setzen des Defektes nachweisbar) wurde der SSP rekonstruiert und die markierten MSZ bei der Hälfte der Tiere injiziert. Sechs Wochen später wurden die Tiere geopfert und die fettige Atrophie des SSP histologisch (Berliner Blau Färbung, HE- und Ölrot-Färbung) bzw. histomorphometrisch untersucht. Zu verschiedenen Zeitpunkten (vor, eine Woche und 9 Wochen nach Defektsetzung bzw. 3 und 6 Wochen nach Rekonstruktion) wurden MRT-Darstellungen der Rotatorenmanschette durchgeführt und das Ausmaß der fettigen Infiltration bestimmt (1,5 T Ganzkörperscanner, 2D Multislice FLASH und TSE- Bilder).

Ergebnisse: Neun Wochen nach der Defektsetzung zeigte sich kernspintomographisch eine deutlich fettige Atrophie des SSP bei allen Tieren. Sechs Wochen nach der Rekonstruktion des SSP wurden die Tiere geopfert. Die quantitative, histomorphometrische Auswertung für die rekonstruierten Muskeln ohne Stammzellinjektion zeigte einen Fettanteil von $13,0 \pm 8,4\%$ (n = 7). Die rekonstruierten Muskeln mit injizierten MSZ wiesen einen Fettanteil von $6,5 \pm 5,8\%$ (n = 7) auf. Im Vergleich dazu ergab sich für die nicht operierten Kontrollmuskeln einen Fettanteil von $3,6 \pm 2,5\%$ (n = 12). Die injizierten VSOP-markierten MSZ konnten histologisch im SSP nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Sechs Wochen nach SSP-Rekonstruktion zeigte sich im Kaninchenmodell durch die Injektion von MSZ in die fettig infiltrierte Rotatorenmanschette ein reduzierter Fettanteil im Vergleich zu einer Kontrollgruppe. In wie weit der Effekt auf eine Differenzierung der Zellen oder auf deren trophische Aktivität (Sekretion von Zytokinen) zurückzuführen ist, ist unklar. Weitere Studien müssen zeigen, ob durch eine Stammzellinjektion eine Funktionsverbesserung erreicht werden kann und ob die Ergebnisse auf den Menschen übertragbar sind.

Evidenzlevel: experimentelle Studie



P 67

Identifikation von mesenchymalen Vorläuferzellen in der Bursa subacromialis und ihre Bedeutung für die Heilung von Rotatorenmanschettendefekten

Steinert A.F., Stehle J., Kunz M., Goebel S., Nöth U., Gohlke F.
Orthopädische Klinik, König-Ludwig-Haus, Lehrstuhl für Orthopädie der Universität Würzburg, Würzburg, Germany

Hypothese: Es konnte Tierexperimentell eindrucksvoll gezeigt werden, dass die Bursa subacromialis (BS) bei Rupturen der Rotatorenmanschette (RM) entscheidend auf den Heilungsvorgang der Sehne Einfluss nehmen kann (Uthoff 1991), wobei zu Grunde liegende Mechanismus bisher nicht geklärt werden konnte. Aus diesem Grunde war es Hypothese der vorliegende Studie zu zeigen, ob die Bursa subacromialis Zellen beinhaltet, welche proliferative und regenerative Eigenschaften besitzen und ein multipotentes mesenchymales Differenzierungspotential besitzen.

Material/Methoden: BS Zellen wurden durch Kollagenaseverdaue aus chirurgischem Restmaterial isoliert, das bei degenerativen Rotatorenmanschettentransplantationen anfiel und mit mesenchymalen Stammzellen (MSZ) aus Knochenmarkaspiraten verglichen, welche bei Hüft-TEP Operationen anfielen (+Ethikkommissionsvotum; jeweils n = 6). Das Oberflächenantigenexpressionsprofil beider Zellenarten wurde mit FACS-Analysen (CD 34, 44, 45, 53, 90, 105, 106, 133, 144, 166) ermittelt und die Zellproliferation mit ATP-Test und Zellzählung bestimmt. Ferner wurden immunhistochemische Analysen für die Progenitorzell-spezifischen Oberflächenmarker CD44, CD 90, CD105 und STRO-1 an MSZ, sowie BS Zellen und Gewebe durchgeführt. BS Zellen und MSZ wurden weiterhin für jeweils 21 Tage in chondrogenem (Pellets 10 ng/mL TGF- β 1, ITS, Dex, Asc), osteogenem (Monolayer, FBS, Asc, β -Glycero), oder adipogenem (Monolayer, FBS, IBMX, Indo, Insulin, Dex) Differenzierungsmedium kultiviert und nach 21 Tagen charakterisiert. Die Analysen der jeweiligen Differenzierungen erfolgten histologisch, immunhistochemisch und mittels RT-PCR. Negativkontrollen erhielten jeweils nur DMEM/FCS.

Ergebnisse: Im Vergleich zu MSZ zeigten die BS Zellen erhöhte Zellproliferationsraten. Die FACS Analysen (CD 44, 90, 105, 106, 166) und die immunhistochemischen Analysen (CD44, CD 90, CD105, STRO-1) zeigten bei beiden Zelltypen (BS Zellen und MSZ) positive (>10%) Expressionen für alle o.g. Marker. Die Differenzierungen zeigten, dass die BS Zellen wie auch die MSZ eine chondrogene (Alzianblau, Typ II und IX Kollagen, Aggrecan), osteogene (Alizarinrot, ALP, Osteokalzin, Osteopontin, Kollagen I), und adipogene (Oli-Red-O, PPAR γ 2, LPL) Differenzierbarkeit mit jeweils positiven Markern in der Histologie, Immunhistochemie und RT-PCR im Vergleich zu den Negativkontrollen aufwiesen. Die Immunhistochemie der Stammzellmarker am Bursagewebe zeigte eine gleichmässige Verteilung der vermeintlichen Progenitorzellen.

Schlussfolgerung: BS Zellen erfüllen somit, wie auch MSZ, die Kriterien für adulte Progenitorzellen und sollten für die Regeneration von Rotatorenmanschettendefekten nutzbar gemacht werden, was künftigen Studien vorbehalten bleibt.

Evidenzlevel: Experimentelle in vitro Studie.



P 68

Comparative evaluation of the tendon-bone interface contact pressure in single- versus double-row suture anchor repair techniques

Baums M.H.¹, Spahn G.², Freche S.¹, Schultz W.¹, Klinger H.-M.¹

¹Universitätsmedizin Göttingen, Orthopädie, Göttingen, Germany, ²Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach, Eisenach, Germany

The aim of the study was to evaluate the time zero contact pressure over a defined rotator cuff footprint using different repair and stitch techniques in an established animal model. Forty fresh-frozen sheep shoulders were randomly assigned to five repair groups: single-row repair using simple stitches (1), single-row repair using horizontal mattress stitches (2), and single-row repair using arthroscopic Mason-Allen stitches (3). Double-row repair was either performed with a combination of simple and horizontal mattress stitches (4) or with arthroscopic Mason-Allen/horizontal mattress stitches (5). Investigations were performed using a pressure-sensitive film system. The average contact pressure and pressure pattern were measured for each group. Contact pressure was lowest in group 2 followed by group 1. Group 3 showed highest contact pressure of all single-row treatment groups ($p < 0.05$). Group 5 presented the highest overall contact pressure ($p < 0.05$), whereas group 4 exerted contact pressure equal to that of group 3. Both double-row techniques showed the most expanded pressure pattern.

Average contact pressures for the more complex single- and double-row techniques utilizing arthroscopic Mason-Allen stitches were greater than were those of the repair techniques utilizing simple and horizontal mattress stitches. However, the contact pattern between the anchors could be increased by using the double-row technique, resulting in more footprint coverage compared to patterns utilizing the single-row techniques. These results support the use of the more complex arthroscopic Mason-Allen stitches and may improve the environment for healing of the repaired rotator cuff tendon.



P 69

Arthroscopic description of the AM and PL bundles of the ACL

Steckel H.¹, Klinger H.-M.², Musahl V.³, Fu F.³

¹Orthopädisch-Chirurgisches Zentrum Vitalis, Berlin, Germany, ²Universität Göttingen, Göttingen, Germany, ³Universität Pittsburgh, Pittsburgh, United States

The AM and PL bundle anatomy was assessed, in order to describe the arthroscopic presence of the double bundle structure and to evaluate the value of different portals in knee arthroscopy.

We prospectively examined the knees of 80 patients undergoing arthroscopic surgery for pathology unrelated to the ACL. Arthroscopy was performed in a two portal technique using an anterolateral (ALP) and an anteromedial (AMP) portal.

With the arthroscope in the ALP, we could distinguish an AM and PL bundle in 23%. Switching the arthroscope to the AMP, differentiation of the bundles was possible in 71%. In all remaining cases visualization of the PL bundle was possible after retraction of the AM bundle. Using the AMP increased visualization of the PL bundle.

It seems reasonable to perform arthroscopy for ACL reconstruction with the arthroscope in the AMP and to establish an additional medial working portal to increase the visualization of the femoral ACL insertion sites for optimal femoral tunnel placement.

Level of evidence: 3



P 70

Radiographic description of the femoral insertions of the AM and PL bundles of the ACL

Steckel H.¹, Musahl V.², Fu F.H.²

¹*Orthopädisch-Chirurgisches Zentrum Vitalis, Berlin, Germany,* ²*Universität Pittsburgh, Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States*

In order to gain better understanding for arthroscopic femoral tunnel placement in ACL double bundle reconstruction a radiographic study was completed to visualize the femoral insertion sites of the anteromedial (AM) and posterolateral (PL) bundle of the anterior cruciate ligament (ACL) on lateral radiographs in different angles of knee flexion.

Six fresh cadaveric knees with an intact ACL were dissected in order to isolate the AM and PL bundle of the ACL. We obtained lateral radiographs of each knee over the range of 0° to 90° flexion in 30° increments after painting the bundles with a radiopaque tantalum powder. The center of the radiographically marked femoral insertion was defined for each bundle on the lateral roentgenogram. We analyzed the relationship of knee flexion and the projection of the relative position of the femoral insertion sites of both bundles of the ACL on the lateral roentgenogram.

The centre of the PL bundle visualized more anterior and distal than the centre of the AM bundle with the knee held in 90 degrees flexion. The centers of the AM and PL bundle were horizontally aligned when the knee was flexed over 90°. The resulting images allow a radiographic description of the femoral insertion sites of both bundles in different angles of knee flexion.

It is essential to be aware of the degree of knee flexion when drilling the femoral tunnels.

Level of evidence: 3



Autorenindex

Alini M.	Res9
Alschewski B.	V39
Ambacher T.	P60
Anderl W.	P23, P64, Res12, Res18
Anderst W.	V28
Anetsmann R.	P50
Anetzberger H.	P46, Res10
Anton M.	Res8
Auffarth A.	P27
Aust G.	P65
Balcarek P.	P14, P29, P54, P55
Balke M.	V29
Banke I.	V38
Banke I.J.	V42
Barié A.	P1, P12, V19
Barthel T.	Res3, Res6
Bartl C.	P6, V3
Battmann A.	Res11
Bauer G.	P32, P38
Bauer J.S.	V36
Baums M.	P3
Baums M.H.	P26, P68, Res13
Bedi A.	V15, V27
Beermann I.	V38
Behrend H.	P41, V9
Beitzel K.	Res11, V23, V38, V42
Benca E.	V41
Berbig R.	V22
Berninger M.	Res4, Res5
Bernstein A.	Res23, V39
Bignozzi S.	Lecture17
Bobrowitsch E.	V30
Boese C.	P4
Bohner M.	V39
Bohu Y.	P16
Boileau P.	P18, Res9
Bonanzinga T.	Lecture17
Böning L.	Res2
Borsky M.	P42
Bouillon B.	V8
Braas M.	V29
Brandhorst M.	P53
Braun S.	Res17
Braunstein V.	Res19
Bremer S.	P57
Broermann R.	Res3, Res7
Brogard P.	P59
Buchhorn G.H.	Res13
Buchhorn T.	P45, V6, V41
Buchmann S.	Res11
Bulgheroni P.	V22
Burgkart R.	V20
Bürklein D.	Res22
Cakir B.	P33
Chatterjee D.	P23, P64, Res18
Chen J.	P58, V32, V35
Citak M.	V15, V27
Cotic M.	V23
Crespo Romero R.	V22



27. AGA-Kongress 2010 - Wien

da Silva G.	P21
De Polignac T.	P49
Delcogliano M.	V11
Di Martino A.	V11
Dirisamer F.	V21
Dlahska C.	P45, V41
Dobler T.	P8
Donner S.	V5
Dono D.	P5
Drees P.	P9
Drews B.	P32
Drosse I.	Res22
Duguay S.	P5
Dumler K.	Res8
Dürselen L.	V14
Eberhardsteiner J.	Res12
Ebneter L.	P41
Efe T.	P4, P50, V31
Eichhorn S.	V3
Elsharkawi M.	P33
El-Zayat B.F.	P4, P50
Engel P.	P28
Engelleiter K.	P35
Evans C.H.	Res6
Fehske K.	V41
Ferlemann K.-G.	P29
Fickert S.	P10, P61
Ficklscherer A.	V33
Fiebig D.	Res14
Filardo G.	V11
Fink C.	P39, V26
Finn J.	Res1, V12
Fischmeister M.	V17
Forsythe B.	V28
Frank A.	V10
Frank M.	P56
Franke S.	P60
Freche S.	P26, P68
Friederich N.F.	V14
Frosch K.-H.	P14, P29, P54, P55
Frosch S.	P14, P29
Fu F.	P69
Fu F.H.	P70, V24, V28
Fuchs-Winkelmann S.	P4, P22, P25, P50, V30, V31
Gageot S.	V25
Gagnière B.	V25
Gall N.	P10
Gänsbacher B.	Res8
Gebhard F.	P6
Gerhardt C.	P58, Res14, V32, V35
Geyer M.	P24, P26
Giphart J.E.	Res17
Godolias G.	P20, P36, Res24
Goebel S.	P67
Gohlke F.	P66, P67
Gonano C.	P44
Graf A.	P44
Graichen H.	P30, V13
Grande E.	V20
Grote S.	Res22
Grub T.	P34



27. AGA-Kongress 2010 - Wien

Güleyüz M.F.	Res15
Günther K.P.	P10
Gutierrez Aramberri M.	P19, V4
Habermeyer P.	P21, P31, P56, V2, V34
Haider S.	P55
Hallinger R.	Res3, Res7
Hanga D.	P35
Hartz C.	Res1, V12
Haupt N.	V18
Heidrich A.	P50
Heikenfeld R.	P20, P36
Hepp P.	P65, Res2
Herbort M.	P57, P63, Res25, Res26, V16, V26
Herman S.	P16
Heuberer P.	P23, Res12, Res18
Heyse T.J.	P4
Hillekamp J.	P39
Hinterwimmer S.	P8, Res11, V7, V13, V23, V36
Hinterwimmer S.B.	Res19
Hochreiter J.	V21
Hoeher J.	V29
Hofmann G.O.	P3
Hofmann S.	V37, V40
Hofstätter M.	P45
Högler R.	V37, V40
Hollinger B.	P60
Holsten D.	V22
Holzapfel K.	V3
Hoppe S.	Res9
Hoser C.	V26
Huber J.	P1
Hummel M.	P8
Hurschler C.	V30
Huth J.	P38
Huttel U.	Res15
Imhoff A.	Res4, V3, V24
Imhoff A.B.	P46, Res5, Res8, Res10, Res11, Res19, V7, V20, V23, V36, V38, V42
Immendoerfer M.	P11
Jäger A.	P62
Jansson V.	Res15, V33
Josten C.	P65, Res2
Jradi Z.	P63
Jung K.	P29
Kainberger F.	P45
Kappe T.	P33, P47
Keppler P.	P6
Kessler M.A.	V9
Kieb M.	P59, Res16
Kirchhoff C.	P30, Res19
Klein J.	V8
Klinger H.-M.	P3, P26, P68, P69, Res13
Knapstein K.	P22, V31
Koch B.	Res20
Kohn D.	P34, P53, Res16
Kohn L.	V36, V38
Kohn L.M.	V42
Kolbenschlag J.	V34
Kon E.	V11
Kopf S.	V24, V28
Kraus N.	P58, Res20, V32, V35
Krettek C.	P19, V4



27. AGA-Kongress 2010 - Wien

Kriegleder B.	P23, Res12, Res18
Krifter R.M.	V1
Kröpfel A.	V17
Krüger D.	Res20
Kunz M.	P67, Res6
Kurth A.	P9
Kuschnierz M.	P17
Kusma M.	P17, P34, P53
Kuster M.	P41, V9
Kuttner H.	Res2
Lafosse L.	P19, V4
Lagae K.C.	V22
Lakemeier S.	P25
Laky B.	P64, Res12
Lämmle L.	V7
Landwehr S.	V36
Lefevre N.	P16
Lemmerhofer B.	P37
Lenschow S.	P63, Res25
Lesbats V.	P18
Leuzinger J.	P42
Lichtenberg S.	P21, P31, P56, V2, V34
Liem D.	P28
Lill H.	P55
Limozin R.	P49
Lippacher S.	P33, P47
Lippross S.	Res1
Listringhaus R.	P20, P36
Löcherbach C.	P40
Lopomo N.	Lecture17
Lorbach O.	P59, Res16
Lorenz S.	V24
Maas S.	P59
Magosch P.	P21, P31, P56, V2, V34
Majewski M.	V14
Marcacci M.	V11, V22
Marcheggiani Muccioli G.M.	Lecture17, V11
Marquardt B.	P28
Marquaß B.	P65, Res2
Martins C.A.Q.	V28
Matis N.	P27
Mauch F.	P38
Mayr H.O.	P15, P30, Res23, V13, V39
Mehling A.P.	P52, P62
Meidinger G.	V38, V42
Melchert M.	P39
Meller R.	P19, V4
Merle C.	P35
Mersch F.	V13
Meyer D.	V12
Meyer O.	Res24
Mihelic R.	P13
Millett P.J.	Res17
Milz S.	Res19
Monllau J.C.	V22
Muhler M.	Res3, Res7
Müller P.	V33
Müller P.E.	Res15
Münch M.	V42
Musahl V.	P69, P70, V15, V27
Mutschler W.	P8, Res22



27. AGA-Kongress 2010 - Wien

Nebelung W.	P48
Nelitz M.	P47
Nemecek E.	P44
Neukirch F.	P39
Neumaier M.	P23, P64, Res18
Nöth U.	P66, P67, Res3, Res6, Res7
Nouveau S.	V25
Nusselt T.	P26, Res13
Nyffeler R.	Res9
Offerhaus C.	V29
O'Loughlin P.	V15, V27
Orljanski W.	P51
Orthner E.	P43
Othman A.M.	P2
Otto A.	V38
Paletta J.R.J.	P22, P25, V31
Pape D.	P34, P59, Res16
Patsch C.	V21
Patzer T.	P56, V30
Paul J.	V7
Pauly S.	Res14
Pearle A.D.	V15, V27
Pellegrino A.	P42
Petersen W.	P57, P63, Res25, V16, V26
Pfeil J.	V5
Pietschmann M.F.	Res15
Pinkepank U.	P3
Plenk H.	Res18
Plenk Jr. H.	P23, P64
Pramhas D.	V10
Pries F.	V12
Pufe T.	Res1
Puhl W.	P10
Raber F.	Res16
Rackwitz L.	P66, Res3, Res7
Raschke M.	P63, Res25, Res26
Raschke M.J.	P57, V16
Regauer M.	P8, Res22
Reichel H.	P33, P47
Reichelt J.	P25
Reichenbacher S.	V19
Reichwein F.	P48
Reihnsner R.	Res12
Resch H.	P27
Richter J.	P11, V18
Riel K.-A.	P7
Robert H.	P49, V25
Rolf O.	P66
Roßlenbroich S.B.	V16
Roth E.K.	P9
Rudert M.	Res3, Res6, Res7
Rundic J.M.	V30
Sabeti M.	P37, P44
Sadoghi P.	Res15
Sagstetter M.	V7
Salzmann G.	Res4, V3, V7
Salzmann G.M.	Res5, V36
Sandmann G.	V20
Sandmann G.H.	Res11
Sauerschnig M.	Res4, Res5, V36
Schabus R.	P51



27. AGA-Kongress 2010 - Wien

Schattenberg T.	P61
Scheibel M.	P58, Res14, Res20, V32, V35
Scheld M.S.	P52
Schenderlein H.	V31
Scheurecker G.	V37, V40
Schieker M.	Res22
Schinhan M.	Res21
Schmeling A.	P40
Schmidt M.	P37
Schmitt H.	P1, P12, P35, V19
Schneider T.	P39
Schnell M.	V18
Schober M.	P18
Schoch C.	P38
Schofer M.	P50
Schofer M.D.	P4, P22, P25, V30, V31
Schönfelder M.	Res4, Res5
Schöttle P.	Res4
Schöttle P.B.	Res5, V38, V42
Schueller-Weidekamm C.	P37, P44
Schultz W.	P68
Schulz M.S.	P11
Schulz R.	P65, Res2
Schüttrumpf J.P.	P14, P29
Schützeberg A.	V13
Schwabke R.	V22
Seekamp A.	Res1, V12
Sega W.	V17
Seil R.	P17, P59
Seitlinger G.	V37, V40
Seppel G.	V3
Sievers B.	V33
Signorelli C.	Lecture17
Skrbensky G.	V41
Spahn G.	P3, P68, Res13
Specht J.	V5
Spelitz D.	V17
Steckel H.	P69, P70, Res13
Stehle J.	P67
Steimer O.	P17, P34, P53
Stein F.	P65
Stein T.	P52, P62
Steinert A.	P66
Steinert A.F.	P67, Res6
Stengel D.	P55
Stöckl K.	P46, Res10
Stöve J.	P10
Strauch D.	V8
Streich N.A.	P1, P12, V19
Strobel M.	Res25
Stürmer K.M.	P14, P29, P54
Stutz G.	P41
Südkamp N.	V39
Sütfels T.	Res5
Syre G.	V17
Tashman S.	V24, V28
Tauber M.	P27
Tecklenburg K.	V26
Thein E.	P46, Res10
Theisen C.	P4, P22, P50, V31
Thore Z.	V16



27. AGA-Kongress 2010 - Wien

Thorhauer E.	V24
Tischer T.	V20
Trappmann D.	P11, V18
Trattnig S.	V10
Trojani C.	P18
Ulmer M.	P52, P62
Varoga D.	Res1, V12
Venjakob A.J.	P46, Res10
Vögele S.	V14
Vogt S.	P46, Res8, Res10, Res11
von der Heide N.	P41
von Eisenhart-Rothe R.	P30, V13
Voss M.	P54
Wachowski M.	P14, P54
Walde T.	P14, P54
Walde T.A.	P29
Walz L.	Res11
Wang W.	P5
Weber K.	P53
Weber T.	P28
Weber-Haddad M.	P66
Weiler A.	P40
Weimann A.	Res26
Wellmann M.	P21, V2
Welsch F.	P30, P52, P62
Wexel G.	Res11
Widhalm H.	V10
Willkomm D.	P15
Winnisch M.	P51
Wong A.K.	V28
Wörtler K.	V3, V36
Wübbenhorst D.	Res8
Wurnig C.	V10
Yao D.	Res26
Zaffagnini S.	Lecture17, V11, V22
Zantop T.	P57, P63, Res25, Res26, V26
Ziai P.	P37, P44, P45, V6, V41
Zimmermann D.	P12
Zscharnack M.	P65, Res2
Zumstein M.	P18, Res9