



# 67. JAHRESTAGUNG

der Vereinigung  
Süddeutscher Orthopäden  
und Unfallchirurgen e.V.

# ABSTRACTS

**2019**

**2.-4. Mai**

**BADEN-BADEN**

[www.vsou-kongress.de](http://www.vsou-kongress.de)

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Kurzvorträge**

Obere Extremitäten - Schulter und Hand   KV 1 – KV 9 .....	2
Neue Techniken in der Traumatologie   KV 12 – KV 17 .....	6
Endoprothetik Knie   KV 19 – KV 28 .....	9
Endoprothetik Hüfte   KV 30 – KV 38 .....	14
Grundlagenforschung I   KV 39 – KV 46 .....	19
Wirbelsäule I   KV 47 – KV 53 .....	22
Grundlagenforschung II   KV 55 – KV 60 .....	26
Varia I   KV 61 – KV 70 .....	28
Rehabilitation   KV 71 – KV 78 .....	33
Varia II   KV 79 – KV 89 .....	38
Wirbelsäule II   KV 90 – KV 97 .....	42
Sport   KV 98 – KV 105 .....	47

### **Poster**

Alterstraumatologie   P 1 – P 15A .....	51
Endoprothetik   P 16 – P 32 .....	58
Rheuma- und Tumororthopädie   Sportverletzungen und Sportschäden   P 33 – P 40 .....	66
Freie Themen I   P 41 – P 64 .....	71
Freie Themen II   P 65 – P 86 .....	82

## KURZVORTRÄGE

### KV 1

#### **Einfluss des Osteosyntheseverfahrens bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen auf das radiologische und klinische Ergebnis**

S. O. Dietz<sup>1</sup>, C. Weustink<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Einleitung:** Ziel der monozentrischen, retrospektiven Studie war den Effekt des Osteosyntheseverfahrens (Nagel- versus Plattenosteosynthese) auf das klinische und radiologische Ergebnis bei proximalen Humerusfrakturen zu untersuchen.

**Materialien und Methoden:** Von n=244 Patienten (n=86 Männer, n=158 Frauen, Alter 19-93 Jahre) aus den Jahren 2005-2015 konnten die vollständigen radiologischen Daten analysiert werden. Hiervon waren n=39 2-Part, n=160 3-Part, n=44 4-Part und n=1 eine Humeruskopf-Luxations-Frakturen. Bei n=102 Patienten war die Fraktur varisch, bei n=142 Patienten valgisch disloziert. N=171 Frakturen wurden mit einer Platten-, n=73 Frakturen mit einer Nagelosteosynthese versorgt. Folgende Parameter wurden als Komplikation definiert: Humeruskopfnekrose oder -partialnekrose, primäre oder sekundäre Implantatfehlstellung, Schmerzen, Infekt, nicht anatomische Reposition. Die Auswertung erfolgte mit dem Fischer-Exakt-Test.

**Ergebnisse:** Bei n=94/244 Patienten konnten Komplikationen festgestellt werden. Hierbei zeigte sich, dass die Wahl des Osteosyntheseverfahrens bei varischer oder valgischer Frakturfehlstellung keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer postoperativen Komplikation hat (Platte p=0,67; Nagel p=0,82). Bei Plattenosteosynthesen zeigte sich eine signifikant erhöhte Komplikationsrate bei 2-Part Frakturen (p=0,036) gegenüber 3- und 4-Part-Frakturen. Bei nicht anatomisch reponierten Frakturen zeigten sich in beiden Gruppen signifikant erhöhte Komplikationsraten bei Fehlreposition in Varus (Platte p=0,010; Nagel p=0,020), bei Plattenosteosynthese auch bei postoperativer Valgusfehlstellung (p=0,013) gegenüber anatomisch reponierten Frakturen.

**Diskussion:** In unserer Studie konnten wir zeigen, dass die Auswahl des Osteosyntheseverfahrens keinen signifikanten Einfluss auf das klinische oder radiologische Ergebnis proximaler Humerusfrakturen hat. Komplikationen treten signifikant häufiger bei nicht anatomiegerecht reponierten Frakturen auf. Bei 2-Part-Frakturen treten signifikant häufiger Komplikationen nach Plattenosteosynthesen auf.

### KV 2

#### **Arthroskopische Imprimatanhebung von reversed Hill-Sachs Läsionen (>90° gamma Winkel) nach traumatischer dorsaler Schulterluxation: Mittelfristige Ergebnisse**

B. Ipach<sup>1</sup>, N. Kaymakanov<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>2</sup>, H. O. Mayr<sup>3</sup>, W. C. Prall<sup>2,1</sup>, F. Haasters<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>Schön Klinik München Harlaching, Zentrum für Knie-, Hüft- und Schulterchirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Als operative Therapieoptionen einer größeren reversen Hill-Sachs Läsion sind in der Literatur anatomische, nicht-anatomische und prothetische Verfahren beschrieben. Die Wahl des Verfahrens hängt dabei entscheiden von der Größe des Defektes ab. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, ein minimal-invasives, arthroskopisch-assistiertes Verfahren zur retrograden Imprimatanhebung und allogenen Spongiosaunterfütterung im Hinblick auf Durchführbarkeit, Komplikationsrate und Outcome im mittelfristigen Verlauf zu evaluieren.

**Methodik:** Über einen Zeitraum von 4 Jahren wurden Patienten >18 Jahren mit Erstereignis einer traumatischen, akuten dorsalen glenohumeralen Luxation mit reverser Hill-Sachs Läsion (Gamma-Winkel zwischen 90-115°) in eine prospektive Studie eingeschlossen. Alle Patienten erhielten präoperativ eine Computertomographie (CT) der Schulter. Über ein Zielinstrumentarium wurde arthroskopisch gestützt retrograd ein K-Draht percutan unter den Defekt positioniert und die laterale, humerale Kortikalis mittels 6mm Bohrer eröffnet. Danach folgte die Defektanhebung mittels 4,5mm Stößel unter arthroskopischer Kontrolle. Nach Rekonstruktion und Anhebung der Gelenkfläche wurde der Bohrkanal mit allogener Spongiosa (DIZG) aufgefüllt. Eine Refixation des dorsalen Labrums erfolgt gemäß der strukturellen Verletzung. Das funktionelle Ergebnis wurde anhand des DASH, Rowe (RS), und Constant Score (CS) ermittelt und die strukturelle Rekonstruktion anhand CT oder Magnetresonanztomographie (MRT) evaluiert.

**Ergebnisse:** Es konnten n=9 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 29±7,9 Jahre und einem mittleren Follow-up von 44±6,3 Monaten eingeschlossen werden. Im Mittel erfolgte die operative Versorgung 10 (0-28) Tage nach dem Unfallgeschehen. Bei allen Patienten wurde eine anatomische Rekonstruktion der Läsion bzw. der Gelenkfläche erreicht. Ein Austritt des Knochenersatzmaterials oder ein Repositionsverlust der Gelenkfläche wurde im gesamten Verlauf nicht beobachtet. Es traten keine sonstigen Komplikationen, Rezidivluxationen oder postraumatischen Folgezustände auf. Im Rahmen des Follow-up wurde ein mittlerer DASH von 2,5±0,8, ein mittlerer RS von 100±2 und ein CS 98±1,5 Punkten erreicht. Arbeitsfähigkeit bestand im Mittel nach 4,8±2,7 Wochen. Alle Patienten erreichten ihr funktionelles Ausgangsniveau (inkl. Sport).

**Schlussfolgerung:** Die arthroskopisch-assistierte retrograde Defektanhebung und allogene Spongiosaunterfütterung für Defektgrößen zwischen 90-115° Gamma Winkel zeigt in der vorliegenden Arbeit gute bis exzellente klinische und radiologische Ergebnisse während eines 48-monatigen Nachuntersuchungszeitraums. In allen Fällen konnte eine langfristige anatomische Gelenkflächenrekonstruktion erreicht werden. Peri- und postoperativ wurden keine Komplikationen beobachtet.

#### KV 4

##### **Morphologische Analyse von Glenoidversion, Humerustorsion und statischer posteriorer Humeruskopfsubluxation in der erwachsenen Normalbevölkerung**

Y. N. Liesaus<sup>1</sup>, B. Ipach<sup>2</sup>, W. Böcker<sup>3</sup>, H. O. Mayr<sup>2</sup>, W. C. Prall<sup>2</sup>, F. Haasters<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ISAR Klinikum München, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Schön Klinik München Harlaching, Zentrum für Knie-, Hüft- und Schulterchirurgie, München, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

**Fragestellung:** Die Normalverteilung von Glenoidversion, Humerustorsion und statischer Humeruskopfsuxation sowie deren Zusammenhang sind innerhalb der Normalbevölkerung bislang nur wenig untersucht. Die Mehrheit der vorhandenen Studien beziehen sich entweder auf ein Kollektiv junger, gesunder Probanden oder auf ein vorselektioniertes Patientenkollektiv mit therapiebedürftiger Omarthrose. Ziel dieser Studie war es daher, die Verteilung von Glenoidversion, Humerustorsion und statischer Humeruskopfsubluxation im Erwachsenenalter einer Normalpopulation zu erfassen und potentielle Relationen dieser Parameter zueinander zu untersuchen.

**Methodik:** Es wurden 400 Schultern aus Ganzkörper-CT Datensätzen von 200 Patienten analysiert. Der DICOM Datensatz wurde mittels OsiriX MD 1.4.1 Software gemäß der Skapulaebene sowie der Humerusachse 3-dimensional ausgerichtet. Ermittelt wurden Glenoidversion gemäß Friedman et al., Humerustorsion anhand der Humeruskopfachse und Epikondylenlinie sowie die Humeruskopfsubluxation nach Walch et al.. Die einzelnen Parameter wurden auf Normalverteilung geprüft und der Pearson-Korrelationskoeffizient ermittelt. Ferner erfolgte eine Subgruppenanalyse der Patienten mit sehr hoher Humerusretrotorsion (Mittelwert -1 Standardabweichung (SD)).

Das mittlere Alter betrug  $64,4 \pm 12,6$  SD Jahre (18 - 89 Jahre). Die Glenoidversion betrug im Mittel  $-3,3^\circ \pm 4,0^\circ$  SD ( $-20,9^\circ - 7,5^\circ$ ), die Humerustorsion  $-28,5^\circ \pm 10,9^\circ$  ( $-59,0^\circ - 5,1^\circ$ ) und die posteriore Humeruskopfsubluxation  $48,1^\circ \pm 3,8^\circ$  SD ( $34,2^\circ - 65,8^\circ$ ). Alle Werte waren gemäß des Shapiro-Wilk-Test normalverteilt. Die Korrelation von Glenoidversion und Humerustorsion betrug  $r = -0,22$ , von Glenoidversion und Humeruskopfsubluxation  $r = 0,20$  und von Humerustorsion und Humeruskopfsubluxation  $r = -0,01$ . In den Patienten mit sehr hoher Humerustorsion betrug die Glenoidversion  $-3^\circ \pm 3,8^\circ$  SD und die Humeruskopfsubluxation  $48,1^\circ \pm 3,9^\circ$  SD gegenüber  $-5,4^\circ \pm 4,2^\circ$  SD ( $p=0,97$ ) und  $48,2 \pm 3,7$  SD ( $p=0,44$ ) in den übrigen Patienten.

**Schlussfolgerung:** Die vorliegende Studie zeigt erstmalig die Normalverteilung von Glenoidversion, Humerustorsion und Humeruskopfsubluxation im Bevölkerungsquerschnitt von Erwachsenen. Die ermittelten Durchschnittswerte zeigen eine geringfügige Abweichung von den in der Literatur beschriebenen Werten für junge, gesunde Probanden und deutliche Abweichung zu den Werten, die innerhalb der Arthrose-Kollektive beobachtet wurden. Ferner konnte kein Zusammenhang zwischen den untersuchten Parameter identifiziert werden. Für die Ausprägung einer extremen Glenoidversion, Humerustorsion oder statischen posterioren Humeruskopfsubluxation müssen andere, bisher unbekannte Faktoren, verantwortlich sein.

#### KV 5

##### **Zweizeitige Schulterprothesenimplantation nach tiefem Schultergelenkinfekt: Komplikationsraten und Funktion nach sechs Monaten Follow-up**

S. Hornung<sup>1</sup>, M. Schnetzke<sup>1</sup>, P. A. Grützner<sup>1</sup>, T. Gühring<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Klinik Ludwigshafen, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Ludwigshafen, Deutschland

**Einleitung:** Die Inzidenz für tiefe Schultergelenksinfektionen nach primärer Prothesenimplantation beträgt in der Literatur zwischen 1 und 5 % [1,2] mit noch höheren Zahlen nach inverser Prothesenimplantation. Die Therapieoptionen bestehen aus chirurgischem Debridement mit ein- oder zweizeitiger Prothesenimplantation oder einer Resektionsarthroplastie [3,4]. Die höchsten Eradikationsraten bieten dabei die ein- oder zweizeitige Schulterprothesenimplantation und Humeruskopfresektion mit bis zu 90%, wohingegen eine alleinige Antibiose nur 50% und ein alleiniges Debridement nur 68% Eradikationsraten bieten [5]. In dieser Studie wurden Patienten mit tiefem Schulterinfekt nach Schulterprothesenimplantation, Rotatorenmanschettenrekonstruktion und Frakturversorgung, die in einem zweizeitigen Verfahren eine Schulterprothese erhielten, bezüglich Komplikationsraten und Funktion nachverfolgt.

**Methode:** Insgesamt konnten 23 Patienten von April 2013 bis Juli 2018 in die Studie eingeschlossen werden [Tab. 1]. Alle Patienten durchliefen ein chirurgisches Debridement mit Implantation eines Zementspacers, gefolgt von einer systemischen Antibiose. Nach einem antibiotikafreien Intervall von zwei Wochen, erfolgte die Schulterpunktion und bei negativem Kulturergebnis die definitive Schulterprothesenimplantation. Nachverfolgt wurden Revisionsoperationen aufgrund von Luxation, Hämatom und Re-Infekt, sowie die Funktion in Abduktion und Außenrotation.

**Ergebnisse:** 3 der 23 Patienten haben zum jetzigen Zeitpunkt der Studie noch einen Spacer einliegen. Die durchschnittliche Follow-up Zeit der restlichen Patienten betrug 6 Monate mit einer Spanne von 1,5 bis 16 Monaten. In 7 Patienten konnte eine Mischinfektion aus mindestens zwei Keimen festgestellt werden. Insgesamt 6 Patienten erlitten eine Luxation der Prothese, wobei vier der Prothesen bereits in der ersten Woche nach Operation luxierten. Alle Luxationen durchliefen mindestens eine Revision mit zuletzt stabilem Gelenk.

4 weitere Patienten entwickelten ein ausgeprägtes postoperatives Hämatom, wovon drei revisionsbedürftig waren. Die Reinfektrate lag mit nur einem Patienten bei 5%. Hier gelang nach einem erneuten zweizeitigen Schulterprothesenwechsel auch die Eradikation. In zwei Patienten ließ sich in den mikrobiologischen Proben der definitiven Implantation ein Keim nachweisen ohne klinisches Korrelat.

Das Outcome hinsichtlich Funktion war gut, die durchschnittliche Abduktion lag bei 85 Grad und die durchschnittliche Außenrotation bei 20 Grad.

**Diskussion:** Wir fanden in dieser Studie eine geringe Reinfektionsrate nach zweizeitiger Schulterprothesenimplantation nach tiefem Schultergelenkinfekt. Zeitgleich konnte in der funktionellen Analyse bei einem durchschnittlichen Follow-up von 6 Monaten eine gute Funktion demonstriert werden. Trotzdem bestand eine hohe Rate an Frühkomplikationen bei 13 von 20 Patienten, wovon zehn mindestens eine operative Revision benötigten.

1. Singh et al. 2012
2. Florschütz et al. 2015
3. Zavala et al. 2012
4. Assenmacher et al. 2017
5. Nelson et al. 2016

**Abb. 1**

	Häufigkeit (oder Anzahl Patienten)	Prozentsatz aus 23 Patienten		Häufigkeit (oder Anzahl Patienten)	Prozentsatz aus 23 Patienten
Infektion nach Schulter-prothese	10	44	Omarthrose	4	17
			Nach Fraktur	6	26
Infektion nach Osteosynthese	7	30	Nagel	2	9
			Platte	3	13
			Kein Implantat	2	9
Andere Operationen	6	26	Arthroskopie	3	13
			Rotatorenmanschetten- rekonstruktion	2	9
			Rheumatoide Arthritis	1	4

Tabelle 1

## KV 6

### Klinische und radiologische Ergebnisse der "triple-row" modifizierten Suture Bridge Technik zur Therapie von großen Rupturen der Rotatorenmanschette

J. Buckup<sup>1,2</sup>, D. Smolen<sup>2</sup>, C. Sternberg<sup>2</sup>, J. Leuzinger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main, Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie, Frankfurt a. M., Deutschland

<sup>2</sup>EtzelClinic, Pfäffikon, Schweiz

**Einleitung:** Die optimale Versorgungsstrategie zur arthroskopischen Rekonstruktion von Rupturen der Rotatorenmanschette wird in der Literatur weiterhin kontrovers diskutiert. Vor allem für große Defekte wird ein hohes Re-Ruptur-Risiko beschrieben. Die "triple row" Rekonstruktion zeigt in biomechanischen Studien eine verbesserte Stabilität sowie die Möglichkeit der spannungsfreien Verknotung der medialen Reihe. Eine klinische und radiologische Nachuntersuchung ist bis dato nicht beschrieben.

**Material und Methode:** 120 Schultern mit einer Kompletttraktur von mindestens einer Sehne der Rotatorenmanschette wurden zwischen 2014 und 2015 mittels einer "triple-row" modifizierten Suture Bridge Technik operativ versorgt. Als entscheidenden Faktor dieser operativen Technik wird das Setzen eines zentralen Ankers zur Reposition der Sehne beschrieben. Hierüber wird eine optimale Reposition der Sehne mit spannungsfreiem Verknoten der medialen Reihe ermöglicht. Alle Patienten wurden retrospektiv in die Studie aufgenommen. 83 Patienten wurden zur Follow up Untersuchung erreicht und nach durchschnittlich 37.7 Monaten klinisch und radiologisch nachuntersucht. Zum Zeitpunkt des Follow up erfolgte eine klinische Untersuchung, die Erhebung von schulterspezifischen Scores sowie eine Sonografie der Schulter zur Beurteilung der Sehnenintegrität.

**Ergebnisse:** Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt des Follow up lag bei 57.9±8.5 Jahren. Die durchschnittliche präoperative Rupturgröße im MRT lag bei 1.8cm im sagDia und 2cm im corDia. 67 Männer und 51 Frauen wurden in die Studie eingeschlossen. Die durchschnittliche Re-Ruptur-Rate lag bei 3.3%. Das klinische Outcome zeigte gute bis exzellente Ergebnisse (ASES 93.8±12.2, SSV 91.3±14.8, UCLA 33±5.1, Constant score 91.1±8.4). Im radiologischen Assessment konnte

bei keinem der 83 nachuntersuchten Patienten eine Re-Ruptur festgestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Die operative Therapie mittels der sog. triple-row modifizierten Suture Bridge Technik ermöglicht auch bei großen Defekten eine niedrige Re-Ruptur-Rate mit guten bis exzellenten klinischen Ergebnissen.

**Abb. 1**

**Table 2: Rotator Cuff morphology**

<b>Rotator Cuff tear</b>	120
SSP	8
SSP+ISP	85
SSP+ISP+SSC	27
<b>Retraction</b>	
- Patte I	27
- Patte II	71
- Patte III	22
<b>SSC classification</b>	
- Lafosse I	4
- Lafosse II	14
- Lafosse III	2
- Lafosse IV	7
<b>Trauma</b>	
- Yes	61
- No	59
<b>Rupture size (MRI)</b>	
sagDia (cm)	1.78 (±0.79)
corDia (cm)	2.05 (±0.77)
<b>Symptomatic AC Joint</b>	73

SSP - Supraspinatus, ISP - Infraspinatus, SSC - Subscapularis, sagDia - sagittal diameter, corDia - coronal diameter, AC - acromioclavicular

## Abb. 2

**Table 4: Follow up Results**

Follow up (Shoulders / patients)	85 / 83
Follow up (month)	37.3 (±5.7)
<b>Sex</b>	
Male	45
Female	38
<b>Site of tear (Hand dominance)</b>	
Dominant	47
Non dominant	38
ASES mean ± SD	93.8 ± 12.2
SSV mean ± SD	91.3 ± 14.8
Constant Score mean ± SD	91.1 ± 8.4
UCLA Shoulder Score mean ± SD	33.0 ± 5.1
<b>ROM</b>	
forward Flexion	170° ± 8°
Abduction	168° ± 12°
external rotation	69° ± 7°
VAS (0-10)	0.86 ± 1.57

ASES - The American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulder Score, SSV - Subjective Shoulder Value, UCLA - University of California at Los Angeles, ROM - Range of Motion, VAS - Visual Analogue Scale

## KV 7

### Osteosynthese proximaler Ulnafrakturen – biomechanische Untersuchung eines intramedullären Implantats im Vergleich mit winkelstabiler Plattenosteosynthese

J. Hopf<sup>1</sup>, T. Nowak<sup>1</sup>, D. Mehler<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Einleitung:** Proximale Ulnafrakturen sind häufige Verletzungen und werden üblicherweise mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese osteosynthetisch versorgt. Neben guten funktionellen Ergebnissen dieser Operationstechnik sind relevante Nachteile wie ein ausgedehntes Weichteiltrauma, eine gefährdete Blutversorgung der Frakturfragmente und häufig störende Weichteilirritationen durch das Implantat beschrieben. Ziel dieser Studie war der Vergleich eines neu entwickelten Verriegelungsnagels mit winkelstabiler Plattenosteosynthese in einem biomechanischen Testaufbau für proximale Ulnafrakturen.

**Material und Methode:** Jeweils zehn Sawbones mit einer Jupiter-2B Fraktur der proximalen Ulna wurden mittels Nagel- oder Plattenosteosynthese stabilisiert. Nach osteosynthetischer Versorgung erfolgte die biomechanische Testung in einer servopneumatischen Prüfmaschine unter Simulation der physiologischen Ellenbogenbewegung (0 - 90°) unter zyklischer Belastung (30 – 300N). Die Primärstabilität und Lockerung der Konstrukte wurden mittels Video-Analyse der Mikrobewegungen im Frakturspalt nach 608 Testzyklen quantifiziert und ausgewertet.

**Ergebnisse:** Die Analyse der Mikrobewegungen im Frakturspalt zeigte eine signifikant höhere Primärstabilität des Verriegelungsnagels gegenüber der winkelstabilen dorsalen

Plattenosteosynthese. Beide Implantate zeigten eine geringe Lockerungsrate nach Durchlaufen der Testzyklen. Im Bereich der ventralen Kortikalis zeigte der Verriegelungsnagel eine signifikant niedrigere Lockerungsrate bei vergleichbarer Fragmentverschiebung an der dorsalen Kortikalis.

**Schlussfolgerung:** Die Nagelosteosynthese proximaler Ulnafrakturen zeigt in unserem Testaufbau eine signifikant höhere Primärstabilität und eine niedrigere Lockerungsrate nach zyklischer Belastung im Vergleich zur winkelstabilen Plattenosteosynthese.

## KV 9

### Validität der dynamischen Durchleuchtung zur Beurteilung der Valgus-(In-)Stabilität nach Radiuskopfresektion – Ergebnisse einer experimentellen Studie

M. Schnetzke<sup>1</sup>, M. Bergmann<sup>1</sup>, F. Porschke<sup>1</sup>, H. Keil<sup>1</sup>, P. A. Grützner<sup>1</sup>, T. Gühring<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Klinik Ludwigshafen, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Ludwigshafen, Deutschland

**Fragestellung:** Bei nicht rekonstruierbaren Radiuskopffrakturen besteht die Möglichkeit einer alleinigen Radiuskopfresektion oder einem Ersatz mittels Radiuskopffprothese. Die Indikationsstellung zur Implantation einer Radiuskopffprothese hängt unter anderem von der Integrität des medialen Kollateralbandes ab. Eine Möglichkeit zur intraoperativen Überprüfung der Integrität des medialen Kollateralbandes stellt die dynamische Durchleuchtung dar. Das Ziel der Studie war es die Validität der dynamischen Durchleuchtung zur Bestimmung der Valgus-(In-)Stabilität nach Radiuskopfresektion zu bestimmen.

**Methodik:** Sechs intakte obere Extremitäten wurden in drei sequenziellen Stufen untersucht: 1) intaktes Präparat, 2) nach Radiuskopfresektion und 3) nach Radiuskopfresektion und Durchtrennung des medialen Kollateralbandapparates. In 4 verschiedenen Gelenkstellungen (0° oder 30° Beugung, mit proniertem oder supiniertem Unterarm) wurde eine Valgusstress manuell durch zwei Untersucher (Untersucher 1 und 2) sowie standardisiert durch zwei Drehmomente von 1 Nm und 2 Nm ausgeübt. Die Stabilitätstestung erfolgte unter dynamischer Durchleuchtung, mit dessen Auswertung die Gelenkangulierung (in Grad) gemessen werden konnte. Intraklassen Korrelationskoeffizienten (ICCs) wurden errechnet.

**Ergebnisse:** Bei intakten Ellenbogen betrug die Gelenkangulierung 2.2°±2.4 (1Nm) bis maximal 5.2°±2.3 (Untersucher 1). Die alleinige Radiuskopfresektion (Stufe 2) führte nicht zu einer Änderung der Gelenkangulierung (1Nm: 2.6°±1.8; 2Nm: 3.9±2.6; Untersucher 1: 5.5°±4.4; Untersucher 2: 5.0°±3.0; p>0.900). Eine zusätzliche Durchtrennung des medialen Kollateralbandapparates (Stufe 3) ging mit einer signifikanten Zunahme der Gelenkangulierung bei Stabilitätstestung mittels der standardisierten Drehmomente von 1Nm (12.4°±7.0; p<0.001) und 2Nm (23.2°±8.0; p<0.001) einher. Bei der Stabilitätstestung durch die beiden Untersucher kam es in Stufe 3 jeweils zu einer Luxation des Gelenkes. Gute bis exzellente ICCs (>0.705) zwischen Untersucher 1, Untersucher 2 und den standardisierten Kräften von 1Nm und 2Nm lagen vor.

**Schlussfolgerung:** Die dynamische Durchleuchtung ermöglicht im Rahmen der experimentellen Leichenstudie eine zuverlässige Bestimmung der Valgusstabilität nach Radiuskopfresektion. Die

dynamische Durchleuchtung kann somit ein geeignetes Hilfsmittel darstellen um intraoperativ bei nicht rekonstruierbarer Radiuskopffraktur die Indikation zur Implantation einer Radiuskopffraktur zu stellen.

## KV 12

### Distal Tibial Nail – OP-Technik und Indikationsspektrum

P. Appellmann<sup>1</sup>, S. Kuhn<sup>1,2</sup>, P. M. Rommens<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Deutschland

Seit 2008 wurde der Retrograde Tibia Nagel am Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz in mehrere Prototypen-Stufen entwickelt und im Rahmen von biomechanischen Studien und Leichenimplantationen erprobt. Ziel war es, unter Schonung des Knies und Aussparung der Markhöhle ein intramedulläres und minimalinvasives Osteosyntheseverfahren zu etablieren und evaluieren.

Der Distale Tibia Nagel (DTN) verbindet die Anforderungen eines minimal-invasiven chirurgischen Verfahrens mit der Fähigkeit einer sicheren Frakturfixierung. Biomechanische Testungen belegen eine gute Stabilität für axiale und eine exzellente Stabilität für Torsionsbelastungen. Der Nagel gewährleistet eine stabile Osteosynthese für Frakturen bis zu 7 cm proximal des tibiotalaren Gelenkes. Mögliche Indikationen für den Distalen Tibia Nagel sind daher weit distal gelegene Tibiaschaftfrakturen (AO/OTA 42-A-C), distale extraartikuläre metaphysäre Tibiafrakturen (AO/OTA 43-A1-3) und, in Kombination mit einer zusätzlichen Zugschraubenosteosynthese, distale Tibiafrakturen mit einfacher intraartikulärer Beteiligung (AO/OTA 43-C1/C2).

Der Distale Tibia Nagel ist in Japan bereits als Medizinprodukt zugelassen. Die erste klinische Anwendung erfolgte im Januar 2017. Erläuterungen und Hinweise zur Implantation des Nagels, der mittels Zielinstrumentarium über den Innenknöchel eingebracht wird, werden vorgestellt. Darüber hinaus können erste klinische Fallbeispiele präsentiert und diskutiert werden.

## KV 13

### Iliosacrale Verschraubung – eine retrospective Evaluation der Schraubenversorgung bei 98 Patienten zwischen 18 und 65 Jahren nach bildwandlergestützter iliosacraler Verschraubung

E. Nolte<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>, D. Wagner<sup>1</sup>, A. Hofmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Westpfalzkrankenhaus, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Kaiserslautern, Deutschland

**Fragestellung:** Frakturen des Beckens machen etwa 5-8% aller Frakturen des Menschen aus. Sie treten zum einen im Rahmen von hochenergetischer Traumata mit zum Teil erheblichen Begleitverletzungen auf, zum anderen Teil werden sie gehäuft bei älteren Patienten mit fragiler Knochenstruktur im Sinne von Insuffizienzfrakturen beobachtet. Frakturen des Sacrum, bzw. des hinteren Beckenringes erfordern oft eine operative Stabilisierung um eine zügige Mobilisation des Patienten zu ermöglichen. Bei nicht oder nur gering dislozierten Frakturen kann die operative Stabilisierung häufig minimalinvasiv über

eine iliosacrale Verschraubung erreicht werden. Ziel der vorliegenden Studie war die retrospektive Evaluation der Schraubenlage im Bezug zu den klinischen Angaben der Patienten nach iliosacraler Verschraubung anhand eines Patientenkollektivs von 98 Patienten zwischen 18 und 65 Jahren, die im Zeitraum von 2005 bis 2014 im Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz operativ behandelt wurden.

**Methodik:** Es wurden anhand der postoperativen Röntgen- und zum Teil CT-Kontrolluntersuchungen die Lage der Iliosacralen Schrauben bei den Patienten zwischen 18 und 65 Jahren, die im Zeitraum von 2009 bis 2014 im Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz aufgrund einer Sacrumfraktur, Iliosacralen Instabilität oder dorsalen Iliumfraktur mittels bildwandlergestützter sacroiliacalen Verschraubung therapiert wurden, evaluiert. Insgesamt wurden die Daten von 98 Patienten, mit 207 Schrauben, im Durchschnittsalter von 46 Jahren (Median 43 Jahren) erhoben.

**Ergebnisse:** Von den insgesamt 207 untersuchten Schrauben konnten 157 (77,3%) minimalinvasiv erfolgen, eine offene Reposition wurde in 22,7% der Fälle durchgeführt. Bei 50 der 71 mittels Computertomographie kontrollierten Schrauben konnte retrospektiv eine regelrechte bis akzeptable Schraubenlage nachgewiesen werden. 21 Schrauben zeigten eine suboptimale Positionierung bis Fehllage mit Perforation der anterioren, bzw. der dorsalen Kortikalis des Sacrum oder einer Affektion der Neuroforamina. Eine Revisionsoperation war in 15 Fällen notwendig, davon eine wegen Fehlplatzierung der Schrauben und eine wegen unzureichender Reposition der Fraktur.

**Schlussfolgerung:** Insgesamt zeigten die Ergebnisse, dass die bildwandlergestützte iliosacrale Verschraubung eine adäquate Methode zur Behandlung von Sacrumfrakturen und Verletzungen des Iliosacralgelenkes darstellt. Eine Umfassende Nachuntersuchung der operierten Patienten im längerfristigen Follow up wie auch der Vergleich mit anderen Behandlungskonzepten ist zur weiteren Einordnung der klinischen Ergebnisse angestrebt

## KV 14

### Vermeidung von zusätzlichen lokalen Traumatisierung und Optimierung der OP-Ergebnisse durch die minimal invasive Behandlung von Kompressionsfrakturen mittels der Kyphoplastie mit extradünnen Zugangstroakaren

D. Dabravolski<sup>1</sup>, A. Lahm<sup>2</sup>, J. Eßer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Fichtelgebirge, Klinik für Wirbelsäulen Chirurgie, Selb, Deutschland

<sup>2</sup>Kliniken Marienstift, Mönchengladbach, Deutschland

<sup>3</sup>Universität Greifswald, Klinik für Orthopädie, Greifswald, Deutschland

**Fragestellung:** Bei klassischer Kyphoplastie beim Zugang mit herkömmlichem großen Troackaren entstehen oft neue Verletzungen des Knochen- und Weichteilgewebes, insbesondere bei Patienten mit kleineren Pedikel und Wirbelkörper, v. a. an oberer und mittlerer BWS. Um das zu verhindern, wurden bei uns neue speziell entwickelte extradünne Zugangstroakare mit kleinerem Durchmesser eingesetzt. Ziel dieser Präsentation - Besonderheiten der Methodik, OP-Technik, Problematik, Ergebnisse der Behandlung von über 480 Patienten mit dieser modernen Methode zu präsentieren.

**Methodik:** Alle behandelten Patienten hatten therapieresistente Kompressionsfrakturen in einem, zwei oder mehreren (bis max. 9) Etagen an der BWS und LWS bei Osteoporose.

Es wurden spezielle neu entwickelte extradünne Zugangstroakare und Repositionsbalbons verwendet. Vorteile: in Unterschied von herkömmlicher Technik ist es nicht nötig Y-Nadel und Führungsdrähte zu benutzen – Zeitersparnis, OP-Zugang ist schonender, lokale Traumatisierung ist minimal. Zugang bds. trans-/extrapedikulär. Biopsie, Anbohrung, Reposition der Fraktur/Kyphose mit Ballons und Auffüllen des Wirbelkörpers mit Zement durch speziellen dünnen Zementkanülen. Nach Aushärten des Zements- Entfernung der Zugangstroakare. Follow ups in 1, 7 T., 3, 6, 12, 24 (noch nicht bei allen) Mon. postoperativ: Rö.-Befund, Angaben auf der visuellen Analogskala (VAS) für Rückenschmerzen, der Einsatz von Schmerzmitteln, Beeinträchtigung der Lebensqualität, Zufriedenheit.

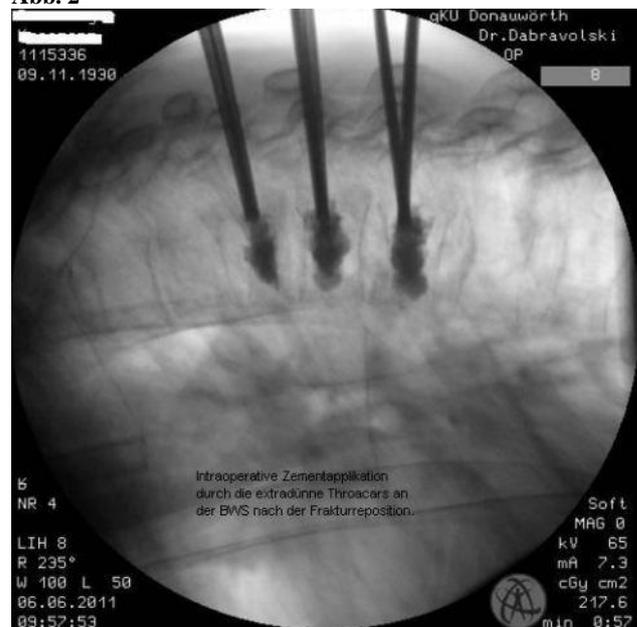
**Ergebnisse:** 7 Jahre (2011-2018) - 480 Patienten (311 w., 169 m., Alter 18–103 J., Durchschnittsalter von 67,9 Jahren) mit insgesamt 1704 Wirbelkörper durchschnittlich 3,55 Wirbelkörper/Patient) mit Kompressionsfrakturen behandelt. Man konnte auch bei Mehretagenversorgung mit extra dünnen Ballons unterschiedlicher Länge (10, 15, 20 mm) die Fraktur/Kyphose erfolgreich reponieren, auch im Bereich der oberen BWS (bis BWK 1). Postoperativ: gute Reposition, Schmerzreduktion, Zufriedenheit und Lebensqualitätsverbesserung sofort bei allen Patienten. Nach 3, 6, 12, 24 Mon.- keine Nachsinterung in den operierten Etagen, Patienten berichteten über deutliche/vollständige Rückbildung der Schmerzen (von VAS 7-10 bis auf 0-2). Kein Blutverlust. Komplikationen: geringer Zementaustritt in den Bandscheibenfach bzw. nach lateral in 47 Fällen (nur bei 54 Wirbel), ohne klinischer Relevanz. 58 Patienten wurden bei Frakturen in anderen Etagen 1 mal nachoperiert, 18 Patienten- 2 mal, 9 Patienten 3 mal (bei massiver Osteoporose).

**Schlussfolgerung:** Kyphoplastie mit extra dünnen Zugangstroackaren stellt für Patienten insbesondere mit kleineren und dünnen Pedikel und Wirbelkörper an der BWS und LWS ein sicheres minimal invasives Verfahren dar, mit wenig Traumatisierung der Weichteile und Knochen, was durch kurz- und langfristige Ergebnisse belegt wurde. Trotz deutlich kleinere und dünnere Zugangsnadel und Ballons lassen sich Frakturen auch in mehreren Etagen gut reponieren und stabilisieren. Wichtig: präzise OP-Technik, präoperative Planung.

**Abb. 1**



**Abb. 2**



## KV 15

### Der C-Nail – Mainzer Ergebnisse und Limitierungen

R. Engels<sup>1</sup>, R. Küchle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Fragestellung:** Ist die C-Nail Versorgung der herkömmlichen Calcaneusfraktur Versorgung mittels Plattenosteosynthese gleichwertig oder überlegen? Ist die Komplikationsrate wirklich niedriger? Welche Limitierung hat das neue Implantat?

**Zusammenfassung:** Der C-Nail ist ein seit 2016 auf dem Markt befindliches Implantat zur Versorgung von Calcaneusfrakturen. Der Nagel wurde entwickelt um einem Grundproblem der

Fraktur Versorgung im Bereich des Rückfußes entgegen zu wirken (Zwipp et al 2016). Die Weichteilkomplikation. In bis zu 25% der Fälle (Sanders et al 2000) von mit der Plattenosteosynthese versorgten Frakturen, kommt es zu Hautnekrosen, Nervenschäden, Hämatomen und Weichteilinfektionen. Die bisher einzige veröffentlichte Studie mit postoperativen Ergebnissen für den C-Nail durch Professor Zwipp aus Dresden zeigt eine Infektrate von 0,9% sowie Wundrandnekrosen in 1,9% der Fälle. Könnte diese deutlich geringere Rate an Komplikationen durch weitere Untersuchungen bestätigt werden, würde sich ein Zeitenwandel in der Calcaneusfrakturversorgung ankündigen: Von der externen Fixation zur internen Fixation. In diesem Vortrag möchten wir unsere Sicht auf diese neuartige Versorgungsmethode darstellen und über die Möglichkeiten und Limitierungen des C-Nails sprechen.

**Resultate:** Insgesamt wurden im Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz im Zeitraum von Februar 2016 bis November 2018 35 Patienten mit dem C-Nail versorgt. Insgesamt zeigte sich eine Komplikationsrate von 5,71 %. Zwischen Februar 2016 und November 2018 wurden zwölf Patienten mit einer Calcaneusfraktur nicht mit dem C-Nail sondern durch eine der anderen Osteosyntheseverfahren versorgt. Dies entspricht 25,53% aller operierten Calcaneusfrakturen. Hier lassen sich die Limitierungen des C-Nails heraus lesen. Vier Patienten konnten sich mit dem Nagel versorgt werden, da der Nagel mit minimal 65mm zu lang für den betroffenen Calcaneus war. Ein Patient hatte eine Nickelallergie. Zwei Patienten hatten einen knöchernen Achillessehnenriss im Sinne einer Entenschnabelfraktur.

**Diskussion:** In den knapp drei Jahren, in denen der C-Nail in der Klinik verwendet wurde hat er bei den Operateuren einen großen Anklang gefunden. In den letzten drei Jahren wurden 75% aller operierten Calcaneusfrakturen mittels Nagelosteosynthese versorgt. Vor allem die niedrige Rate an Weichteilkomplikationen ist hier ein herausragendes Argument. Mit einer kombinierten Komplikationsrate von 5,71% in unserem Patientengut liegt der Nagel deutlich unter den für die Plattenosteosynthese veröffentlichten Daten. Trotzdem hat auch der C-Nail relevante Limitierungen. Das häufigste Problem in unserer Klinik war die minimale Länge von 65mm, welche bei vier Patienten ein anderes Osteosyntheseverfahren nötig machte. Die Versorgung von so genannten Entenschnabelfrakturen ist ebenfalls nicht die Domäne des C-Nails und sollte weiterhin mittels Schrauben oder Plattenosteosynthese durchgeführt werden.

#### **KV 16** **Calcaneusnagelung mit C-Nail – Tipps und Tricks**

R. Küchle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Einleitung:** Die Versorgung von Kalkaneusfrakturen erlebt zurzeit einen erheblichen Wandel. Die Hauptproblematik in der bisherigen Versorgung besteht wesentlich in der Häufigkeit der Wundheilungsstörungen, die in bis zu 20% der Fälle auftreten. Zahlreiche Bemühungen wurden gemacht, um dies zu verändern. Jedoch haben es die anderen minimal invasiven Verfahren nicht zu einem wirklichen Durchbruch gebracht.

**Material/Methode:** Schon seit fast 2 Jahren erfolgt die Versorgung von Calcaneusfrakturen regelhaft mittels C-Nail. Da wir zu einer der ersten Anwender des Nagels gehören, mussten

die wesentlichen Erfahrungen selbst gemacht werden. Die Übersicht über die behandelten Fälle soll ein anderer Vortrag geben (R. Engels). In diesem Vortrag werden die Grenzen der Anwendung und die Möglichkeiten aufgezeigt.

**Ergebnisse:** Die bislang in unserer Klinik mittels C-Nail versorgten Fälle zeigen, wie auch die an anderer Stelle versorgten Nagelungen, überaus überragende Ergebnisse, insbesondere im Hinblick auf die Wundheilung. Zur Darstellung kommen die OP-Technik sowie Tipps und Tricks sowie die zu vermeidenden Stolperfallen und Anwendungsbeschränkungen. Präsentiert werden Einzelfälle mit Verlauf aus 30 eigenen Implantationen, davon 3mal beidseitig. Darunter befindet sich eine 90jährige Patientin mit Sturz in suizidaler Absicht mit Wirbelbrüchen, Sprunggelenk-, Talus- und Kalkaneusfraktur, die letzteren 3 versorgt über einen Zugang.

**Diskussion:** Minimalinvasive Implantate am Kalkaneus vermeiden bislang weder die Wundheilungsstörung noch sind sie wirklich einfach einzubringen. Darüber hinaus ist die Quote an Suralisirritationen oder kompletten Ausfällen überdurchschnittlich. Über einen hohen Sinus-tarsi Zugang ermöglicht der C-Nail erstmals eine sichere und übergangsstabile Osteosynthese ohne wesentliche implantatbedingte Komplikationen.

#### **KV 17**

#### **Ergebnisse von 95 Patienten mit frischen inkompletten Bortungsfrakturen der Rumpfwirbelsäule, die ventral monosegmental mit Cage (Trabecular Metal) und Plattenosteosynthese stabilisiert wurden**

S. Hauck<sup>1</sup>, T. Weiß<sup>1</sup>, O. Gonschorek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Murnau, Unfallchirurgie, Murnau, Deutschland

**Fragestellung:** Die Versorgung frischer instabiler Wirbelkörperfrakturen des thorakolumbalen Übergangs vom Typ A3.1 erfolgt in der Regel ventral monosegmental mit Spondylodese. Die Abstützung erfolgt mit monosegmentalem Beckenkammspan. Hierbei kommt es zum Teil zu Spannekrosen, Spanbrüchen oder fehlende Anbindung an die Endplatte. Die Auflagefläche und Spanquerschnitte sind sehr unterschiedlich, hinzu kommt die Entnahmemorbidität.

Cages, wie ein Trabecular Metal-Cage, mit breiter Auflagefläche (2\*3 cm) und spongiöser Struktur können den Beckenkamm ersetzen.

**Methodik:** In einer prospektiven Studie erfolgte bei 95 Patienten mit frischen instabiler Wirbelkörperfrakturen, die zumeist initial dorsal bisegmental instrumentiert wurden, bei Defektsituation ventral und Indikation zur monosegmentalen ventralen thorakoskopischen Versorgung, die Implantation eines Trabecular Metal-Cages zur monosegmentalen Fusion mit monosegmentaler Plattenosteosynthese. Die Patienten wurden mittels radiologischen Kontrollen im Verlauf dokumentiert (Repositionsgewinn, Korrekturverlust), ebenso die Zufriedenheit mittels Odom-Score.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Im Zeitraum von Januar 2010 bis Dezember 2013 erfolgte bei 95 Patienten mit frischer (<3 Wochen)instabiler Wirbelkörperfraktur die monosegmentale ventrale Fusion statt mit Beckenkamm mit einem Trabecular Metal-Cage mit spongiosaähnlicher Struktur. 37 Frauen, 58 Männer zeigten einen Altermedian von 49 Jahren (24 – 74)und Frakturen Typ A1.2 oder meist Frakturen Typ A3.1. Die 1.OP

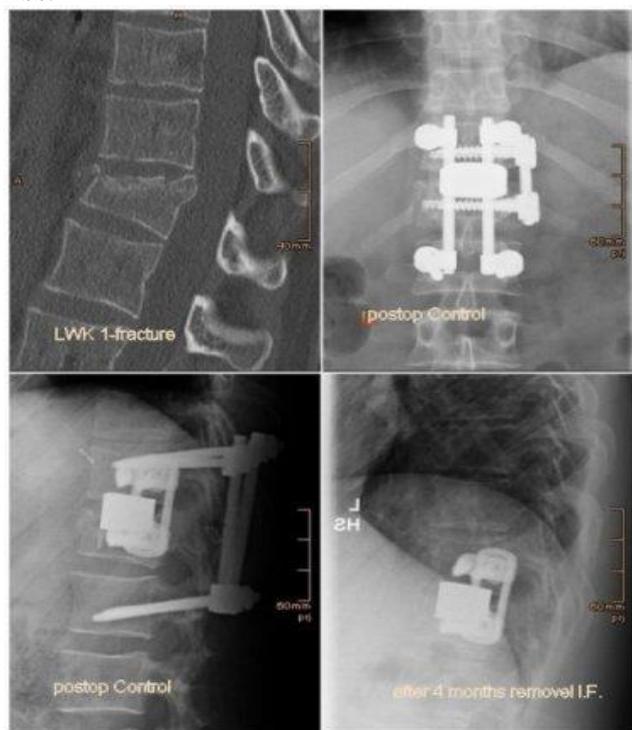
dorsal erfolgte im Median 1 Tag nach Unfall (0 – 15), die 2.OP ventral im Median nach 8 Tagen (3-21). Die mittlere Op-Zeit betrug im Median 102 min +/- 27 (Min 56, Max 177).

Die Nachuntersuchung nach 3,6 Monaten, nach 1 Jahr zeigten ein gutes Ergebnis. Der Korrekturverlust war gering. Alle Cage waren fest eingeeilt, die Patienten waren weitgehend beschwerdefrei.

Der dorsal einliegende Fixateur interne wurde nach 4 - 8 Monaten entfernt.

**Schlussfolgerung:** Die Implantation eines Trabecular Metal-Cage mit spongiosaähnlicher Struktur zur monosegmentalen ventralen Versorgung instabiler Wirbelkörperfrakturen kann den Beckenkammspan ersetzen. Im Gegensatz zu Versorgungen mit Beckenkammspanen ist die Fusion und Durchbauung nach 3 Monaten erfolgt, ein Korrekturverlust tritt kaum auf. Zudem entfällt die Entnahmemorbidität für Beckenkammspane. Die OP-Zeit wird reduziert.

Abb. 1



## KV 19

### Increased postoperative dexamethasone and gabapentin reduces opioid consumption after total knee arthroplasty

L. Eckhard<sup>1,2</sup>, T. Jones<sup>2</sup>, J. E. Collins<sup>2</sup>, S. Shrestha<sup>2</sup>, W. Fitz<sup>2</sup>, E. Wunderlich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Brigham and Women's Hospital, Department of Orthopedic Surgery, Boston, MA, Vereinigte Staaten

**Introduction:** Postoperative pain after total knee arthroplasty (TKA) has been shown to impede early recovery after surgery and lead to poor patient satisfaction. While reliably alleviating severe pain, opioid analgesics are well known to cause nausea, obstipation, sedation and have a relevant addiction potential. Dexamethasone and gabapentin are used in multimodal pain

management protocols to reduce postoperative pain after total knee arthroplasty (TKA). For both analgesic adjuvants the optimal dose regimen to reduce opioid usage is still unclear.

In this study we aimed to investigate whether a postoperative high-dose dexamethasone and gabapentin protocol reduces the opioid consumption after TKA when compared to a low-dose protocol.

**Methods:** We retrospectively compared the opioid consumption of patients undergoing primary unilateral TKA before and after a change of the analgesic adjuvant medication in our protocol (old protocol (old): 4 mg of dexamethasone daily for 2 days, 600 mg gabapentin daily for one week; new protocol: 10 mg dexamethasone daily for 2 days, 300 mg gabapentin every 8 hours for one week). All surgeries were performed under spinal anesthesia. Peri- and postoperative pain medication regimens remained unchanged. The study was performed at a high volume arthroplasty center using fast track surgery principles and all surgeries were performed by a single surgeon. Institutional review board approval was granted.

**Results:** 186 patients who received TKA between 11/29/2016 and 06/09/2017 were screened. 6 patients who had general anesthesia, 4 patients who had simultaneous bilateral TKA and 16 patients with ongoing opioid consumption at the time of surgery were excluded, leaving 80 patients in each group. There were no differences in patient characteristics among the two groups.

Opioid consumption within 24h (mean morphine equivalents in mg: 50.5, standard deviation (SD) 30.0 (old) vs. 39.8, SD 24.2 (new); P=0.0470], 48h (97.3 (SD 64.4) vs. 70.4 (SD 51.2) P=0.0040) and 72h (108.1 (SD 79.5) vs. 82.5 (SD 72.6) P=0.0080) was significantly lower for patients treated after the change of the protocol.

When only analyzing patients who were treated per protocol, opioid consumption in the new protocol group was again significantly lower at 48h (90.1 (57.3) old vs. 69.8 (55.5) new P=0.0179) and 72h (98.4 (62.2) old vs. 82.8 (80.3) new P=0.0261) but did not reach the level of significance at 24h (46.5 (29.9) old vs. 40.5 (26.1) new P=0.2980).

**Conclusion:** Increased postoperative administration of Dexamethasone and Gabapentin after TKA is associated with lower opioid consumption. Within the first 48h after TKA up to about 25% of opioids can be spared when comparing high-dose to low-dose protocols. To our knowledge, this study is the first to assess the effect of a prolonged and increased administration of these analgesic adjuvant medications on opioid consumption. Our results encourage further investigation of high-dose dexamethasone and gabapentin in randomized controlled trials.

## KV 20

### Re-Re-Kniearthrodese mit zementfreiem Nagel und sonderangefertigten metaphysären Cones – ein Case Report

L. Forke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marienstift Arnstadt, Fachklinik für Orthopädie, Arnstadt, Deutschland

**Fragestellung:** Gibt es eine technische Lösung zur Reduktion der Gefahr einer interprothetischen Fraktur?

**Methoden (Falldarstellung):** August 2012 Behandlungsübernahme eines 64-jährigen Pat. mit gelockelter Rotationsknieendoprothese rechts, die im Rahmen einer Wechsellagerung auswärts implantiert wurde. Zusätzlich ausgeprägte Patellalateralisation. Nach arthroskopischer Infektdiagnostik mit Ausschluss eines Infektes der einliegenden Rotationsknieendoprothese in Hybridtechnik mit zementfreien Schäften erfolgte November 2012 der Wechsel auf eine zementierte gekoppelte Rotationsknieendoprothese mit entsprechenden Augmenten zum Defektaufbau inkl. der Implantation einer Tantalpatella.

Januar 2013 Lockerung der Prothese und April 2013 Wechsel auf eine erneute zementierte Rotationsknieendoprothese mit längeren Schäften und höheren Augmenten. September 2013 Diagnose eines periprothetischen Infektes des rechten Kniegelenkes und Explantation der Prothese inkl. Entfernung der Tantalpatella und Implantation eines starren Spacers.

Nach Infektanierung erfolgte im November 2013 die Implantation eines zementfreien Arthrodesennagels mit verriegelten Schäften. April 2014 wurde die Auswanderung des femoralen Schaftes mit Dislokation eines Verriegelungsbolzens diagnostiziert. Bei gleichzeitig einliegender zementfreier Hüfttotalendoprothese bestand die Gefahr einer interprothetischen Fraktur, sodass ein Wechsel auf einen zementierten Arthrodesennagel erfolgte.

November 2016 auch hier Lockerung des zementierten Arthrodesennagels. Aufgrund der bis dahin 3-mal fehlgeschlagenen Zementierung Indikationsstellung zur Verwendung eines zementfreien Arthrodesennagels mit individuell gefertigten Cones, welche nach entsprechender Planung über ein Dünnschicht-CT hergestellt wurden. Die Indikation zu dieser Sonderanfertigung wurde gestellt, da alle anderen auf dem Markt befindlichen zementfreien Nägel sich lediglich diaphysär verankern und es bei Größe (1,86 m) und Gewicht (120 kg) des Patienten möglicherweise an der femoralen Schaftspitze zu Schwingungen kommen könnte mit Gefahr der interprothetischen Fraktur.

**Ergebnisse:** Die Implantation erfolgte dann Ende November 2016. Im unmittelbaren Verlauf kam es zu einer raschen Schmerzreduktion, primärer voller Belastbarkeit und primärer Wundheilung, ohne jegliche im vorherigen Verlauf typische Ergussbildung mit einem zufriedenen Patienten.

**Schlussfolgerungen:** Individuelle Cones führen zur Optimierung der Rekonstruktion von metaphysären Knochendefekten, damit kann ein besseres Pressfit, eine bessere Rotationsstabilität und somit eine bessere Primärstabilität erreicht werden. Aufgrund der damit möglichen Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen hochporöser Struktur und Knochen resultiert ein besseres Einwachsverhalten des Knochens und somit eine bessere Sekundärstabilität. Durch die optimierte 3-Punkt-Verankerung durch Cone und Schaftspitze resultieren weniger Schwingungen

im System mit Reduktion der Gefahr einer interprothetischen Fraktur.

## KV 21

### Klinische Kurzeitergebnisse eines modernen "Medial Ball-and-Socket" Kniegelenkes

M. Goldhofer<sup>1,2</sup>, W. L. Walter<sup>1,2</sup>, A. Shimmin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>The Specialist Orthopaedic Group, Department of orthopaedic surgery, Sydney, Australien

<sup>3</sup>The Specialist Orthopaedic Group, Department of orthopaedic surgery, Melbourne, Australien

**Einleitung:** Die endoprothetische Versorgung des arthrotischen Kniegelenkes ist eine erfolgreiche Therapie. Aufgrund längerer Laufzeiten der Prothesen, wird der endoprothetische Ersatz jüngeren, aktiveren Patienten mit hohem Anspruch an ihre Kniefunktion angeboten. Das Design des "medial ball and socket knee" reproduziert die physiologische Bewegung des native Kniegelenkes. Wir berichten über die ersten 2-Jahres-Ergebnisse.

**Material/Methoden:** Im Zeitraum zwischen November 2011 und Februar 2014 implantierten 2 erfahrene Orthopäden an 2 verschiedenen Standorten in Australien die Knie-Totalendoprothese SAIPH™ an 198 Kniegelenken. Die Patienten wurden regelmäßig postoperativ nachuntersucht, verschiedene Scores wie beispielsweise der Oxford Knee Score (OKS) und der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) wurden erhoben und Komplikationen dokumentiert. An einem Standort wurde ebenfalls die Bewegungsfunktion der Patienten präoperativ und postoperativ sowie die postoperative Patientenzufriedenheit dokumentiert.

**Ergebnisse:** Die durchschnittliche Nachuntersuchungsdauer waren 24,2 Monate (von 18 bis 36 Monaten) und das durchschnittliche Alter der Patienten war 66,9 Jahre (von 47 bis 85 Jahre). 65% waren Patientinnen und 52% der Prothesen wurden rechts implantiert. Drei Patienten mussten revidiert werden. Alle klinischen Scores haben sich im postoperativen Verlauf signifikant verbessert. Der OKS stieg von 23,4 auf 42,7 ( $p < 0,001$ ), der EQ5D-VAS von 59,2 auf 81,2 ( $p < 0,001$ ) und der KOOS sport von 14,7 auf 66,1 ( $p < 0,001$ ) an. Das Ausmaß der Beweglichkeit verbesserte sich von durchschnittlich 110,6° präoperativ auf 122,1° postoperativ ( $p < 0,001$ ). 94,4% der befragten Patienten waren zufrieden.

**Diskussion:** Über 95% unserer Patienten erfuhren eine klinische Verbesserung. Die SAIPH™ Totalendoprothese führte zu einer zufriedenstellenden klinischen Verbesserung. Besonders im Sektor Sport des KOOS kam es zu guten Ergebnissen, was auf eine verbesserte Stabilität rückschließen lässt. Insgesamt lagen die objektiven und subjektiven Scores unserer Patienten über den durchschnittlichen Scores aller Prothesentypen des Schwedischen und Englischen Prothesenregisters. Die Ergebnisse sind vielversprechend, so dass weitere Untersuchungen an einer größeren Population erfolgen sollte.

## KV 22

**Schmerzlinderung und Muskelfunktion nach lokalanästhetischer Infiltration bei primärer Kniearthroplastik – eine prospektive randomisierte Studie**  
H. O. Mayr<sup>1,2</sup>, A. Stöhr<sup>1</sup>, W. C. Prall<sup>1</sup>, F. Haasters<sup>1</sup>, N. Südkamp<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Schön Klinik München Harlaching, Zentrum für Knie-, Hüft- und Schulterchirurgie, München, Deutschland  
<sup>2</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Ziel der aktuellen Studie war es, die Wirksamkeit der Schmerzlinderung von 3 in 1 Schmerzkatheter mit der lokalen Infiltrationsanästhesie (LIA) bei der primären Knie-Totalendoprothetik (TKA) zu vergleichen. Sekundärer Endpunkt war die Muskelkraft des Quadrizeps nach beiden Verfahren.

**Material und Methoden:** Es wurde eine prospektive randomisierte kontrollierte Studie in einem einzelnen Zentrum durchgeführt. Patienten, die für TKA in Frage kamen, wurden randomisiert zugeteilt in Gruppe 3 in 1 regionalen Schmerzkatheter (C) oder in Gruppe lokaler Infiltrationsanästhesie (L). Die Schmerzlinderung wurde anhand der visuellen Analogskala (VAS) in Ruhe und unter körperlicher Aktivität vor der Operation (t 0) und an den Tagen eins bis sechs bewertet. Zusätzlich wurde die Muskelkraft des Quadrizeps nach der Manual Muscle Testing Skala getestet. Das funktionelle Ergebnis wurde präoperativ und 6 Monate postoperativ mit OKS gemessen (60 = höchster Schweregrad der Einschränkung, 12 = keine bzw. geringgradigste Einschränkung).

**Ergebnisse:** 121 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. 59 (48,8%) Patienten wurden den Patienten der Gruppe C, 62 (51,2%) der Gruppe L zugeordnet. Im Schmerzempfinden (VAS) konnten zu keiner Zeit Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. Der Vergleich der Testgruppe L für das gestreckte Heben des Beines (Straight Leg Raise) war über die gesamte postoperative Periode signifikant überlegen. ( $p < 0,03$ ). Der mittlere OKS sank signifikant ( $p < 0,001$ ) von präoperativ 34,2 7,5 Punkten auf 16,9 6,0 Punkte im letzten Follow-up nach sechs Monaten. In Bezug auf den Oxford Knee Score gab es keine Unterschiede zwischen den Gruppen bei der Enduntersuchung 6 Monate nach der Operation.

**Schlussfolgerung:** Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der Schmerzlinderung beim Vergleich von LIA mit 3 in 1 Katheter bei der perioperativen Schmerzbehandlung der TKA. Der Vorteil von LIA ist die ungestörte Muskelfunktion des Quadrizeps im Kurzzeit-Follow-up.

## KV 23

**Mid- to long-term results of total knee arthroplasty in young haemophilic patients: a retrospective study over 23 years**  
F. Wunderlich<sup>1</sup>, L. Eckhard<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>, B. Habermann<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland  
<sup>2</sup>Gemeinschaftspraxis für Orthopädie am Fürstenhof, Frankfurt a. M., Deutschland

**Introduction:** Through repetitive hemarthrosis, patients with haemophilia (PWH) tend to suffer from end stage joint disease especially in the knee joint, leading at least indirectly to total knee arthroplasty (TKA) at a young age. Purpose of this study was to assess the effect of TKA on range of motion (ROM), joint function, pain reduction and overall improvement of quality of life in PWH.

**Methods:** Medical records of patients undergoing TKA between 1985 and 2007 were screened and 30 PWH identified. All identified patients willing to participate in follow-up (FU) examination were included (haemophilia severity and presence of von-Willebrand syndrome were not criteria for inclusion or exclusion). The outcome was assessed using clinical examination, radiographic evaluation (Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System) and the Knee Society Score (KSS). Mean FU was 6,7 years after surgery.

**Results:** In total 39 TKA (34 non-constrained, 5 hinged) were performed in PWH. Mean age at time of surgery was 44 years, mean age at FU-examination was 50,3 years. Mean blood-loss within 24 hours post-surgery was 1.264ml, 6 patients received blood transfusion (mean 2,3 blood bags), 4 patients received additional platelet concentrates (mean 1,8 concentrates). The mean value of perioperative substituted coagulation factors was 97.692IE within inpatient treatment (mean 22 days). The KSS significantly improved from pre- (mean 88,13 points; SD  $\pm$  33,5782) to post-operatively (mean 166,67 points; SD  $\pm$  22,7283;  $p < 0,0001$ ). Radiographic evaluation directly post-operative and at follow-up showed necessity for surgical revision in one case (post-operative: 0,2 points; SD  $\pm$  0,81; FU: 6 points; SD  $\pm$  7,66;  $p < 0,001$ ).

**Conclusion:** TKA in PWH is an appropriate procedure to reduce pain and helps to restore knee function and overall quality of life. However, perioperative blood loss is high and revision-rates due to aseptic loosening can be considered higher than in a comparable patient collective without haemophilia.

## KV 24

**Degenerative Innenmeniskusschaden und Geometrie des Kniegelenks. Prospektive MRT-Fallstudie**

A. Mockute<sup>1</sup>, C. Retzlaff<sup>1</sup>, R. Kirchner<sup>1</sup>, G. O. Hofmann<sup>2</sup>, G. Spahn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Radiologische Praxis Eisenach-Eschwege, Radiologie, Eisenach, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Jena, BG Klinikum Bergmannstrost Halle, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Jena, Deutschland

<sup>3</sup>Praxisklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie Eisenach, Universitätsklinikum Jena, Eisenach, Deutschland

**Fragestellung:** Ziel der Arbeit war es den Zusammenhang zwischen relativer Größe des Innenmeniskus in Bezug zum degenerativen Meniskusschaden zu untersuchen. Da hierzu nur wenige Kenntnisse vorliegen, sollte die vorliegende Arbeit prospektiv diese Zusammenhänge untersuchen. Weiterhin war es Ziel die Durchmesser von Femur und Tibia sowie verschiedene Winkelparameter des Kniegelenkes mit Meniskusschäden zu vergleichen. Ebenso galt es verschiedene anamnestiche Faktoren im Bezug zu Meniskusschäden zu analysieren.

**Methodik:** In der Zeit von 10.10.2017-25.09.2018 haben 646 Patienten in der radiologischen Gemeinschaftspraxis in Eisenach an der MRT-Knie-Studie teilgenommen. Die Anamnese erfolgte durch Fragebögen. Die Daten von 265 Teilnehmern wurden aufgrund von Voroperationen, Trauma, des Vorliegens eines komplexen Meniskusrisses oder einem BMI > 40 in der Studie nicht berücksichtigt. Insgesamt wurden die Daten von 381 Patienten (220 Frauen und 161 Männer) im Alter von 12 bis 82 Jahren (Mittelwert 46,55  $\pm$  16,408 Jahre) analysiert. Die Klassifikation der möglichen Meniskusschäden erfolgt nach den Kriterien von Stoller und Crues.

**Ergebnisse:** In der Gruppe Stoller II/III wurden höhere Messwerte der Innenmenisken nachgewiesen als in der Gruppe Stoller 0/I. Dieser Unterschied konnte hinsichtlich der Meniskusbreite, der -höhe und des maximalen -Gesamtdurchmessers des Meniskus" als signifikant nachgewiesen werden – vor allem in der Position zwischen Hinterhorn und Pars Intermedia (Stoller II/III 19,2 mm, Stoller 0/I 15,7 mm bei Männern und Stoller II/III 16,6 mm, Stoller 0/I 14,3 mm bei Frauen). Bei Männern zeigte sich ein größerer Unterschied zwischen den Gruppen Stoller 0/I und Stoller II/III. In der Gruppe Stoller II/III waren die Durchmesser des Femurs und der Tibia höher als in der Gruppe Stoller 0/I. Diese Unterschiede waren bei Frauen signifikanter als bei Männern. Die Winkelmessungen (anatomischer -medialer proximaler Tibiawinkel, -lateral distaler Femurwinkel, -femorotibialer Winkel und Tibial Slope) zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen Stoller 0/I und Stoller II/III. Der Schweregrad der Meniskusläsionen steigt signifikant mit zunehmendem Alter und BMI. Sport, Beruf, Anamnesedauer und Rauchen zeigten keinen signifikanten Zusammenhang in Bezug zu Meniskussschäden.

**Schlussfolgerung:** Nach Möglichkeit sollte der Meniskus rekonstruiert werden. Leider versagt die Meniskusnaht in vielen Fällen. Eine mögliche Ursache für das Versagen von Nähten kann ein übergroßer Meniskus sein. Bei der Entscheidung über eine Operation sollte besonders bei Männern die Größe des Meniskus" als bedeutender Faktor berücksichtigt werden.

Abb. 1

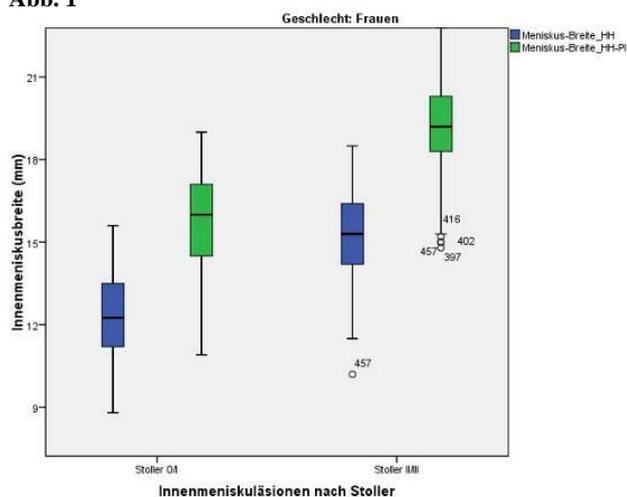
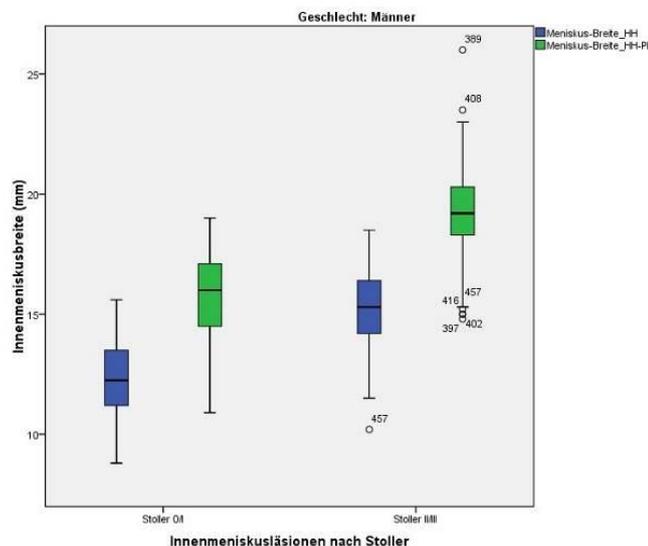


Abb. 2



## KV 25

### Die tibiofemorale Subluxation ist kein unabhängiger Risikofaktor für eine endoprothetische Kniegelenkversorgung bei Patienten mit mittlerer bis schwerer Varusgonarthrose

M. Faschingbauer<sup>1,2</sup>, M. Kasperek<sup>3</sup>, F. Böttner<sup>2</sup>, P. Schädler<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitäts- und Rehabilitationskliniken, Orthopädische Universitätsklinik, Ulm, Deutschland

<sup>2</sup>Hospital for Special Surgery, New York, New York, NY, Vereinigte Staaten

<sup>3</sup>Orthopädische Universitätsklinik, AKH Wien, Wien, Österreich

<sup>4</sup>Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Fragestellung:** Es sind lediglich wenige validierte prognostische Faktoren für die Notwendigkeit einer endoprothetischen Versorgung des Kniegelenks (total knee arthroplasty, TKA), wie zum Beispiel das Varus-Alignment, etabliert. Das Ziel der vorliegenden Studie ist die Evaluierung der koronaren, tibiofemorale Subluxation als prädiktiver Faktor zur Notwendigkeit einer TKA.

**Methodik:** Patienten der "Progressions-Gruppe" der longitudinalen Datenbank der "Osteoarthritis Initiative" mit mittlerer bis schwerer Varusgonarthrose ( $>3^\circ$ ) wurden in die Studie eingeschlossen. Patienten, die eine TKA erhielten, wurden mit konservativ behandelten Patienten der "Progressions-Gruppe" gematcht. Die tibiofemorale Subluxation wurde auf Ganzbeinstandaufnahmen vermessen. Logistische- und Cox-Regressions-Analysen wurden verwendet, um die Subluxation als einen unabhängigen Risikofaktor für die Notwendigkeit einer TKA zu detektieren.

**Ergebnisse:** 215 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. Die multivariate logistische Regressionsanalyse zeigte das Varus-Malalignment (OR 1,30,  $p = 0,001$ ) als signifikanten Prädiktorwert für eine TKA-Versorgung, während die Subluxation (OR 1,185,  $p = 0,067$ ) dies nicht zeigte. Ebenso zeigte die Cox-Regressionsanalyse, dass das Varus-Malalignment das Risiko einer operativen Versorgung um 25% steigert (HR 1,25,  $p < 0,01$ ), während die Subluxation keine Risikoerhöhung zeigte (HR 1,12,  $p = 0,095$ ). Darüberhinaus war die Subluxation kein signifikanter, prädiktiver Faktor für einen geringeren WOMAC- (OR 1,13,  $p = 0,194$ ) oder KOOS-Score (Schmerz Subgruppe, OR 1,11,  $p = 0,256$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass die koronare tibiofemorale Subluxation in der Ganzbeinstandaufnahme kein signifikanter, prädiktiver Faktor für die Notwendigkeit einer knieendoprothetischen Versorgung in Patienten mit mittlerer bis schwerer Varusgonarthrose darstellt.

## KV 26

### Sportliche Aktivität 6 Jahre nach Knieendoprothese mit rotierender Plattform

H. O. Mayr<sup>1</sup>, W. C. Prall<sup>1</sup>, A. Stöhr<sup>1</sup>, N. Südkamp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Schön Klinik München Harlaching, Zentrum für Knie-, Hüft- und Schulterchirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Welche sportliche Aktivität, welche subjektiven und objektiven Befunde werden nach Totalcondylenprothese mit rotierender Plattform erreicht?

**Methodik:** Retrospektive Studie, 81 Patienten, 6 Jahre follow up. Sämtliche Kniegelenke waren mit einer Totalkondylarknieprothese (CR) mit rotierender Plattform versorgt worden. Die sportliche Aktivität wurde erfasst. Es fand eine klinische Untersuchung statt. Die subjektiven und objektiven Befunde wurden nach KOOS, WOMAC, OKS und IKDC 2000 beurteilt. Statistische Analyse: t-test, Mann-Whitney-U-test, Wilcoxon-test, mit statistischer Signifikanz  $p < 0.05$

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Nachuntersuchungszeitraum:  $6,4 \pm 0,9$  J.. Die Patienten treiben durchschnittlich 3,5x (2x präop) und 5,3 h (3,3h präop) wöchentlich Sport. Ski alpin: 25% versus 17% präop. Aquafit: 26% versus 15% präop. Bergwandern: 70% versus 27% präop. Fitness: 33% versus 18% präop. Golf: 11% versus 5% präop. Jogging: 4% versus 4% präop. Klettern: 9% versus 2,5% präop. Skilanglauf: 27% versus 16% präop. Nordic Walking: 31% versus 10% präop. Radfahren: 94% versus 68% präop. Schwimmen: 76% versus 69% präop. Tanzen: 46% versus 18% präop. Tennis: 10% versus 4% präop. Im KOOS-Sports erreichten die Patienten einen Wert von  $60 \pm 28$ , im WOMAC gesamt einen Wert von  $121 \pm 151$ , im OKS einen Wert von  $44 \pm 4$ . Im KSS objektiv einen Wert von  $87 \pm 10$  und im KSS Funktion subjektiv einen Wert von  $93 \pm 9$ . In den klassischen Endoprothesenscores bestand bei Nachuntersuchung kein signifikanter Unterschied zwischen den präoperativen Varus- und Valgusknie. Im IKDC objektiv waren die Varusknie mit 70% am häufigsten in der Gruppe B (fast normal) und die Valgusknie mit 56% am häufigsten in der Gruppe C (abnormal) vertreten. Der Unterschied im IKDC objektiv war hochsignifikant ( $p < 0.001$ ) Schlussfolgerung: 6 Jahre nach TKA mit rotierender Plattform nimmt die sportliche Aktivität nahezu in allen Sportarten gegenüber präoperativ deutlich zu. Überproportional häufig werden jedoch sog. low impact Sportarten betrieben.

## KV 27

### Können multimorbide Patienten mit Knie-TEP Enhanced Recovery?

M. Goldhofer<sup>1</sup>, J. Gruschwitz<sup>1</sup>, L. Eckhard<sup>1</sup>, T. Nowak<sup>1</sup>, T. Klonschinski<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Einleitung:** Die Implantation einer Knie-Totalendoprothese (KTEP) ist eine der erfolgreichsten Operationen des Orthopäden. Die Versorgung des Patienten durch Enhanced Recovery hat sich immens verbessert. Interdisziplinäre, sektorenübergreifende Prozessoptimierungen haben eine schnellere Rekonvaleszenz und eine verkürzte stationäre Verweildauer des Patienten mit sich gebracht. Können multimorbide Patienten ebenfalls von diesen Behandlungsprinzipien profitieren?

**Material/Method:** Im Zeitraum zwischen 2016 und 2017 wurden 312 Patienten mit anstehender Knie-TEP Versorgung an einem Haus der Maximalversorgung nach den Prinzipien von Enhanced Recovery behandelt. Retrospektiv wurde das Patientenkollektiv in Anlehnung an die ASA (American Society of Anaesthesia) - Klassifikation in Gruppe ASA 1 – 2 und ASA 3 – 4 (multimorbide) unterteilt. Die Gruppen wurden auf Parameter wie durchschnittliche Verweildauer, BMI, Mobilisation und Komplikationen evaluiert.

**Ergebnisse:** Die Gruppe ASA 1-2 bestand aus 172 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 65 Jahren. Das Durchschnittsalter der Gruppe ASA 3 - 4 (140 Patienten) war mit 71,4 Jahren signifikant höher ( $p < 0,001$ ).

Die Patienten der Gruppe ASA 1 – 2 wurden im Durchschnitt 1,5 Tage signifikant früher entlassen ( $p < 0,001$ ) und waren mit einem durchschnittlichen BMI von 29 dünner als die Patienten der Gruppe ASA 3 – 4 mit einem BMI von 31 ( $p < 0,001$ ). Der BMI hatte aber weder eine signifikante Auswirkung auf die postoperative Verweildauer ( $p = 0,894$ ) noch auf die durchschnittliche OP Dauer ( $p = 0,3$ ).

58 % der Gruppe ASA 3 – 4 Patienten erhielten entweder eine Antikagulation oder ASS im Vergleich zu 14 % der ASA 1 – 2 Patienten. Korreliert man die Verweildauer der Patienten mit einer Antikoagulation/ASS Therapie oder keiner Therapie, werden Patienten ohne Medikation im Durchschnitt um 1,4 Tage signifikant früher entlassen ( $p = 0,001$ ).

Im Vergleich auf die Milestones der Mobilisation ("Stehen vor dem Bett", "eigenständige Mobilisation" und "Treppensteigen") haben die Gruppe ASA 1 – 2 jedes Mal signifikant besser abgeschnitten. Aber die Patienten mit ASA 3 – 4 konnten nach 0,7 Tagen vor dem Bett das erste Mal stehen, nach 1,9 Tagen sich eigenständig bewegen und nach 4,8 Tagen Treppen laufen.

Innerhalb der ersten 3 Monate gab es keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf eine erhöhte Revisions- oder Komplikationsrate.

**Diskussion:** Enhanced Recovery zielt auf eine evidenz-basierte Prozessoptimierung der perioperativen Behandlung von Patienten mit Knieendoprothesen. Bisher konnten Patienten an Belegarzt Krankenhäusern und orthopädischen Fachkliniken erfolgreich behandelt werden. Unsere Ergebnisse zeigen, dass multimorbide Patienten, die regelhaft an Krankenhäusern der Maximalversorgung operiert werden, ebenfalls von dieser Versorgung profitieren. Die Prinzipien von Enhanced Recovery sollten flächendeckend in der orthopädisch-operativen Behandlung umgesetzt werden.

## KV 28

### Der bikompartimentelle patientenspezifische Mini-Oberflächenersatz für die Behandlung von therapieresistenten fokalen (osteo-)chondralen Kniegelenksläsionen des mittelalten Patienten – klinische Kurzeitergebnisse

C. Kösters<sup>1</sup>, J. Glasbrenner<sup>2</sup>, L. Barz<sup>2</sup>, M. J. Raschke<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maria-Josef-Hospital Greven, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Greven, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Unfallchirurgie u. Wiederherstellungschirurgie, Münster, Deutschland

**Fragestellung:** Die Behandlung von fokalen (osteo-)chondralen Kniegelenksläsionen bei mittelalten Patienten ist weiterhin eine Herausforderung. Bei dieser Patientengruppe ist einerseits eine knorpelregenerative Therapie häufig frustan und andererseits sind diese Patienten zu jung für eine endoprothetische Versorgung. Diese Studie stellt erste klinische Erfahrungen und klinische Kurzeitergebnisse eines neuen patientenspezifischen Metalloberflächenersatzes vor.

**Methodik:** Anhand von einem MRT-Datensatz werden patientenindividuelle Mini-Metalloberflächenersatzimplantate zur Behandlung von fokalen (osteo-)chondralen Läsionen der Trochlea und der Femurcondylen hergestellt (Fa. Episurf, Stockholm, Schweden). Im 3D-Druckverfahren hergestellte Bohrführungen ermöglichen eine maximale Präzision während der Implantation mit Anpassung der Implantationstiefe in 0,2mm

Schritten. Die Implantate bestehen aus einer Kobalt-Chrom-Legierung mit Hydroxylapatit-Beschichtung am Implantat-Knochen-Interface. Die Krümmung der Oberfläche wird individuell an die betroffene Gelenkoberfläche an Femurcondylus oder Trochlea angepasst.

Zwischen Juni 2016 und Dezember 2018 wurden 14 Patienten mit therapieresistenten fokalen (osteo-)chondralen Kniegelenkläsionen im Bereich der Trochlea und an der medialen oder lateralen Femurcondyle mit insgesamt 28 patientenspezifischen Implantaten versorgt und in eine prospektive Studie eingeschlossen. Neben den demographischen Daten werden folgende klinische Scores prä- bzw. postoperativ erhoben: VAS (Schmerzen und Patientenzufriedenheit), KOOS und Forgotten Joint Score.

Die Patienten wurden nach 3 Monaten, 6 Monaten und 12 Monaten nachuntersucht.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** 5 Männer und 9 Frauen wurden eingeschlossen. Das mittlere Alter lag bei 51,5 Jahren (47-57). Alle Patienten wurden jeweils mit 2 Implantaten an der Trochlea und medialen (1-mal laterale) Femurcondyle versorgt. Bei allen Patienten waren arthroskopische Mikrofrakturierungen frustriert geblieben. Korrespondierende tibiale oder retropatellare Knorpelläsionen wurden arthroskopisch und durch einen sog. Damagereport mittels MRT ausgeschlossen. Komplikationen oder Revisionen konnten nicht dokumentiert werden. Die Daten der klinischen Outcome Scores konnten zur Abstract-Einreichung noch nicht komplett erhoben werden.

Intraoperativ bestätigte sich die einfache und sichere Handhabung des Instrumentariums und die hohe Präzision im Hinblick auf das Festlegen der Implantattiefe im Verhältnis zur Knorpeloberfläche. Die klinischen Ergebnisse und die Patientenzufriedenheit unmittelbar postoperativ waren vielversprechend, allerdings stehen die kompletten Daten nach 12 Monaten noch nicht zur Verfügung und die Patientenzahl ist derzeit noch zu gering, um eine statistische Aussagekraft zu haben.

Abb. 1

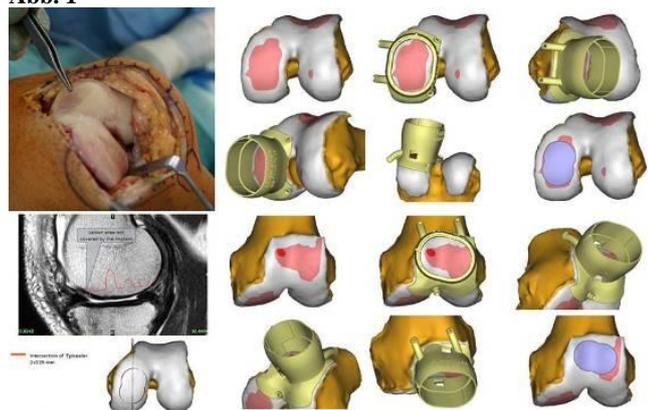


Abb. 1: MRT-Damagereport für Trochlea und mediale Femurcondyle und intraoperativer Befund

Abb. 2



Abb. 2: femorale Bohrführung, Trochlea-Implantat vor dem Einschlagen, nach definitiver Implantation beider patientenspezifischer Implantate

## KV 30

### Welche Sicherheitszone? Pelvic-Tilt basierendes Pfannenalignment in der Hüftendoprothetik

F. Lampe<sup>1,2</sup>, C. Marques<sup>1</sup>, F. Fiedler<sup>3</sup>, T. Martin<sup>4,5</sup>, A. Kochman<sup>6</sup>, A. Goral<sup>5</sup>, J. Kozak<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Schön Klinik Hamburg Eilbek, Orthopädie und Zentrum für Endoprothetik, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Life Sciences, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup>Schön Klinik Hamburg Eilbek, Orthopädie und Zentrum für Endoprothetik, Hamburg, Deutschland

<sup>4</sup>Aesculap AG, Navigation Lab, Tuttlingen, Deutschland

<sup>5</sup>AGH University of Science and Technology, Krakow, Polen

<sup>6</sup>Hospital of the Ministry of Internal Affairs, Trauma and Orthopaedic Department, Wroclaw, Polen

**Einleitung:** Das Alignment der acetabularen Komponente spielt eine wichtige Rolle für die Stabilität von Hüftendoprothesen (H-TEP) [1]. Nach Lewinnek sollte die acetabuläre Komponente innerhalb einer Sicherheitszone von  $40^\circ \pm 10^\circ$  Inklination und  $15^\circ \pm 10^\circ$  Anteversion platziert werden, ausgehend von einem neutralen Pelvic Tilt (PT) [2]. Ziel der Studie war zu untersuchen, ob PT-Werte gemessen in Rückenlage und im Stand sich zur Positionierung der acetabularen Komponente eignen [3]?

**Methoden:** In einem retrospektiven Kohortenvergleich wurden die PT-Werte von 12 jungen symptomfreien Probanden und 45 H-TEP Kandidaten verglichen. Von jedem Teilnehmer wurden die PT-Werte im Liegen und im Stehen mit einem neuen navigierten Smartphone-basierenden Ultraschall System gemessen [4] (Abb. 1). Multifaktorielle Varianzanalysen wurden durchgeführt.

**Ergebnisse:** Position ( $F= 126.6$ ;  $P < 0.001$ ) und Gruppenzugehörigkeit ( $F= 17.5$ ;  $P < 0.001$ ) haben signifikante Effekte auf den PT-Wert gezeigt. Es gab eine signifikante Interaktion zwischen Position und Gruppenzugehörigkeit ( $F= 25.5$ ;  $P < 0.001$ ). Der mittlere PT-Wert stieg um  $8.1^\circ$  von einer vorwärts geneigten zu einer neutralen Position ( $P < 0.001$ ) und  $21.4^\circ$  von einer neutralen zu einer rückwärts geneigten Position ( $P < 0.001$ ) mit dem Wechsel vom Liegen zum Stehen für die symptomfreien Probanden bzw. die H-TEP Kandidaten (Abb. 2).

**Diskussion:** PT-Werte sind individuell und ändern sich mit einer Änderung der Körperposition. Eine lageabhängige Steigerung des mittleren PT-Wertes bei den H-TEP Kandidaten zeigt, dass die Ausrichtung der acetabularen Komponente basierend auf der Beckenkippung im Liegen als alleinige Referenz nicht sicher ist, da die Veränderung der Beckenposition im Stehen unbekannt ist.

Dies könnte die Erklärung sein, warum die H-TEP Luxationsrate zwischen 0.3 bis 3% liegt [5], auch wenn die meisten Komponenten innerhalb der Sicherheitszonen von Lewinnek implantiert wurden [6].

[1] Kennedy JG et al. (1998) Effect of acetabular component orientation (...). J Arthroplasty, 13(5): 530-4

[2] Lewinnek GE et al. (1978) Dislocations after total hip (...). J Bone Joint Surg Am. 60(2): 217-20

[3] Marques CJ et al. (2018) Pelvic Tilt Angle Differences (...).The open orthopaedics journal 2018, 12:364-72

[4] Marques CJ et al. (2018) Intra- and Inter-rater Reliability of Navigated Ultrasound (...). J Ultrasound Med. 37(10):2333-42.

[5] Bourne RB et al. (2004) The dislocating hip: What to do? (...). J Arthroplasty. 19(4)(Suppl. 1): 11-4

[6] Abdel MP et al. (2016) What safe zone? (...). Clin Orthop Relat Res. 474(2): 386-91

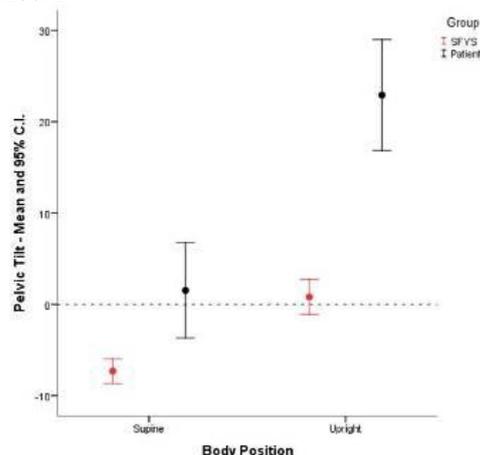
**Abbildung 1** – Smartphone (tracking unit), navigierter Ultraschallkopf und Tablett zur Visualisierung des Ultraschallbildes während der Bestimmung der räumlichen Orientierung der linken spina ilica anterior superior.

**Abbildung 2** – Mittelwert (95% C.I.) der PT-Werte nach Lage (Liegen vs. Stehen) für die symptomfreie Probanden und die H-TEP Kandidaten (Patienten).

**Abb. 1**



**Abb. 2**



### KV 31

#### Arthroskopische Behandlung von Knorpelschäden am Hüftgelenk bei femoro-acetabulärem Impingement (FAI) mittels AMIC in jungen aktiven Patienten

F. Thorey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ATOS Klinik Heidelberg, Int. Zentrum für Haft-, Knie- und Fusschirurgie (HKF), Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Die häufigsten Ursachen von lokalen Knorpelschäden am Hüftgelenk bei jüngeren aktiven Patienten sind traumatische Schäden, das femoro-acetabuläre Impingement (FAI) und freie Gelenkkörper. Abhängig von der Größe und Lokalisation des Defektes führt dieser zu Schmerzen und funktionellen Einschränkungen. Bei kleinen Defekten kann durch eine Mikrofrakturierung zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Bei größeren Defekten scheint der Einsatz der AMIC Prozedur (autologe matrixinduzierte Chondrogenese) eine sinnvolle Ergänzung zur Behandlung eines Knorpelschadens zu sein. In dieser Studie wurde der Einsatz der AMIC Prozedur bei jüngeren aktiven Patienten untersucht, mit der ein lokal umschriebener Knorpelschaden im Rahmen einer arthroskopischen FAI Behandlung therapiert wurde.

**Methodik:** 62 Patienten mit einem lokal umschriebenen Knorpelschaden mit einer Ausdehnung von 2-5 cm<sup>2</sup> wurden untersucht. Bei allen Patienten wurde neben dem FAI ebenfalls der Knorpelschaden mittels AMIC Prozedur behandelt. Die Patienten wurden präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung analysiert und die Zufriedenheit quantitativ mit dem modifizierten Harris Hip Score (mHHS), einem Schmerz-Score (VAS) und dem Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS) erfasst.

**Ergebnisse:** Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum betrug 5 Jahre. Es zeigte sich ein signifikanter Anstieg in allen drei Scores. Der HOOS verbesserte sich von  $58,8 \pm 7,1$  präoperativ auf  $87,1 \pm 8,4$  ( $p < 0,001$ ), während der mHHS einen Anstieg von  $53,4 \pm 5,9$  auf  $85,6 \pm 8,4$  ( $p < 0,001$ ) zeigte. Es zeigte sich ein signifikanter Abfall des VAS von  $4,9 \pm 1,1$  präoperativ auf  $1,3 \pm 0,8$  ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Die AMIC Prozedur scheint eine gute Ergänzung zur Behandlung von lokal umschriebenen Knorpelschäden am Hüftgelenk zu sein. Dieses zeigt sich in den vielversprechenden Ergebnissen dieser klinischen Studie. Dennoch sind weitere Untersuchungen und Langzeitergebnisse

notwendig, um das Potential dieser ergänzenden Behandlung genau beurteilen zu können.

## KV 32

### *Mortalität und Outcome nach periprothetischen Femurfrakturen*

N. Scheibler<sup>1</sup>, D. Weisweiler<sup>1,2</sup>, S. Kern<sup>2</sup>, T. El Khassawna<sup>2</sup>, G. Szalay<sup>1,2</sup>, C. Biehl<sup>1,2</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>, M. Rupp<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

**Einleitung:** Mit steigender Zahl implantierter Endoprothesen nimmt auch die Anzahl an periprothetischen Femurfrakturen (PPF) zu. 2017 wurden laut statistischem Bundesamt 238 072 Hüftendoprothesen und 191 272 Knieendoprothesen implantiert.

Ältere werdende Patienten und frühere Indikationsstellung zur Endoprothese führen zu längeren Standzeiten der Prothesen. Multimorbidität mit einhergehendem erhöhten Sturzrisiko führt zu zunehmender Wahrscheinlichkeit einer PPF. Die Multimorbidität stellt trotz orthopädischer Expertise und unfallchirurgischer Erfahrung besondere Ansprüche an die anästhesiologische und operative Versorgung dar.

Neben der logistischen Planung einer periprothetischen Revisionsoperation können auch behandlungsbedürftige Komorbiditäten zur Verzögerung der notwendigen Operation führen. Ob dies wie bei proximalen Femurfrakturen zu einer erhöhten Mortalität oder einem schlechten funktionellen Ergebnis führt, ist strittig. Ziel der Untersuchung war es die Mortalität als Hauptzielparameter abhängig von der Dauer zwischen Unfall und operativer Versorgung von PPF zu untersuchen.

**Methode:** Die Studie wurde von der Ethikkommission der Justus-Liebig-Universität Gießen genehmigt, AZ 184/17.

Durch Aktenanalyse wurden alle Patienten die vom 01.01.2010-28.02.2018 am Universitätsklinikum Gießen-Marburg, Standort Gießen wegen einer PPF operiert wurden, bestimmt. Da es bisher keinen spezifischen ICD-Code für PPF gibt, wurden alle in Frage kommenden Codes ausgewertet (S72, M96.66, T84). Demographie, Komorbiditäten und Behandlungscharakteristika wurden analysiert. Dazu zählen u.a. die Dauer der stationären Behandlung, Warten bis zur Operation, präoperative kardiologische Vorstellung, Schmerztherapie und Frakturklassifikation (UCS). Die peri- und postoperative Mortalität wurde telefonisch ermittelt.

**Ergebnisse:** Es konnten 53 Patienten (35 weiblich) ermittelt und nachuntersucht werden. Die im Durchschnitt am Unfalltag 83-jährigen Patienten waren im Mittel 19 Tage in stationärer Behandlung.

Das Follow-up der noch lebenden Patienten erfolgte im Mittel nach 37 Monaten. Insgesamt waren 29 Patienten noch am Leben. Der ASA-Score der nachuntersuchten Patienten betrug 2,5. Die Mortalität unterschied sich nicht, wenn man die Patienten bei denen eine Revisionsprothesenimplantation durchgeführt werden musste, mit den Patienten, bei denen der Prothesenerhalt erfolgte, miteinander verglich. Insgesamt waren 24 Patienten nach durchschnittlich 36 Monaten gestorben. Der ASA-Score betrug hier im Mittel 2,7.

**Diskussion:** Ein erhöhter ASA-Score bei OP konnte bei den mittlerweile verstorbenen Patienten ausgemacht werden. Die Art der Operation spielt für das Überleben in unserer Untersuchung keine Rolle. Weitere Einflussfaktoren auf Mortalität und postoperatives Outcome müssen untersucht werden, um die Therapie der zunehmend an Bedeutung gewinnenden PPF weiter zu optimieren.

## KV 33

### *Die Bedeutung der CT-Diagnostik bei periprothetischen Femurfrakturen*

D. Weisweiler<sup>1</sup>, M. Rupp<sup>1</sup>, S. Kern<sup>1,2</sup>, T. El Khassawna<sup>1,2</sup>, C. Biehl<sup>1,2</sup>, G. Szalay<sup>1</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

**Einleitung:** Einer der wichtigsten Komplikationen nach Implantation einer Totalendoprothese ist die periprothetische Fraktur (PPF). Aufgrund des demographischen Wandels und der damit einhergehenden steigenden Anzahl endoprothetischer Versorgungen ist ein zunehmende Relevanz PPFs im klinischen Alltag zu erwarten. Die PPF ist hierbei nicht nur eine operative Herausforderung, sondern verlangt interdisziplinäres perioperatives Management der oftmals älteren an weiteren Komorbiditäten leidenden Patienten. Mit entscheidend für die operative Versorgung ist der feste oder lockere Prothesensitz. Zur Standarddiagnostik zählt das Röntgen in 2 Ebenen, zusätzlich wird häufig eine CT durchgeführt. Die meisten Empfehlungen beziehen sich auf das von Duncan und Haddad veröffentlichte Unified Classification System (UCS) unter Miteinbeziehung der vorangegangenen Vancouver Klassifikation, dennoch gibt es derzeit keinen evidenzbasierten Algorithmus zur präoperativen Diagnostik. Das Ziel dieser Studie besteht darin, ob die CT Diagnostik eine genauere Aussage zum Prothesensitz und somit einen Mehrwert zur präoperativen Planung bietet und ob sie so zu einer verkürzten Liegedauer und verbessertem Outcome des Patienten führt.

**Methoden:** Nach Genehmigung der Studie durch die Ethikkommission der Justus-Liebig-Universität Gießen, AZ 184/17 wurde eine EDV-gestützte Patientenaktenanalyse durchgeführt. Durch Aktenanalyse wurden alle Patienten die vom 01.01.2010-28.02.2018 am Universitätsklinikum Gießen-Marburg, Standort Gießen wegen einer periprothetischen Femurfraktur operiert wurden, bestimmt. Es wurden sowohl Röntgen als auch CT-Befunde auf Hinweise für eine Lockerung der im Femur einliegenden Prothese analysiert. Demographische Daten wie Geschlecht, Alter zum Zeitpunkt der PPF, Größe, Gewicht, American Society of Anesthesiologists (ASA) Score, Nebendiagnosen, Dauer des stationären Aufenthaltes, die Zeit bis zur operativen Versorgung wurden in die Analyse mit einbezogen. Ausgeschlossen wurden alle iatrogenen PPFs, PPFs mit Beteiligung des Acetabulums und der proximalen Tibia.

**Ergebnisse:** Bei 75 insgesamt analysierten Patienten zeigte sich, dass in 90,7% der Fälle Röntgendiagnostik vorliegt und in nur 9,3% eine alleinige CT. Insgesamt erhielten 60% der Patienten eine CT. In der Mehrheit der Fälle (69,1%) konnte in der Röntgendiagnostik keine eindeutige Aussage zum Prothesensitz getroffen werden. In der CT konnte in 84,4% der Fälle keine eindeutigen Aussagen getroffen werden. Es konnten keine Abweichungen zur Häufigkeit eines Prothesenerhaltes versus Wechsel oder auch ein kürzerer stationärer Aufenthalt beobachtet

werden. Die Durchführung einer CT führte zu keiner Verzögerung der operativen Versorgung.

**Schlussfolgerung:** Die Analyse zeigt, dass Röntgen- und CT-Diagnostik häufig keine suffiziente Aussage zum Vorliegen einer Implantatlockerung bei PPFs leisten können. Wenn in der Standardröntgendiagnostik die Frakturmorphologie erfasst wurde, bietet eine zusätzliche CT Untersuchung oftmals keine weiteren Vorteile.

#### KV 34

##### **Mittelfristige Ergebnisse nach Nanos® Kurzschaft Implantation im Vergleich zum Standardschaft: Eine matched-pair Analyse**

A. Zimmerer<sup>1</sup>, S. Slouka<sup>1</sup>, C. Sobau<sup>1</sup>, W. Miehke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ARCUS Sportklinik, Pforzheim, Deutschland

**Fragestellung:** Die Coxarthrose ist eine häufig auftretende Erkrankung des erwachsenen Menschen, wobei zunehmend auch jüngere Patienten betroffen sind. Da bei diesem Patientengut im Verlauf mit einem Wechsel der Prothese gerechnet werden muss, wird vermehrt ein kurzer Schaft verwendet, um knöchernen Substanz zu erhalten. Einer dieser Kurzschaftprothesen stellt der Nanos-Schaft der Firma Smith&Nephew dar. Das Ziel der Studie ist es, die Erfassung der subjektiven Zufriedenheit sowie der Hüftfunktion mindestens sieben Jahre nach Implantation einer Kurzschaftprothese. Die Ergebnisse sollen dabei mit einer Standardschaft-Kontrollgruppe verglichen werden.

**Methoden:** Anhand unserer klinikinternen Datenbank wurden alle Patienten identifiziert, die vor 2011 eine Versorgung mittels Nanos-Kurzschaft-Prothese erhalten haben. Für diese Patienten wurde anhand Geschlecht, Alter, Körpergröße, Körpergewicht und Arthrosegrad eine Kontrollgruppe gematched, die im selben Zeitraum einen Standardschaft implantiert bekommen hat. Es wurden mHHS, UCLA und VAS zum Follow-Up-Zeitpunkt erhoben und mit den präoperativen Werten verglichen.

**Ergebnisse:** Es konnten für beide Gruppen jeweils 90 Patienten gematched werden. Innerhalb beider Gruppen zeigten sich jeweils hochsignifikante Verbesserungen zum FU-Zeitpunkt (Durchschnitt 8 Jahren):

Nanos-Gruppe: mHHS präop 40, mHHS postop 95 ( $p < 0,0001$ ); UCLA präop 3,5, UCLA postop 8 ( $p < 0,0001$ ); VAS präop 8, VAS postop 1 ( $p < 0,0001$ )

Standardschaft-Gruppe: mHHS präop 50, mHHS postop 96 ( $p < 0,0001$ ); UCLA präop 3,5, UCLA postop 7,5 ( $p < 0,0001$ ); VAS präop 8, VAS postop 1 ( $p < 0,0001$ )

Vergleicht man Nanos-Gruppe mit Kontroll-Gruppe, so konnten zum FU-Zeitpunkt keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Die Implantation einer Nanos-Kurzschaftprothese liefert im mittelfristigen Verlauf vergleichbare Ergebnisse wie eine Standardschaftprothese. Es konnten hierbei in beiden Gruppen sehr gute und exzellente Werte in den PROMs zu einem Follow-Up von durchschnittlich 8 Jahren erreicht werden.

#### KV 35

##### **Revision nach proximaler Femurfraktur mit einer Hüfttotalendoprothese: Ist der einzeitige Wechsel aus infektiologischer Sicht vertretbar?**

P. Hemmann<sup>1</sup>, A. J. Schreiner<sup>1</sup>, U. Stöckle<sup>1</sup>, F. Schmidtz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** Proximale Femurfrakturen eine der am häufigsten operativ behandelten Frakturen in Deutschland. Bei Versagen der Osteosynthese oder einer progredienten posttraumatischen Arthrose kann die Revision mit einer Hüfttotalendoprothese (H-TEP) notwendig werden. Ein Versagen der Osteosynthese kann jedoch auch infektionsbedingt sein oder das Implantat einer okkulten bakteriellen Besiedlung (low grade-Infekt) unterliegen. Daher stellt sich die Frage, ob bei notwendiger Revision ein einzeitiger Wechsel auf eine H-TEP aus infektiologischer Sicht vertretbar ist.

**Material/Methoden:** Retrospektiv analysiert wurden alle konsekutiven Patienten die zwischen 2013 und 2018 eine Materialentfernung mit nachfolgender Implantation einer H-TEP im einzeitigen Vorgehen erhielten. Die Daten wurden im Hinblick auf eine Infektion epidemiologisch, laborchemisch (CRP, Leukozyten) und mikrobiologische (intraoperativer Abstrich, Sonikation) ausgewertet. Ebenso wurden postoperativ aufgetretene Komplikationen und Infektionen erfasst.

**Ergebnisse:** Es wurden 44 Patienten (26 Frauen/18 Männer; 62 (19-91) Jahre) eingeschlossen. Die mittlere Dauer zwischen Primär- und Revisions-OP betrug 3,5 (0-28) Jahre. Es wurden 20 dynamische Hüftschauben, 12 Schraubenosteosynthesen, 4 intramedulläre Kraftträger und 7 Platten explantiert; und in der gleichen Operation 35 zementfreie, 2 zementierte, 3 Hybrid- und 3 inverse H-TEPs implantiert. Prä-operativ betrug der mittlere CRP-Wert 8,9 (0,1-87,0) mg/l (Norm  $<5$ mg/l) und die Leukozytenanzahl 7,0 (3,3-11,2) Tsd/ $\mu$ l (Norm 4,5-10 Tsd/ $\mu$ l).

Intraoperativ wurden 37 Abstriche (86 %) und 15 Sonikationen (35 %) durchgeführt, mit einem positiven Keimnachweis bei 4 Patienten (9%). Die Sonikation wies Erreger bei 2 Patienten nach, welche sich in der mikrobiologischen Untersuchung bestätigten. Zudem wies die Mikrobiologie bei 2 weiteren Patienten Erreger nach. Detektiert wurden *S. epidermidis* (n=2), *S. aureus* (n=1) und *S. warneri* (n=1). An Komplikationen traten im weiteren Verlauf ein low-grade Infekt sowie zwei eine aseptische Schaft- und zwei Pfannenlockerungen auf, waren jedoch nicht mit den zuvor positiv getesteten Patienten assoziiert.

**Diskussion:** Der einzeitige Wechsel auf eine Hüfttotal-Endoprothese nach Materialentfernung ist mit einem erhöhten Infektionsnachweis verbunden. Bei intraoperativ positivem Keimnachweis konnten dennoch mit einer testgerechten mehrwöchigen Antibiotikatherapie gute Ergebnisse erzielt werden, sodass der einzeitige Wechsel vertretbar scheint. Aufgrund der erhöhten Rate an positiven Keimnachweisen wurde das eigene Vorgehen in der Vergangenheit angepasst. Alle Patienten erhalten vor Konversation auf eine H-TEP eine präoperative Punktion mit laborchemischer (CRP, a-Defensin, Leukozyten, Zellzahl) und mikrobiologischer Untersuchung und bei positivem Befund ein zweizeitiges Vorgehen.

#### KV 36

## Ein neues System zur periprothetischen Frakturstabilisierung im Femur – biomechanischer Vergleich zu einem Standardimplantat

G. Rußow<sup>1</sup>, A. Reuter<sup>2</sup>, C. Kösters<sup>3</sup>, W. Schmözl<sup>4</sup>, D. Rau<sup>1</sup>, S. Märdian<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>aap Implantate AG, Berlin, Deutschland

<sup>3</sup>Maria-Josef-Hospital Greven, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Greven, Deutschland

<sup>4</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Innsbruck, Österreich

**Fragestellung:** Mit stetig steigenden Implantationszahlen von Totalendoprothesen des Hüft- und Kniegelenkes in einer alternden Bevölkerung steigt gleichsam die Inzidenz periprothetischer Femurfrakturen. Diese Frakturen stellen nicht nur eine hohe qualitative Anforderung an die chirurgische Versorgung, sondern auch einen erheblichen Anspruch an die biomechanischen Eigenschaften der verwendeten Implantate. Außerdem ist die Verankerung der Platten im Bereich der implantierten Prothesen ein relevantes klinisches Problem. Ziel dieser Untersuchung war ein neues System zur Stabilisierung von periprothetischen Femurfrakturen (LOQTEQ, aap) mit einem Standardimplantat (LISS, Synthes) hinsichtlich der Steifigkeit, Versagenslast sowie Versagensmuster hin zu vergleichen.

**Methodik:** Die biomechanische Untersuchung erfolgte an n= 17 Sawbones (4. Generation Composite Femora). Nach Herstellerangaben wurde ein zementfreier Prothesenschaft (Corail, Synthes) implantiert. Hiernach wurde zunächst entweder eine 13-Loch-LISS (Synthes, Gruppe A, n=8) oder eine 13-Loch-LOQTEQ-Platte (aap, Gruppe B, n=9) implantiert. Distal wurde bei beiden Platten die gleiche Anzahl an Schrauben besetzt. Die periprothetische Fixierung erfolgte bei Gruppe A mit einer locking attachment plate (Synthes) und bei Gruppe B mit zwei periprothetischen Scharnieren (aap), wobei in beiden Fällen jeweils 4 bikortikale Schrauben zur Fixierung verwandt wurden (Abb. 1). Abschließend wurde das Femur standardisiert osteotomiert, sodass ein medialer Support ausgeschlossen war (Abb. 1 rechts). Für die Untersuchung wurde das Femur in seiner mechanischen Achse eingespannt und mittels zyklischer axialer Belastung bis zum Implantatversagen beansprucht (definiert als Implantatbruch oder persistierende Biegung über 10° Varusfehlstellung). Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS. Das Signifikanzniveau wurde auf  $p < 0,05$  festgelegt.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Die mittlere Federkonstante als Approximation der Steifigkeit von Gruppe A war bei einer initialen maximalen Belastung von 600N der ersten 500 Zyklen 39,1N/mm, während die der Gruppe B bei annähernd 69,5N/mm lag ( $p < 0,001$ ). Die Varianz dieser mittleren Werte war als Ausdruck eines ungleichmäßigen Belastungsverhaltens der einzelnen Implantate bei Gruppe A annähernd doppelt so groß wie in Gruppe B (98,5N/mm vs. 48,6N/mm). Die Versagenslast differierte signifikant (A: 689,74±63,7, B: 752,9±21,  $p = 0,013$ ) ebenso wie die Anzahl der Zyklen bis zum Versagen (A: 1764±565, B: 2203±208,  $p = 0,046$ ). Es zeigten sich zwei grundsätzlich verschiedene Versagensmodi der Implantate. Gruppe A zeigte eine Deformierung während Implantate der Gruppe B brachen ( $p = 0,002$ ). Die Ergebnisse unserer Untersuchung zeigen, dass das neue winkelstabile Plattensystem eine suffiziente periprothetische Verankerung realisiert. Weiterhin zeigte das Konstrukt eine signifikant höhere Steifigkeit und längere Belastbarkeit. Daher ist eine sicherere Mobilisation der geriatrischen Patienten möglich, welche meist keine suffiziente Teilbelastung einhalten können.

Abb. 1



### KV 37

#### Klinische Ergebnisse und wirtschaftliche Aspekte der einzeitigen endoprothetischen Versorgung beidseitiger Coxarthrosen

F. Thorey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ATOS Klinik Heidelberg, Int. Zentrum für Haft-, Knie- und Fusschirurgie (HKF), Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** In Deutschland werden jährlich mehr als 300.000 Implantationen einer Hüft-Endoprothese durchgeführt. Bei etwa ein fünftel aller primären Versorgungslösungen leiden die Patienten unter einer beidseitigen Coxarthrose. In diesen Fällen kann der Gelenkersatz sowohl einseitig als auch zweiseitig durchgeführt werden. Der einseitige bilaterale Ersatz wird als praktikabel und sicher beschrieben und führt wie die einseitige endoprothetische Versorgung zu sehr guten funktionellen Ergebnissen. Die Vorteile eines bilateralen Vorgehens scheinen der einmalige und damit insgesamt kürzere Krankenhausaufenthalt und Rehabilitationszeit sowie die hohe Patientenzufriedenheit und geringeren Kosten zu sein.

Dagegen bestehen bei einem einseitigen bilateralen Eingriff erhöhte Risiken bzgl. eines vermehrten Blutverlustes, einer höheren Anzahl an thromboembolischen Ereignissen und kardiopulmonalen Komplikationen. In manchen Studien wurde auch ein reduzierter Bewegungsumfang beschrieben.

**Methodik:** Anhand der aktuellen Literatur werden die klinischen Ergebnisse von einseitigen bilateralen und zweiseitigen Vorgehen verglichen und analysiert. Ebenfalls werden die ökonomischen Aspekte beider Vorgehen in Hinblick auf die aktuelle Krankenhaus- und Vergütungssituation dargestellt. Ebenfalls werden die eigenen klinischen Ergebnisse bei einem Kurzschaff Implantat (Metha, Aesculap) analysiert.

**Ergebnisse:** Es finden sich wenig Publikationen, die klinische Ergebnisse nach einseitiger oder zweiseitiger Hüftendoprothese Versorgung miteinander vergleichen, deren Daten auf nationalen oder internationalen Registern beruhen (Swedish Hip Arthroplasty Register, European IDES Hip Registry). Es konnten zwei Meta-Analysen ausgewertet werden. Es wurden keine Unterschiede bei intra- und postoperativen Komplikationen gefunden. Das einseitige Vorgehen erscheint sogar sicherer und zeigt bessere klinische Ergebnisse. Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt war bei simultanem Vorgehen

interessanterweise kürzer, jedoch war die Anzahl an notwendigen Bluttransfusionen höher. Kein Unterschied wurde bei der benötigten Operationszeit der einzelnen Hüften festgestellt. Diese Ergebnisse konnten bei dem eigenen Patientengut ebenfalls bestätigt werden.

**Schlussfolgerung:** Der einzeitige bilaterale endoprothetische Ersatz der Hüftgelenke scheint ein effektives, kostengünstigeres und sicheres Vorgehen bei Patienten mit bilateraler Coxarthrose zu sein. Abhängig sind diese Ergebnisse jedoch vom individuellen Patienten und somit nicht für alle Patienten geeignet

#### **KV 38**

##### **Altertraumatologie – Besonderheiten bei der Schmerztherapie älterer Menschen**

D. Usinger<sup>1</sup>, S. Thomczyk<sup>2</sup>, M. Becker<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kurpark-Klinik, Fachklinik für Orthopädie, Bad Nauheim, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>3</sup>Kliniken Bad Neuenahr, Fachklinik Jülich, Bad Neuenahr-Ahrweiler, Deutschland

Die Veränderung der physiologischen Fähigkeiten des Stoffwechsels der älter werdenden Menschen erfordert ein besonderes Augenmerk auf die Behandlung der Schmerzen. Insbesondere das Zusammenspiel von Nierenfunktionsfähigkeit, den Stoffwechseleinstellungen der Leber, Veränderungen der kardialen, gastralen und cerebralen Situation erfahren besondere Bedeutung bei der Auswahl der geeigneten Medikation (NSAR/Nicht-Opioide-Analgetika bzw. Opioide etc.)

Gegenanzeigen bestehen für nahezu alle NSAR bzw. mit erheblichen Einschränkungen bei der Anwendung bei klinisch gesicherter koronarer Herzerkrankung und/oder zerebrovaskulären Erkrankungen (z.B. Schlaganfall), ausgeprägter Leber-, Nieren- oder Herzinsuffizienz, sowie bei aktiven oder wiederholt gastrointestinalen Ulzera.

Opioide bieten unterschiedliche Profile bezüglich erwünschter und unerwünschter Wirkungen mit unterschiedlichen Affinitäten zu den verschiedenen Rezeptorsubpopulationen und aus der agonistischen Wirkung.

Häufig werden Antikonvulsiva, Antidepressiva, Benzodiazepine, Spasmolytika, Kortikosteroide oder Bisphosphonate als Ko-Analgetika eingesetzt werden, deren Interaktionen bedeutsam sind.

Es werden unter anderem die am häufigsten eingesetzten Medikamente in einer Übersicht mit den Konsequenzen bei eingeschränkter Organfunktion mit den Ausweichmöglichkeiten dargestellt.

Limitierend ist zu berücksichtigen, dass es nur wenige Studien mit multimorbiden älteren Menschen gibt. Klinische Studien zur Wirksamkeit von Medikamenten oder Therapien sind in der Regel ohne geriatrische Patienten.

Die Ziele der postoperativen Schmerztherapie müssen eine schnelle Wiederaufnahme der körperlichen Aktivität mit einer Verbesserung des funktionellen Status sein sowie die

Rückgewinnung einer akzeptablen Lebensqualität bzw. die Kompensation bestehender Defizite als sog. "weiche Endpunkte".

#### **KV 39**

##### **A 3D printed biodegradable polylactide cage loaded with collagen I and growth factors (SDF-1, BMP-7 and tissue factor) for bone regeneration**

U. Ritz<sup>1</sup>, A. Lauer<sup>1</sup>, P. Wolf<sup>1</sup>, M. Rüzgar<sup>1</sup>, H. Götz<sup>2</sup>, M. Saffarzadeh<sup>3</sup>, W. Ruf<sup>3</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Plattform Biomaterialien, Mainz, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsmedizin Mainz, Centrum für Thrombose und Hämostase, Mainz, Deutschland

Large segmental bone defects caused by trauma, infection or tumors often result in non-unions. The gold standard for treatment is autologous bone grafting, which is accompanied by additional interventions and limited material. New and innovative bone substitutes are needed. In the last years 3D-printing became an important issue in tissue regeneration research. In the present study, an inexpensive 3D-desktp printer was used to print polylactide (PLA) porous cages loaded with SDF-1 (stromal derived factor-1), BMP-7 (bone morphogenic protein) or TF (Tissue Factor) immobilized in a collagen I-gel. This material was tested for its potential to induce bone regeneration in a critical size femur defect in rats.

Before implanting the PLA-collagen I construct, we performed mechanical stability tests. These tests revealed a maximum force till failure of 157 N, which is comparable to a rat femur and represents a weight of 16 kg. This mechanical stability is sufficient for implantation as bone substitute in rats.

Eight weeks after implantation the rats were x-rayed, killed, the femur extracted and further analyzed employing  $\mu$ CT. The results revealed that in group 1 no new formed bone could be detected; quite the contrary, formation of non-unions could be demonstrated. Concerning bone growth in the other groups it appeared as follows: PLA-cage + collagen I + BMP-7 > PLA-cage + collagen I + SDF-1 > PLA-cage + collagen I + TF > PLA-cage + collagen I > PLA-cage alone. The results of  $\mu$ CT could be confirmed by histology with HE-staining, showing bone tissue inside the PLA-cage in the groups modified with growth factors, whereas in groups 1 and 2 collagenous connective tissues predominated.

Our study shows that polylactide is an interesting material for 3D-printing in biomaterial research particularly with regard as bone substitute. Especially the combinations with a soft material like collagen I, which can be modified with growth factors, demonstrate promising effects.

#### **KV 40**

##### **Vergleich der Effekte von Atorvastatin und Losartan auf die posttraumatische Gelenkkontraktur im Rattenmodell – eine verblindete und randomisierte placebokontrollierte Studie.**

A. Baranowski<sup>1</sup>, E. Slotina<sup>1</sup>, T. Mickan<sup>1</sup>, K. Förster<sup>1</sup>, L. Schlemmer<sup>1</sup>, S. Mattyasovszky<sup>1</sup>, A. Klein<sup>1</sup>, U. Ritz<sup>1</sup>, A. Hofmann<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

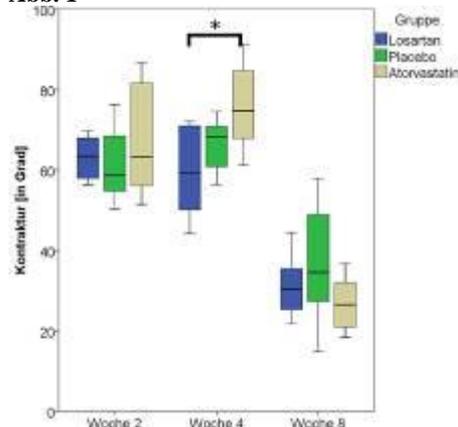
**Einleitung:** Posttraumatische Gelenkkontrakturen entstehen häufig nach Verletzungen des Ellenbogengelenkes und können die Gelenkfunktion der Betroffenen oft erheblich einschränken. Myofibroblasten sind auf zellulärer Ebene maßgeblich an der Entstehung einer posttraumatischen Gelenkkontraktur beteiligt. Die Gabe der Medikamente Losartan und Atorvastatin hat in mehreren Organsystemen erfolgreich die Fibroseentwicklung über eine Inhibition der Myofibroblasten gehemmt. Wir haben in vivo am Rattenmodell Losartan und Atorvastatin gegen ein Placebo getestet, um die Übertragbarkeit der Myofibroblastenhemmung durch diese Medikamente auf das muskuloskeletale System zu untersuchen.

**Material/Methode:** 72 männliche Sprague-Dawley-Ratten wurden zu gleichen Teilen in die Gruppen Atorvastatin (15 mg/kg Körpergewicht/Tag oral), Losartan (30 mg/kg Körpergewicht/Tag) oder Placebo (1xtgl oral) randomisiert. Nach dem Erzeugen einer Kniegelenkverletzung wurden die Gelenke temporär ruhiggestellt. 8 Tiere aus jeder Gruppe wurden nach 2, 4 und 8 Wochen abgesetzt und die Kontrakturwinkel von verblindeten Untersuchern gemessen. Bei den nach 8 Wochen abgesetzten Tieren war nach 4 Wochen die Ruhigstellung des Gelenkes aufgehoben worden und eine Remobilisation erlaubt worden.

**Ergebnisse:** Durch die Gelenkverletzung mit anschließender Ruhigstellung wurde eine Kniegelenkkontraktur erzeugt, die nach 4 Wochen ausgeprägter war als nach 2 Wochen. Durch eine vierwöchige Remobilisation wurde die Gelenkkontraktur gebessert, war jedoch weiterhin nachweisbar. Die Testung der Medikamente Atorvastatin (A) und Losartan (L) gegen ein Placebo (P) zeigte nach 2 Wochen (A:  $67.5^\circ \pm 14.0^\circ$ , L:  $63.1^\circ \pm 5.4^\circ$ , P:  $61.3^\circ \pm 9.7^\circ$ ), nach 4 Wochen (A:  $75.8^\circ \pm 10.7^\circ$ , L:  $59.6^\circ \pm 11.3^\circ$ , P:  $66.3 \pm 6.6$ ) und nach 8 Wochen (A:  $28.0^\circ \pm 9.4^\circ$ , L:  $32.8^\circ \pm 12.2^\circ$ , P:  $35.3 \pm 19.7$ ) keine signifikanten Unterschiede in der Ausprägung der Gelenkkontraktur zwischen dem jeweiligen Medikament und dem Placebo. Losartan reduzierte jedoch nach 4 Wochen deutlich den Grad der Gelenkkontraktur gegenüber Atorvastatin ( $p = 0.009$ ). Atorvastatin hatte nach 8 Wochen eine starke Tendenz zur Kontrakturreduktion gegenüber dem Placebo ( $p = 0.19$ ).

**Diskussion:** In der vorliegenden in vivo-Studie am Rattenmodell konnte kein eindeutiger Nachweis einer Überlegenheit der Medikamente Atorvastatin und Losartan gegenüber einem Placebo in Bezug auf eine Verringerung der posttraumatischen Gelenkkontraktur nach 2, 4 und 8 Wochen erbracht werden. Eine Testung weiterer möglicher Wirkstoffe soll in zukünftigen Studien erfolgen.

Abb. 1



## KV 42

### Beeinflussen systemische Faktoren die Entstehung von atropen Pseudarthrosen? Eine retrospektive Analyse von 162 Fällen

M. Rupp<sup>1,2</sup>, S. Kern<sup>1</sup>, M. Mülke<sup>1,2</sup>, T. El Khassawna<sup>1</sup>, V. Alt<sup>1,2</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>, M. J. Raschke<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Deutschland

**Einleitung:** Pseudarthrosen sind eine der größten Herausforderungen der Unfallchirurgie. Hypertrophe Pseudarthrosen heilen meist durch Verbesserung der mechanischen Stabilität aus. Im Falle von atropen Pseudarthrosen ist die Resektion des Bindegewebes, Anlagerung von autologer Spongiosa und meist eine Reosteosynthese Standard der Therapie. Experimentelle Untersuchungen zeigen jedoch, dass atrophe "avitale" Pseudarthrosen nicht avaskulär sind und Bindegewebszellen enthalten, welche osteogenes Potential besitzen. Ziel dieser Studie war es systemische Faktoren zu identifizieren, die möglicherweise dieses intrinsische Potential in atropen Pseudarthrosen unterdrücken.

**Patienten und Methode:** Es wurden Patientenakten von 162 Patienten, die aufgrund einer aseptischen Pseudarthrose eines langen Röhrenknochens behandelt wurden, analysiert. Atrophe und hypertrophe Pseudarthrosen wurden durch das Vorhandensein von Kallus resp. Kalzifizierung im Frakturspalt unterschieden. Mechanisches Implantatversagen auf Röntgenverlaufsaufnahmen und Patientencharakteristika wie Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index wurden bestimmt. Die zur Pseudarthrose führenden Frakturen wurden nach AO klassifiziert. Es wurde zwischen offenen, geschlossenen Frakturen unterschieden. Zusätzlich wurden Nebenerkrankungen und Allergien der Patienten beider Gruppen verglichen.

**Ergebnisse:** 56,8% aller Pseudarthrosepatienten waren männlich. Das mittlere Alter aller Patienten betrug 51,3 Jahre (18-88 Jahre) Nicht-Allergiker, die eine atrophe Pseudarthrose entwickelten, waren signifikant älter als Nicht-Allergiker mit einer hypertrophen Pseudarthrose (mittleres Alter: 56,4 vs. 48,7 Jahre). Patienten mit hypertrophen Pseudarthrosen waren in 30,3% Allergiker, Patienten mit atropher Pseudarthrose in 17,2% der Fälle. Hypertrophe Pseudarthrosen waren bei Männern (62,2%) und intramedullärer Nagelung häufiger (42,4%) als atrophe Pseudarthrosen (25%). Patienten mit atropher und hypertropher Pseudarthrose, die zusätzliche Verletzungen erlitten haben, waren tendenziell jünger (mittleres Alter: 46,5 vs. 54,0 Jahre) als Patienten mit isolierten Verletzungen.

**Schlussfolgerung:** Systemische Faktoren können die Entwicklung von Pseudarthrosen beeinflussen. Bei Nicht-Allergikern zeigte sich signifikant häufiger bei älteren Patienten eine atrophe Pseudarthrose. Die Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit sowohl in der klinischen als auch in der experimentellen Unfallchirurgie die Zusammenhänge des Immunsystems auf die Knochenheilung, die unter dem Begriff "Osteoimmunologie" subsummiert werden, weiter zu ergründen. Weitere prospektive, zentrumsübergreifende Studien mit zusätzlichen diagnostischen Mitteln sind hierfür notwendig.

#### KV 44

### Biomechanische Testung von PLDLA(L-lactide-co-D, L-lactide)-Interferenzschrauben nach Kreuzbandplastik im Vergleich zu einer neuentwickelten Hydroxylapatit Schraube. Eine Studie am Schafsmodell.

M. Ivo<sup>1</sup>, T. El Khassawna<sup>2</sup>, M. Mülke<sup>1</sup>, M. Engelhardt<sup>3</sup>, U. Wagner<sup>4</sup>, K. Rezwani<sup>5</sup>, K. Tushev<sup>5</sup>, C. Heiß<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>3</sup>Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim, Klinik für spezielle Orthopädie, Frankfurt a. M., Deutschland

<sup>4</sup>AMEOS Klinikum Seepark Geestland, Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Ästhetik, Geestland (Langen), Deutschland

<sup>5</sup>Universität Bremen, Keramische Werkstoffe und Bauteile / Advanced Ceramics, Bremen, Deutschland

**Fragestellung:** Die Verwendung von bioresorbierbaren Interferenzschrauben aus Polylactide (PLA) -Derivaten ist ein gängiges Verfahren in der modernen Kreuzbandchirurgie. Hierbei wird die Resorption des Schraubenmaterials als wichtiger Faktor für ein schnelles Einwachsen des Sehngrafts angesehen. In unseren Untersuchungen konnten wir bereits feststellen, dass die Resorption der Schrauben deutlich langsamer stattfindet als in der Literatur zunächst angegeben. Als alternativen Ansatz für eine schnelle und sichere Stabilisierung des Implantates, testeten wir eine neu entwickelte Hydroxylapatitschraube (HA Schraube), welche das Einwachsen des Knochens in die Schraube ermöglichen soll. Diese wurde von uns in einer biomechanischen Testung mit PLA-Schrauben verglichen.

**Methode:** In unserer Studie wurden 13 Merino Mischschafe im Abstand von 46 (6 Wochen und 52 Wochen Standzeiten) an beiden vorderen Kreuzbändern offen operiert. Hierbei wurden tibial und femoral PLDLA Interferenzschrauben vom Typ Arthrex BioComposite oder einer neuentwickelten HA-Schraube verwendet, um die Hamstringsehne zu fixieren. Die Proben wurden nach entsprechender Präparation, mittels biomechanischer Testung, Zerreißproben unterzogen und die Ergebnisse verglichen.

**Ergebnisse:** Die durchgeführten Ausreißversuche zeigten, dass die neu entwickelte Schraube aus Hydroxylapatit den etablierten Implantaten in unserem Studiendesign bezüglich der Maximalen Belastbarkeit nicht unterlegen ist und bei einer Standzeit von 52 Wochen sogar eine leicht höhere Festigkeit zeigte.

**Diskussion:** Es handelt sich hierbei um die erste experimentelle Großtierstudie, welche die Stabilität von biodegradierbaren PLA-Schrauben in einem Langzeit-Follow-up über 52 Wochen *in vivo* untersucht. Zudem handelt es sich um die erste großangelegte Studie, die Schrauben aus einem zur Biointegration fähigen Material testet.

Es ist nun erforderlich weitere Untersuchungen ossären Integration der HA-Schrauben durchzuführen und zu prüfen, ob diese Transplantate im klinischen Alltag Vorteile gegenüber den etablierten Materialien erbringen können.

Die vorliegenden Daten implizieren, dass weitere Verbesserungen bei der Entwicklung neuer Generationen von Interferenzschrauben insbesondere in Hinblick auf ossäre Integration und Einwachsenverhalten des Implantates noch vielversprechende Möglichkeiten bieten

#### KV 45

### Räuberzeitschriften (Predatory journals): Eine Gefahr für die orthopädische-unfallchirurgische Forschung

L. Anastasopoulou<sup>1</sup>, M. Rupp<sup>1</sup>, E. Wintermeyer<sup>2</sup>, D. Malhan<sup>3</sup>, T. El Khassawna<sup>3</sup>, C. Heiß<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Tübingen, Deutschland

<sup>3</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

**Hintergrund:** "Predatory publishing", also das Publizieren in sog. "Pseudo- oder Räuberzeitschriften", stellt eine ernstzunehmende und massiv kritisierte Bedrohung für das etablierte Lizenzmodell der Wissenschaftspublikation dar, indem es gutgläubigen Wissenschaftlern unter Forderung einer Publikationsgebühr eine schnelle Online-Veröffentlichung in Open-access-Zeitschriften ohne Peer-Review Verfahren anbietet. Da das Peer Review jedoch ein Instrument der Qualitätssicherung darstellt, führt ein Fehlen desselben im Publikationsprozess zu unseriösen und unethischen Praktiken, wie beispielsweise Plagiaten oder der Veröffentlichung unwissenschaftlicher bzw. gefälschter Daten oder sogar unsicherer klinischer Verfahren. Da diese Zeitschriften die Glaubwürdigkeit akademisch-wissenschaftlicher Veröffentlichungen in Frage stellen, wurde in den letzten Jahren seitens verschiedener Wissenschaftsgruppen an der Festlegung und Etablierung von Unterscheidungskriterien zur Differenzierung zwischen räuberischen und seriösen Publikationen gearbeitet.

**Methode und Ergebnisse:** Wir zeigen Argumente und Methoden auf, die von Redakteuren solcher Räuberjournale angewandt werden, um Forscher von der Publikation in ihren Zeitschriften zu überzeugen. Des Weiteren werden Website-Links vorgestellt, die Informationen über mögliche Räuberzeitschriften und -Verlage, aber auch über die Prinzipien und Leitsätze wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens bereitstellen. Abschließend wird eine "grüne" Liste seriöser orthopädisch-unfallchirurgischer Fachzeitschriften präsentiert. Es konnten insgesamt 96 Zeitschriften über Thomson Reuters Journal Citation Reports, einhundertdreißig unter Eingabe der Schlüsselwörter "orthopaedics, orthopedics, sports medicine, musculoskeletal, trauma, traumatology, osteoarthritis, osteoporosis, cartilage, bone, hand, shoulder, knee, hip, foot, wound" über das Verzeichnis der Open-Access-Journals (DOAJ) identifiziert werden, wobei hier in einundzwanzig Fällen eine Überschneidung der Schlüsselwörter vorlag.

**Schlussfolgerung:** Forschern und Klinikern des orthopädisch-unfallchirurgischen Fachgebietes wird empfohlen die hier aufgezeigten, verfügbaren Instrumente zu nutzen, um "räuberische" Praktiken zu erkennen und Veröffentlichungen in Pseudo- und Räuberzeitschriften zu vermeiden.

#### KV 46

### Auswirkung der Schwingstrecke und des Platten-Winkels einer Doppelplatten-Osteosynthese in einem ovinen Tibia-Defektmodell - eine Finite-Elemente-Analyse

G. Rußow<sup>1</sup>, L. A. Becker<sup>2</sup>, M. Heyland<sup>2</sup>, G. Duda<sup>2</sup>, K. Schmidt-Bleek<sup>2</sup>, S. Märdian<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Charité - Universitätsmedizin Berlin, Julius Wolff Institut, Berlin, Deutschland

**Hintergrund:** Segmentale Knochendefekte resultieren zumeist aus Infektionen, nach Tumorresektionen, komplexen Frakturen oder Pseudarthrosenbehandlungen. Ein critical-size-defect (CSD) ist definiert als nicht selbstständig innerhalb der Lebensdauer eines Tieres ausheilender Defekt. Das Hauptziel von Projekten, die ovine Tibia-Defektmodelle verwenden, besteht häufig darin, einen Scaffold oder ein Implantat zu untersuchen, der die Regeneration des Knochens unterstützen soll. Der zu untersuchende Scaffold bedarf zumeist einer zusätzlichen Stabilisierung und wird mit unterschiedlichen Osteosynthesen kombiniert. Im ovinen Modell ist keine zuverlässige Teilbelastung zu erreichen, etliche Studien berichten von Komplikationen aufgrund eines vorzeitigen Materialversagens. Ziel dieser Untersuchung war es eine biomechanisch optimierte Osteosynthese zu bestimmen und das Risiko eines vorzeitigen Implantatversagens zu verringern.

**Methodik:** Die Finite-Elemente-Analyse wurde in Abaqus 2017 durchgeführt. Basierend auf CT-Scans einer Schafstibia wurde der Knochen mit einem CSD (4 cm) im mittleren Drittel modelliert. 8 Konfigurationen von winkelstabilen Doppelplatten-Osteosynthesen (3,5 mm LCP) wurden mit einer Einzelplatten-Osteosynthese (4,5 mm LCP) verglichen. Bei der Doppelplatten-Osteosynthese wurde die Plattenpositionierung an die Anatomie der Tibia angepasst und so gewählt, dass in vivo nur ein operativer Zugang erforderlich wäre (laterale + anteromediale Platzierung mit 120° Konfiguration vs. medialer + anteromedialer Platzierung mit 40° Konfiguration). Die Plattenlänge und die Schwingstrecke wurden zwischen den Gruppen variiert, wie dies innerhalb der Größenbegrenzung einer ovinen Tibia möglich war. Es wurde die physiologische axiale Belastung eines 75 kg schweren Schafes analysiert.

**Ergebnis:** Eine Einzelplatten-Osteosynthese in einem CSD ohne einen Scaffold im Defekt, der zur Gesamtsteifigkeit des Konstruktes beiträgt, führt zum Implantatversagen innerhalb der ersten Belastungszyklen. Bei der Doppelplattenosteosynthese führte die 120° Konfiguration zu einer 8,8-fach höheren axialen Steifigkeit als die 40° Konfiguration. Eine Verlängerung der Schwingstrecke der Doppelplattenosteosynthese um 13 mm durch Verwendung von längeren Implantaten reduzierte die Steifigkeit um 14%. Wurde die Schwingstrecke um die gleiche Länge durch Entfernen der innersten Schrauben erhöht, so verringerte sich die Steifigkeit nur um 8%. Die Gesamtplattenlänge und Zahl der platzierten Schrauben zeigte also auch in der Doppelplattenosteosynthese einen Einfluss auf die Steifigkeit. Abhängig von den biomechanischen Eigenschaften des verwendeten Konstruktes ermöglicht die Doppelplatten-Osteosynthese eine optimierte Stabilisierung, sodass eine homogenere axiale Verformung im Defektpalt das Knochenwachstum stimulieren kann. Ein großer Winkel von zwischen den beiden Platten in einer Doppelplattenosteosynthese kann die Steifigkeit jedoch soweit erhöhen, dass keine ausreichende mechanische Stimulation im Defekt mehr möglich ist.

#### KV 47

##### **PEEK und Titan Cages bei lumbalen Fusionen: Keine signifikanten Unterschiede der Fusionsraten**

S. Traintinger<sup>1</sup>, V. Karantzoulis<sup>1</sup>, F. Vazifehdan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakonie Klinikum Stuttgart, Wirbelsäulenzentrum, Stuttgart, Deutschland

**Fragestellung:** Im Rahmen von Fusionsoperationen werden in Kombination mit transpedikulärer Instrumentierung regelmäßig interkorporelle Cages aus PEEK oder Titan eingesetzt. Beide

Materialien haben bisher gute Ergebnisse gezeigt, mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen. Diskutiert werden bei Titan cages erhöhte Steifigkeit und verminderte Elastizität (erhöhte Einbruchwahrscheinlichkeit in Grund- und Deckplatten) und erschwerte radiologische Beurteilung aufgrund von Artefakten. Andererseits, scheint Titan bessere Osseointegrationseigenschaften. PEEK ist ein Polymer mit den Vorteilen einer geringeren Steifigkeit (biomechanisch ähnlich Kortikalis) und Minimierung des negativen Stress Shielding. PEEK ist strahlendurchlässig und verursacht keine Artefakte im Rahmen radiologischer Diagnostik. Die Überlegenheit des einen oder des anderen Materials bleibt immer noch umstritten.

**Patienten – Methode:** Wir haben 180 Patienten retrospektiv untersucht, die in unserer Abteilung eine mono- bzw. bisegmentale dorsale lumbale Spondylodese mit polyaxialem Schrauben-Stab System in TLIF Technik bekommen haben, mit Follow-Up von mind. 2 Jahren. Ausgeschlossen waren Patienten mit Spondylolyse, lumbosakralen Assimilationsstörungen, Infekt, Revisions-Spondylodesen, Frakturen, und Skoliosen über 20°. Von denen hatten 120 Patienten PEEK Cages, und 60 Patienten Titan Cages erhalten. Fusionen bzw. Pseudarthrosen wurden radiologisch mit nativen Röntgenbildern und im Zweifelsfall mittels dünn-schichtiger Computer-Tomografie diagnostiziert und dokumentiert. Die Fusionsraten wurden zwischen den beiden Gruppen (PEEK vs Titan) mittels  $\chi^2$ -Test für statistische Signifikanz untersucht.

**Ergebnisse:** In der PEEK Gruppe wurde eine Fusionsrate von 83,3% festgestellt. In der Titan-Gruppe war die Fusionsrate 88,3%. Die zwei Gruppen hatten keinen signifikanten Unterschied bezüglich Geschlecht, Alter oder Anzahl der operierten Etagen. Es konnte keine statistische Signifikanz bezüglich der Entstehung einer Pseudarthrose aufgrund der Implantation von PEEK oder Titan-Cages nachgewiesen werden ( $p=0,67$ ).

**Diskussion:** Sowohl PEEK als auch Titanimplantate zeigten nach 2 Jahren Follow-up bei über 80 Prozent der Patienten eine feste Fusion. Es konnten keine signifikanten Unterschiede bezüglich Pseudarthrosen oder Reoperationen in Rückschluss auf die Implantate festgestellt werden. Die beiden Materialien zeigen sich im Vergleich nahezu gleichwertig. Als Schwachstellen der Studie müssen beachtet werden: es handelt sich um eine retrospektive Studie mit Patientengut das sich in unserer Ambulanz wiederholt vom gleichen OP-Team der Abteilung nachuntersucht wurde; die Operationen wurden von unterschiedlich erfahrenen Operateuren durchgeführt.

#### KV 48

##### **Revision in Doppelstabtechnik zur Behandlung von Stabbrüchen nach langstreckigen thorakolumbalen Fusionen**

M. Bork<sup>1</sup>, V. Karantzoulis<sup>1</sup>, F. Vazifehdan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakonie Klinikum Stuttgart, Wirbelsäulenzentrum, Stuttgart, Deutschland

**Fragestellung:** Der Stabbruch ist eine langfristige mechanische Komplikation nach langstreckigen Fusionen der thorakolumbalen Wirbelsäule, mit problematischer Behandlung. Er tritt besonders häufig an traumatisch oder iatrogen-bedingt abgeschwächten Stellen, wie z.B. pseudarthrotische Wirbelkörperfrakturen, Pedikel-Subtraktions-Osteotomien (PSO), Vertebral-Column-Resektion (VCR) Verfahren. Die konventionelle Therapie mit einfachem Stabwechsel, führt sehr oft zu erneuten Materialbrüchen. Ziel der Studie war, die Ergebnisse einer neuen Methode zu untersuchen, mit Doppelstabtechnik und allogener Fremdknochen transplantation.

**Material – Methode:** Retrospektive Analyse der 1-Jahr Ergebnisse nach Revisionsoperation von 14 Stabbrüchen bei langstreckigen Fusionen in unserer Abteilung, zwischen 2016-2018. Die Revisions-OP erfolgte in der folgenden Technik:

- Entfernung der gebrochenen Stäbe. Oft war ist das Durchschneiden der Stäbe proximal erforderlich, um das operative Trauma zu reduzieren.

- Überbrückung der pseudarthrotischen Stelle mit 2 Stäben pro Seite in frontaler Ausrichtung (parallele Stäbe mit Stab-Stab-Verbindern) oder sagittaler Ausrichtung (kurzer tiefer Stab und oberflächiger langer Stab)

- Entkortizierung der Kortikalis-Reste des Situs und posterolaterale Fusion mit Fremdknochen (allogener tiefgefrorener Hüftkopf). Alle Patienten wurden in 3, 6 und 12 Monaten kontrolliert.

**Ergebnisse:** Es gab keinen erneuten Stabbruch oder Pseudarthrose-Zeichen, auch bei Patienten mit Vorgeschichte von multiplen Stabbrüchen und Stabrevisionen.

**Schlussfolgerung:** Die Doppelstabtechnik in Kombination mit posterolateraler Fusion ist eine zuverlässige Revisionsmethode für die Behandlung des Stabbruchs nach langstreckigen Fusionen.

#### KV 49

##### Veränderungen im zervikalen Aligment nach multisegmentaler ventraler HWS Fusion

F. Vazifehdan<sup>1</sup>, V. Karantzoulis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakonie Klinikum Stuttgart, Wirbelsäulenzentrum, Stuttgart, Deutschland

**Hintergrund:** Die Veränderung des zervikalen sagittalen Profils gilt als prädisponierender Faktor für die Degeneration der HWS, und ist auch mit schlechten postoperativen Ergebnissen nach zervikalen Fusionen assoziiert.

**Fragestellung:** Die Evaluation der Veränderungen bei den zervikalen sagittalen Parametern nach langstreckigen (3- und 4-segmentalen) ventralen HWS Fusionen, bzw. die Testung der Hypothese, dass Patienten mit postoperativen Komplikationen ein suboptimales sagittales Aligment haben.

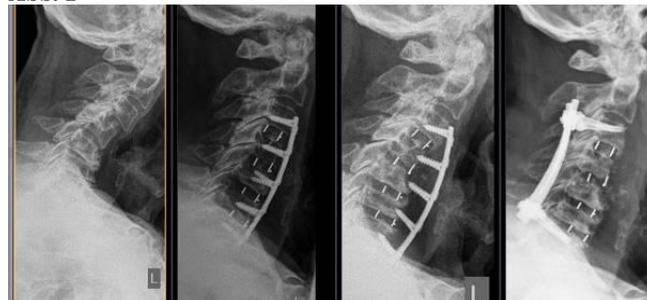
**Patienten – Methode:** Restrospektive Studie von Patienten behandelt mit ventraler HWS Fusion zwischen 01/2012 und 01/2016. Eingeschlossen wurden Patienten mit: degenerativer zervikaler Spondylose, Fusion über 3 oder 4 Segmente, Follow-Up mindestens 1 Jahr. Ausgeschlossen wurden Frakturen, Tumoren, septische Erkrankungen, Erweiterungsfusionen. Es wurden 35 Patienten identifiziert (13 w, 22 m), Alter 62.6±11.5 (39-85), mit Verlaufskontrolle 22,5 Mon (14-41). Eine 3-segmentale Fusion wurde in 65,7% (n=23) und eine 4-segmentale Fusion in 34,3% (n=12) durchgeführt. Wir haben die prä- und postoperativen Winkel von C1-C2 (C1C2), C2-C7 (C2C7), T1 Slope (T1) und den Winkel der fusionierten Segmenten (FUS – fused segments) bestimmt. Acht Patienten (22,8%) hatten eine postoperative Komplikation nach 11,2±6,3 Mon (5-24). Eine Anschlussdegeneration entwickelte sich bei 4 Pat., Schraubenlockerung und/oder Implantatenversagen bei 3 Pat., Pseudarthrose bei 1 Patient. Die Patienten wurden in Gruppen eingeteilt, bzgl Auftreten von postoperativen Komplikationen (keine-Komplikation oder Komplikation), bzw. bzgl. Anzahl von

operierten Segmenten (3 oder 4). Der gepaarte und der unabhängige Stichprobe T-Test wurden zur statistischen Analyse benutzt.

**Ergebnisse:** In der gesamten Gruppe fand eine signifikante Änderung beim T1 (29,5±8 prä- vs 32,3±6,4 postop.,  $p=0,017$ ) und FUS (5,8±8,6 prä- vs 11,3±6,6 postop.,  $p=0,001$ ) statt, während C1C2 und C2C7 haben sich nicht signifikant geändert ( $p>0,05$ ). Die Patienten mit Komplikationen hatten einen postoperative Reduktion des C1C2 Winkels (37,6±6,4 vs 34,2±7,5,  $p=0,018$ ), während C2C7, T1 und FUS haben sich nicht signifikant geändert ( $p>0,05$ ). Die Patienten ohne Komplikationen bzw. die an 3 Segmenten operierten, wiesen ähnliche Änderungen wie die gesamte Gruppe auf. Der Gruppenvergleich bzgl. Fusionsstrecke zeigte keinen Unterschied (für alle Werte  $p>0,05$ ). Beim Gruppenvergleich bzgl. Komplikationen zeigte sich der Unterschied  $\Delta$ C1C2 als höher in der Komplikationsgruppe (-3,4±3,1 vs 0,4±3,9).

**Schlussfolgerungen:** Nach langstreckigen ventralen zervikalen Fusionen über 3- oder 4 Segmenten, ist mit postoperativen Komplikationen bei ca jedem vierten Patient zu rechnen. Die Lordose der fusionierten Segmente und der T1-Slope ändern sich signifikant. Patienten mit postoperativen Komplikationen weisen eine signifikante Änderung des C1-C2 Winkels auf.

Abb. 1



#### KV 50

##### Epidemiologische Untersuchung zur Rumpfkraft bei gesunden Erwachsenen

P. Flöbel<sup>1</sup>, A. Walther<sup>1</sup>, H. Beck<sup>1</sup>, K. D. Schaser<sup>1</sup>, S. Zwingerberger<sup>1</sup>, A. C. Disch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Dresden, UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Dresden, Deutschland

**Fragestellung:** Unzureichende Rumpfkraft (Rk) und muskuläre Dysbalancen im Wechsel zwischen Flexion und Extension korrelieren lt. Literatur mit Schmerzen in der Lendenwirbelsäule. Es existieren jedoch nur wenige Querschnittsstudien mit geringen Fallzahlen, in denen die Rk isokinetisch gemessen wurde. Ziel dieser Untersuchung war es, die grundlegende Rk-kapazität bei Gesunden zu erfassen, um ein Modell zu entwickeln, Risikopatienten mit unzureichender Kraft oder einer gestörten Balance frühzeitig zu erkennen.

**Methodik:** 230 beschwerdefreie Probanden (n=106/124 M/F; 41,6 ± 13,1 Jahre, 174 ± 9 cm; 73,4 ± 13,1 kg) nahmen an der prospektiven Längsschnittstudie teil. Die max. Rk wurde an 5 Messtagen, über 2 Jahre hinweg isokinetisch, konzentrisch mit dem IsoMed 2000 Dynamometer erfasst. Auf der Grundlage des Superkompensationsmodells, wurde die Stichprobe statistisch in sportlich inaktive und aktive Probanden geteilt. Ausgewertet wurden die absoluten maximalen

Drehmomente der Flexion (Flexabs) sowie der Extension (Extabs). Weiter, das absolute Flexionsdrehmoment normiert auf das Körpergewicht (Flexabs/Kg= Flexnorm) als auch der Extension (Extabs/Kg= Extnorm) und der Quotient (Rkquot) aus Flexabs/Extabs. Für die deskriptive Statistik wurde ein Gruppenvergleiche mit dem T- Test durchgeführt, p 0,01 wurde als hoch signifikant gewertet.

**Ergebnisse:** Dies ist die erste Längsschnittstudie mit über 1150 isokinetischen Rk- Messungen. Weibliche Probanden erreichten Flexabs  $88\pm 18\text{Nm}$ , Extabs  $166\pm 48\text{Nm}$ , Flexnorm  $1,37\pm 0,25$ , Extnorm  $2,55\pm 0,68$  und einen Rkquot von  $0,56\pm 0,13$ . Für männliche Probanden ergaben sich Flexabs  $137\pm 33\text{Nm}$ , Extabs  $286\pm 83\text{Nm}$ , Flexnorm  $1,66\pm 0,36\text{Nm/kg}$ , Extnorm  $3,45\pm 0,91\text{Nm/kg}$  und einen Rkquot von  $0,50\pm 0,10$ . Inaktive Probanden hatten ein Kraft/Lastverhältnis von: Flexnorm  $1,34\pm 0,28\text{Nm/kg}$ , Extnorm  $2,63\pm 0,77\text{Nm/kg}$  und einen Rkquot von  $0,53\pm 0,12$ . Sportliche Probanden erreichten Flexnorm  $1,56\pm 0,34\text{Nm/kg}$ , Extnorm  $3,11\pm 0,93\text{Nm/kg}$ , Rkquot von  $0,53\pm 0,12$ . Männer erreichten absolut und körperrgewichtsbezogen höhere Rk-Werte als Frauen. Weibliche Probanden zeigten im Vergleich zu männlichen Probanden einen signifikant (p 0,01) höheren Rkquot aufgrund einer verminderten Extensionskraft im Vergleich zur Flexion. Intraindividuell zeigt sich der Rkquot über den Zeitverlauf von zwei Jahren stabil. Bezüglich des Rkquots ist zwischen sportlich inaktiven und aktiven Probanden kein Unterschied erkennbar. Jedoch hatten sportliche Probanden ein besseres Kraft/Lastverhältnis. Der Rkquot steigt mit zunehmender Altersklasse bei beiden Geschlechtern an. Dies könnte mit einer altersbedingten verminderten Beweglichkeit und einer Verschiebung der Drehachse nach dorsal begründet sein.

**Schlussfolgerung:** Forschungsarbeiten mit verknüpften Rk-diagnostiken und Bewegungsanalysen sind notwendig um die Extensionskraftreduktion funktional oder strukturell begründen zu können. Die Ergebnisse können als Kontrolldaten gewertet werden um jeweilige pathologische Veränderung der Wirbelsäule bei künftigen Patienten zu klassifizieren.

#### KV 51

##### **Cement-Augmented Pedicle Screw Placement: The University Of Munich Experience**

N. Fetteke<sup>1</sup>, E. M. Suero<sup>1</sup>, A. Greiner<sup>1</sup>, C. A. Becker<sup>1</sup>, F. Sommer<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, C. Kammerlander<sup>1</sup>, S. Weidert<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

**Background:** Pedicle screw fixation is a standard technique for the treatment of vertebral fractures of various kind. Previous studies have shown a high loosening and pull-out rate of pedicle screws, particularly in osteoporotic vertebrae. Cement augmentation of the pedicle screws has been proposed as a way to improve the screw-bone interface and prevent loosening. Biomechanical studies have demonstrated the stability advantages of the cement-augmented construct. However, previous authors have reported cement leakage in up to 94% of patients undergoing cement-augmented pedicle screw placement. While in most cases no adverse effects of cement leakage have been noted, leakage could lead to serious complications such as pulmonary cement embolism.

**Objectives:** In the current study, we aimed to retrospectively review our series of patients who received cement-augmented pedicle screw fixation for vertebral fractures using

polymethylmethacrylate (PMMA) cement and determine the cement leakage rate and the rate of serious complications.

**Study Design & Methods:** A total of 95 patients who were operated to treat various types of vertebral fractures were included in the study. The charts and radiographs were reviewed to collect the relevant clinical and radiologic data.

**Results:** There were 37 male patients (39%) and 57 female patients (61%), with a mean BMI of  $27.2\text{ kg/m}^2$  (SD =  $23.6\text{ kg/m}^2$ ). According to the ASA Physical Status Classification System, 15 patients (16%) were classified as ASA II; 66 patients (68%) as ASA III; 10 patients (10%) as ASA IV; and the six remaining patients (6%) as ASA V or VI. The majority of patients (n = 61, 63%) were instrumented at two spinal levels, with 25 patients (26%) having been instrumented at four levels. Six of the procedures were performed with the help of computer navigation. The average operation time was 118 minutes (SD = 56 minutes) and the average radiation time was 6 seconds (SD = 16 seconds).

A total of 78 patients had images available for review at the time of this analysis. Cement leakage was detected in 22 of those patients (23%). Two of the navigated cases (33%) resulted in cement leakage, compared to 19 of the non-navigated cases (21%).

In total, 8 patients (8.2%) had died at the time of this analysis.

**Conclusions:** We have reviewed a series of 97 patients who underwent cement-augmented pedicle screw placement for various types of vertebral fractures. The main finding of the current study was that the rate of leakage was low (23%) compared to previous reports. In the current series, no major adverse events were observed.

#### KV 52

##### **Ergebnisse bei dorsaler perkutaner C1/C2-Verschraubung von Denspseudarthrosen nach vorangegangenen ventralen Schraubenosteosynthesen bei instabilen Densfrakturen Typ Anderson 2 beim älteren Patienten**

S. Hauck<sup>1</sup>, T. Weiß<sup>1</sup>, J. Vastmans<sup>1</sup>, O. Gonschorek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Murnau, Unfallchirurgie, Murnau, Deutschland

**Fragestellung:** Für die operative Versorgung instabiler Densfrakturen im Alter sind mehrere Operative Verfahren möglich. Die ventrale direkte Schraubenosteosynthese des Dens, mit einer oder zwei Schrauben, führt im Alter oft zu Denspseudarthrosen, die instabil sind. Dabei kommt es zur Auslockerung der Schrauben bei osteoporotischen Knochenstoffwechsel. Als Revisionseingriff ist die dorsale offene Technik mit C1/C2-Schrauben und Beckenkammspan und Cerclage sehr belastend für die älteren Patienten. Die dorsale perkutane Schraubenosteosynthese C1/C2 kann zur Ausheilung der Densfraktur führen, nach abgeschlossener Frakturheilung kann die Schraubenosteosynthese wieder entfernt werden.

**Methodik:** In einer prospektiven Studie erfolgte bei 10 Patienten über 60 Jahren mit instabiler Denspseudarthrosefraktur als Revisionseingriff die perkutane dorsale Stabilisierung mit C1/C2-Schrauben. Alle Patienten hatten initial eine ventrale Schraubenosteosynthese mit einer oder 2 Schrauben erhalten. Bei ausbleibender Heilung, Schraubenauslockerung oder Denspseudarthrose erfolgte als Revisionseingriff die perkutane dorsale Stabilisierung mit C1/C2-Schrauben. Der Eingriff erfolgte mit 3D-Bildwandler, präoperativ zur Repositionsdokumentation, und postoperativ zur

Schraubenlagekontrolle. Intraoperativ erfolgte das perkutane Vorgehen mit zwei exakten Bildwandlerebenen, a.p. und streng lateral. Im weiteren postoperativen Verlauf erfolgten klinische Kontrollen und CT-Kontrollen zur Dokumentation der Stabilität und Durchbauung der Densfraktur.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Im Zeitraum von Januar 2007 bis Dezember 2012 erfolgte bei 10 Patienten mit instabiler Denspseudarthrose nach vorangegangener ventraler Schraubenosteosynthese, die perkutane dorsale Stabilisierung mit Schraubenosteosynthese C1/C2.

4 Frauen und 6 Männer mit einem mittleren Alter von 69,8 Jahre /- 7,7 (Median 70, Min 57, Max 82) wurden stabilisiert.

Die mittlere Op-Zeit betrug 59,9 min /- 38,8 (Median 45, Min 36, Max 165).

In der mittleren Nachuntersuchung von 382 Tagen /- 324 (Median 273) zeigten alle Patienten einen stabilen Verlauf. Bei 8/10 Patienten konnte die Durchbauung mittels CT bewiesen werden, bei 3/10 erfolgte bisher die Metallentfernung.

**Schlussfolgerung:** Die dorsale perkutane Schraubenosteosynthese C1/C2 bei instabilen Denspseudarthrosen ist ein sicherer und erfolgversprechender, den Patienten wenig belastender Eingriff. Mit Hilfe von 3D-Bildwandler kann das operative Ergebnis verbessert werden. Gerade die älteren Patienten profitieren von dieser Versorgungsstrategie mit hoher Durchbauungsrate im Verlauf. Die Metallentfernung kann nach Durchbauung des Dens erfolgen, und damit das C1/C2-Gelenk wieder frei gegeben werden.

Abb. 1



**KV 53**

**Analyse des radiologischen Repositionsverlusts nach Hybridstabilisierung osteoporotischer Frakturen des thorakolumbalen Übergangs über einen Zeitraum von 3 Jahren**

U. Spiegel<sup>1</sup>, C. Anemüller<sup>1</sup>, J. S. Jarvers<sup>1</sup>, N. H. von der Höh<sup>1</sup>, C. Josten<sup>1</sup>, C. E. Heyde<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Leipzig, Deutschland

**Fragestellung:** Repositionsverluste sind auch nach operativer Versorgung instabiler osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen des thorakolumbalen Übergangs nachgewiesen. Unklar ist jedoch, an welcher Lokalisation der Repositionsverlust nach Hybridstabilisierung auftritt. Liegt die Ursache wie beim jüngeren Patienten mehrheitlich im Bandscheibenfach?

**Methodik:** Es handelt sich um eine radiologische Analyse von Patienten, die initial in einem Level I Traumazentrum zwischen 12/2009 und 05/2014 aufgrund einer osteoporotischer instabiler

Wirbelkörperfrakturen am thorakolumbalen Übergang mittels Hybridstabilisierung operiert wurden und bei denen eine radiologische Nachkontrolle nach mindestens 2 Jahren durchgeführt wurde. In allen Patienten erfolgte eine dorsale zementaugmentierte bissegmentale Stabilisierung mit Augmentation des frakturierten Wirbelkörpers. Evaluiert wurden die postoperativen Röntgenbilder sowie die Röntgenkontrollen im Rahmen der letzten Kontrolle jeweils im Stehen. Die untersuchten Parameter waren der sagittale Repositionsverlust, die der Fraktur angrenzenden Bandscheibenhöhe, die Wirbelkörperhöhen (anterior, mittig, posterior) sowie einhergehende Korrelationen.

**Ergebnisse:** Es handelte sich um 13 Frauen und 6 Männer (Durchschnittsalter: 73,5 Jahre ± 5,8 Jahre). Insgesamt waren folgende Wirbelkörper betroffen: 1\* BWK 11, 6 \* BWK 12; 4 \* LWK 1; 17 \* LWK 2. Es lagen 4 \* OF 2 Frakturen, 14 \* OF 3 Frakturen und 1 \* OF 4 Fraktur vor. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum betrug 39 Monate (24 – 58 Monate). Die wichtigsten radiologischen Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt. Dabei zeigten sich die Höhen der angrenzenden Bandscheibenfächer und des zentralen Wirbelkörpers im Verlauf hochsignifikant gemindert ( $p < 0,001$ ). Zwischen dem Repositionsverlust und der relativen Höhenminderung beider Bandscheiben stellte sich eine signifikante Korrelation dar (kranial:  $r = -0,5$ ,  $p = 0,03$ ; kaudal:  $r = -0,48$ ,  $p = 0,043$ , während diese im Vergleich zur Höhenminderung des zentralen Wirbelkörpers nur als Tendenz nachweisbar war ( $r = -0,46$ ,  $p = 0,057$ ). Keine Korrelationen ließen sich zwischen den einzelnen Parametern zum Alter der Patienten, Zeitraum der Nachuntersuchung sowie Frakturhöhe und Frakturklassifikation nachweisen.

Tabelle 1:

Parameter	Mittelwert	Standardabweichung	Range
Repositionsverlust [°]	7,1	5,6	1 - 19
Höhenverlust kraniales Bandscheibenfach [%]	32,7	10,2	18 - 50
Höhenverlust kaudales Bandscheibenfach [%]	29,8	13,6	6 - 60
Höhenverlust zentraler Wirbelkörper [%]	22,2	9,2	7 - 42
Höhenverlust Vorderkante [%]	1,7	9,3	-26 - 21
Höhenverlust Hinterkante [%]	1,5	7,9	-18 - 36

**Schlussfolgerung:** Drei Jahre nach Hybridstabilisierung osteoporotischer Frakturen des thorakolumbalen Übergangs lässt sich in der Mehrheit ein relevanter aber kein massiver Repositionsverlust nachweisen, der insbesondere durch Höhenverluste der beiden angrenzenden Bandscheibenfächer als auch durch eine zentrale Höhenminderung des Wirbelkörpers erklärt werden kann.

## KV 55

### Bone Sialoprotein induziert ektope Ossifikationen in einem Muskelpouch-Modell der Ratte.

A. Baranowski<sup>1</sup>, B. Schardt<sup>1</sup>, A. Klein<sup>1</sup>, U. Ritz<sup>1</sup>, A. Hofmann<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

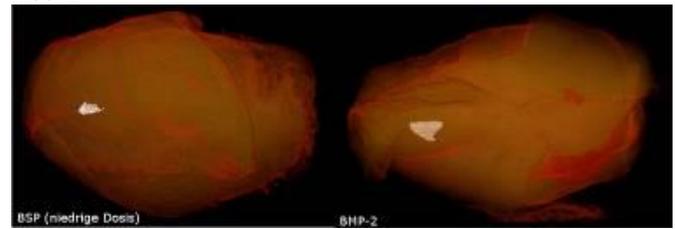
**Einleitung:** Bone Sialoprotein (BSP) kommt in der Extrazellulärmatrix des Knochens vor und spielt eine Rolle bei der embryonalen Skelettentwicklung, der Knochenhomöostase und der Frakturheilung. Um einen möglichen Einsatz als bioaktive Beschichtung von Implantaten oder Prothesen zu evaluieren, haben wir die osteoinduktive Potenz von BSP in vivo untersucht.

**Material/Methoden:** Die Versuche wurden an 35 männlichen, 8-Wochen alten Wistar-Ratten durchgeführt. Die Tiere wurden in vier Gruppen aufgeteilt: BMP-2 (Konz. 1 µg/µL, n=10), BSP niedrige Dosis (Konz. 0,2 µg/µL, n=10), BSP hohe Dosis (Konz. 2 µg/µL, n=10) und Negativkontrolle (n=5). In einen Muskelpouch des M. vastus lateralis wurden beidseits Kollagenmembranen eingebracht, die zuvor mit 5 µL Lösung des jeweiligen Proteins beziehungsweise in der Negativkontrolle mit 5 µL Wasser beschichtet worden waren. Es wurden nach zwei und sechs Wochen radiologische Kontrollen zum Nachweis von ektope Ossifikationen durchgeführt, entstandene Ossifikationen wurden ausgemessen. Nach 6 Wochen erfolgte die Absetzung der Tiere und die Untersuchung der Ossifikationen mittels µCT.

**Ergebnisse:** In der 2-Woche-Kontrolle hatten in der Positivkontrolle (BMP-2) alle 10 Tiere beidseits ektope Ossifikationen ausgebildet (Durchmesser:  $4,7 \pm 1,6$  mm). In der Gruppe mit BSP-Beschichtung (niedrige Dosis) waren 11 ektope Ossifikationen bei 8 Tieren nachweisbar, welche signifikant kleinere Durchmesser aufwiesen als diejenigen der Positivkontrolle ( $1,8 \pm 0,6$  mm). Nur ein Tier in der Gruppe mit BSP (hohe Dosis) stellte sich eine Ossifikation dar (1,8 mm). In der Negativkontrolle zeigten sich bei einem Tier Ossifikationen in beiden Oberschenkeln ( $1,8 \pm 0$  mm). Über die Zeit waren die Ossifikationen in allen Gruppen rückläufig in Zahl und Größe, so dass sich in der 6-Wochen-Kontrolle nur noch bei 8 Tieren aus der Positivkontrolle 18 Ossifikationen nachweisen ließen ( $3,3 \pm 1,4$  mm), in der Gruppe BSP (niedrige Dosis) 4 Ossifikationen bei 4 Tieren ( $1,5 \pm 0,4$  mm), keine Ossifikation mehr in der Gruppe BSP (hohe Dosis) und in der Negativkontrolle weiterhin 2 Ossifikationen bei einem Tier ( $1,8 \pm 0$  mm). Im Volumen unterschieden sich in der 6-Wochen-Kontrolle die im µCT untersuchten Ossifikationen der Gruppe BSP low (n=4,  $0,19 \pm 0,06$  mm<sup>3</sup>) nicht signifikant von denen der Positivkontrolle (n=4,  $1,40 \pm 1,1$  mm<sup>3</sup>).

**Diskussion:** In unserer Studie konnte erstmals die Induktion von ektope Ossifikationen durch BSP in vivo nachgewiesen werden. Die gebildeten Ossifikationen war zwar im Durchmesser kleiner, im Volumen jedoch nicht signifikant geringer als in der Positivkontrolle. Die Ursache der fast vollständigen Hemmung der Knocheninduktion mit ansteigender BSP-Konzentration sowie die Bestimmung der optimalen Konzentration muss in weiteren Studien näher untersucht werden. BSP scheint in niedrigen Konzentrationen eine hohe osteoinduktive Potenz zu besitzen und könnte möglicherweise in der bioaktiven Beschichtung von Implantaten in Zukunft Verwendung finden.

## Abb. 1



## KV 56

### Selective L4 dorsal root ganglion stimulation evokes pain relief and changes of inflammatory markers: Part I profiling of saliva and serum molecular patterns

T. M. Kinfe<sup>1</sup>, N. Gravius<sup>2</sup>, S. Gravius<sup>2</sup>, T. M. Randau<sup>2</sup>, S. Muhammad<sup>3</sup>, S. Chaudhry<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Medizinische Psychologie, Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

<sup>3</sup>University Helsinki, Department of Neurosurgery, Helsinki, Finnland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum, Neurochirurgie, Bonn, Deutschland

**Objectives:** Total knee arthroplasty (TKA) due to osteoarthritis and especially after revisions of previous TKA have been reported to lead to a refractory chronic post-surgical pain (CPSP). The incidence of CPSP ranges between 10-34% and additionally impact quality of life, mood, sleep, cognition and metabolic state of the affected subjects. Complex regional pain syndrome I - II (CRPS) represent clinical phenotypes of CPSP of the knee region. Complex regional pain syndrome (CRPS) and associated co-morbidities have been linked to a pro-inflammatory state driven by different mediators. Most recently, an approach that appears to have a considerable promise for treating focal neuropathic pain has become available (dorsal root ganglion stimulation; DRGSTIM). The precise mechanism of DRG-evoked effects on spino-nociceptive neural transmission as yet is not fully established. However, clinical trials assessing the impact of DRG stimulation on the neuro-immune communication are lacking.

**Methods:** The goal of this study was to assess concentration changes of neuroinflammatory mediators in serum [interleukins (IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10), tumor-necrosis factor (TNF- $\alpha$ ), high-mobility group box 1 (HMGB-1), brain derived neurotrophic factor (BDNF), leptin, adiponectin, ghrelin] and in saliva [oxytocin; OXY] relative to selective L4-DRG therapy.

This study enrolled 24 subjects (12 refractory CRPS patients plus suitably matched healthy controls) and performed immunoassays of inflammatory mediators in saliva and serum along with score-based assessments of pain, mood and sleep quality at baseline and after 3 months of selective L4-DRGSTIM.

**Results:** After 3 months L4-DRGSTIM CRPS associated pain significantly decreased. In addition, disturbed sleep and mood improved post-DRGSTIM, although statistically not significant. Significantly increased serum values of pro-inflammatory markers were detected pre- and post L4-DRGSTIM for high-mobility group box 1, tumor-necrosis factor  $\alpha$ , interleukin (IL) 6 and leptin. IL-1 $\beta$  was significantly elevated pre-L4 DRGSTIM, but not post-treatment. Elevated anti-inflammatory IL-10 significantly decreased after 3 months in serum, while saliva oxytocin concentrations increased in CRPS subjects after L4-

DRGSTIM (p=0.65). No severe implantation and stimulation associated adverse events were recorded.

**Conclusions:** Selective L4-DRGSTIM improved neuropathic pain and functional impairment in CRPS as previously reported. CRPS patients displayed a pro-inflammatory molecular pattern in serum. Serum anti-inflammatory IL-10 significantly declined, while saliva oxytocin non-significantly increased after L4-DRGSTIM. An evidence-based relational interpretation of our study is limited due to the uncontrolled study design. However, molecular profiling of biofluids (saliva, serum) represents a novel and experimental field in applied neuromodulation, which warrant further investigations to unveil mechanisms of neuro-immune modulation.

Abb. 1

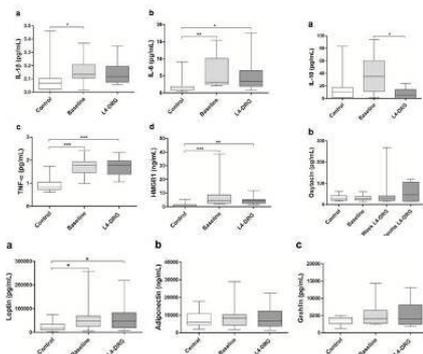


Abb. 2

Pat.	Gender	Spine level/side	DRG	Activated contacts	Frequency Hz	Pulse width $\mu$ s	Amplitude $\mu$ A	CPSP diagnosis	
1	W (75)	L4 - left		1-, 3+	20	300	900-1200	CRPS	
2	M (71)	L4 - right		1-, 2+	20	250	400-500	CRPS	
3	W (65)	L4 - left		1+, 3-	20	400	500-600	CRPS	
4	W (72)	L4 - right		2+, 4-	20	300	500-700	CRPS	
5	M (56)	L4 - right		3+, 4-	20	200	1400-1600	CRPS	
6	W (50)	L4 - left		1-, 2+	20	200	1200-1500	CRPS	
7	M (58)	L4 - left		1-, 3+	20	300	600-750	CRPS	Negative trial
8	M (63)	L4 - left		3+, 4-	20	200	400-1000	CRPS	
9	W (50)	L4 - left		-	-	-	-	Causalgia	Implant failure
10	W (79)	L4 - right		3+, 4-	20	250	700-1400	CRPS	
11	W (53)	L4 - right		2+, 3-	20	200	300-900	CRPS	
12	W (71)	L4 - left		1-, 2+	20	200	350-550	CRPS	

**KV 58**  
**Beta-Tricalciumphosphat als Knochenersatz: Stabilität und Integration beim Schaf**

H. O. Mayr<sup>1,2</sup>, W. C. Prall<sup>1</sup>, F. Haasters<sup>1</sup>, A. Bernstein<sup>1,2</sup>, N. Südkamp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Schön Klinik München Harlaching, Zentrum für Knie-, Hüft- und Schulterchirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Implantate aus mikroporösen Beta-Tricalciumphosphat (Beta-TCP) wurden für die stabile Versorgung von Knochendefekten entwickelt. Es war zu untersuchen ob gleichbleibende Stabilität über die Heilungsphase in der Schafstudie besteht.

**Methodik:** Es wurden reine beta-TCP Formkörper, zylindrisch, mit abgerundetem Kopf, Durchmesser 7 mm, mittlerer

Porendurchmesser 5 $\mu$ m, Porosität 40% für die minimalinvasive Versorgung von Knochendefekten entwickelt. Kreisförmige Knochendefekte mit 7mm Durchmesser und 25mm Länge wurden bei 21 Schafen im medialen Femurcondylus angelegt und mit den Implantaten gefüllt. Nach 6, 12 und 24 Wochen wurden jeweils 7 Tiere untersucht. Die explantierten Femurcondylen wurden radiologisch, biomechanisch und histologisch untersucht. Die statistische Analyse erfolgte im Vergleich zum gesunden Knochen der Gegenseite (p < .05).

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Radiologisch zeigte sich eine progrediente Degradation und Resorption der TCP-Implantate. Die maximale axiale Belastbarkeit des Verbundes TCP/Knochen versus gesunden Knochen betrug im Indentationsversuch nach 6 Wochen 1485 $\pm$ 456 N/cm<sup>2</sup> versus 1627 $\pm$ 230 N/cm<sup>2</sup>. Zum Zeitpunkt Null, nach 12 und nach 24 Wochen war im Indentationsversuch die maximale Belastbarkeit der operierten Seite größer als die des Knochens der gesunden Gegenseite. Nach 24 Wochen war die tolerierte Eindrucksbelastung des Verbundes aus TCP und Knochen unter Maximallast (p=0,028) signifikant besser als die des Knochens der Gegenseite, 3459 $\pm$ 1030 N/cm<sup>2</sup> versus 2039 $\pm$ 568 N/cm<sup>2</sup>. Die Zunahme der Belastbarkeit über den gesamten zeitlichen Verlauf war im Kruskal-Wallis-Test hochsignifikant mit (p < 0,001). Histologisch zeigte sich nach 12 Wochen eine erhebliche Knochenneubildung um das Implantat. Nach 24 Wochen erkannte man eine stark fortgeschrittene Degradation und Resorption des TCP-Implantates, die fast ausschließlich von der Oberfläche ausging. Die trabekuläre Strukturierung des neugebildeten Knochens nahm zu. Nach 6 Wochen waren 4%, nach 12 Wochen 9% und nach 24 Wochen 12% durch Knochen ersetzt. **Schlussfolgerung:** Bei Verwendung mikroporöser TCP-Implantate als Knochenersatzwerkstoff besteht über den Heilungszeitraum eine Stabilität, die im Bereich des gesunden Knochens und höher liegt. Mikroporöse beta-TCP-Implantate werden als Knochenersatzwerkstoff resorbiert und nahezu zeitgleich knöchern ersetzt. Die Implantate sind osteokonduktiv und werden von der Oberfläche ausgehend resorbiert.

**KV 59**  
**Die Knorpeldegeneration bei Arthrose ist nicht nur ein Phänomen der extrazellulären Matrix, sondern auch der zellulären Mikroumgebung**

M. Danalache<sup>1</sup>, A. L. Erler<sup>1</sup>, M. Schwitalle<sup>1</sup>, U. K. Hofmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Orthopädie, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Kürzlich wurde beschrieben, daß sich Chondrozyten in der superfiziellen Zone von Gelenkknorpel degenerationsabhängig in definierten räumlichen Mustern vorliegen: während im physiologischen Zustand die Zellen vor allem in Form von Strings vorliegen, finden sich bei beginnender Arthrose vermehrt Double Strings. Bei weiterem Fortschreiten der Degeneration liegen die Zellen dann zunächst in kleinen und schließlich großen Clustern. Diese Änderungen in der räumlichen Organisation gehen einher mit Veränderungen der mikro biomechanischen Eigenschaften des Knorpels und stellen so ein wesentliches Element in der Pathophysiologie der Arthrose dar. Im Zuge der Knorpeldegeneration können außerdem Veränderungen der zellulären Mikroumgebung - der perizellulären Matrix (PZM) - beobachtet werden. Ziel der Studie war die Untersuchung der Veränderungen der wichtigsten PZM-Bausteine Perlecan, Kollagen Typ VI und III sowie Biglykan in Abhängigkeit der räumlichen Chondrozytenorganisation.

**Methoden:** Knorpelproben aus der Hauptbelastungszone von Femurkondylen bei Kniegelenkersatz wurden in kleine Zylinder geschnitten gemäß ihres lokal vorliegenden Musters der räumlichen Chondrozytenanordnung sortiert. Es folgten eine qualitative Untersuchung der genannten Proteine mittels Immunfluoreszenzmikroskopie (n=3), sowie die Quantifizierung des Proteingehaltes der gepoolten Proben mittels ELISA (n=81).

**Ergebnisse:** Perlecan, Kollagen Typ VI und Biglykan zeigten alle einen signifikant geringeren Proteingehalt im Zuge der Veränderung von Strings zu großen Clustern (je  $p < 0,001$ ). Lediglich bei Kollagen Typ III konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden ( $p=0,502$ ). Bei Perlecan zeigte sich das ursprünglich perizellulär gut definierte Fluoreszenzsignal später diffus und unspezifisch lokalisiert. Kollagen Typ VI war ebenfalls in großen Clustern nur noch als verschwommenes diffuses Signal vorhanden. Interessanterweise änderte Biglykan seine Lokalisation von vornehmend perizellulär in gesundem Knorpel zu zytoplasmatisch in fortgeschrittener Degeneration.

**Schlußfolgerungen:** Mit Ausnahme von Kollagen Typ III ändern sich signifikant Proteingehalt und Lokalisation von drei Hauptbestandteilen der PZM im Laufe der Degeneration in Zusammenhang mit Änderungen der räumlichen Chondrozytenanordnung. Dieser Verlust an koordinierter Expression und Integration der Proteine in die Matrix zieht wahrscheinlich nicht nur mikrobiomechanische Veränderungen der PZM nach sich, sondern vermutlich auch Änderungen in der Translation von mechanischen Stimuli in eine geordnete intrazelluläre Signalgebung. Wir können zeigen, daß Knorpeldegeneration bei Arthrose nicht nur ein Phänomen der extrazellulären Matrix ist, sondern ebenfalls in der perizellulären Mikroumgebung entsprechende Veränderungen stattfinden. Die Untersuchung der frühesten Veränderungen der perizellulären Mikroumgebung zusammen mit Veränderungen der räumlichen Chondrozytenorganisation könnte einen neuen Blickwinkel auf die Pathophysiologie der Arthrose bieten.

#### KV 60

##### **Genetische Mutationen bei Osteoporose: Einfluss auf Frakturvorkommen und Knochendichte**

S. Thomczyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Fragestellung:** Für das Krankheitsbild der Osteoporose wird das Vorliegen einer genetischen Disposition diskutiert [1, 2]. Der Abstract beschäftigt sich damit, ob das Vorliegen einer genetischen Mutation einen Einfluss auf die Frakturrate und die Knochendichte hat, sowie damit, ob sich eine Mutation auf das Vorkommen einer Fraktur auswirkt.

**Methodik:** Insgesamt wurden 199 Patienten eingeschlossen: Davon waren 158 weiblich und 41 männlich. Das Durchschnittsalter lag bei 51 Lebensjahren. Es konnten bei insgesamt 129 Patienten (64,8%) unterschiedliche genetische Mutationen nachgewiesen werden. Bei insgesamt 70 Patienten (35,2%) ließ sich keine genetische Mutation nachweisen.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Bei einer relativ hohen asymptomatischen Signifikanz bezüglich der Knochendichte LWK 1-4 und bezüglich der Knochendichte am Oberschenkel kann davon ausgegangen werden, dass sich diese bei Personen mit und ohne Mutation nicht wesentlich voneinander

unterscheidet. Von 70 Patienten ohne nachweisbare Mutation lag bei 36 (51,4%) Patienten keine Fraktur vor, wohingegen bei 34 (48,6%) Patienten eine Fraktur vorlag. Mit einer Mutation im COL1A1-Gen lag bei 12 (30,8%) Patienten keine Fraktur vor. Bei 27 Patienten (69,2%) mit dieser Mutation konnte eine Fraktur nachgewiesen werden. Mit LRP5-Mutation hatten 17 (37,8%) Patienten keine und 28 (62,2%) Patienten eine Fraktur. Patienten mit Mutation im COL1A1- und LRP5-Gen lag bei 19 (52,8%) keine Fraktur vor. Bei 17 (47,2%) Patienten zeigte sich eine Fraktur. Insgesamt konnte bei 106 (55,8%) Patienten eine Fraktur nachgewiesen werden. Auffällig ist das relativ junge Lebensalter der einbezogenen Patienten. Osteoporose wird landläufig als Erkrankung des älteren Menschen gesehen. Auch die DVO-Leitlinie bezieht sich auf ein Auftreten nach der Menopause. Analog zu den Erkenntnissen aus dem GENOMOS-Projekt [4] ist jedoch davon auszugehen, dass Osteoporose bereits in einem wesentlich früheren Lebensabschnitt auftreten kann.

**Literatur:** (1)Richards JB. Collaborative Meta-analysis: Associations of 150 Candidate Genes With Osteoporosis and Osteoporotic Fracture. *Ann Intern Med.* 2009;151(8):528–37. (2)Genomes Project C, Abecasis GR, Auton A, Brooks LD, DePristo MA, Durbin RM, et al. An integrated map of genetic variation from 1,092 human genomes. *Nature.* 2012;491(7422):56-65. (3)Svedbom A, Hernlund E, Ivergard M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, et al. Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Arch Osteoporos.* 2013;8:137. (4)Ralston SH, Uitterlinden AG, Brandi ML, Balcells S, Langdahl BL, Lips P, et al. Large-scale evidence for the effect of the COL1A1 Sp1 polymorphism on osteoporosis outcomes: the GENOMOS study. *PLoS Med.* 2006;3(4):e90.

#### KV 61

##### **Die radiologische Messung und klinische Beurteilung des sagittalen Profils nach Kompressionsfrakturen der BWS unter Berücksichtigung der physiologischen thorakalen Kyphose.**

A. Peters<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Schwarzwaldklinik, Orthopädie, Bad Krozingen, Deutschland

**Fragestellung:** Nach Kompressionsfrakturen der BWS und LWS verbleibt oft eine kyphosierende Wirbelkörperfehlstellung. Bekannt ist, dass nachfolgende Beschwerden auf die posttraumat. Kyphose als mitwirkender Faktor zurückzuführen sind, die eine Überlastung der kompensator. dorsalen ligamentären / muskulären Stabilisatoren zur Folge hat.

Mittels Röntgendiagnostik werden die Wirbelsäulensegmente und Statik unter axialer Belastung erfasst.

In der Literatur werden bisegmentale Kyphosewinkel an der LWS zw.  $> 10^\circ$  bzw.  $> 15^\circ$  als statisch wirksame posttraumat. Wirbelkörperfehlstellung mitgeteilt. Die gutachterliche Literatur nimmt dagegen zur kyphotischen Fehlstellung nach Kompressionsfrakturen der BWS nicht Stellung. Hier besteht Klärungsbedarf bzgl. der Beurteilung von posttraumat. kyphosierenden Fehlstellungen nach Frakturen an der BWS innerhalb der physiolog. thorakalen Kyphose.

**Methodik:** Durch Review der Literatur (Medline, Pub-Med) wurden Studien ausgewählt, die sich mit der Winkelmessung an der Wirbelsäule insbes. bei posttraumat. Wirbelkörperfehlstellungen befassen.

**Ergebnisse:** Zur Basisdiagnostik gehören Röntgenaufnahmen der BWS in 2 Ebenen möglichst im Stand unter statischer Belastung. Ergänzend kommen Zielaufnahmen des betroffenen BWS-Abschnitts hinzu. Da die physiolog. Form der Wirbelsäule individuellen Schwankungen unterliegt und altersabhängige Variationen bestehen, ist die Festlegung von starren Winkel-Grenzwerten nicht sinnvoll. Als Anhaltspunkt für die Beurteilung der BWS-Kyphose und der LWS-Lordose wurden von der Scoliosis Research Society Referenzwerte festgelegt:

Th1-5:  $\geq 20^\circ$  Kyphose, Th5-Th12:  $\geq 50^\circ$  Kyphose, Th10-L2:  $\geq 20^\circ$  Kyphose, Th12-S1:  $\leq 40^\circ$  Lordose.

Für die Feststellung von Unfallfolgen nach Wirbelfrakturen ist das sagittale Profil der Wirbelsäule bedeutsam. Die posttraumat. lokale Kyphose wird durch den bisegmentalen sog.  $\gamma$ -Winkel gemessen. An der LWS mit physiologischer Lordose ist bereits ein Kyphosewinkel von mehr als  $10^\circ$  statisch wirksam. Um Fehlinterpretationen beim Messen von posttraumat. kyphosierenden Fehlstellungen an der BWS zu vermeiden, muß der errechnete Kyphosewinkel unter Abzug der physiologischen thorakalen Kyphose korrigiert werden. Dazu kommt die Tabelle von Bernhardt & Bridwell zur Anwendung. In dieser Studie wurde die thorakale Kyphose als Abschnitt zwischen Th3 bis Th12 mit einem Kyphosewinkel zwischen  $20-50^\circ$  (durchschnittl. Winkel  $36^\circ$ ) definiert. Auf segmentaler Ebene betragen die Kyphosewinkel zwischen  $1-5^\circ$  ( $5^\circ$  im Apex der Kyphose Th4/5 bis Th7/8). Von den auf den Röntgenaufnahmen erfaßten bisegmentalen posttraumat. Kyphosewinkeln sind für jedes Segment der natürliche Kyphosewinkel in Abzug zu bringen.

**Diskussion:** Im Rahmen der gutachterlichen Beurteilung einer posttraumat. Wirbelkörperfehlstellung mit keilförmiger kyphotischer Fehlform ist der gemessene bisegmentale  $\gamma$ -Winkel nach der Tabelle von Bernhardt & Bridwell zu korrigieren, um eine Fehlbewertung der Unfallfolgen mit inkorrektur Einschätzung des MdE-Satzes nach einer Kompressionsfraktur an der BWS zu vermeiden.

## KV 62

**Einfluss des Unfallmechanismus auf Verletzungen der HWS**  
S. Scheidt<sup>1</sup>, P. Rößler<sup>1</sup>, S. Pedrood<sup>1</sup>, M. Marinova<sup>2</sup>, M. Jaenisch<sup>1</sup>, D. Cucchi<sup>1</sup>, G. Hischebeth<sup>3</sup>, C. Burger<sup>1</sup>, C. Jacobs<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Radiologie, Bonn, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Bonn, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Parasitologie, Bonn, Deutschland

**Fragestellung:** Derzeit ist noch nicht abschließend untersucht, in wie weit eine zunehmende Traumakinematik Einfluss auf das Verletzungsmuster bzw. die Schwere der Einzelverletzungen der Halswirbelsäule (HWS) hat. Auch wenn die HWS mit 9-64 Fällen pro 100.000 Einwohnern einen geringen Anteil aller unfallbedingter Verletzungen ausmacht, steigt die Rate bei polytraumatisierten Patienten auf 17-20%. Die kürzlich erneuerten AOSpine Klassifikationen für die obere und subaxiale HWS fokussieren sich hauptsächlich auf den Kraftvektor. Zur weiteren Klärung des Einflusses der Kinematik wurden für diese Studie zwei Hypothesen formuliert: Neben dem Kraftvektor (Kompression / Distraction) ist die Kinematik (niedrigasant / hochasant) für die Anzahl (Hypothese 1) und die Komplexität (Hypothese 2) der HWS-Frakturen relevant.

**Methodik:** Den AOSpine Klassifikationen folgend wurden 134 Traumapatienten eines überregionalen Traumazentrums retrospektiv analysiert und dafür äquivalent zu dem Unfallmechanismus in sechs Gruppen eingeteilt: ebenerdiger Stolpersturz, Sturz unter oder über 3 Metern, Verkehrsunfall unter oder über  $\Delta v=8,33$  (30 km/h), direktes Anpralltrauma. Die Verletzungen wurden auf Basis der computertomographischen (CT) Bildgebung bestimmt und durch einen Facharzt für Radiologie sowie einen Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie ausgewertet.

**Ergebnisse:** Eine zunehmende Unfallkinematik zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl an HWS Verletzungen ( $p=0,005$ ). Niedrigrasanzunfälle führten am häufigsten zu HWK 2 Frakturen (51%, OR 2,47,  $p=0,022$ ). Patienten mit Hochrasanzunfällen wiesen signifikant mehr HWK 7 Frakturen auf (37%, OR 2,86,  $p=0,017$ ) [Abb. 1]. Darüber hinaus ließ sich feststellen, dass obere HWS-Verletzungen insgesamt häufiger in Niedrigrasanzunfällen und bei älteren Frauen auftraten. Patienten die Typ A Frakturen aufwiesen waren signifikant älter als jene mit Typ B Verletzungen ( $p=0,006$ ). Eine Beteiligung des subaxialen Bereichs fand sich signifikant häufiger in Hochrasanzunfällen und jungen Männern ( $p=0,012$ ) [Abb. 2]. Mit einer mittleren Anzahl von 3,5 verletzten Segmenten, die gesamte Wirbelsäule betreffend, erschienen Stürze über 3 Meter als die risikoträchtigste Unfallgruppe.

**Schlussfolgerung:** Eine exakte Kenntnis des Traumamechanismus ist in der Ersteinschätzung eines Verletzten hilfreich und führt zu einer gerichteten Evaluation und Diagnostik. Die Studienergebnisse untermauern zudem die Bedeutung der HWS-Ruhigstellung auch bei Bagatelltraumata. Bei Hochrasanztraumata sollte ein Augenmerk vor allem auf die untere HWS gelegt werden, wohingegen bei Bagatellunfällen vor allem die obere HWS mit HWK 2 im Vordergrund steht. Auf Grund der Häufigkeit mehrsegmentaler HWS-Verletzungen bei hoher Unfallkinematik ist die radiologische Abbildung der gesamten Wirbelsäule ratsam. Zudem sollten in der lateralen Röntgeneinstellung der HWS durch einen Schulter Schatten verdeckte kaudale Segmente nicht akzeptiert werden.

Abb. 1

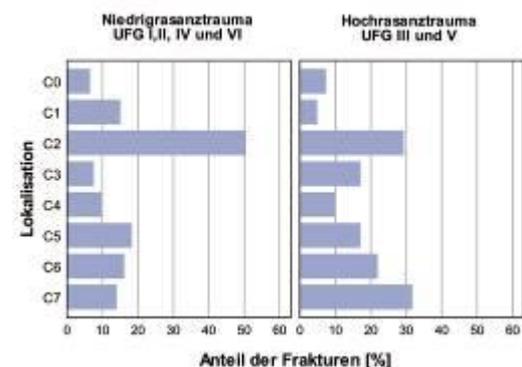
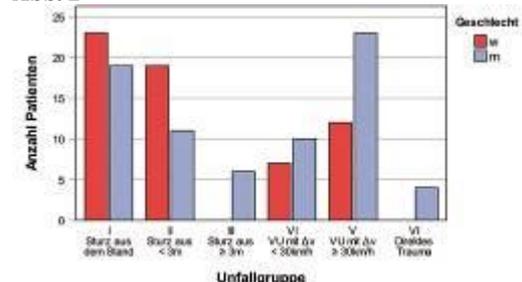


Abb. 2



## KV 63

### Pseudarthrosen nach osteosynthetischer Versorgung von Schenkelhalsfrakturen – Risikoanalyse prä- und postoperativer Bildgebung

M. Mülke<sup>1,2</sup>, M. Ivo<sup>1,2</sup>, C. Biehl<sup>1,2</sup>, M. Rupp<sup>1,2</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

Bei Schenkelhalsfrakturen sind die trianguläre Verschraubung und die dynamische Hüftschraube eine gute Option für eine gelenkerhaltende operative Therapie. Insbesondere Garden Typ I und II Frakturen werden gelenkerhaltend versorgt. Bei dislozierten Schenkelhalsfrakturen Garden Typ III und IV kann, besonders bei jüngeren Patienten, die Osteosynthese nach erfolgreicher Reposition den Erhalt des Hüftgelenkes gewährleisten. Insgesamt sind allerdings in bis zu 20% aller gelenkerhaltenden Operationen nach Schenkelhalsfraktur Reoperationen notwendig. Häufig sind Pseudarthrosen die Ursache hierfür und eine endoprothetische Versorgung wird notwendig. Um die Rate an Pseudarthrosen nach gelenkerhaltender Therapie zu reduzieren und die Entscheidung für und wider eine Osteosynthese für den Operateur zu erleichtern, ist eine detaillierte Analyse radiologischer Risikofaktoren von Versagensfällen notwendig.

Die prä-, intra- und postoperative radiologische Bildgebung von 11 Patienten, die nach Versorgung mittels triangulärer Verschraubung oder dynamischer Hüftschraube eine Pseudarthrose entwickelt haben, wurde vollständig analysiert. Die an Röntgenbildern und CT-Scans durchgeführte Erhebung umfasst neben der Frakturklassifikation nach Garden und Pauwels die hintere Abkipfung des Hüftkopffragmentes gegenüber dem Schenkelhals, das femorale Offset nach Reposition, den CCD (Centrum-Collum-Diaphysen)-Winkel, der Schrauben-Neigungswinkel und den TAD (tip apex distance) des im Schenkelhals einliegenden Osteosynthesematerials

Bei Vorliegen eines höhergradigen Typs in der Einteilung sowohl nach Pauwels, als auch nach Garden konnte eine deutliche Abkipfung des Hüftkopffragmentes gegenüber dem Schenkelhals nach dorsal nachgewiesen werden. Ein vermindertes femorales Offset nach Reposition und Fixation der Schenkelhalsfraktur führte im Verlauf zu vermehrten Schenkelhalspseudarthrosen. Die in der CT nachweisbare hintere Abkipfung des Hüftkopfes gegenüber dem Schenkelhals lässt sich in den vorliegenden intraoperativen und postoperativen Lauensteinaufnahmen nicht sicher nachvollziehen. Ein intra- und direkt postoperativ vermindertes Offset kann als einfach zu erhebender und aussagekräftiger Wert in der Fallserie von Schenkelhalspseudarthrosen identifiziert werden.

Eine postoperative verbleibende hintere Abkipfung zählt zu den möglichen Auslösern einer Pseudarthrosenentstehung. Eine dorsale Defektzone konnte in der vorliegenden Analyse nicht nachgewiesen werden. Neben der im Röntgen schwer zu bestimmenden hinteren Abkipfung zeigte sich auch ein direkt postoperativ vermindertes femorales Offset als Indikator für Schenkelhalspseudarthrosen direkt nach der Reposition der Fraktur. Auf eine exakte intraoperative Einstellung der Reposition, insbesondere auch in der Lauensteinposition, ist zum Vermeiden einer hinteren Abkipfung zu achten. In der ap-Projektion ist ein vermindertes Offset im Seitenvergleich ein möglicher Indikator hierfür.

## KV 64

### Konkavseitige Thorakoplastik zur Behandlung schwerer und rigider Skoliosen

S. Krebs<sup>1</sup>, C. R. Schätz<sup>1</sup>, T. Pfandlsteiner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik Markgröningen, Neuroorthopädie, Markgröningen, Deutschland

**Einleitung:** Ausgeprägte und vor allem mehrbogige Skoliosen werden in der Regel von dorsal operiert. Bei ausgeprägter thorakaler Krümmung macht es durchaus Sinn die konkavseitigen Rippen, im Sinne des Rippenrelease abzulösen. Einerseits resultiert hieraus eine Entfesselung und somit verbesserte Korrekturmöglichkeit, andererseits kann dadurch das Rippental angehoben und somit der Thoraxraum erweitert werden. Aber auch der kosmetische Aspekt durch Ausgleich des Rückenreliefs ist nicht zu vernachlässigen.

**Material und Methode:** 100 konsekutive Patienten (2008-2017) die mit einer dorsalen Korrekturspondylodese und begleitender konkavseitiger Thorakoplastik behandelt wurden. Die CTP wurde nicht nur bei idiopathischen Skoliosen, sondern auch bei kongenitalen Skoliosen, Syndromerkrankungen, neuromuskulären Skoliosen angewendet. Prä- und postoperative Skoliosewinkel wurden bestimmt. Seitprofil, Größenzunahme gemessen, intraoperativer Blutverlust, Operationsdauer und Komplikationen erfasst.

**Ergebnisse:** Ø Nachuntersuchungszeit: 4,3 Jahre (3 Mon. - 10 J.) Geschlechterverteilung weiblich:männlich 80 : 20, Ø Alter 19,2 Jahre. Es wurden durchschnittlich 11 Segmente fusioniert, der Blutverlust lag bei 917 ml, durchschnittlich wurden 0,25 Ery-Konzentrate gegeben. Durchschnittliche Operationsdauer: 186 Minuten. Prä- und postoperative Cobb-Winkel der Hauptkrümmung: 75° / 21° (45°-135° / 0°-43°). Seitprofil in allen Fällen gebessert. Erwartungsgemäß konnten Kyphosen besser korrigiert werden als Lordosen. Ø Größenzunahme: 4,6 cm Ø Rippenbuckelreduktion: 3,5 cm Komplikationen: bei einer 60-Jährigen trat 1 revisionsbedürftige Nachblutung auf. 1 revisionsbedürftiger Stabbruch mit Pseudarthrose. Alle Patienten waren mit dem Operationsergebnis, insbesondere auch hinsichtlich des kosmetischen Resultates, sehr zufrieden.

**Zusammenfassung:** Die konkavseitige Thorakoplastik ist ein effektives Instrument zur besseren Wiederaufrichtung vor allem bei ausgeprägten und starren kombinierten Skoliosen. Auch wenn es sich letztlich um einen zusätzlichen thorakalen Eingriff handelt, ist der hieraus resultierende Blutverlust und die spezifische Morbidität gering. Vor allem bei jungen Patienten ist es in 10 Jahren zu keiner nennenswerten Komplikation gekommen.

Als Nebeneffekt resultiert die Erweiterung des Thoraxraums durch Anheben des Rippentals und ein besseres kosmetisches Ergebnis, was natürlich vom Patienten gewünscht wird. Mit zunehmender Erfahrung konnte die Anlage einer Thoraxdrainage vermieden werden. Somit kann die konkavseitige Thorakoplastik bei entsprechender Indikation als sinnvolle Ergänzung zur dorsalen Pedikelschrauben-basierten Korrekturspondylodese gesehen werden, die durchaus mit den Ergebnissen nach mehrwöchiger Halo-Traktion verglichen werden kann.

## KV 65

### Kindliche Unterarmfrakturen – was ist evidenzbasiert?

S. O. Dietz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

Kindliche Unterarmfrakturen sind häufige Verletzungen. Viele Jahrzehnte stellte die konservative Therapie den Goldstandard der Versorgung dieser Frakturen dar. Für die operative Versorgung kindlicher Unterarmfrakturen stehen, je nach Lokalisation, unterschiedliche Osteosyntheseverfahren zur Verfügung. Die häufigen diaphysären Unterarmfrakturen können zuverlässig mit einer Doppelplattenosteosynthese versorgt werden. Nachteilig bei diesem Verfahren ist der Weichteilschaden durch den vergleichsweise großen Zugang. Die Verwendung von elastischen Titannägeln, sogenannten TEN oder Nancy Nägeln, führte zu einem starken Anstieg der operativen Versorgungszahlen von kindlichen Unterarmfrakturen, obwohl der wissenschaftliche Beweis der Überlegenheit dieses Verfahrens aussteht. Trotz mittlerweile langer Erfahrung mit unterschiedlichen Osteosyntheseverfahren gibt es noch keine evidenzbasierte Studie, die den Vorteil einer Methode über die andere nachweist. Die einzig publizierte prospektiv randomisierte Studie zur Versorgung kindlicher Unterarmfrakturen konnte zeigen, dass bei Frakturen des distalen Unterarmdrittels der Oberarmgips dem Unterarmgips nicht überlegen ist.

Der Vortrag gibt einen Überblick über aktuelle Publikationen zur Versorgung kindlicher Unterarmfrakturen.

## KV 66

### Retrograde transpubische Schraubenosteosynthese bei vorderer Beckenringfraktur – retrospektive, monozentrische Datenanalyse eines Kollektivs von 83 Patienten

C. Arand<sup>1</sup>, M. Graafen<sup>1</sup>, D. Wagner<sup>1</sup>, A. Hofmann<sup>2</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Westpfalzkrankenhaus, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Kaiserslautern, Deutschland

**Fragenstellung:** Frakturen des vorderen Beckenrings werden sowohl im Rahmen von Hochrasanztraumata als auch im Sinne von Insuffizienzfrakturen beim älteren Patienten oder Patienten mit herabgesetzter Knochenqualität beobachtet. Während bei Frakturen mit wesentlicher Dislokation der Fragmente oft eine offene Reposition und interne Stabilisierung notwendig ist, ist bei den Insuffizienzfrakturen oder Frakturen ohne höhergradige Dislokation häufig eine minimal invasive Frakturbehandlung mittels retrograder transpubischer Schraubenosteosynthese möglich. Hierbei wird vor allem über eine innere Schienung eine Verbesserung der Schmerzsituation und somit eine frühere Mobilisation der Patienten erreicht. In der vorliegenden Studie wurde eine retrospektive Analyse aller Patienten, die zwischen 2003 und 2014 im Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz bei einer Fraktur des vorderen Beckenrings mittels retrograder transpubischer Schraubenosteosynthese versorgt wurden, durchgeführt.

**Methodik:** Insgesamt wurden im angegebenen Zeitraum 83 Patienten mittels Bildwandler gestützter retrograder transpubischer Verschraubung behandelt. Im Rahmen dieser Studie wurden die patientenspezifischen epidemiologischen Daten, die operationsassoziierten Komplikationen und notwendigen Revisionseingriffe untersucht.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Es wurden 103 retrograde transpubische Schraubenosteosynthesen bei insgesamt 83 Patienten (31 Männer, 52 Frauen, Durchschnittsalter 60,5 Jahre) durchgeführt. In 17 Fällen wurden bei bilateraler Fraktur beide Seiten versorgt. Der stationäre Aufenthalt betrug im Mittel 17 Tage, der durchschnittliche Nachbeobachtungszeitraum 15,5 Monate.

Anhand der postoperativen Röntgenbilder wurde das Repositionsergebnis bei 42 (40,2%) Schrauben als exzellent und bei 61 (59,2%) Schrauben als akzeptabel eingestuft.

Insgesamt wurde bei 8 der 83 Patienten (9,6%) bzw. 9 der 103 Schrauben (8,7%) eine operative Revision aufgrund von postoperativem Hämatom, Wundinfektion oder Schraubenfehlheftung durchgeführt. Im weiteren Verlauf wurde in 2 weiteren Fällen eine Revision aufgrund einer Implantatlockerung notwendig. Neurologische, vaskuläre oder urologische Komplikationen wurden nicht beobachtet. Im weiteren Follow up wurde in 38 Fällen (36,9%) eine diskrete sekundäre Dislokation ohne operative oder therapeutische Konsequenz beobachtet bei ansonsten guten klinischen Ergebnissen bei im Verlauf zunehmender Konsolidierung.

Die Bildwandler gestützte retrograde transpubische Schraubenosteosynthese stellt ein sicheres und minimal invasives Verfahren zur Therapie von nicht- bis gering dislozierten Frakturen des vorderen Beckenrings dar. Insbesondere in der Behandlung von Insuffizienzfrakturen des Beckens kommt dieser Behandlungsmethode ein relevanter Stellenwert zu.

## KV 67

### Lebensqualität nach Polytrauma des Adoleszenten

V. Freigang<sup>1</sup>, A. Ernstberger<sup>1</sup>, F. Zeman<sup>2</sup>, M. Nerlich<sup>1</sup>, F. Baumann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Regensburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Zentrum für klinische Studien, Regensburg, Deutschland

**Fragenstellung:** Das Polytrauma besitzt aufgrund der sozio-ökonomischen Auswirkungen nach wie vor einen hohen Stellenwert in der aktuellen Versorgungsforschung. Insbesondere jüngere Patienten sind hier im Fokus, da sie meist durch eine erhöhte Risikobereitschaft und gleichzeitig hohem funktionellem Anspruch gekennzeichnet sind. Für Patienten, die an der Schwelle zum Erwachsenwerden stehen und eine lebensbedrohliche Verletzung erleiden gibt es bisher keine Daten zur Lebensqualität nach Polytrauma. Ziel der Studie war es die Lebensqualität nach Polytrauma des Adoleszenten zu messen und die Ergebnisse mit Verletzungsmustern zu vergleichen, um Risikofaktoren für eine verminderte Lebensqualität nach Polytrauma zu ermitteln.

**Methodik:** In einer prospektiven, multizentrischen Studie wurden innerhalb eines Rekrutierungszeitraums von 2 Jahren alle Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  im Alter von 16-24 Jahren zum Zeitpunkt des Unfalls eingeschlossen. Die Datenerhebung erfolgte auf Basis des Traumaregisters der DGU. Zusätzlich zu dem Basisdatensatz wurde die globale Lebensqualität im EQ-5D Fragebogen nach 6, 12 und 24 Monaten gemessen. Die Studie wurde in einem definierten geografischen Bereich (Trauma-Netzwerk Ostbayern) durchgeführt. Alle 25 am Traumanetzwerk beteiligten Kliniken nahmen auch an der Studie teil. Die Studie wurde aus Mitteln des Bundesministerium für Bildung und

Forschung (BMBF 01GY1153) finanziert und ist im Deutschen Register Klinischer Studien DRKS00010039 registriert.

**Ergebnisse:** Von insgesamt 1100 Patienten aller Altersgruppen konnten 77 Patienten im Alter von 16-24 identifiziert werden. Der durchschnittliche ISS lag bei 26.4 (16-59;  $\pm 10.6$ ). Das Alter bei Verletzung lag bei 20.3 Jahren (16-24;  $\pm 2.4$ ). Der EQ-5D-Score verbesserte sich im Verlauf von 6.77 nach 6 Monaten auf 6.54 nach 12 Monaten und 6.52 nach 24 Monaten. Der EQ-5D Indexscore lag damit nach 6 Monaten bei 0.85 und nach 12 und 24 Monaten bei 0.87. Die Einschränkungen waren überwiegend somatisch bedingt. Es ließen sich keine direkten Zusammenhänge zwischen dem Verletzungsmuster ISS (Kopf/Thorax/Abdomen/Extremitäten) und der Lebensqualität herstellen.

**Zusammenfassung:** Die Lebensqualität nach Polytrauma des Adoleszenten sind gut bis sehr gut. Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Verletzungsmuster und der mittelfristigen Lebensqualität wurde in dem untersuchten Patientengut nicht gefunden.

#### KV 68

##### TPOD vs. supraacetabulärer Fixateur externe beim instabilen Becken: Eine biomechanische Studie

C. Zeckey<sup>1</sup>, A. Cavalcanti-Kußmaul<sup>1</sup>, A. Greiner<sup>1</sup>, M. Woiczinski<sup>2</sup>, E. M. Suero<sup>1</sup>, F. Sommer<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, C. Kammerlander<sup>1</sup>, C. A. Becker<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, München, Deutschland

**Einleitung:** Instabile Beckenfrakturen sind weiterhin einer der wesentlichen Gründe für die frühe Mortalität und den hämorrhagischen Schock bei Traumapatienten. Inzwischen haben sich bereits präklinisch Beckengurte etabliert, die in der klinischen Weiterbehandlung dann zugunsten eines Fixateur externe entfernt werden. Der Fixateur externe wird hierbei häufig als supraacetabulärer Fixateur externe appliziert, es herrscht keine Evidenz ob hierfür 1 oder 2 Schanz'sche Schrauben pro Seite nötig sind.

Die vorliegende biomechanische Studie soll daher die Stabilität der 3 Verfahren (TPOD vs. Supraacetabulärer Fixateur externe [1 vs. 2 Schanz'sche Schrauben]) vergleichen.

**Methoden:** Biomechanische Studie an 7 humanen Beckenkadavern. Es wurde eine B2.2 Fraktur induziert und in einer biomechanischen Testmaschine (Instron ElectroPuls™ E10000 Linear-Torsion, Norwood, USA) die anteriore und posteriore Dislokation gemessen. Die Belastung unterteilte sich in statische und zyklische Belastungen (Tabelle 1):

Step 1	Belastung bis 150 N
Step 2	Halten der Belastung bei 150 N für 30 Sekunden
Step 3	Periodische Belastung: 20 Zyklen mit einer Frequenz von 0,25 Hz zwischen 150N und 250N
Step 4	Halten der Belastung bei 250N für 135 Sekunden
Step 5	Rückfahren des Systems

Tabelle 1: Belastungsmodell der biomechanischen Untersuchung

Die Dislokationen des vorderen und hinteren Beckenrings wurden durch Ultraschallsensoren alle 30 Millisekunden aufgenommen und der statistischen Auswertung zugeführt.

**Ergebnisse:** Es konnte gezeigt werden, dass der Fixateur externe mit 1 Pin/Seite die geringste Dislokation und höchste Steifigkeit aufweist. Bei Analyse der verschiedenen Verfahren untereinander konnten für den vorderen und den hinteren Beckenring keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden ( $p > 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die temporäre Stabilisierung mit dem TPOD zeigt im biomechanischen Modell eine vergleichbare Festigkeit und Dislokationen wie der Fixateur externe. Somit ist der TPOD auch biomechanisch im Vergleich ein einfaches und effektives Tool zur Reposition und Retention instabiler Beckenringverletzungen. Bei der Nutzung eines Fixateur externe scheint 1 Schanz'sche Schraube/Seite ausreichend zu sein.

#### KV 69

##### Intraosseous Fixation Compared to Plantar Plate Fixation for First Metatarsocuneiform Arthrodesis: A Cadaveric Biomechanical Analysis

G. Porcheron<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Background:** Metatarsocuneiform (MTC) fusion is a treatment option for management of hallux valgus. We compared the biomechanical characteristics of an internal fixation device with plantar plate fixation.

**Methods:** Seven matched pairs of feet from human cadavers were used to compare the intramedullary (IM) device plus compression screw to plantar plate combined with a compression screw. Specimen constructs were loaded in a cyclic 4-point bending test. We obtained initial/final stiffness, maximum load, and number of cycles to failure. Bone mineral density was measured with peripheral quantitative computed tomography. Performance was compared using time to event analysis with number of cycles as time variable, and a proportional hazard model including shared frailty model fitted with treatment and bone mineral density as covariates.

**Results:** On average the plates failed after 7517 cycles and a maximum load of 167 N, while the IM-implants failed on average after 2946 cycles and a maximum load of 69 N. In all pairs the 1 treated with IM-implant failed earlier than the 1 treated with a plate (hazard ratio for IM-implant versus plate was 79.9 (95% confidence interval [6.1, 1052.2],  $P = .0009$ ). The initial stiffness was 131 N/mm for the plantar plate and 43.3 N/mm for the IM implant. Initial stiffness ( $r = .955$ ) and final stiffness ( $r = .952$ ) were strongly related to the number of cycles to failure. Bone mineral density had no effect on the number of cycles to failure.

**Conclusion:** Plantar plate fixation created a stronger and stiffer construct than IM fixation.

**Clinical Relevance:** A stiffer construct can reduce the risk of nonunion and shorten the period of non-weight-bearing.

Abb. 1

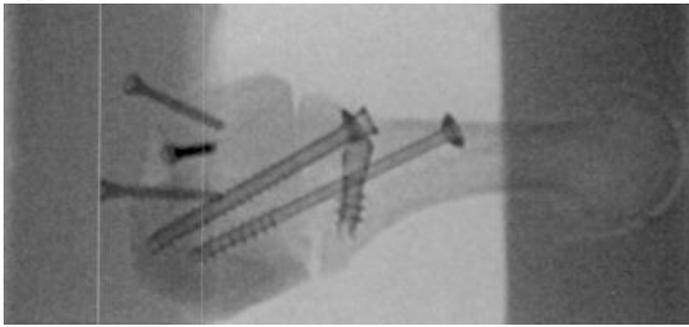
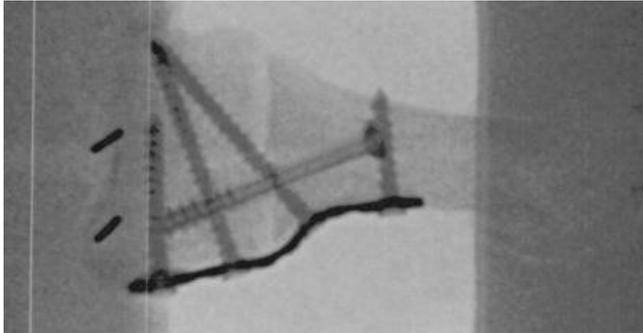


Abb. 2



#### KV 70

##### (Fraktur-)Spondylodosen beim 90-Jährigen

S. Krebs<sup>1</sup>, C. R. Schätz<sup>1</sup>, T. Pfandlsteiner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik Markgröningen, Neuroorthopädie, Markgröningen, Deutschland

**Einleitung** Auch durch die deutlich steigende Lebenserwartung kommt es zu einer zunehmenden Fallzahl in der Wirbelsäulenchirurgie. Trotz aktueller medialer Debatten möchte auch der ältere Patient Lebensqualität, mit den Möglichkeiten steigen auch die Ansprüche. Nicht alle Pathologien lassen sich aber mit einer osteoligamentären Entlastung, Kyphoplastie oder ähnlichem suffizient behandeln. Auch eine langstreckige Spondylodese ist bei diesen Patienten mit gutem Outcome durchführbar.

**Methode** Wir führten eine retrospektive Studie durch an Pat., die von 2008-2012 in unserem Wirbelsäulenzentrum eine Spondylodese erhalten haben und älter als 84 Jahre waren. Als Vergleichsgruppe zogen wir die 75-80 jährigen Pat. heran, die 2012 eine Spondylodese erhalten haben. Ausgewertet wurden die Fälle in beiden Gruppen hinsichtl. Geschlecht, Anzahl der Nebenerkrankungen (NE), VAS präop. und postop., Dauer des Intensivaufenthaltes und des stationären Gesamtaufenthalts, Komplikationen internistischerseits, intraop. und postop. u. die Letalität. Verglichen wurde ob es Unterschiede gab, bezüglich der Aufnahmeart (elektiv oder Notfall). Die statistische Auswertung wurde mit dem Fisher's exakt Test durchgeführt.

##### Ergebnisse

Insges. konnten 185 Pat. in die Studie aufgenommen werden. 78 Pat. konnten in die Gr.A, der sehr alten Pat. aufgenommen werden, 107 Pat. in die Vergleichsgr. B. In beiden Gruppen war die Geschlechtsverteilung nahezu identisch: In Gr.A waren 65,39% weibl., in Gr.B 71,96%. Einen signifikanten Unterschied konnten wir im Aufnahmeverhalten nachweisen: In Gr.A wurden 37,18% als Notfall aufgenommen und in Gr.B 18,69% ( $p=0,0064$ ). Obwohl die Anzahl der NE in beiden Gruppen

annähernd gleich war (Gr.A  $n=3,56\pm 2,23$ ; Gr.B  $n=3,78\pm 2,28$ ), konnte ein signifikanter Unterschied bezügl. der kardialen NE gezeigt werden: Gr.A 89,74%, Gr.B 50,47%;  $p=0,0001$ ). Bei den Komplikationen konnte sowohl intra- als auch postop. kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden, wohl aber bei den internistischen Komplikationen: Gr.A 32,05%, Gr.B 10,28%,  $p=0,0003$ ). Bei der Letalität konnte wiederum kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (Gr.A 6,41%, Gr.B 0,93%  $p=0,0843$ ). Signifikant besser war (Gr.A) bezüglich der VAS postoperativ ( $p=0,0044$ ). Die sehr alten Patienten zeigten präoperativ signifikant mehr kardiale NE als die Kontrollgruppe. Signifikant häufiger wurden sie auch als Notfall aufgenommen. Postoperativ hatten die sehr alten Pat. signifikant häufiger internistische Komplikationen, was jedoch nicht zu einer signifikant höheren Letalität führte. Bezüglich des Outcomes zeigten die 90-Jährigen allerdings bessere Ergebnisse als die Kontrollgruppe. Unseres Erachtens sollten somit sehr alte Patienten früh und rechtzeitig der ihrer Pathologie entsprechenden Therapie zugeführt werden, jedoch ist eine engmaschige internistische Überwachung von Nöten.

#### KV 71

##### Nachbehandlungsempfehlungen der DGOU: Vorhersagekraft und Umsetzung, eine prospektive Studie

J. Schmidt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Reha Assist Deutschland GmbH, Berlin, Deutschland

**Einleitung:** Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) hat Empfehlungen erarbeitet, die eine zielgerichtete und zeitoptimierte Nachbehandlung von Verletzungen und Verletzungsfolgen ermöglichen soll. Diese Empfehlungen sind an Etappenzielen gekoppelt und praxisrelevant auf die Stabilität der Versorgung bzw. der verletzten Körperregion abgestimmt. Im nun zweiten Jahr der Erfahrung mit dem Arbeiten mit den Nachbehandlungsempfehlungen stellt sich die Frage, inwiefern diese das tatsächliche Bild der Zeitverläufe in den Nachbehandlungen abbilden und wie der Umsetzungsgrad der Nachbehandlungsempfehlungen tatsächlich ist.

**Methode:** Im Rahmen einer telefonischen Heilverfahrensbegleitung wurden die Fälle aus den Jahren 2017 (Beobachtungszeitraum 1) und 2018 (Beobachtungszeitraum 2) ausgewertet. Aus 2017 liegen erste Ergebnisse vor, aus 2018 erfolgt die Auswertung mit Abschluss des Jahres.

**Ergebnisse:** Im Jahr 2017 sind 57 % der Fälle in einem Zeitraum von +/- vier Wochen in den durch die NBE vorhergesagten Zeitintervallen zum Abschluss gekommen. In 43 % der Fälle sind die Behandlungen deutlich über den vorhergesagten Zeitraum hinaus verlängert gewesen. Bei der Analyse dieser Fälle zeigt sich, dass die Vorschläge der Nachbehandlungsempfehlungen in keinem der Fälle umgesetzt wurden. In der Hälfte dieser Fälle ist es zu einem Reha-Loch gekommen zwischen Entlassung aus dem stationären Aufenthalt und Beginn der therapeutischen Maßnahmen in Zeiträumen zwischen sechs und acht Wochen. Ob die Behandlung innerhalb der NBE-Zeiträume oder darüber hinaus beendet werden konnte, ist unabhängig vom Verletzungstyp. Abhängigkeiten konnten gezeigt werden beim Geschlecht (Frauen verlängert gegenüber Männern) und der Berufstätigkeit (gewerbliche Arbeitnehmer verlängert gegenüber Bürotätigkeiten). Nebenerkrankungen haben keine Rolle gespielt. Aus 2018 werden die Ergebnisse noch erwartet und präsentiert. In diesem Beobachtungszeitraum wurden auch noch mehr Daten erhoben und Begleitungsstände erfasst.

**Diskussion:** Die Ergebnisse legen nahe, dass die Empfehlungen der DGOU in Bezug auf die Nachbehandlungen von Verletzungen und Verletzungsfolgen noch keinen Einzug in das tägliche Leben gehalten haben. Ursachen hierfür sind mannigfaltig und liegen auch im Bereich der Restriktionen des SGB V. Zu Verlängerungen im Heilverlauf ist es gekommen durch das Entstehen einer Reha-Lücke, aber auch andere Faktoren, wie Geschlecht und Berufstätigkeit, scheinen einen Einfluss auf den Behandlungszeitraum zu haben.

## KV 72

### Evaluation der Mainzer Fußschule

M. Betz<sup>1</sup>, J. Konradi<sup>2</sup>, U. Betz<sup>2</sup>, P. Drees<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Institut für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation, Mainz, Deutschland

**Fragestellung:** Nach dem Rücken sind die Füße die am zweithäufigsten von Schmerzen betroffene Region des Bewegungssystems. Eine besonders wichtige Rolle spielen dabei Haltungs- und Funktionsstörungen und deren sekundäre Auswirkungen. Zur Behandlung dieser, hat sich die Versorgung mit Einlagen und, wenn diese nicht ausreichend erfolgreich ist, die operative Versorgung, etabliert. Bei beiden Strategien handelt es sich um passive Ansätze. Im Gegensatz dazu bietet die Physiotherapie einen bisher weit weniger genutzten aktiven Ansatz. Darauf basierend wurde die "Mainzer Fußschule" entwickelt. Inhalte des sechs- bis achtstündigen Gruppenangebots sind: Wissensvermittlung zur Anatomie und natürlichen Funktion der Füße, Wahrnehmungstraining, Mobilisierung der Fußgelenke, sowie Vermittlung von Übungen für eine Kräftigung und verbesserte Koordination der Fußmuskulatur.

Im Rahmen der hier präsentierten ersten Evaluation, wurden die Teilnehmer zu ihrer Meinung über den Kursablauf und -inhalt, sowie den subjektiv empfundenen Effekten der Maßnahme befragt.

**Methodik:** Die Befragung wurde 2018 mittels eines 23 Items umfassenden Online-Fragebogens (Lime Survey) durchgeführt.

In den untersuchten Jahren (2015-17) haben 578 Personen an einem Kurs der Mainzer Fußschule teilgenommen. Angeschrieben wurden alle Teilnehmer, von denen eine E-Mail Adresse vorlag (522; 90,3%). 350 ausgefüllte Bögen wurden zurückgesandt und gingen in die Auswertung ein (67%).

**Ergebnisse:** Die Zufriedenheit der Teilnehmer mit dem Kursformat war hoch. So haben sich zum Kursumfang 94,8%, zum Verhältnis zwischen Theorie und Praxis 97,2% und dem Informationsgehalt 97,2% positiv geäußert.

Auch die Wirksamkeit des Angebots wird positiv bewertet. So geben 84,3% an, ihre Füße jetzt anders zu benutzen und zu behandeln. Außerdem vermutet mit 67,9% die Mehrheit, dass die Teilnahme positive Auswirkungen auf die bestehende Fußproblematik hatte. Das spiegelt sich auch im subjektiv empfundenen Leidensdruck wider (Skala 0-10), welcher im Median um 2 Punkte von 5 vor der Teilnahme auf 3 zum Zeitpunkt der Befragung gefallen ist. Ähnlich positiv waren auch die Rückmeldungen zu den weiteren erhobenen Kriterien.

**Schlussfolgerung:** Die Kurse der Mainzer Fußschule werden von großen Teilen der ehemaligen Teilnehmer, sowohl bezüglich des

Formats, als auch bezüglich der Effekte außerordentlich positiv bewertet. Besonderes Gewicht erhält dieses Ergebnis dadurch, dass zum Zeitpunkt der Evaluation die Maßnahme im Mittel bereits 1,5 Jahre zurücklag. So können die Angebote der Mainzer Fußschule als vielversprechende Therapieoption eingestuft werden, welche weiter verfolgt werden sollte. Als nächster Schritt ist eine prospektive Evaluation objektiver Parameter geplant.

## KV 73

### Verbesserung des Outcomes von Operationen im Bereich der Lendenwirbelsäule durch eine direkt anschließende Strukturierte Rehabilitation

J. Schröter<sup>1</sup>, M. Schütz<sup>2</sup>, E. Gercek<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MEDIAN Rehaklinik Aukammthal, Orthopädie, Wiesbaden, Deutschland

<sup>2</sup>Stiftungsklinikum Mittelrhein, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Koblenz, Deutschland

<sup>3</sup>Helios Universitätsklinikum, Unfallchirurgie und Orthopädie, Wuppertal, Deutschland

**Fragestellung:** Eingriffe an der Wirbelsäule erreichen trotz ihrer hohen Frequenz (>620.000 p.a. in Deutschland) in vielen Fällen nicht die gewünschte Beschwerdefreiheit (Martin et al. 2007b). Bisher existieren nur sehr wenige evidenzbasierte Empfehlungen zur Rehabilitation von Patienten nach Operationen an der lumbalen Wirbelsäule. Diese variieren sehr stark, sei es bezüglich des Beginns der Rehabilitation oder bezüglich der erlaubten Belastung (Williamson et al. 2007). Auch finden sich im postoperativen Verlauf eine hohe Zahl von Reoperationen: nach Dekompressionen bei SKS von 12,4-24 % (Martin et al. 2007b) und bei Bandscheibenoperationen von 5-21 % (Leven et al. 2015)

**Methodik:** Schröter et al. untersuchten 2014 erstmals an 128 Pat. und 2017 in einer, mit dem "Preis zur Förderung der Rehabilitationsforschung" der DGOU ausgezeichneten Dissertation von Schütz, an 241 Pat. den Einfluss eines strukturierten Rehabilitationskonzeptes nach lumbalen Wirbelsäulenoperationen. Zu Beginn der Behandlung wurden die Patienten ausschließlich hinsichtlich ihrer **individuellen Belastbarkeit** und **nicht anhand Ihrer Diagnosen oder Operationsverfahren** eingeteilt, die Zuordnung zu einer der drei Belastungsstufen erfolgte dabei durch den Operateur oder einen in der Rehabilitation erfahrenen Facharzt. Sämtliche Therapie-Übungen für einen kompletten dreiwöchigen stationären Aufenthalt wurden manualisiert und für alle drei Gruppen inhaltlich und zeitlich vorgegeben. Zur Ergebnismessung erfolgte zu Beginn und Ende der Rehabilitation die Erhebung des ODI, der VAS und des Analgetikaverbrauches.

**Ergebnisse:** In den beiden Studien mit zusammen 369 Patienten konnte eine signifikante Reduktion der Schmerzen, des Analgetika-verbrauches und des ODI beobachtet werden. Auch fand sich eine Rate an relevanten Komplikationen von nur 1,08 %.

**Schlussfolgerung:** Durch eine auf die Belastbarkeit des Patienten abgestimmte Rehabilitation kann nicht nur das Outcome nach Eingriffen im Bereich des LWS signifikant verbessert, sondern auch die Rezidivrate gesenkt werden.

Abb.1: Therapeutenmanual

Abb.2: Verteilung der Diagnosen

Abb.3: Veränderung ODI

Leven, Dante; et al. (2015): Risk Factors for Reoperation in Patients Treated Surgically for Intervertebral Disc Herniation: A Subanalysis of Eight-Year SPORT Data. In: *JBJS* 97 (16), S. 1316–1325. DOI: 10.2106/JBJS.N.01287.

Martin, Brook I.; et.al. (2007b): Reoperation rates following lumbar spine surgery and the influence of spinal fusion procedures. In: *Spine* 32 (3), S. 382–387. DOI: 10.1097/01.brs.0000254104.55716.46.

Schröter, J.; Lechterbeck, M.; Hartmann, F.; Gercek, E. (2014): Strukturierte Rehabilitation nach lumbaler Wirbelsäulenoperation. Subakute Behandlungsphase. In: *Der Orthopäde* 43 (12), S. 1089–1095. DOI: 10.1007/s00132-014-3051-2.

Williamson, Esther; et.al. (2007): A survey of post-operative management for patients following first time lumbar discectomy. In: *European spine journal* : 16 (6), S. 795–802. DOI: 10.1007/s00586-006-0207-8

Abb. 1

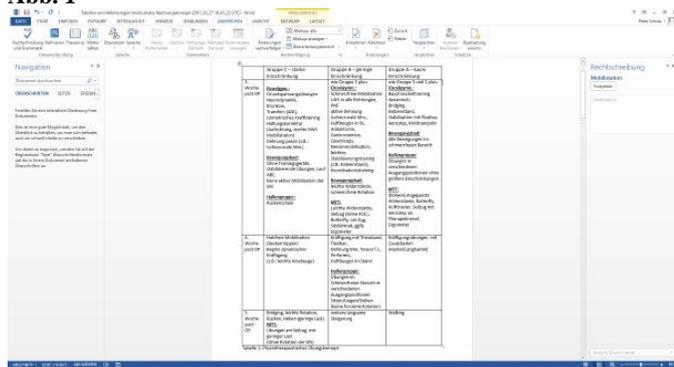
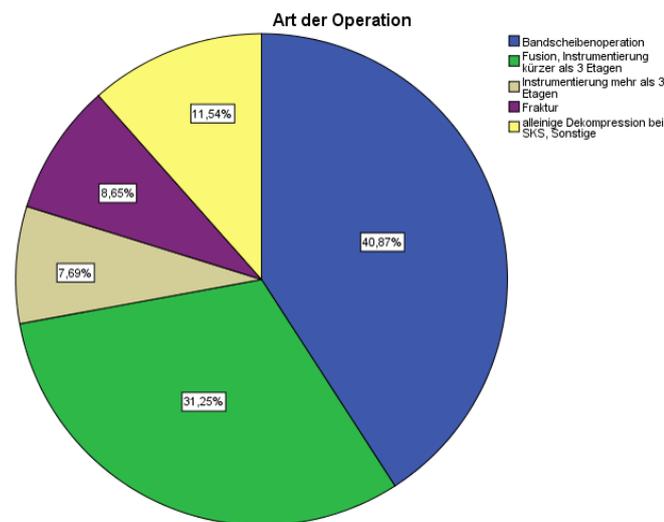


Abb. 2



## KV 74

### Implementation von "Patient reported outcomes" zur Ergebnismessung in der ambulanten orthopädischen Rehabilitation

M. Müller<sup>1</sup>, C. Lukas<sup>2</sup>, J. Brunßen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Bamberg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bamberg, Deutschland

<sup>2</sup>Reha-Zentrum Hess & Privatpraxis, Bietigheim-Bissingen, Deutschland

<sup>3</sup>Bundesverband ambulanter medizinischer Rehabilitationszentren, Berlin, Deutschland

Die vorliegende Studie dient der Etablierung von Patient Reported Outcomes zur Ergebnismessung in der ambulanten orthopädischen Rehabilitation. Im Rahmen der Stärkung der Selbstbeteiligung der Patienten in der Rehabilitation [Dirmaier] werden Patienten damit auch in die Beurteilung des Behandlungsergebnisses einbezogen. Bislang etablierte Scores erfassen häufig nur Parameter aus der Behandlerperspektive. In 20 ambulanten Rehabilitationszentren wurden die Assessments Funktionsfragebogen-Hannover-Rücken (FFbH-R, Rückenerkrankungen), die Kurzform des Disability-of-Arm,-Shoulder,-Hand-Score (Quick-DASH, Läsionen der oberen Extremitäten) und die Lower Extremity Function Scale (LEFS, Läsionen der unteren Extremitäten) über zwölf Monate (03/2018-02/2019) verwendet, um die Veränderungen der Leistungsfähigkeit und Teilhabe aus Patientensicht zu erfragen. Unterschieden wurde nach:

- FFbH-R: lumbale/cervicale Bandscheiben-OP, Spinalkanaldekompensation, konservativer Rückenschmerz, sonstige;
- Quick-DASH: RM-Rekonstruktion, Schultergelenk-Endoprothese, Fraktur (konservativ oder operativ), sonstige;
- LEFS: Hüftgelenk-Endoprothese, Kniegelenk-Endoprothese, vordere-Kreuzbandplastik, Osteotomie, Fraktur (konservativ oder operativ), sonstige.

Funktionsfragebogen-Hannover-Rücken: Der Funktionsfragebogen-Hannover-Rücken ist die Rückenschmerz-Version des Funktionsfragebogens-Hannover (FFbH) [Kohlmann]. Dieser dient zur Messung der eingeschränkten Funktionskapazität bei Alltagstätigkeiten. Der FFbH-R beinhaltet 12 Fragen. Im Rahmen der Auswertung werden die ermittelten Rohdaten in eine Verteilung von 0 (stärkste Einschränkung) bis 100 (keine Beeinträchtigung) transformiert.

Quick-DASH: Der DASH ist ein international anerkannter Score mit 30 Fragen zur Beurteilung des funktionellen Status und der Lebensqualität bei Läsionen der oberen Extremitäten (Disability of Arm, Shoulder, Hand) [Germann, Hudak]. Die ermittelten Rohwerte werden in eine Skala von 0 (keine Einschränkung) bis 100 (stärkste Beeinträchtigung) umgerechnet. Zwischenzeitlich wurde die Kurzform Quick-DASH etabliert. Für diese konnte gezeigt werden, dass mit nur elf zu beantwortenden Fragen ähnlich präzise Ergebnisse zu erzielen sind [Gummesson].

LEFS: Der LEFS-Score dient zur Erfassung der aus Patientensicht bestehenden Beeinträchtigungen durch orthopädische Erkrankungen der unteren Extremität [Binkley]. Er stellt eine evaluierte und administrativ weniger aufwändige Alternative zum etablierten WOMAC-Score dar [Pua]. Auch die deutsche Version ist in ihrer Validität und Reliabilität evaluiert [Naal]. Der LEFS umfasst 20 Fragen, die mit einer Skalierung

von 0 (unmöglich) bis 4 (keine Schwierigkeiten) beantwortet werden können. Die Rohwerte werden dabei addiert.

Statistik: Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Tests für verbundene Stichproben.

Ergebnisse: Die Ergebnisse der Studie werden nach Abschluss der Datenerhebung im März/April 2019 ausgewertet, so dass eine erste Präsentation im Rahmen der VSOU-Jahrestagung möglich wäre.

Literatur beim Verfasser

**KV 75**

**Gangtraining mit taktilem Feedback zur Normalisierung des Gangbildes in der orthopädischen Rehabilitation nach Hüft- und Knie-TEP**

T. Jöllenbeck<sup>1,2</sup>, J. Pietschmann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Klinik Lindenplatz GmbH, Institut für Biomechanik, Bad Sassendorf, Deutschland

<sup>2</sup>Universität Paderborn, Department Sport & Gesundheit, Paderborn, Deutschland

**Einleitung:** Eigene Studien konnten signifikante Verbesserungen wesentlicher Gangparameter während der Reha nach Hüft- und Knie-TEP zeigen, ein gleichmäßiges Gangbildes wurde aber noch nicht erreicht. Reduzierte Bewegungsumfänge im Hüft- bzw. Kniegelenk auf Op-Seite sind Ursache verbleibender Asymmetrien im Seitenvergleich und deutlicher Unterschiede zu einer altersadäquaten Referenzgruppe (RG; Jöllenbeck 2015). Daher sollte untersucht werden, ob ein Gangtraining mit taktilem Feedback diese Asymmetrien reduzieren kann.

**Methodik:** An der Studie nahmen je 20 Patienten nach Hüft- (HT: 53J, 173cm, 82kg) und Knie-TEP (KT: 58J, 170cm, 84kg) teil. Zu Beginn (Tag 3/4) und am Ende (Tag 17/18) der Reha wurde eine biomechanische Ganganalyse auf einem instrumentierten Laufband (h/p/cosmos quasar-med) durchgeführt. Nach 5-min. Gewöhnung sollten die V<sub>pn</sub> erst ein Wohlgefühl- (v1), dann ein zügiges Gangtempo (v2) selbst einzustellen. Kinetische und kinematische Gangparameter (Zebri: FDM, WinGait) wurden erfasst. Als Intervention wurde ein taktiles Feedbacktraining (takFT) auf dem Laufband durchgeführt, bestehend aus 6 Einheiten mit 3-min. Gewöhnungs-, gefolgt von einer max. 20-min. Trainingsphase. Der beidseits mit 6 Zügen angebrachte robowalk expander (h/p/cosmos) war so konfiguriert, dass je nach Stand- oder Schwungphase mit je 2 Zügen von dorsal a) das Becken aufgerichtet, b) die Hüftextension und Kniestreckung sowie von frontal c) über den Oberschenkel die Hüftflexion unterstützt wurde (Abb. 1). Die Aufgabe bestand darin, das taktile Zugempfinden der operierten (op) an die nicht-operierte (nop) Seite anzupassen. Eine früher erhobene RG diente als Referenz (Jöllenbeck 2015).

**Ergebnisse:** Über den Trainingszeitraum zeigen HT und KT durchweg signifikante Verbesserungen wesentlicher Gangparameter wie Geschwindigkeit, Kadenz, Schrittlänge oder Standphase (p<0.05). Der Bewegungsumfang des Hüft- und Kniegelenkes, aber auch des Beckens vergrößert sich ebenso wie die Dynamik der Bodenreaktionskräfte signifikant. Gegenüber RG verbleiben nahezu alle Parameter wie auch die Bewegungsverläufe in Hüft- bzw. Kniegelenk defizitär. Am Ende der Reha unterscheiden sich op- und nop-Seite noch signifikant in Schrittlänge (nur KT), Standphase, Dynamik sowie in den Schlüsselparametern Hüftwinkel und Hüft-Becken-Bewegung bei

HT bzw. Kniewinkel und Flexions-Extensions-Bewegung im Kniegelenk bei KT (Abb. 2).

**Diskussion:** Ein taktiles Gangtraining deutet bei sehr hoher Patientenakzeptanz sein Potential an, Schlüsselparameter nach Hüft- bzw. Knie-TEP anzuheben und das Gangbild bei erhöhter Trainingshäufigkeit und -zeit verbessern zu können. Bestehende Asymmetrien konnten während der Reha zwar reduziert, aber noch nicht aufgehoben werden. Weiter sind Interventionsmaßnahmen v.a. auch über die Reha hinaus zu entwickeln, um Folgeschäden zu vermeiden (Jöllenbeck 2015).

**Literatur:** Jöllenbeck, T. (2015): Ganganalyse. In: Stein/Greitemann (Hg), Rehabilitation in Orthopädie und Unfallchirurgie, 2.Aufl., Berlin-Heidelberg: Springer, 20-33

Abb. 1

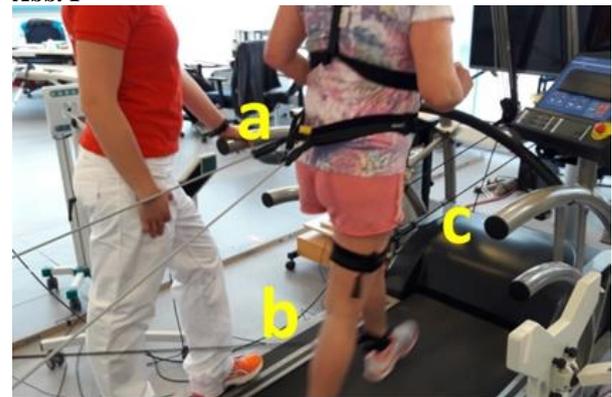
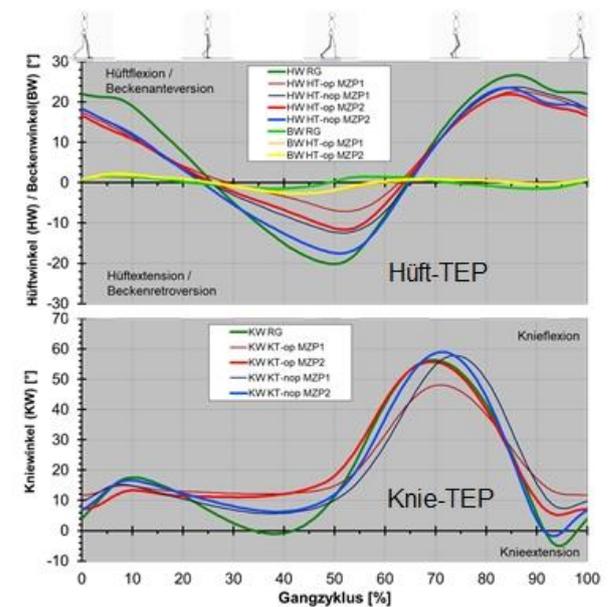


Abb. 2



## KV 76

### Digital meets Reha – Die Prähabilitations-App. Vorstellung einer Idee zur digitalen Umsetzung von Physiotherapie zur gezielten Vor- und Nachsorge einer elektiven orthopädischen Operation.

M. Schenke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Regiomed Klinikum Lichtenfels, Orthopädie und Unfallchirurgie, Lichtenfels, Deutschland

In Deutschland erhalten jährlich mehr als 200.000 Patienten ein neues künstliches Hüftgelenk. Dabei handelt es sich in der überwiegenden Zahl der Fälle um einen elektiven Eingriff, d.h. die Patienten wissen bereits mehrere Wochen bis Monate im Voraus, dass eine Operation bevorsteht. In den bisherigen standardisierten Behandlungskonzepten der Regelversorgung in Deutschland werden Patienten nicht gezielt im physiotherapeutischen Bereich auf den Eingriff vorbereitet, hingegen ist eine physiotherapeutische Anschlussheilbehandlung seit Jahren Standard. Neuere Erkenntnisse aus Forschung aber auch aus der Praxis in den USA oder den Niederlanden weisen nach, dass das Behandlungsergebnis durch eine gezielte muskuläre und allgemeine körperliche Vorbereitung der Patienten deutlich verbessert werden kann.

**PrehApp** ist ein von Medizinern, Sportwissenschaftlern und Physiotherapeuten entwickeltes individualisiertes Trainingsprogramm, mit welchem sich Patienten gezielt auf ihre Operation vorbereiten können, das die Patienten während des Aufenthalts im Akutkrankenhaus unterstützt und den Wiedereinstieg ins Alltagsleben unterstützt. PrehApp ist ein digitales Trainingsprogramm, das dem Patienten ermöglicht sich mittels einer App oder über den Browser, jederzeit und überall auf seine Operation vorzubereiten. PrehApp ermöglicht dem behandelnden Arzt oder Physiotherapeuten darüber hinaus, durch die integrierte Schnittstelle, Trainingszustand- und Trainingsdokumentation, sowie Schmerzempfinden detailliert nachzuvollziehen und ist ein zertifiziertes Medizinprodukt.

Patienten die sich am Eingriff unterziehen müssen haben das Bedürfnis möglichst effizient, kostengünstig und nachhaltig behandelt zu werden. Die **App soll** den Patienten die Möglichkeit bieten ihr Behandlungsergebnis signifikant aktiv zu beeinflussen. Dadurch soll sich eine Win-win-Situation ergeben, in dem einerseits ein optimiertes Behandlungskonzept für den Patienten geschaffen wird und andererseits durch die effizientere Behandlung u. U. Kosten im Gesundheitssystem eingespart werden können. Dadurch ist das Programm einerseits für Operateure und Endoprothetikzentren, sowie Rehakliniken interessant, die ein möglichst optimales Ergebnis für ihre Patienten anstreben und andererseits für die privaten und gesetzlichen Krankenkassen, da durch diese Behandlungsmethode eine deutliche Zeit- und Kostenersparnis erzielt werden kann.

Ab Februar 2019 beginnt eine randomisierte Kontrollstudie mit 50 Patienten, welche das Programm erhalten sowie einer Kontrollgruppe aus ebenfalls 50 Patienten, welche jeweils die Implantation einer zementfreien Hüfttotalendoprothese erhalten.

## KV 77

### Die Reha wird digital

J. Schröter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MEDIAN Rehaklinik Aukammthal, Orthopädie, Wiesbaden, Deutschland

Eine Patienten APP wird nunmehr das zentrale Kommunikations- und Datenerfassungs-Tool in Deutschlands grösstem Reha-Unternehmen.

Mit Anmeldung des Patienten in der Klinik erhält dieser bereits zu Hause die individuellen Zugangsdaten zu der MEDIAN App, welche kostenlos aus dem "Play Store" oder IOS "App Store" heruntergeladen werden kann. Über diese wird der Patient erstmals kontaktiert und bekommt nicht nur Anreiseinformationen und eine "Packliste" zugesandt, sondern auch einen elektronischen Anamnesebogen. Darüber hinaus werden ihm erste krankheitsspezifische Übungen zur Vorbereitung auf die Rehabilitation auf das Smartphone gespielt.

Mit Aufnahme des Patienten in die Klinik erfolgt dann die Anmeldung des Patienten Smartphones im Klinik-WLAN, so dass nun eine bidirektionale Kommunikation möglich ist.

Im Rahmen der ärztlichen Aufnahmeuntersuchung wird ein diagnosespezifisches Therapiepaket, welches auf die individuelle Belastbarkeit des Patienten abgestimmt ist (siehe Vortrag "Strukturierte Rehabilitation") verordnet. Im Rahmen der physiotherapeutischen Aufnahmeuntersuchung erfolgt nun die Individualisierung der Therapieübungen auf dem Therapeuten-Tablet und anschließende Übermittlung auf das Patienten Smartphone, um somit dem Patienten das eigenständige Training zu erleichtern und ihn als aktiven Partner in den Rehabilitationsprozess mit einzubinden. Die Stellung des Patienten soll somit durch Information, Mitwirkung und Mitentscheidung verbessert und ungünstige Lebensweisen korrigiert werden. Ebenso erfolgt die Übermittlung des aktuellen Therapie- und Speiseplans aus dem KIS-System an den Patienten.

Zentrales Element der Outcome-Messung ist das Fragebogentool. Zu Beginn und Ende der Reha und auch nach Abschluß derselben wird der Patient gebeten, krankheitsspezifische Fragebögen (validierte Scores), Fragen zur Zufriedenheit aber auch psychologische Messinstrumente in der App auszufüllen, welche nun in elektronischer Form erfasst werden und in das Krankenhaus Informations System (KIS) einfließen.

Durch die einheitliche Datenstruktur in den 121 Kliniken der MEDIAN Gruppe eröffnen sich somit neue Möglichkeiten in der Rehabilitationsforschung.

Abb. 1

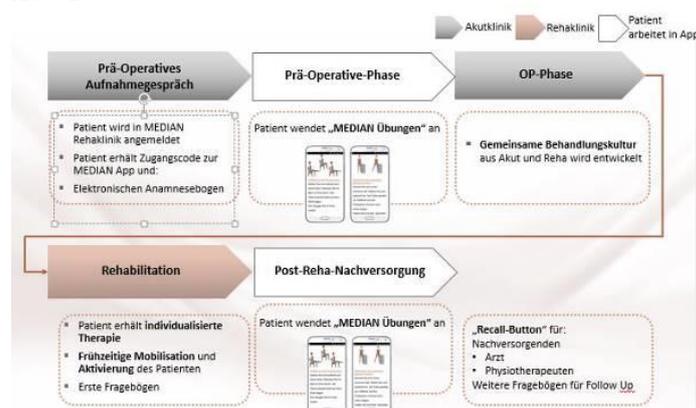


Abb. 2



## KV 78 TeleOrthopädie/TeleUnfallchirurgie in Deutschland – 1 Jahr ohne Fernbehandlungsverbot

T. M. Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** Die Kommunikation zwischen Arzt und Patient ist der entscheidende Faktor der ärztlichen Versorgung und Voraussetzung für eine richtige Diagnose und optimale Therapie. Im Zuge der Digitalisierung und nach Wegfall des Fernbehandlungsverbots eröffnen sich Ärzten und Patienten neue Kommunikationspotenziale. Die Digitalisierung dieser Kommunikation kann dabei zur Steigerung der Effizienz und Qualität in der medizinischen Versorgung beitragen. Diese Arbeit soll die ersten Ergebnisse analog des Pilotprojekt der KVBW – docdirect - Telemedizin – für den Fachbereich Orthopädie / Unfallchirurgie präsentieren.

**Methoden:** Mittels eines standardisierten Fragebogens wurden alle Patienten nach telemedizinischer Beratung des Fachbereichs Orthopädie und Unfallchirurgie ausgewertet. Themenblöcke wie Versorgungsqualität, Weiterbehandlung, Vertrauen in die Arzt-Patienten-Beziehung und Zufriedenheit mit der Behandlung wurden abgefragt.

**Ergebnisse:** Detaillierte Ergebnisse können nach weiterer Auswertung geliefert werden und werden somit brandaktuell präsentiert.

**Schlussfolgerung:** Die Patienten sind generell positiv gegenüber "eHealth" eingestellt, jedoch werden Onlinechats mit Ärzten und Videotelefonie von den befragten Patienten eher zurückhaltend bewertet. Den größten Zuspruch erhielten Onlineorganisationstools zur einfacheren Terminfindung und -erinnerung für die Patienten. Es zeigt sich ein Trend zum mündigeren Patienten, der besser informiert ist und daher in Diagnosefindung und Behandlungsablauf eingebunden werden will.

Holderried M, Schlipf M, Höper A, Meier R, Stöckle U, Kraus TM.

[Chances and Risks of Telemedicine in Orthopaedics and Trauma Surgery].

Z Orthop Unfall. 2018 Feb;156(1):68-77. doi: 10.1055/s-0043-116941. Epub 2017 Aug 24.

## KV 79

### Stellenwert von kanülierten, Zement augmentierbaren Kondylenschrauben bei osteoporotischen distalen Femurfrakturen – Ergebnisse einer biomechanischen Untersuchung

C. Blieme<sup>1</sup>, C. Klötzer<sup>1</sup>, D. A. Eschbach<sup>1</sup>, L. Oberkircher<sup>1</sup>, B. Bücking<sup>1</sup>, S. Ruchholtz<sup>1</sup>, M. Bäumlein<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Marburg, Deutschland

Eine stabile Verankerung von Osteosynthesen bei stark osteoporotischem Knochen ist oftmals schwierig und führt bei älteren Patienten mit distalen Femurfrakturen immer wieder zum Implantatversagen. In diesem Zusammenhang ist es zu vermuten, dass eine zusätzliche Zementaugmentation von Kondylenschrauben bei der Plattenosteosynthese distaler Femurfrakturen ein Osteosyntheseversagen verhindern kann.

Ziel unserer Studie war es, die Auswirkungen einer neu konzipierten, zementierbaren Kondylenschraube zur Plattenfixierung in einem humanen Kadavermodell biomechanisch zu untersuchen.

Hierzu wurden acht Paar osteoporotische Femora (Durchschnittsalter 77 Jahre, Altersspanne 62-88 Jahre) verwendet. Als Frakturmodell wurde eine instabile AO / OTA 33-A3-Fraktur etabliert. Alle Proben wurden mit einer polyaxial winkelstabilen Plattenosteosynthese versorgt. Alle rechten Proben eines Knochenpaares wurden zufällig der Zement augmentierten Gruppe zugeordnet und erhielten eine zusätzliche Zementierung ihrer gefestigten Kondylenschrauben unter Verwendung eines Calciumphosphat-Knochenzements. Eine servohydraulische Prüfmaschine wurde verwendet, um eine zyklische axiale Belastung unter Verwendung eines Load-to-failure Modus durchzuführen. Die mittleren Druckkräfte, welche zum Versagen führten, betragen 1875 N (95% CI: 1320-2430 N) in der nicht augmentierten Gruppe und 2475 N (95% CI: 1727-3223 N) in der Gruppe mit zementaugmentierten Kondylenschrauben ( $p = 0,041$ ). Ein Cutting out der Kondylenschrauben war in beiden Gruppen der häufigste Grund für ein Osteosyntheseversagen. Die axiale Steifigkeit ( $p = 0,889$ ) sowie die plastische Verformung der Osteosynthesekonstrukte waren in beiden Gruppen vergleichbar ( $p = 0,161$ ). Es wurde keine ungewollte Zementleckage beobachtet.

Basierend auf den vorliegenden Studienergebnissen könnte die neu entwickelte, zementierbare Kondylenschraube ein wertvolles Hilfsmittel bei der Fixierung von distalen Femurfrakturen bei Patienten mit osteoporotischem Knochen sein.

## KV 80

### Problematische Frakturheilung am Femur

R. Kühle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Einleitung:** In der Alterstraumatologie wird eine Vollbelastung angestrebt, da die frühe Mobilisierung enorm wichtig und die verlässliche Entlastung nahezu unmöglich ist. Während die Versorgung von Femurfrakturen in der Regel unproblematisch ist, macht das Vorhandensein von Prothesen die Versorgung schon schwieriger. Auch wenn die Vancouver-Klassifikation dann auch noch in der Regel den richtigen Hinweis für die Art der Versorgung von periprothetischen Frakturen gibt, kann die

Umsetzung all dieser Vorgaben den Operateur durchaus vor eine Herausforderung stellen.

**Material/Methode:** Seit 2006 führt der Autor eine eigene Sprechstunde zur Problematischen Frakturheilung (Pseudarthrosensprechstunde) und hat mit verschiedenen Doktoranden alle Pseudarthrosen seit dem Jahr 2000 aufgearbeitet. Darüber hinaus operiert er regelhaft sowohl periprothetische Frakturen sowie auch mechanische Komplikationen oder Pseudarthrosen, die nicht selten aus der unsachgemäßen Verwendung der Implantate entstehen. Die aus dieser Arbeit gewonnen Erkenntnisse und Erfahrungen sollen hier, unterstützt von der aktuellen Literatur, zu Gehör gebracht werden.

**Ergebnisse:** In dem Vortrag wird das Spektrum der Versorgungsmöglichkeiten von Femurfrakturen in osteoporotischen Knochen aufgezeigt. Neben den winkelstabilen (LISS=Less invasive stabilization system) und modernen variablen winkelstabilen Plattensystemen (NCB= Non-Contact-Bridging-Plate) kommen die Verwendung und Wertigkeit von Cerlagen, Plattenspannern und winkelstabilen Plattenaufsätzen vor. Daneben kann auch die Verwendung eines intramedullären Implantates bei liegender Knieprothese die Lösung der Wahl bedeuten. Auch hier wird besonders auf die spezifischen Anwendungsvorteile einzelner Systeme (z.B. Kondylenschrauben oder Kompressionsschrauben) eingegangen. Die Darstellung erfolgt anhand eigener Patienten.

**Diskussion:** Die Kenntnis der Vielfalt der Versorgungsmöglichkeiten und ihre korrekte Verwendung begründet die optimale Versorgung des einzelnen Patienten. Diese Faktoren entscheiden neben manchen anderen wesentlich über die Zukunft des alternden Menschen in seiner fragilen Balance.

#### KV 81

##### **Ergebnisse bei dorsaler perkutaner C1/C2-Verschraubung bei instablen Densfrakturen Typ Anderson 2 beim älteren Patienten**

S. Hauck<sup>1</sup>, T. Weiß<sup>1</sup>, J. Vastmans<sup>1</sup>, O. Gonschorek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Murnau, Unfallchirurgie, Murnau, Deutschland

**Fragestellung:** Für die operative Versorgung instabiler Densfrakturen im Alter sind mehrere Operative Verfahren möglich: von ventral mit direkter Schraubenosteosynthese des Dens, von dorsal mit C1/C2-Verschraubung, offen mit Beckenkammspan und Cerclage(n.Gallie) oder perkutan mit C1/C2-Schrauben. Die ventrale direkte Verschraubung ist bei osteoporotischen Knochenstoffwechsel nicht erfolgreich, die dorsale offene Technik C1/C2-Schrauben mit Beckenkammspan und Cerclage sehr belastend für die älteren Patienten. Die dorsale perkutane Schraubenosteosynthese C1/C2 kann zur Ausheilung der Densfraktur führen, nach abgeschlossener Frakturheilung kann die Schraubenosteosynthese wieder entfernt werden.

**Methodik:** In einer prospektiven Studie erfolgte bei 48 Patienten über 60 Jahren mit instabiler Densfraktur die perkutane dorsale Stabilisierung mit C1/C2-Schrauben. Der Eingriff erfolgte mit 3D-Bildwandler, präoperativ zur Repositionsdokumentation, und postoperativ zur Schraubenlagekontrolle. Intraoperativ erfolgte das perkutane Vorgehen mit zwei exakten Bildwandlerebenen, a.p. und streng lateral. Im weiteren postoperativen Verlauf erfolgten klinische Kontrollen und CT-Kontrollen zur Dokumentation der Stabilität und Durchbauung der Densfraktur.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Im Zeitraum von Januar 2008 bis Dezember 2016 erfolgte bei 48 Patienten mit instabiler Densfraktur die perkutane dorsale Stabilisierung mit Schraubenosteosynthese C1/C2.

34 Frauen, 14 Männer mit einem mittleren Alter von 82 Jahre +/- 5.8 (Median 83, Min 63, Max 95) wurden stabilisiert.

Dabei handelte es sich bei 10 Patienten handelt es sich um eine Kombinationsverletzung Atlas u. Dens.

Die operative Versorgung erfolgte 5.1 +/- 4.6 Tage nach Unfall (Median 3, Min 1,Max 23).

Die mittlere Op-Zeit betrug 49 min +/- 23.0 (Median 41, Min 16, Max 126).

In der mittleren Nachuntersuchung von 5.6 Monaten +/- 9.9 (Median 2) zeigten alle Patienten einen stabilen Verlauf. Bei 21/48 Patienten konnte die Durchbauung mittels CT bewiesen werden, bei 7/48 erfolgte bisher die Metallentfernung.

**Schlussfolgerung:** Die dorsale perkutane Schraubenosteosynthese C1/C2 bei instabiler Densfraktur ist ein sicherer und erfolgversprechender, den Patienten wenig belastender Eingriff. Mit Hilfe von 3D-Bildwandler kann das operative Ergebnis verbessert werden. Gerade die älteren Patienten profitieren von dieser Versorgungsstrategie mit hoher Durchbauungsrate im Verlauf. Die Metallentfernung kann nach Durchbauung des Dens erfolgen, und damit das C1/C2-Gelenk wieder frei gegeben werden.

**Abb. 1**



#### KV 82

##### **Reduced loading in aged hip fracture patients undergoing fracture fixation compared to hip replacement surgery – A postoperative gait analysis**

D. Pfeufer<sup>1</sup>, C. Grabmann<sup>1</sup>, A. Zeller<sup>1</sup>, S. Mehaffey<sup>1</sup>, A. Keppler<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, C. Kammerlander<sup>1</sup>, C. Neuerburg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

**Introduction:** Early mobilization following hip fracture surgery is of superior importance. Mobilization restrictions can result in complications and increased mortality. In this study a gait analysis was performed using force-measuring insoles. We hypothesized, that hip fracture patients treated with hip replacement surgery experience less pain compared to patients treated with fracture fixation, as there remains stress within the fracture zone and subsequently early loadbearing is reduced.

**Methods:** All patients (> 65 years) treated for a femoral neck fracture with hip replacement or a pertrochanteric fracture, respectively using fracture fixation with intramedullary nailing, were consecutively included in this study. For gait analysis, specific insole forcesensors (Loadsol®) were inserted into the

footwear. Five days after surgery gait analysis was performed with a defined walking distance and all patients were instructed to transpose full weight.

**Results:** 20 patients following hip replacement surgery and 27 patients following intramedullary nailing were included. The hip replacement group loaded the affected limb with an average of 74.01% (SD 13.6) of bodyweight, while the fracture fixation group loaded a significantly reduced average of 62.70% (SD 8.3;  $p=0.002$ ).

**Conclusion:** The results of the present study indicate that hip fracture patients following fracture fixation are struggling to fully load the affected leg compared to patients treated with hip replacement surgery. Therefore, the focus of further studies should concentrate on alternative analgesia to facilitate early full weight bearing especially in hip fracture patients following fracture fixation. Higher consideration should be given to hip replacement over fracture fixation in the elderly population to improve remobilization.

#### KV 84

##### Treatment Algorithm of Dens Fractures in the Geriatric Population

A. Kanovsky<sup>1</sup>, E. Mueller<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Klagenfurt, Orthopädie und Unfallchirurgie, Klagenfurt, Österreich

**Introduction:** Based on the literature and our own experience we established a treatment protocol for dens fractures in the geriatric population. We carried out a prospective analysis to correlate between our treatment algorithm and previously published data. We postulated that the differentiation of dens fractures into stable and unstable fractures correlates with a high fusion rate.

**Methods:** There were 152 patients, 95 patients  $\geq 75$  yrs, who presented at our institution from 2003 until 2017. We prospectively categorized each patient with radiographs and CT-scans to evaluate the type of fracture, fracture gap (mm), fracture angulation ( $^{\circ}$ ), fracture displacement (mm) and direction (anterior, posterior). The fractures were stratified as stable (displacement  $< 5$ mm, angulation  $< 15^{\circ}$ ) or unstable. Stable fractures were treated with a non-rigid immobilization, unstable fractures surgically.

**Results:** We encountered 65 stable and 30 unstable fractures. For stable fractures the average dens angulation was  $13^{\circ}$  and 1.8mm displaced. The observed non-union rate was 25% of which 2 patients underwent a secondary posterior transarticular fixation. The other 14 patients had either stable nonunions or could not undergo surgery. Surgical intervention was performed in 30 patients with an average dens angulation of  $21^{\circ}$  and 5.2mm displacement. A posterior C1-C2 fusion was carried out in 24 patients (80%), a C0 onto C4 stabilization in 3 (10%) and an anterior odontoid screw fixation in 3 patients (10%). For direct anterior screw fixation there was 1 non-union, which was revised, for posterior C1/2 fixation the union rate was 100%.

**Conclusion:** Our stratified treatment protocol is associated with a high success rate and to differentiate into stable and unstable fractures is feasible. The need for surgical intervention in patients  $\geq 75$  years is a fracture dislocation  $> 4.5$ mm and angulation of  $> 15$  degrees and we preferred a posterior transarticular C1-C2 fixation due to the low rate of non-union. For stable dens

fractures a non-rigid immobilization is sufficient. Stable non-unions are acceptable in geriatric patients.

#### KV 85

##### Postoperative Nachbehandlung der distalen Radiusfraktur beim alterstraumatologischen Patienten: Brauchen wir eine additive Handgelenksorthese?

C. Zeckey<sup>1</sup>, A. Späth<sup>2</sup>, C. Neuerburg<sup>2</sup>, W. Böcker<sup>2</sup>, C. Kammerlander<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

**Fragestellung:** Die distale Radiusfraktur (DRF) ist die häufigste Verletzungen des alten Patienten. Vor allem das weibliche Geschlecht ist von distalen Radiusfrakturen betroffen. Ursache hierfür ist vor allem die zugrundeliegende Osteoporose. Die postoperative Nachbehandlung ist bisher nicht mittels prospektiven Studien untersucht. Je nach Operateur oder Klinik erhalten Patienten eine postoperative Ruhigstellung mittels Unterarmgipsschiene, Orthese oder keinerlei Ruhigstellung. Insbesondere in der Alterstraumatologie ist es von großer Bedeutung für die Patienten schnell ihre präoperative Eigenständigkeit wiederzuerlangen. Diese Studie untersucht die Auswirkung der postoperativen Ruhigstellung mittels Orthese (ManuLock) nach operativer Versorgung distaler Radiusfrakturen.

**Methodik:** Orthogeriatrischer Patient (Leitlinie Dt. Gesellschaft für Geriatrie) mit geschlossener DRF. Prospektiv-randomisierte Allokation zu den Behandlungsgruppen (1= freie Nachbehandlung, 2= Orthese (ManuLock) 4 Wochen). Die Patienten wurden nach 2, 6 Wochen und 3 Monaten nachuntersucht. Hier wurden neben Funktion und Kraft auch das Outcome mittels DASH Score und Mayo WristScore (MWS) erhoben. Gruppenvergleiche mit t-Test, Mann-Whitney-U Test und Chi2-Test. Signifikanzlevel  $< 0,05$ .

**Ergebnisse:** Rekrutierung von bisher 32 Patienten (Gruppe 1:  $n=22$ , Alter  $78,1 \pm 4,9$  Jahre, Gruppe 2:  $n=12$ ; Alter  $81,5 \pm 3,8$ ,  $p>0,05$ ). Frakturtypen: Typ A:  $n=8$ ; Typ B:  $n=1$ ; Typ C:  $n=25$ ,  $p>0,05$  zwischen den Gruppen.

Die Handgelenksbeweglichkeit (E/F) war nach 2, 6 und 12 Wochen signifikant besser in Gruppe 1, gleiches gilt für den DASH- und limitiert für den MAYO wristscore. Obwohl sich numerisch deutliche Unterschiede in der Griffstärke zugunsten der Gruppe 1 ergaben, zeigte sich keine Signifikanz ( $p>0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** In der ersten Auswertung zeigen sich schlechtere Outcomeparameter bei Patienten, die mit Orthese nachbehandelt wurden. Die weitere Auswertung über einen Zeitraum von 1 Jahr wird die Frage nach einem mittelfristigen Einfluss der Nachbehandlungsstrategie erbringen können.

Abb. 1

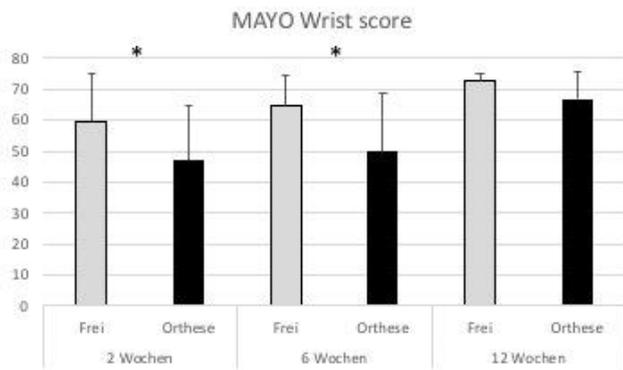
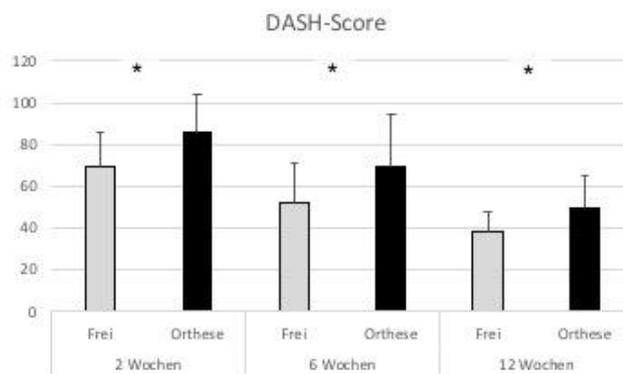


Abb. 2



## KV 86

### Ein Biomechanisches Frakturmodell für Studien am Großtiermodell des osteoporotischen Schafs

C. Biehl<sup>1,2</sup>, A. Thiesse-Kraul<sup>2</sup>, M. Matthias Mühlke<sup>1,2</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>, T. El Khassawna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

**Einleitung:** Die Möglichkeit eine Fraktur zu erleiden steigt mit zunehmendem Lebensalter an. Eine der Hauptprädispositionsstellen betrifft das proximale Femur. Gleichzeitig steigt im fortgeschrittenen Lebensalter die Wahrscheinlichkeit eine Osteoporose als Begleiterkrankung aufzuweisen. Neben alimentären und persönlichen Gründen spielen auch Medikamente, namentlich Kortison, in der Entwicklung der Osteoporose eine große Rolle, ist es doch bei vielen Erkrankungen (COPD (chronic obstructive pulmonary disease), Rheuma, etc.) unabdingbarer Teil der Basistherapie.

Ziel der Arbeit ist es die in unserem Osteoporosemodell Schaf aservierten proximalen Femora mit Hilfe eines biomechanischen Modells weiter zu charakterisieren. Bestehen mögliche kortisonabhängige Determinanten, die das Frakturrisiko und -verhalten, sowie das Endergebnis der Versorgung beeinflussen.

**Material & Methode:** Femura von Schafen des Tiermodells für Osteoporose wurden in einem eigens entwickelten ballistischen Gel eingegossen und mit Hilfe eines anpassbaren Fallgewichtes frakturiert. Die frakturierten Femora wurden nativ radiologisch und per Mikro-CT bildtechnisch erfasst. Die Auswertung erfolgte nach der Einteilung nach Unger, der die AO-Fraktur-

Klassifikation auf Tierknochen adaptiert hat. Die statistische Auswertung erfolgte nach ANOVA- und dem Mann-Whitney-U-Test.

**Ergebnisse:** Sowohl zwischen den einzelnen Gruppen, als auch zwischen den bildtechnischen Auswertungen ließen sich Unterschiede was Frakturanzahl und -geometrie betrifft darstellen. Die Einordnung der Frakturen entsprechend der Klassifikation war teilweise nur unzureichend möglich. Bei osteoporotisch verändertem Knochen, insbesondere unter Auswirkungen einer Vitamin-D-Mangeldiät, konnte eine Beteiligung der metaphysären Anteile nachgewiesen werden. Wie auch in anderen Studien dargelegt, konnten im Mikro-CT Frakturanteile detektiert werden, die im Nativ-Röntgen nicht darstellbar waren.

**Diskussion:** Die im biomechanischen Frakturmodell darstellbaren Unterschiede zwischen osteoporotischem und physiologischem Knochen implizieren eine genauere Untersuchung der Frakturpathologie am humanen Knochen. Die Einordnung und Auswertung an Hand der vorhandenen Klassifikationen zeigt die Grenzen für Tiermodelle und die Vergleichbarkeit zu den etablierten humanen Klassifikationssystemen auf.

**Fazit:** Sollten sich die im Experiment erhobenen Ergebnisse beim Menschen bestätigen, so hätte dies Auswirkungen auf die Versorgung hüftgelenksnaher Frakturen. Gleichzeitig zeigt die Studie die Grenzen der Klassifikationssysteme für Frakturen auf. Für experimentelle Studien am Tiermodell müssen die Klassifikationssysteme überarbeitet und ergänzt werden, damit eine Vergleichbarkeit zu den humanen Systemen ermöglicht wird.

## KV 88

### ELF-PEMF (extremely low-frequency pulsed electromagnetic field) verbessert die Knochenheilung nach hoher tibialer Umstellungsosteotomie insbesondere bei älteren Patienten

B. Wilbrand<sup>1</sup>, P. Ziegler<sup>1</sup>, H. Scheffler<sup>1</sup>, A. K. Fentz<sup>2</sup>, K.

Falldorf<sup>2</sup>, S. Schröter<sup>1</sup>, S. Ehnert<sup>1</sup>, A. K. Nüssler<sup>1</sup>, U. Stöckle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Siegfried Weller Institut für Unfallmedizinische Forschung (SWI), Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Sachtleben GmbH, Hamburg, Deutschland

**Einleitung:** Elektromagnetische Felder (EMF) werden seit Jahrzehnten unterstützend bei Knochenheilung nach Frakturen oder Osteoporose angewendet. Studien zeigen positive Effekte von EMF auf Knochenzellen. Die zu Grunde liegenden Mechanismen sind noch nicht vollständig geklärt. Wir haben ein spezifisches extrem niederfrequentes gepulstes EMF (ELF-PEMF) identifiziert, welches die Osteoblastenfunktion unterstützt ohne Effekte auf Osteoklasten zu haben. Unser Ziel war es, Auswirkungen dieses ELF-PEMF auf die knöcherne Konsolidierung bei hohen tibialen Umstellungsosteotomien (HTO) zu untersuchen.

**Methodik:** 75 Patienten (≥ 40 Jahre) mit varischer Beinachsenfehlstellung und nachfolgender HTO wurden in diese prospektive, doppelt verblindete und placebokontrollierte Studie eingeschlossen. Sowohl die Placebo- als auch die Interventionsgruppe (PG, IG) erhielten das Therapiegerät Somagen© (Sachtleben GmbH, Hamburg), ein nach EU-Recht zertifiziertes Medizinprodukt (CE 0482, kompatibel mit EN ISO 13485:2012 + AC:2012). Dieses Gerät ermöglichte ELF-PEMF und Placebo Anwendungen post-OP für 30 Tage jeweils 7 Minuten pro Tag. Das hier eingesetzte ELF-PEMF pliziert eine

Frequenz von 16 Hz und eine Intensität von bis zu 282  $\mu$ T (B-Feld Amplitude 6 mm über dem Applikator). Erfasst wurde die knöcherne Konsolidierung des Osteotomiespalts im konventionellen Röntgen 7 und 14 Wochen post-OP. Zusätzlich wurden laborchemische Parameter wie BAP, TRAP, TNF- $\alpha$ , IL-6, MCP-1 und MCP-2 prä-OP und 4 Tage post-OP bestimmt.

**Ergebnisse:** Die Compliance war sehr gut – ein Patient wurde als lost to follow up gewertet. Eingeschlossen wurden in der PG 37 Personen (29 ♂, 8 ♀) und in der IG 37 Personen (21 ♂, 16 ♀). Das Durchschnittsalter lag in der IG (54,1  $\pm$  1,3 Jahre) gering höher als in der PG (52,9  $\pm$  1,0 Jahre). Der BMI-Durchschnitt war vergleichbar zwischen der PG (29,9  $\pm$  0,6 kg/m<sup>2</sup>) und der IG (29,9  $\pm$  1,0 kg/m<sup>2</sup>). Aufgrund der höheren Anzahl älterer Frauen in der IG erwarteten wir beschleunigtes Knochenwachstum in der PG. Im Röntgen zeigte sich dies aber in der IG. Eine knöcherne Konsolidierung von 62% (Mittelwert) wurde in der IG 10 Tage eher erreicht als in der PG ( $p < 0,05$  für Patienten  $> 50$  Jahre). Dieses Ergebnis wurde durch einen signifikanten Anstieg der BAP post-OP in der IG unterstützt (20,8  $\pm$  1,2  $\mu$ g/l vs. 17,9  $\pm$  1,0  $\mu$ g/l,  $p < 0,05$ ). Der TRAP Serumspiegel zeigte sich unverändert in der IG (2,38  $\pm$  0,12 U/l vs. 2,37  $\pm$  0,11 U/l). Die Serumspiegel von TNF- $\alpha$ , IL-6, MCP-1 und MCP-2 waren post-OP vergleichbar zwischen PG und IG. Dies bekräftigt die Abwesenheit nachteiliger Effekte.

**Schlussfolgerung:** Zusammenfassend beeinflusst die Behandlung mit diesem ELF-PEMF die Knochenkonsolidierung positiv. Die Studie profitiert von der sehr guten Patientencompliance. Die positiven Effekte auf das Knochenwachstum sind bei älteren Patienten ausgeprägter. Daher stellt die Verwendung dieses spezifischen ELF-PEMF eine mögliche Unterstützung der Therapie nach Frakturen (insbesondere bei älteren Patienten) oder bei Osteoporose dar.

## KV 89

### Osteoporotische Frakturen – Aktueller Stand und Herausforderung für die Zukunft

D. Weisweiler<sup>1,2</sup>, M. Rupp<sup>1</sup>, G. Knapp<sup>1</sup>, K. Fries<sup>1</sup>, C. Biehl<sup>1,2</sup>, T. El Khassawna<sup>1,2</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

Osteoporotische Frakturen sind es bereits und werden in Zukunft eine noch weiter zunehmende Herausforderung im klinischen Alltag darstellen. Die Änderung der Altersstruktur der Gesellschaft bringt eine Zunahme an Osteoporose Erkrankten mit sich. Da die lange Zeit stumme Erkrankung der Osteoporose, häufig erst durch Auftreten von Frakturen präsent wird, ist gerade für Unfallchirurgen das Verständnis der Osteoporose, die Kenntnis von Besonderheiten osteoporotischer Frakturen, der hierfür etablierten Therapiealternativen und Ansätze zur weiteren Verbesserung der Therapie essenziell.

Der Vortrag soll klinisch tätigen Orthopäden und Unfallchirurgen ein Überblick über das Krankheitsbild der Osteoporose geben. Es soll neben der Definition, Ätiologie und Pathogenese auch auf die zunehmende epidemiologische und sozioökonomische Bedeutung eingegangen werden. Zudem soll der Unterschied zwischen Frakturen von Knochengesunden und den typischen Merkmalen einer osteoporotischen Fraktur erläutert und wichtige Indikatoren für das Vorliegen einer Osteoporose für den klinischen Alltag vermittelt werden.

Des Weiteren sollen aktuelle Trends in der unfallchirurgischen Versorgung in Deutschland sowie Fortschritte in der operativen Therapie bisher und in Zukunft erläutert werden. Insbesondere soll auf die doppelt so hohe Komplikationsrate osteoporotischer Frakturen wie z.B. Implantatversagen wie Lockerung oder Bruch oder auch die Pseudarthrose eingegangen werden und dann Strategien zu deren Vermeidung wie die Implantataugmentation vorgestellt werden.

Ein weiterer wichtiger Teil des Vortrages soll die Notwendigkeit und Anforderungen an Knochenersatzmaterialien sowie deren Indikation im klinischen Alltag erläutern und einen kurzen Blick in die Zukunft aktueller Entwicklungen geben.

## KV 90

### Tomosynthese zur überlagerungsfreien Darstellung der cervicothorakalen Wirbelsäule

B. Swartman<sup>1</sup>, B. Kreher<sup>2</sup>, C. Luckner<sup>2</sup>, H. Keil<sup>1</sup>, P. A. Grützner<sup>1</sup>, J. Franke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

<sup>2</sup>Siemens Healthcare GmbH, Forchheim, Deutschland

**Fragestellung:** Verletzungen der Halswirbelsäule treten bei 10,8% aller schwerverletzten Patienten in Deutschland auf (1). Die konventionelle 2D-Radiographie ist im cervicothorakalen Übergang aufgrund von Überlagerungen der Schultern limitiert. Aufgrund des technologischen Fortschritts im Bereich der Robotik sowie der digitalen Flachdetektoren findet die "Tomosynthese" in Anlehnung an die historische "Verwischungstechnik" neue Anwendung. Bei einer translatorischen Bewegung von Strahlenquelle und Detektor senkrecht zum Zentralstrahl wird die Strahlrichtung auf die interessierende Struktur im Bereich des Öffnungswinkels variiert und ermöglicht so eine scharfe Abbildung einer bestimmten Schicht (2). Es stellt sich die Frage, ob die Technik eine sinnvolle Alternative bei der Bildgebung des cervicothorakalen Übergangs darstellt.

**Methodik:** Ein Schweinekadaver und ein menschliches Phantom wurden nacheinander auf einem beweglichen OP-Tisch in Rückenlage fixiert. Ein mobiler C-Bogen mit Flachdetektor (Cios Spin, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Germany) durchstrahlte den Kadaver bzw. das Phantom gepulst im lateralen Strahlengang während einer gleichzeitigen horizontalen Bewegung des Tisches in kranialer Richtung. Durch zeitverzögertes Auslesen der Zeilen des Flachdetektors konnten mittels der hierzu neu entwickelten Software Schichtbilder rekonstruiert werden. Die hierdurch erzeugten Bilder wurden bezüglich der Verwendbarkeit und der Darstellung der interessierenden Strukturen bewertet.

**Ergebnisse:** Es konnten in beiden Fällen sagittale Schichten der gesamten Wirbelsäule dargestellt werden. Dabei konnte nach Akquirierung der Bilder die Tiefe der interessierenden Schicht frei eingestellt werden. Es gelang eine scharfe Abbildung der Wirbelkörper mit guter Beurteilbarkeit des sagittalen Alignments sowie der Grund- und Deckplatten. Die Überlagerung durch die Schultern im cervicothorakalen Übergang schränkte die Beurteilbarkeit nicht ein.

**Schlussfolgerung:** Die "Tomosynthese" ermöglicht die Abbildung von Schichten bestimmter Tiefe in komplexen anatomischen Regionen. Es ist davon auszugehen, dass die Technik im Vergleich zum 3D-Scan schneller, aufgrund fehlender orbitaler Rotation besser in den operativen Workflow

integrierbar ist und mutmaßlich weniger Strahlenbelastung erfordert. Darüber hinaus kann bei Bedarf die gesamte Wirbelsäule zusammenhängend abgebildet werden. Mit der Weiterentwicklung der Robotik sind auch komplexere Scan-Bewegungen zur Abbildung diverser anatomischer Strukturen denkbar.

1. Weuster M, Klueter T, Hofgaertner C, Behrndt P, Menzdrof L, Lefering R, et al. Epidemiology of Cervical Spine Lesions in the Multiply Injured Patient—Recent Data of the Traumaregister DGU®. World Journal of Trauma and Critical Care Medicine. 2016;4(3).
2. Luckner C, Sesselmann S, Mertelmeier T, Maier A, Ritschl L, editors. Parallel-shift tomosynthesis for orthopedic applications. SPIE Medical Imaging; 2018: SPIE.

#### KV 91

##### **Die Dysplasia Spondyloepiphysaria congenita (SEDC) Eine Herausforderung auch an den Orthopäden**

T. Vetter<sup>1</sup>, F. Wunderlich<sup>1</sup>, S. Nader<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Schön Klinik Vogtareuth, Orthopädie, Vogtareuth, Deutschland

Die spondyloepiphysäre Dysplasie (SEDC) gehört zu den sehr selten auftretenden Skelettdysplasien. Im Vordergrund stehen Veränderungen an der Wirbelsäule, an den Hüftgelenken und die Beineinstellungen. Diskutiert wird die klinische Erscheinungsform, die konservative Therapie, sowie die operativen Möglichkeiten und auch Grenzen. Dargelegt wird auch die Schwierigkeit erfolgreiche Therapiekonzepte zu entwickeln.

#### KV 92

##### **Perkutane minimal invasive Facettengelenksdenervierung als ein wichtigster Bestandteil der Schmerztherapie an der Halswirbelsäule**

D. Dabravolski<sup>1</sup>, J. Eßer<sup>2</sup>, A. Lahm<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Fichtelgebirge, Klinik für Wirbelsäulen Chirurgie, Selb, Deutschland

<sup>2</sup>Universität Greifswald, Klinik für Orthopädie, Greifswald, Deutschland

<sup>3</sup>Kliniken Marienstift, Mönchengladbach, Deutschland

**Einleitung:** Bei mehreren Patienten mit dem Facettensyndrom an der HWS funktionieren symptomatisch wirkenden rein konservativen Therapiemaßnahmen nicht immer. Nach Versagen einer konservativen Therapie stehen solchen Patienten kaum weitere Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Hier bietet die moderne perkutane Facetten-Denervierung eine gute Behandlungsmöglichkeit. Ziel der Präsentation: Besonderheiten der Methodik, OP-Technik, Problematik, Ergebnisse der Behandlung von 465 Patienten darzustellen.

**Methodik:** Alle behandelten Patienten hatten therapieresistente klinische Beschwerden (v.a. lokale Nackenschmerzen und Beweglichkeitseinschränkung im HWS-Bereich) und wiesen in der Rö.- bzw. MRT-Bildgebung Hinweise auf Facettengelenksarthrosen auf. Durchführung der Facettendenergieung: in Bauchlage, in allgemeiner Kurznarkose (zur Schmerzlosigkeit und gewünschte Entspannung des Patienten, für die während der Operation notwendige Ruhe, unveränderte Position der HWS. Der Zugangsnadel mit der

speziellen Hochfrequenz-Hitzesonde wird perkutan unter Rö.-Kontrolle exakt zum facettengelenksinnervierenden Ramus articularis communis eingeführt. Ist die Sonde richtig positioniert, wird die Spitze langsam durch hochfrequente Schwingungen bis 82 °C über 90 sek. erwärmt. Dabei werden die Nervenfasern verödet. Die Schmerzleitung ist dauerhaft unterbrochen. Vor der Erhitzung und der Thermokoagulation wird durch die motorische Stimulation geprüft, dass keine spinale Nerven in der Nähe sind und die Sonde optimal liegt.

Die klinischen Outcome-Parameter-Kontrolle: in 2,14 Tagen, 3,6, 12, 24, 36 und 48 Mon. postoperativ kontrolliert: Angaben auf der visuellen Analogskala (VAS) für Nackenschmerzen, Einsatz von Schmerzmitteln, Beeinträchtigung der Lebensqualität. Unmittelbar nach OP erfolgte KG und Physiotherapie, um OP-Ergebnisse zu optimieren.

**Ergebnisse:** 9 Jahren (11/2009-12/2018) - 465 Patienten (296-w., 169-m.) im Alter von 32–94 J. mit Facettensyndrom und therapieresistenten Beschwerden mit dieser Methode behandelt. Postoperativ: deutliche Schmerzreduktion und damit Zufriedenheit und Lebensqualitätsverbesserung sofort bei allen Patienten. Nach 6 und 12 Mon. berichteten 89% bzw. 85% und nach 24, 36 bzw. 48 Mon.-79 %, 68% bzw. 62% der Patienten über deutliche/vollständige Rückbildung der durch das Facettensyndrom induzierten Schmerzen. Schmerzmittel konnten deutlich reduziert bzw. abgesetzt werden. Patienten konnten nach OP schnell mobilisiert werden, kein Blutverlust, keine Komplikationen waren zu verzeichnen. Bei 198 Pat. musste das Procedere nach ca. 12-24-36 Mon. wiederholt werden.

**Schlussfolgerung:** Moderne Methode der Facettendenergieung stellt für Patienten mit Facettensyndrom an der HWS ein sicheres minimal invasives Verfahren dar, was durch kurz- und langfristige Ergebnisse belegt wurde. Sie ist ein wichtiger Bestandteil der Schmerztherapie bei akuten und chronischen Schmerzen im Bereich der HWS. Wichtig: Lernkurve, präzise OP-Technik, Patientenauswahl.

Abb. 1

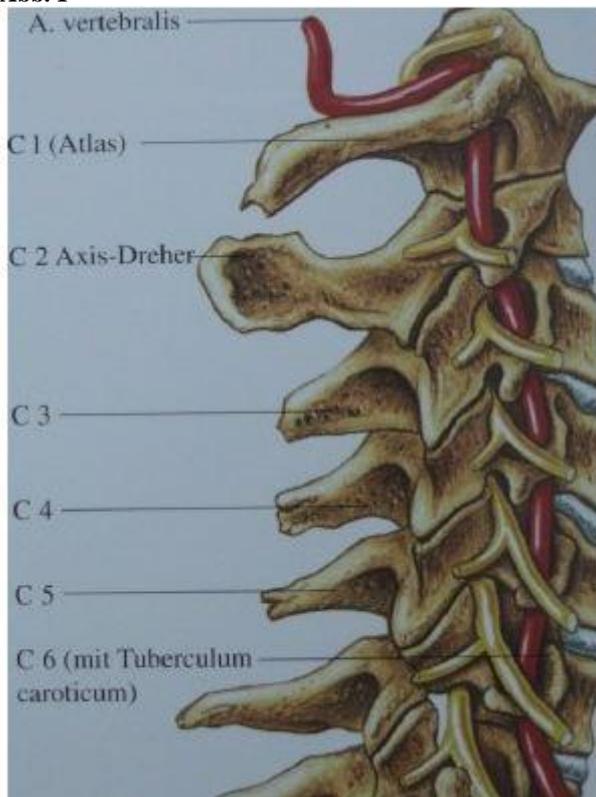


Abb. 2



## KV 93

### Kinematische Eigenschaften zweier Bandscheibenprothesen unter Lateralflexion in unterschiedlichen Segmenten der Halswirbelsäule am Kadavermodell

P. J. Roch<sup>1</sup>, M. Wagner<sup>2</sup>, J. Weiland<sup>3</sup>, W. Lehmann<sup>1</sup>, H. Nägerl<sup>1</sup>, L. Weiser<sup>1</sup>, L. Viezens<sup>1</sup>, M. M. Wachowski<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie, Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Magdeburg, Augenklinik, Magdeburg, Deutschland

<sup>3</sup>Krankenhaus Düren, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Düren, Deutschland

<sup>4</sup>DUO - Duderstädter Unfallchirurgie und Orthopädie, Duderstadt, Deutschland

**Einleitung:** Langzeitstudien zeigen ähnliche Resultate nach zervikalen Bandscheibenprothesen (TDA) und nach anteriorer zervikaler Diskektomie und Fusion. Das Risiko für sekundäres Einsteifen des Indexsegmentes und für eine Anschlussdegeneration nach TDA bleibt jedoch erhöht. Als Ursache werden unter anderem Veränderungen der Biomechanik nach TDA aufgrund höherer Belastung für Indexsegment und angrenzende Segmente vermutet. Der Einfluss der Lateralflexion auf Veränderungen der Biomechanik nach TDA ist unzureichend untersucht. Biomechanische Charakteristika verschiedener Halswirbelsäulensegmente sind nicht bekannt. Ziel der Studie war eine vergleichende Untersuchung der biomechanischen Veränderungen in den Segmenten C3/C4 und C5/C6 vor und nach TDA unter Lateralflexion.

**Methodik:** An 8 humanen Halswirbelsäulensegmenten C3/C4 und C5/C6 (5 weiblich; Durchschnittsalter  $68,7 \pm 13,5$  Jahre) wurden mittels eines etablierten 6D-Messapparates (Auflösung:  $<2,4 \mu\text{m}$  für Translation; 400 Positionen/Bewegungszyklus) mono-segmental zunächst unter intakten Bedingungen (IC) sowie nach Prothesenimplantation mit der Bryan® Cervical Disc (B-TDA, Medtronic plc) und der Prestige LP® Cervical Disc (P-TDA, Medtronic plc) eine kinematische Analyse nach Anlage eines lateralflektierenden Drehmomentes sowie einer axialen Vorlast (20-70N) vorgenommen. Daten zur Ermittlung der Ausrichtung der momentanen Rotationsachse (IHA), ihrer Migrationsbewegung (Streckenlänge, Schwerpunkte) und der Segmentsteifigkeit wurden erhoben.

**Ergebnisse:** Die IHA verlief nicht parallel zum angelegten Drehmoment, sondern zeigte eine ventrale Inklination. Nach TDA war die Inklination in beiden Segmenten signifikant größer als unter IC. Die Segmentsteifigkeit war unter IC in beiden Segmenten höher als nach TDA. In beiden Segmenten fand sich nach B-TDA eine signifikant längere Streckenlänge der Migrationsbewegung im Vergleich zu IC ( $p=.002$ ) und zu P-TDA ( $p<.001$ ). Im Vergleich der Segmente zeigte sich eine signifikant größere ventrale Inklination in Segment C3/C4 als in C5/C6 für IC, B-TDA und P-TDA ( $p<.001$ ). Beide TDA führten in Segment C3/C4 zu einer signifikant stärkeren Abnahme der Steifigkeit im Vergleich zu C5/C6 (B-TDA:  $p<.001$ , P-TDA:  $p=.008$ ).

**Diskussion:** Beide TDA zeigten tendentiell eine ähnliche Biomechanik im Vergleich zu IC. Eine stärkere ventrale Inklination sowie eine geringere Steifigkeit nach TDA weisen jedoch auf eine reduzierte Stabilität hin. Der Einfluss der TDA auf den Stabilitätsverlust ist aufgrund der Ergebnisse in Segment C3/C4 höher als in C5/C6. Insbesondere translationale Bewegungen nahmen nach TDA zu. Diese zeigten sich auch in der signifikant größeren Streckenlänge der Migrationsbewegung nach B-TDA. Erhöhte Instabilität und vermehrte translationale

Bewegungen sprechen für eine höhere Belastung für Indexsegment und angrenzende Segmente. Ein erhöhtes Risiko für sekundäres Einsteifen des Indexsegmentes und eine Anschlussdegeneration wäre nachvollziehbar. Sufgrund unserer Ergebnisse wäre dieses Risiko nach B-TDA höher als nach P-TDA.

#### KV 94

##### 3D statistisches Modell des Beckenrings – CT basierte Analyse interindividueller anatomischer Variabilität

C. Arand<sup>1</sup>, D. Wagner<sup>1</sup>, H. Noser<sup>2</sup>, L. Kamer<sup>2</sup>, R. G. Richards<sup>2</sup>, T. Sawaguchi<sup>3</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz

<sup>3</sup>Toyama Municipal Hospital, Department of Orthopedics and Joint Reconstructive Surgery, Toyama, Japan

**Fragenstellung:** Der knöcherne Beckenring ist eine komplexe anatomische Struktur mit zentraler Bedeutung für die Mobilität des Menschen. Interindividuelle und zum Teil auch geschlechtsspezifische anatomische Unterschiede sind Resultat sowohl der anatomischen Variabilität der einzelnen ringbildenden Knochen selbst (Os sacrum, Os ilium, Os ischium und Os pubis) als auch der räumlichen Anordnung und Lagebeziehung dieser Knochen zueinander. Das genaue Verständnis der anatomischen und biomechanischen Gegebenheiten ist Voraussetzung für die adäquate Behandlung traumatischer aber auch degenerativer Pathologien. Eine genaue Beschreibung und Quantifizierung der interindividuellen Unterschiede stellt sich mit konventionellen Untersuchungsmethoden schwierig dar. Ziel der Studie war die Berechnung eines CT-basierten 3D statistischen Modells des kompletten Beckenrings mit der Intention die anatomische Variabilität zu erfassen, näher zu spezifizieren und zu quantifizieren.

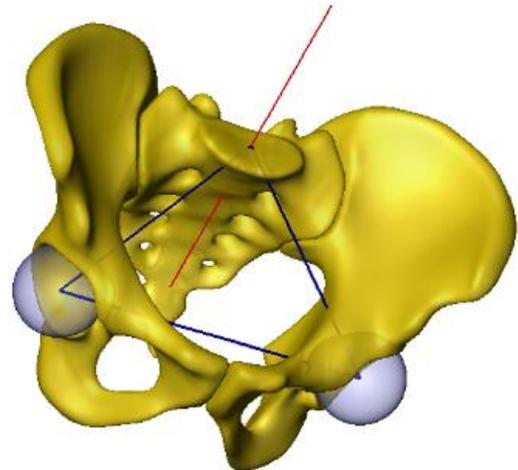
**Methodik:** Aus 100 anonymisierten CT-Datensätzen Beckens knochengesunder Patienten (51 männlich, 49 weiblich) mit einem Durchschnittsalter von 60,1 Jahren (SD 13,1 Jahre) wurde mittels manueller Segmentierung und Definition anatomisch korrespondierender Landmarken ein 3D statistisches Modell der Knochenoberfläche sowie auch der inneren Grauwertverteilung generiert. Die Analyse der Oberflächenvariabilität erfolgte und mittels Principal Component Analysis (PCA). Darüber hinaus wurden ein Mittelmodell des gesamten Kollektivs sowie auch ein separates männliches und weibliches Mittelmodell errechnet. Neben der Visualisierung und Beschreibung der anatomischen Unterschiede erfolgte zudem die manuelle Messung charakteristischer anatomischer Parameter wie z.B. der Conjugata vera und der Pelvic Incidence zur weiteren Beschreibung und Quantifizierung der beobachteten Variabilitäten.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Im Rahmen dieser Studie konnte die Errechnung eines 3D statistischen Modells des gesamten Beckenrings sowohl hinsichtlich Knochenoberfläche als auch bezüglich der inneren Grauwertverteilung erreicht werden. In der weiteren Analyse mittels PCA zeigte sich eine erhebliche anatomische Variabilität. Die Variation in der Größe stellte sich als führende Komponente der Gesamtvariabilität dar, gefolgt von einer überwiegend geschlechtsspezifischen Änderung der Form des Beckenrings sowie einer relevanten Variabilität in der räumlichen Anordnung der beteiligten Knochen zueinander. Das Mittelmodell der inneren Grauwertverteilung zeigt ein konsistentes und symmetrisches Muster.

Das vorliegende statistische Modell des Beckens ermöglicht es interindividuelle anatomische Variabilitäten leichter zu erfassen und zu verstehen als dies mit bisherigen Standardverfahren möglich war. Darüber hinaus liefert es nicht nur in Bezug auf präoperative Planung und Ausbildung wertvolle Informationen, sondern auch zur Weiter- bzw. Neuentwicklung von Implantaten sowohl im Hinblick auf Frakturbehandlung als auch für die Endoprothetik.

Abb.: 3D Mittelmodell

Abb. 1



#### KV 95

##### Fractures in children with spina bifida

V. Frimberger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Dritter Orden, Sektion Kinderorthopädie, München, Deutschland

**Introduction:** Spina bifida is a common deformity of the neural tube that occurs between the 22nd and 28th day of embryonic development. With an incidence rate of 1:1000 births in central Europe, spina bifida is one of the most frequent malformations in newborn. According to the level of the spinal defect, patients often suffer from different fractures with a prevalence of up to 30%. On average first fractures appear between the age of 9 and 11 years and usually concern the metaphysis or diaphysis of long bones of the lower extremities. Diagnostics and treatment significantly differ from healthy patients.

**Objectives:** The most important factors concerning fractures of spina bifida patients are prevention, correct treatment and maintenance of mobility. Therefore one has to consider the risk factors that predispose children with spina bifida to fractures. They include higher defect levels (thoracic, lumbar, sacral), osteopenia, decreased sensitivity and nonambulatory status. Besides the above, patients often show different fracture symptoms compared to healthy patients, including painless swelling, hyperthermia, hyperaemia, frequent fever, leucocytosis and elevated sedimentation rate of the blood. Selecting the right method of treatment, avoidance of long immobilization and rehabilitation are very important to obtaining a good outcome.

**Conclusions and notes:** It is unavoidable to be aware of the pitfalls of treating fractures in patients suffering from spina bifida. Prevention of fractures with intensive physiotherapy and verticalisation is inevitable. If necessary, cast therapy should be

as short as possible with prompt weight bearing on the affected extremity. Opportunity permitting, one should always consider an operation with osteosynthesis of the fracture avoiding immobilisation.

#### KV 96

##### **Nutzen der intraoperativen 3D-Bildgebung: Intraoperative Konsequenzen beim Einsatz eines mobilen CT-Scanners bei Eingriffen in der Unfall-, Wirbelsäulen- und Neurochirurgie**

M. Privalov<sup>1</sup>, S. Vetter<sup>1</sup>, J. Franke<sup>1</sup>, P. A. Grützner<sup>1</sup>, H. Keil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Klinik Ludwigshafen, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Ludwigshafen, Deutschland

**Einleitung:** Die Versorgung von Frakturen mit komplexen Fragmentdislokationen erweist sich, trotz großer Fortschritte in der operativen Medizin, in den meisten Fällen als herausfordernd. Eine anatomisch inkorrekte Reposition führt nachgewiesenermaßen zu einer relevanten funktionellen Bewegungseinschränkung und einer vorzeitigen Arthrose. Daher ist ein operativer Eingriff mit einer anatomischen Rekonstruktion oft essentiell, um ein zufriedenstellendes klinisches Ergebnis zu erzielen.

Die intraoperative 3D-Bildgebung kann zur Beurteilung des Repositionsergebnisses und der Implantatplatzierung herangezogen werden, um korrekturbedürftige Situationen frühzeitig erkennen zu können. Gemäß der aktuellen Studienlage veranlasst das Ergebnis des intraoperativen 3D-Scans in 7–43 % der Fälle zur unmittelbaren Konsequenz, im Sinne einer Korrektur von Reposition oder Implantatlage. Im Vergleich zum herkömmlichen 3D-Bildwandler bietet der mobile CT-Scanner ein größeres "field of view", eine höhere Auflösung und reduzierte Metallartefakte.

Das Ziel dieser Studie war die Evaluation der intraoperativen Revisionsrate, die aus dem Einsatz eines mobilen CT-Scanners resultierte, obwohl in den 2D-Aufnahmen keine Fehlstellung oder Implantatfehlange ersichtlich war.

**Material und Methoden:** Zur Evaluation der intraoperativen Revisionsrate wurde ein Rohdatenregister eines mobilen CT-Scanners (Airo, Brainlab AG, Feldkirchen) der BG-Klinik Ludwigshafen herangezogen. Das Register beinhaltete 84 Fälle, welche zwischen Januar 2017 und August 2018 erfasst worden sind. Berücksichtigt wurden die Fälle, in denen sich, trotz unauffälliger 2D-Bildgebung, eine intraoperative Konsequenz aus dem durchgeführten CT-Scan ergeben hatte. Anhand der vorliegenden Daten wurde anschließend die intraoperative Revisionsrate berechnet und eine deskriptive Statistik hinsichtlich der korrekturbedürftigen Befunde erstellt.

**Ergebnisse:** Von den 84 untersuchten Eingriffen sind 47 (Becken, Acteabulum, Sacrum) der Sektion Unfallchirurgie, 28 der Wirbelsäulenchirurgie und 9 der Neurochirurgie zugeordnet.

Die intraoperative Revisionsrate, als unmittelbare Konsequenz eines CT-Scans, liegt bei 20%. Hierbei gehen 13% auf die Korrektur von Pedikelschrauben, 5% auf die Korrektur sonstiger Schrauben oder Drähte und 2% auf intraartikulär gelegene Implantate zurück. Eine Korrektur der Reposition war, trotz neu erkannter Dislokationen, in keinem der Fälle erforderlich.

**Schlussfolgerung:** Die Anwendung der intraoperativen 3D-Bildgebung gewährt dem Operateur zusätzliche Informationen hinsichtlich der Repositionsqualität und Implantatplatzierung,

senkt nachweislich die postoperative Revisionsrate und beeinflusst somit das Endergebnis nachhaltig positiv. Der mobile CT-Scanner bietet auch im Bereich kritischer Körperregionen und trotz einliegender Implantate, im Vergleich zum herkömmlichen 3D-Bildwandler, eine besonders gute Bildqualität. Auf eine unmittelbare postoperative CT-Kontrolle kann somit, in den meisten Fällen, verzichtet werden.

#### KV 97

##### **Lipogene Tumore des Bewegungsapparat**

F. Traub<sup>1</sup>, L. Wilde<sup>1</sup>, S. Sachsenmaier<sup>1</sup>, N. Wülker<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Orthopädie, Tübingen, Deutschland

Im Spektrum benigner und maligner mesenchymaler Tumoren des Bewegungsapparates im Erwachsenenalters stellen lipogene differenzierte Neoplasien mit ca. 20% die zahlenmäßig größte Gruppe dar. Die Gruppe dieser Neoplasien ist in sich heterogen und es können mindestens 12 histologische Subtypen unterschieden werden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, alle Patienten der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen mit der Diagnose lipogene differenzierte Neoplasie im Bereich der Extremitäten retrospektiv auszuwerten.

**Methodik:** Alle Patienten mit einem lipogen differenzierten Tumor im Bereich der Extremitäten, die im Zeitraum von 2005 bis 2015 operiert wurden, sind in die Auswertung eingeschlossen worden. Tumore, die kleiner 5cm Durchmesser und epifaszial lokalisiert waren wurden ausgeschlossen. Insgesamt konnten 245 Patienten aus der Datenbank identifiziert werden.

Bei 142 Patienten konnte ein benigner lipomatöser Tumor gesichert werden. Atypisch lipomatöse Tumore (ALT) wurden bei 45 Patienten und ein high-grade Liposarkom wurde bei 58 Patienten reseziert.

Das Durchschnittsalter betrug 55 Jahre, wobei kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Entitäten festgestellt werden konnte. Der BMI bei den gutartigen Tumoren und den ALT war signifikanter niedriger ( $\bar{x}$  22,9) als bei den Patienten mit den high-grade Liposarkom ( $\bar{x}$  25). Auch waren unter den Patienten mit G2 und G3 Tumoren mehr Raucher (25%) als bei den verbleibenden Patienten (17%).

Im Vergleich der Tumorgöße und Lokalisation und unter den Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Das durchschnittliche Follow-Up der Patienten mit einem ALT oder malignen Tumor betrug im Durchschnitt 41,2 Monate.

Bei den benignen Tumoren kam es in 7,7% der Patienten (n=11) zu einem Lokalrezidiv. Diese Rate war bei den ALT nicht signifikant unterschiedlich. Bei den high-grade Tumoren kam es in 24,1% zu einem Wiederauftreten des Tumors.

Bei dedifferenzierten und pleomorphen Liposarkomen zeigte sich zwischen R0 u. R1-resezierten Tumoren bezüglich des LR ein Unterschied, dies war aber hinsichtlich des Gesamtüberlebens nicht entscheidend.

## KV 98

### Der Effekt von Okklusionstraining im Vergleich zum standardisierten Kräftigungstrainings des Quadrizeps femoris bei Patienten mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom

J. Smakal<sup>1</sup>, B. Wojanowski<sup>1,2</sup>, N. Jamrog<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Privatpraxis Dr. Wojanowski, Dortmund, Deutschland

**Fragestellung:** Bei Patienten mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom gehören Kräftigungsübungen des Quadrizeps femoris zum standardisierten Behandlungsprogramm. Aber vor allem Übungen mit schwerem Widerstand führen häufig dazu, dass sich die Symptomatik der Kniebeschwerden nochmals verschlechtert, anstatt die erhoffte Entlastung durch die Stärkung des Muskels zu generieren. Ein daher oftmals empfohlenes Training mit geringerer Intensität als 70% des 1RM würde den gewünschten Hypertropieeffekt verringern. Okklusionstraining kann daher eine sinnvolle Quadrizepskräftigungs-methode für Patienten mit patellofemoralem Schmerzen darstellen.

**Methodik:** 44 Teilnehmer wurden randomisiert und auf zwei Gruppen zugeteilt. Die erste Gruppe (n = 22) führte ein standardisiertes Training zur Kräftigung des Quadrizeps femoris (Beinpresse und Beinstrecker) mit einer Intensität von 70% (1RM) und 7-10 Wiederholungen durch. Die zweite Gruppe (n = 22) absolvierte das Training mit einer Intensität von 30% (1RM), dafür in Form eines Okklusionstrainings. Ein Flossingband schränkte den arteriellen Blutfluss und den venösen Rückfluss ein und verursachte so eine größere Muskelermüdung. Die Interventionen wurden unter Verwendung einer visuellen Analogskala für den "stärksten Schmerz", sowie die "Schmerzen während täglicher Aktivität" beurteilt und über acht Wochen beobachtet.

**Ergebnisse** 40 Teilnehmer (92%) beendeten die Studie (Standardtraining, n = 20; Okklusionstraining, n = 20). Die Okklusionstrainingsgruppe Gruppe zeigte dabei eine um 93% größere Schmerzreduktion bei Aktivitäten des täglichen Lebens (p = 0,02) als die Standardgruppe nach acht Wochen. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich des "stärksten Schmerzes" (p = 0,24) und des Kraftzuwachses (p = 0,31) festgestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Vergleicht man ein Standardquadrizepstraining mit 70% (1RM) mit einem Okklusionstraining mit 30% (1RM) zeigt sich in Bezug auf die Kraftzunahme kein signifikanter Unterschied. Eine verstärkte Schmerzreduktion bei Aktivitäten des alltäglichen Lebens ist nach acht Wochen durch das Okklusionstraining zu beobachten. Daraus lässt sich schließen, dass beide Trainingsformen bei patellofemoralem Schmerzen angewendet werden können um den Schmerz zu verringern und die Muskelkraft des Quadrizeps zu verbessern. Das Okklusionstraining sollte vor allem bei den Patienten Anwendung finden, die die Belastung eines normalen Trainings nicht tolerieren und dadurch vermehrt mit Schmerzen bekommen

## KV 99

### 360° DVT – Selbstständige 3D Schnittbildgebung in der Sportmedizin

M. Preis<sup>1</sup>, O. Tobolski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orthopädie Aukammklinik, Orthopädische Gemeinschaftspraxis, Wiesbaden, Deutschland

<sup>2</sup>MVZ Sporthomedic GmbH, Köln, Deutschland

**Fragestellung:** Welche Eigenschaften gehen von der eigenständigen 3D Schnittbildgebung in der sportmedizinischen Extremitätendiagnostik mittels digitaler Volumetomographie (wissenschaftlich CBCT bzw. Cone Beam CT) unter besonderer Beachtung der möglichen Indikationen sowie der resultierenden Bildauflösung und Strahlenhygiene aus?

**Methodik:** Anhand 10 ausgewählter Fälle wird der Einsatz der digitalen Volumetomographie (SCS MedSeries H22, Fa. SCS GmbH) für die Extremitätendiagnostik unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Studien diskutiert und evaluiert.

**Ergebnisse:** Die hochauflösende 3D Bildgebung mit ihren multiplanaren Rekonstruktionsebenen und der Möglichkeit, diese, je nach Indikation, wahlweise in be- und/oder entlasteter Anordnung durchzuführen, ergibt sich aus einer isotropen Auflösung von 0,2 mm. Dies ist mit dem klassischen CT oder MRT nicht erreichbar. Die Strahlenbelastung des Patienten ist analog, oder je nach Lage der untersuchten Region, weit unterhalb der täglichen terrestrischen Strahlenbelastung einzuordnen. Ebenfalls kann dies auch unterhalb der Energiedosis des 2D Projektionsröntgen eingestellt werden, ohne an diagnostischer Qualität zu verlieren und ist mindestens um 50% geringer im Vergleich zum klassischen CT. Die Indikationsstellungen reichen von Untersuchungen der unteren Extremitäten unter Achsbelastung zum Nachweis von Fehlstellungen und belastungsabhängigen Schmerzen, postoperativen Kontrollen nach osteosynthetischer Versorgung zur Fragestellung "Implantatlage /knöcherne Durchbauung" bis hin zur Diagnostik von Stressfrakturen und der Abklärung arthrotischer Gelenkveränderungen in der dreidimensionalen Darstellung.

**Diskussion:** Die 3D Schnittbildgebung mittels digitalem Volumetomograph resultiert in einer Dosis analog oder je nach Lage der untersuchten Region weit unterhalb der täglichen terrestrischen Strahlenbelastung. Die angewendete Strahlenhygiene sowie Auflösung ermöglicht die notwendige Einhaltung des ALARA-Prinzips nach Strahlenschutzverordnung (As low as reasonably achievable) sowie der Paragraphen 2a und 2c der RöV. Es kann somit als verpflichtende Anwendung im Bereich Hochkontrast des dig. Volumetomographen im Vergleich zu anderen Bildgebungen interpretiert werden. Die artefaktarme Darstellung führt zu beurteilbaren Grenzflächen zw. Implantaten und ossären Strukturen, was essentiell für eine Lage- und Festigkeitskontrolle sowie eine detaillierte Therapieplanung ist. Der indikationsabhängige Mehrwert der untersuchten Schnittbildgebung ist in Form einer schnellen Verfügbarkeit der Untersuchung in der Hand des eigentlichen Behandlers, der möglichen Achsbelastung während der Untersuchung und der kurzen Untersuchungsdauer von 6-12 Sek. zu erkennen. Der dig. Volumetomograph ist durch Orthopäden oder Chirurgen mit DVT Fachkunde eigenständig anwendbar und abrechenbar, wodurch eine qualitativ hochwertige und wirtschaftlich umsetzbare Schnittbildgebung direkt vom Spezialisten verfügbar ist und die Teilgebetsradiologie im Fachgebiet erhalten werden kann.

## KV 100

### Der Zusammenhang zwischen dem Vitamin D-Spiegel und Non-Kontaktverletzungen im Nachwuchsleistungsfußball: Eine retrospektive 1-Jahres-Analyse

P. Belikan<sup>1</sup>, F. Abel<sup>1</sup>, P. Appellmann<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>, S. Mattyasovszky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Einleitung:** Verletzungen im Leistungssport führen häufig zu langen Ausfallzeiten und haben sowohl für die betroffenen Athleten als auch für die Vereine eine immense wettbewerbstechnische sowie sozioökonomische Bedeutung. Präventionskonzepte stehen daher seit Jahren im Fokus der sportmedizinischen Forschung.

Laut Studien kann das Vitamin D einen wesentlichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit eines Sportlers haben. Ein Vitamin D-Mangel tritt auch bei professionellen Athleten regelmäßig auf und kann zu Stressfrakturen, häufigen Muskelverletzungen, verzögerter Muskelregeneration sowie allgemein verringerter Belastungsfähigkeit führen.

In der vorliegenden Studie wurde bei Nachwuchsleistungsfußballern der Vitamin D-Spiegel dokumentiert und das Auftreten von Non-Kontaktverletzungen in Abhängigkeit der Vitamin D-Spiegel analysiert.

**Material/Methode:** Bei 114 männlichen Fußballnachwuchsspielern (Durchschnittsalter 14,27 ± 2,17 Jahre) der Altersklassen U12 bis U19 eines deutschen Nachwuchsleistungszentrums wurden im Rahmen der sportärztlichen Tauglichkeitsuntersuchung der Saison 2017 / 2018 der Vitamin D-Spiegel über eine Blutentnahme erfasst. Die aufgetretenen Verletzungen der bereits in der Saison 2016 / 2017 aktiven Spieler wurden mitsamt dem Verletzungsmuster (Non-Kontakt, Kontakt), der Ausfallzeit in Tagen, sowie der Verletzungsart (Muskelverletzung, Apophysitis, Knochenmarködem und sonstige) retrospektiv analysiert und systematisch mit den aktuellen Vitamin D-Spiegeln in Beziehung gesetzt.

**Ergebnisse:** 76,3 % der untersuchten Spieler zeigten eine unzureichende Versorgung mit Vitamin D (< 30 ng/ml) und waren im Durchschnitt signifikant jünger als die Sportler mit ausreichenden Vitamin D-Spiegeln (13,89 ± 0,23 vs. 15,52 ± 0,45; p < 0,0005).

59 Spieler erlitten insgesamt 89 Verletzungen (Inzidenz von 0,78 Verletzungen pro Spieler pro Saison). Davon waren 44 Non-Kontakt- und 45 Kontaktverletzungen mit einer Ausfallzeit von insgesamt 4215 Tagen (36,97 (95% CI = 28,60 ± 45,35) Tage pro Spieler pro Saison). 48 Verletzungen (53,93 %) führten zu einer Ausfallzeit von mehr als 4 Wochen. 19,54 % der Spieler mit unzureichendem Vitamin D-Spiegel erlitten Non-Kontakt-Muskelverletzungen mit insgesamt 590 Ausfalltagen, wohingegen 25,93 % der Spieler mit ausreichenden Vitamin D-Spiegeln insgesamt 381 Tage mit Muskelverletzungen ausfielen. Neun Sportler mit Apophysitis fehlten 821 Tage. Darüber hinaus mussten 5 Spieler mit Vitamin D-Mangel 389 Tage mit der Diagnose eines atraumatischen Knochenmarksödems pausieren. In der Gruppe der Spieler mit ausreichenden Vitamin D-Spiegel trat keine der Verletzungen auf.

## Diskussion:

Zusammenfassend kann man sagen, dass auch im Nachwuchsleistungsfußball eine nicht ausreichende Vitamin D Versorgung weit verbreitet ist und sehr häufig mit Non-Kontaktverletzungen vergesellschaftet ist. Weitere randomisiert prospektiv angelegte Studien sind notwendig um Aufschluss über die Bedeutung von Vitamin D bei dem Auftreten von Verletzungen im Nachwuchsleistungsbereich zu geben.

## KV 101

### Morbus Osgood-Schlatter im Nachwuchsleistungszentrum einer Fußball-Bundesligamannschaft: Eine retrospektive Datenanalyse

F. Abel<sup>1</sup>, P. Belikan<sup>1</sup>, P. Appellmann<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>, S. Mattyasovszky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Hintergrund:** Der Morbus Osgood-Schlatter ist eine der häufigsten Erkrankungen im Wachstumsalter und tritt etwa 10-mal häufiger bei männlichen Sportlern auf. Die Ätiologie ist nicht gänzlich geklärt. Ursächlich scheint unter anderem eine wiederholte Kontraktur der M. Quadrizeps-Sehne mit rezidivierendem Zug an der Tuberositas tibiae zu sein, wodurch es zu einer Apophysitis kommt.

Die Therapie beinhaltet in der Regel eine Sportpause mit Schonung des betroffenen Beines. Physiotherapie und Dehnübungen der Muskulatur werden zunehmend empfohlen, jedoch existieren wenige Belege in der Literatur für die Wirksamkeit dieser Maßnahmen im Vergleich zur Sportpause.

**Methoden:** Im Rahmen dieser Studie wurden die über einen Zeitraum von 2005 bis 2018 erfassten Verletzungsdaten von männlichen Nachwuchsspielern eines Fußball-Nachwuchsleistungszentrums der Altersklassen U11 bis U16 retrospektiv ausgewertet. Insgesamt wurden die Daten von 683 Spielern in die Studie eingeschlossen. Die Diagnosestellung und die Verlaufskontrollen erfolgten in ein- bis dreiwöchigen Abständen in einer Arztprechstunde am Nachwuchsleistungszentrum.

**Ergebnisse:** Von den untersuchten 683 Sportlern waren 44 Spieler (mittleres Alter 12,3 ± 1,4 Jahre) von einem M. Osgood-Schlatter betroffen. Bei 40 Spielern traten einseitig, bei 4 Spielern beidseitig Beschwerden auf.

In unserer Studie zeigte sich eine Korrelation zwischen der Zeit bis zum Return-to-Play (RTP) und einem ein- bzw. beidseitigen Auftreten des M. Osgood-Schlatters. So fielen Spieler mit einseitigen Beschwerden grenzwertig signifikant kürzer aus (n=40, Tage MW±SD: 54.2 ± 37.9) im Vergleich zu beidseitigem Auftreten (n=4, Tage MW±SD: 101±50.6; p=0,055).

Einen Zusammenhang zwischen dem Alter bei Erstmanifestation und dem RTP konnten wir nicht nachweisen (p=0,59). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Ausfallzeit zwischen den Spielern, die mit einer Sportpause (n=36, Tage MW±SD: 62,1±43,3) und den Spielern, die mit allgemeiner Physiotherapie (n=8, Tage MW±SD: 41,9 ± 21,9; p=0,35) behandelt wurden.

**Diskussion:** Zusammenfassend kann man sagen, dass das beidseitige Auftreten des M. Osgood-Schlatter eine deutlich

verlängerte Ausfallzeit nach sich zieht. Interessanterweise konnte in unserem Patientenkollektiv die Zeit bis zum Return-to-Play durch physiotherapeutische Behandlungen im Vergleich zur Sportpause nicht signifikant beeinflusst werden.

#### **KV 102**

##### **Rippenknorpeltransplantation bei Knorpeldefekten am Talus**

M. Rupp<sup>1,2</sup>, T. El Khassawna<sup>1</sup>, L. Anastasopoulou<sup>1,2</sup>, C. Biehl<sup>1,2</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

**Hintergrund:** Knorpeldefekte an Gelenken sind gerade bei jüngeren Patienten eine nicht seltene Ursache von Schmerzen und Funktionseinschränkung mit späterer Arthrose. Das Sprunggelenk ist häufig betroffen. Aufgrund der Lokalisation der Knorpeldefekte an den medialen und lateralen Taluskanten lassen sich Ersatzverfahren, die bei flächigen Defekten wie am Knie zum Einsatz kommen, nur selten mit gutem Erfolg einsetzen. Ziel unserer Studie ist es, eine Knorpelknochen transplantation aus Rippenknorpel betroffener Patienten zu etablieren. Rippenknorpel besitzt wie Gelenkknorpel hyaline Eigenschaften, so dass eine langfristige Wiederherstellung der Gelenkintegrität erwartet werden kann.

**Methoden:** In einer Machbarkeitsstudie an Körperspendern des Institutes für Anatomie und Zellbiologie der Justus-Liebig-Universität wird die Entnahme eines Knorpeltransplantats aus den Rippen erprobt, die Eigenschaften des Rippenknorpels in Abhängigkeit von der anatomischen Lokalisation untersucht und mit den Knorpel-eigenschaften am Talus verglichen. Hierfür kommen histologische und biomechanische Untersuchungen zum Einsatz. In einer prospektiven klinischen Interventionsstudie wird die Anwendung der Rippenknorpeltransplantation bei Patienten mit Knorpeldefekten am Talus untersucht. Klinische und radiologische Untersuchungen finden im Anschluss an die OPs statt.

**Ergebnisse:** Es werden die an den Körperspendern gewonnenen Erfahrungen der Rippenknorpeltransplantation präsentiert. Ferner wird die bestmögliche Knorpelentnahmestelle auf Grundlage von Anatomie, biomechanischen und histologischen Eigenschaften demonstriert. Die geplante prospektive Patientenstudie, die auf Basis der dargestellten Ergebnisse erfolgen soll, wird vor dem Hintergrund aktueller Therapiealternativen erörtert.

**Schlussfolgerung:** Erste Ergebnisse zeigen einen neuen, vielversprechenden Ansatz für die Gelenktherapie am Talus. Die klinische Studie, die zunächst die Transplantation von hyalinem Knorpel der Rippen in das Sprunggelenk untersucht, ist mögliche Grundlage und zugleich Hoffnungsschimmer für eine Ausweitung der regenerativen Gelenktherapie über das Sprunggelenk hinaus.

#### **KV 103**

##### **Orthesenfreie Nachbehandlung versus Hard Brace bei der vorderen Kreuzbandplastik: Vier-Jahresergebnisse einer prospektiven Studie**

H. O. Mayr<sup>1,2</sup>, W. C. Prall<sup>1</sup>, F. Haasters<sup>1</sup>, A. Stöhr<sup>1</sup>, N. Südkamp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Schön Klinik München Harlaching, Zentrum für Knie-, Hüft- und Schulterchirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Können die patientenbezogenen und objektiven Ergebnisse nach vorderer Kreuzbandplastik mit Patellarsehne durch die postoperative Verwendung oder Nichtverwendung einer stabilisierenden Knieorthese beeinflusst werden?

**Methoden:** In einer prospektiv randomisierten Studie wurden 64 Patienten, die mit vorderer Kreuzbandplastik durch autologes Patellarsehnedrittel versorgt wurden in zwei gleich große Gruppen aufgeteilt. Es wurden jeweils 32 Patienten mit oder ohne stabilisierende Knieorthese für 6 Wochen nachbehandelt. Ein Follow-up fand nach vier Jahren statt. Ausgewertet wurden IKDC 2000, die KT1000 Messung und eine visuelle analoge Schmerzskala (VAS 0-10). Eine Röntgenuntersuchung wurde durchgeführt. Für die Statistik wurden der t-Test für unabhängige und gepaarte Stichproben und der Pearson-Chi-Quadrat-Test verwendet. Analysen mit einem p-Wert <0,05 wurden als statistisch signifikant bewertet. Der Unterschied in der Gesamtpunktzahl des "IKDC subjektive" stellte den primären Endpunkt dar. Ein "Power Calculation" wurde durchgeführt.

**Ergebnisse:** 52 der ursprünglich 64 Patienten (Follow-up 81%) wurden 4 Jahre postoperativ nachuntersucht. Die Ergebnisse des IKDC 2000 subjektive ( $90,5 \pm 8,9$  Orthesen Gruppe,  $93,2 \pm 6,1$  orthesenfreie Gruppe), IKDC 2000 objektive (Orthesen Gruppe: A: 30%, B: 56%, C: 16%, orthesenfreie Gruppe: A: 32%, B: 48%, C: 20%) und instrumentale Messung der anteroposterioren Laxheit mit dem KT1000 (Orthesen Gruppe:  $0,6 \pm 2,4$  mm, orthesenfreie Gruppe  $1,8 \pm 3,4$  mm) zeigten keine signifikanten Unterschiede beim Vergleich der klinischen Ergebnisse der Patienten beider Gruppen 4 Jahre postoperativ. Der "single-leg hop" Test ergab im Vergleich der beiden Gruppen signifikant bessere Ergebnisse ( $p = 0,047$ ) für die orthesenfreie Gruppe (95,8% orthesenfreie Gruppe / 76% Orthesen Gruppe mit  $\geq 90\%$  der Sprungweite im Vergleich zur gesunden Seite). In der VAS Schmerzbeurteilung bei körperlicher Belastung war die orthesenfreie Gruppe signifikant besser ( $p = 0,015$ ) mit  $1,0 \pm 1,2$  gegenüber  $1,9 \pm 1,4$ . Es gab keine Unterschiede bei arthrotischen Veränderungen und Tunnelerweiterung.

**Schlussfolgerung:** Die postoperative Behandlung der vorderen Kreuzbandplastik mit einer kniestabilisierenden Orthese zeigt keine signifikanten Vorteile im Vergleich zur Behandlung ohne Schiene im Vier-Jahres-Follow-up. Die Effizienz der Nachbehandlung mit Orthese sollte überdacht werden.

## KV 104

### **Cancellous bone grafting in two-staged revision ACL surgery: Allografts allow for superior tibial tunnel filling rates compared to autografts**

W. C. Prall<sup>1,2</sup>, F. Haasters<sup>1,2</sup>, H. O. Mayr<sup>1,3</sup>, T. Kusmenkov<sup>2</sup>, J. Fürmetz<sup>2</sup>, W. Böcker<sup>2</sup>, S. Schmidt<sup>4</sup>, S. Shafizadeh<sup>4</sup>, T. Pfeiffer<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Schön Klinik München Harlaching, Zentrum für Knie-, Hüft- und Schulterchirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland

<sup>4</sup>Klinikum der Universität Witten-Herdecke, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Köln, Deutschland

Patients with recurrent instability after ACL reconstruction often present with enlarged or misplaced tunnels. The majority of these patients requires bone grafting prior to subsequently conducted revision ACL reconstruction. Allogenic and autologous cancellous bone are routinely utilized for the bone grafting procedure. Unfortunately, little is known about the specific advantages and limitations of the different bone grafts. Therefore, aim of this study was to compare the engraftments by evaluating the tunnel filling rates and the mineral density of the grafted bone. It was hypothesized that allogenic bone grafting would allow for superior tunnel filling rates and feature higher bone mineral density. Sixty-five patients were retrospectively enrolled in three study centers. All patients suffered from recurrent instability after ACL reconstruction and underwent bone grafting prior to a revision ACL reconstruction. The bone grafting procedures were conducted utilizing either allogenic (n=32) or autologous (n=33) cancellous bone. CT scans were carried out before and at least three months after the bone grafting procedure. Both, the femoral and the tibial tunnel were analyzed. Maximum tunnel widths were determined in millimeters. Quantification of 3D tunnel volumes before and after the bone grafting procedures yielded the tunnel filling rates given in percentage. Results are presented in means and standard deviations. The mineral densities of the grafted cancellous bone were measured in Hounsfield units. The analyzes were conducted using the medical image viewer OsiriX Lite. The results following allogenic and autologous bone grafting were compared by t-tests using SPSS. Primary outcome parameter was the tunnel filling rate. No significant differences between both groups were detected regarding age and gender distribution. The maximum tunnel widths of the femur and the tibia were comparable in both groups (12.6mm±2.0 and 14.3mm±1.7 for allogenic vs. 13.8mm±1.8 and 14.7mm±2.0 for autologous). Accordingly, the preoperative 3D tunnel volumes were comparable in both groups. No significant differences regarding the femoral filling rates were detected (73.8%±13.7 for allogenic vs. 73.3%±19.1 for autologous). The tibial filling rates were significantly higher in the allogenic (85.2%±9.6) compared to the autologous group (71.6%±13.6) (p<0.001). Furthermore, the density of the grafted cancellous bone revealed to be significantly higher in the allogenic (593.5HU±123.5 at the femur and 545.7HU±82.1 at the tibia) compared to the autologous group (418HU±96.8 at the femur and 435.6HU±129.2 at the tibia) (both p<0.001). Cancellous bone allografting in two-staged revision ACL surgery allows for a superior tibial tunnel filling rates compared to iliac crest autografting. Furthermore, the grafted allogenic cancellous bone features a higher mineral density measured in Hounsfield units. Therefore, besides the absence of any harvesting procedure, allografting might be particularly advantageous in terms of two-staged revision ACL surgery. Effects of both procedures on daily clinical practice and patient

related outcome will be further investigated in this multicenter collaboration.

## KV 105

### **Epidemiologische Analyse des Kopfballspiels & seiner Folgen im Profi- und oberen Amateurfußball – gibt es Liga-Unterschiede?**

J. Weber<sup>1</sup>, M. Koch<sup>1</sup>, C. Reinsberger<sup>2</sup>, M. Nerlich<sup>1</sup>, W. Krutsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Regensburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universität Paderborn, Department Sport und Gesundheit, Paderborn, Deutschland

**Einleitung/ Problemstellung:** Spätestens seit dem Kopfballverbot im Juniorenfußball von Seiten des US-amerikanischen Fußballverbandes ist ein Kopfballverbot auch in Deutschland in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Die derzeitige wissenschaftliche Literatur liefert zum derzeitigen Zeitpunkt kaum epidemiologisch stichhaltige Daten zur Inzidenz des Kopfballspiels und seiner Folgen, weswegen in vorliegender Studie ein erster Versuch unternommen wurde, diese Lücke bezogen auf den Profifußball in Deutschland zu schließen. Hier wurde besonderes Augenmerk auf ligabedingte Unterschiede im Kopfballspiel gelegt.

**Methodik:** Im Rahmen des BISP-geförderten Gesamtstudienprojektes "Kopfbälle im Fußball" wurden in den Saisons 2016/2017 und 2017/18 mehr als 140.000 Kopfbälle in mehr als 1000 Spielen aus 1., 2. und 3. Bundesliga sowie aus der Regionalliga Bayern per Videoanalyse hinsichtlich des Kopfballverhaltens und konkomittierender verletzungssträchtiger Situationen durch das Kopfballspiel wissenschaftlich standardisiert ausgewertet. Speziell entwickelte & zuvor validierte Fragebögen zur Klärung der Epidemiologie des Kopfballspiels & seiner Risikofaktoren kamen hierbei zum Einsatz.

**Ergebnisse:** In mehr als 100.000 Spielminuten wurden in mehr als 140.000 Kopfbälle registriert & wissenschaftlich ausgewertet (1. Bundesliga: 28.918 Kopfbälle in 269 Spielen, 2. Bundesliga: 35.169 Kopfbälle in 275 Spielen, 3. Liga: 47.150 Kopfbälle in 333 Spielen, Regionalliga: 30.689 Kopfbälle in 264 Spielen). Bezogen auf die einzelnen Spieler konnten in der ersten Bundesliga durchschnittlich 4,9 +/- 1,2 Kopfbälle pro Spiel und Spieler beobachtet werden, in 2. und 3. Bundesliga 5,9 +/- 1,3 bzw. 6,4 +/- 1,0. Auf die Regionalliga entfielen 5,3 +/- 1,2 Kopfbälle pro Spieler und Spiel. Signifikante Unterschiede in Häufigkeit, Position des Kopfball-spielenden Spielers und im Zeikampfverhalten traten nicht auf. Auch hinsichtlich Kopfball-Kopfverletzungs-trächtiger Situationen-Frequenz konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, auch wenn eine relative Zunahme mit absteigender Liga vorlag (1. Bundesliga: 0,3 %, 2. Bundesliga: 0,3 %, 3. Liga: 0,5 %, Regionalliga: 0,6 %).

**Diskussion/ Schlussfolgerung:** Die Kopfballfrequenz im Profifußball weist wenig Liga-bedingte Unterschiede auf. Auch hinsichtlich Spielposition konnte keine Mehrbelastung einer einzelnen Position aufweisen. Auch wenn es im erstklassigen Profifußball in absoluten Zahlen vermehrt zu Kopfverletzungen kommt, war dieser Unterschied im Vergleich zu den anderen Ligen zumindest bei Betrachtung der Kopfverletzungssträchtigen Situationen nicht signifikant.

## POSTER

### P 1

#### **Alterstraumatologie – was ist ein geriatrischer Patient?**

D. Usinger<sup>1</sup>, S. Thomczyk<sup>2</sup>, M. Becker<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kurpark-Klinik, Fachklinik für Orthopädie, Bad Nauheim, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>3</sup>Kliniken Bad Neuenahr, Fachklinik Jülich, Bad Neuenahr-Ahrweiler, Deutschland

Im Jahr 2019 sind 17,9 Millionen Menschen über 65 Jahre alt. Bis zum Jahr 2030 wird sich dieser Anteil auf 28% der Gesamtbevölkerung mit 21,8 Millionen Menschen erhöhen. Mit der stetig zunehmenden Lebenserwartung wird sich ebenso der Anteil der hochbetagten Menschen erhöhen, die verunfallen und operativ versorgt werden müssen.

Welche Menschen müssen aufgrund Ihrer Lebensumstände als geriatrische Risikopatienten eingestuft werden?

Ab einem Lebensalter von 80 Jahren spricht man in der Regel wegen der erhöhten Vulnerabilität und Chronifizierungsgefahr von geriatrischen Patienten.

Welche Merkmale müssen vorliegen, um Menschen ab dem 65. Lebensjahr der Risikogruppe "Geriatrischer Patient" zuzuordnen, die durch eine geriatrische-typische Multimorbidität eine Beeinträchtigung der selbstständigen Ausübung der bisherigen Alltagsaktivität bedingen?

Es werden typische geriatrische Merkmalskomplexe mit den assoziierten Diagnosen wie unter anderem Mobilitätsstörung, Sturzneigung/ Schwindel, kognitive Defizite, Schmerzen, Fehl-/Mangelernährung, Verhaltensstörung, Frailty, Medikationsprobleme und Komplikationsrisiko dargelegt.

Welche Assessments eignen sich zur schnellen und zuverlässigen Einstufung des Patienten in der Notfallaufnahme, um diesen einem Behandlungsalgorithmus zuzuordnen?

### P 2

#### **In-vitro Biokompatibilitätsuntersuchung von modifizierten PEI-Nanopartikeln im ovinen Osteoporosemodell.**

C. Rogge<sup>1</sup>, V. Kauschke<sup>1</sup>, K. Trinkaus<sup>1</sup>, T. El Kassawna<sup>1</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>, D. Appelhans<sup>3</sup>, K. S. Lips<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>3</sup>Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Dresden, Deutschland

**Einleitung:** Osteoporose zählt zu den häufigsten Volkskrankheiten weltweit. Um eine effektive Frakturheilung zu ermöglichen, spielen Nanopartikel (NP) eine immer größere Rolle. Eine ihrer Hauptfunktionen sind neben dem Transport von Pharmaka an den Zielort, die Stimulierung und Beschleunigung des Knochenwachstums. Sie könnten den Anforderungen der Osteoporosetherapie gerecht werden, denn die Kombination aus bioaktiven NP in einem Gerüst aus biologischen, gut verträglichen Knochenersatzmaterialien verspricht eine effektive lokale Langzeitbehandlung der Osteoporose. **Material/Method:**

In dieser Arbeit wurde die Biokompatibilität von Maltose-modifizierten Polyethylenimin (PEI-Mal) auf mesenchymale Stammzellen (MSC) von 20 weiblichen osteoporotischen Merinoschafen getestet. Neben einer Kontrollgruppe wurde in drei Gruppen die Osteoporose induziert: a) Ovariectomie (OVX), b) OVX und zusätzliche Fütterung einer speziellen Diät (OVXD) und c) OVXD mit zusätzlichen Glukokortikoid-Injektionen (OVXDS). Es wurden PEI mit je zwei Kerngrößen (5 kDa, 25 kDa) sowie mit jeweils dichter (MalA) und moderat/offener (MalB) Maltose-Schale in Konzentrationen 1 - 1000 µg/mL verwendet (PEI-5k-MalA, PEI-25k-MalA, PEI-5k-MalB, PEI-25k-MalB). Zusätzlich wurden Acetylcholin, Nikotin (je 1 µmol/L) und Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) (40 ng/mL) beigefügt. Es wurden Lactatdehydrogenase (LDH)-Assays nach 24 h und 3 d durchgeführt und Zytotoxizität und Zellzahl berechnet. Zur Ermittlung der Partikelaufnahme und Zellveränderungen wurden Licht- und Fluoreszenzmikroskopien durchgeführt. **Ergebnisse:** Mittels Mikroskopie konnte eine gute zelluläre Aufnahme aller PEI-Mal in allen Schafgruppen nachgewiesen werden. Zwischen den Schafgruppen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede der Zytotoxizität und Zellzahl zu beiden Zeitpunkten, sodass die Schafgruppen sowohl getrennt als auch als eine Gruppe betrachtet wurden. Signifikant toxische Werte zeigte PEI-25k-MalB in der höchsten Konzentration in allen ovariectomierten Schafgruppen nach 24 h und 3 d. Diesen Effekt beeinflussten die Pharmaka nicht. Im Gegensatz dazu erhöhte zum 24 h-Zeitpunkt die Zugabe von jeweils aller drei Pharmaka die Verträglichkeit des höchstkonzentrierten PEI-25k-MalA verglichen zu ohne PEI-Zugabe. Bei Betrachtung aller Schafgruppen als eine Versuchsgruppe, zeigte sich im direkten Vergleich der Zytotoxizitäten der PEI-Mal, zu beiden Zeitpunkten in der jeweils höchsten Konzentration, PEI-25k-MalA weniger toxisch als PEI-25k-MalB. **Diskussion:** Die Ergebnisse zeigten, dass MalA eine deutlich bessere Biokompatibilität aufweist, als MalB. Selbst in der höchsten Konzentration lässt sich keine erhöhte Zytotoxizität im Vergleich zur Inkubation ohne PEI-Mal nachweisen. Insbesondere die MSC der ovariectomierten Schafe zeigten eine erhöhte Zytotoxizität in Gegenwart von PEI-25k-MalB. Die Zugabe von Nikotin und BDNF könnte bei Osteoporose-Erkrankten einen günstigen Effekt auf die Verträglichkeit von NP haben. Gefördert durch die DFG SFB/TRR 79 (Teilprojekt B7, M7, T1).

### P 3

#### **Klinisch-radiologische Ergebnisse und Komplikationsanalyse nach Versorgung periprothetischer Femurfrakturen Typ Vancouver B2 und B3 mit einem modularen, subproximal verankerten Revisionsschaft**

A. J. Schreiner<sup>1</sup>, C. Steidle<sup>1</sup>, C. Gonser<sup>1</sup>, A. Ateschrang<sup>1</sup>, U. Stöckle<sup>1</sup>, B. G. Ochs<sup>2</sup>, F. Schmidutz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland

**Einleitung:** Eine zunehmende Herausforderung in der Revisionsendoprothetik stellen periprothetische Femurfrakturen dar. Vancouver B2/B3 Frakturen indizieren in der Regel einen Schaftwechsel, jedoch gibt es bislang aufgrund der vielfältigen Zugänge und Schafttypen (meistens distal verankernd) bisher noch kein allgemein gültiges Vorgehen. Vor diesem Hintergrund stellen wir die Ergebnisse eines modularen, zementfreien und subproximal fixierenden Revisionsschafts vor.

**Material/Method:** Es erfolgte die konsekutive Erfassung aller zwischen 2013 und 2016 mit dem Revisionsschaft behandelten Vancouver B2/B3-Frakturen eines überregionalen Traumazentrums (EbM Level II). Die Datenerfassung beinhaltete ein klinische (v.a. Harris Hip Score (HHS)) und radiologische Outcome-Analyse mit der Beurteilung von Frakturheilung, Schaftmigration-/sinterung sowie aufgetretenen Komplikationen. Des Weiteren wurden OP-Daten und der Heilungsverlauf erfasst. Die quantitativen Parameter wurden deskriptiv statistisch analysiert.

**Ergebnisse:** Das Studienkollektiv umfasste 18 Patienten mit periprothetischen Femurfrakturen Typ Vancouver B2/B3 (12 Frauen/6 Männer; 76 (60-89) Jahre), die über einen modifizierten transfemorale Zugang mit dem gleichen Revisionsschaft versorgt wurden. Zwischen primärer HTP (14 zementfrei/4 zementiert) und periprothetischer Fraktur lagen durchschnittlich 7 Jahre. Das Follow-Up betrug 19 (3-43) Monate. Der HHS betrug 72 (35-99) Punkte mit einer guten Hüftgelenksbeweglichkeit (Ext./Flx. 0-0-100°). Radiologisch zeigten sich 7 Dislokationen des Trochanter majors (n=1 klinisch relevant). Implantatversagen oder eine Schaft-Sinterung/-lockerung wurden nicht beobachtet. Die Frakturheilungsrate lag bei 94%. Gemäß Engh zeigte die biologische Implantatfixierung knöchernes Einwachsen in allen Fällen und nach Beals und Towers waren die Ergebnisse als gut/exzellente (n=8/10) zu werten. Neben 7 sonstigen Komplikationen zeigten sich in 5 Fällen chirurgische Komplikationen (2x periprothetischer Infekt, 1x rezidivierende Luxation, 2x Wundheilungsstörungen), die 2 große Revisionseingriffe erforderlich machten (Schaftwechsel; proximaler Femurersatz) sowie ein Inlay-/Kopfwechsel und 2 Weichteilrevisionen.

**Diskussion:** Die Kombination aus dem modifizierten transfemorale Zugang und einem subproximal fixierenden Revisionsschaft zeigte bei periprothetischen Femurfrakturen (Typ Vancouver B2/3) im bisherigen kurzfristigen Verlauf vielversprechende Ergebnisse hinsichtlich der Frakturheilung und Implantatüberleben bei adäquaten funktionellen Resultaten. Die Daten sind dabei mit publizierten Daten für distal verankernde Schaftsysteme vergleichbar (Fink 2012). Die aus der Literatur bekannten hohen Komplikations-/Revisionsraten weisen jedoch auch auf die steigende Herausforderung der Versorgung des zunehmend älteren und komplexen Patientengutes hin.

#### P 4

##### **Mittelfristige Funktion und Mortalität nach geriatrischen Frakturen des Acetabulums**

G. Osterhoff<sup>1</sup>, J. Wollmerstädt<sup>1</sup>, P. Pieroh<sup>1</sup>, I. Schneider<sup>1</sup>, S. Zeidler<sup>1</sup>, A. Höch<sup>1</sup>, C. Josten<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Leipzig, Deutschland

**Einleitung:** Es wird angenommen, dass eine frühe operative Versorgung von geriatrischen Acetabulumfrakturen zu reduzierten postoperativen Schmerzen führt und eine frühere Mobilisation der Betroffenen möglich macht. Die Mortalität und das funktionale Ergebnis nach Operation sollten im Rahmen dieser Studie ermittelt werden.

**PatientInnen und Methodik:** PatientInnen, die von 2009 bis 2016 am Uniklinikum Leipzig wegen einer isolierten Acetabulumfraktur nach Niedrig-Energie Trauma behandelt wurden, zum Unfallzeitpunkt mindestens 60 Jahre alt waren und bei denen der Follow-up mindestens 2 Jahre betrug, wurden in

die Studie eingeschlossen. Die Kontaktaufnahme erfolgte telefonisch und für das funktionelle Ergebnis wurde der modifizierte Merle D'Aubigne Score erhoben. Falls PatientInnen persönlich nicht erreicht werden konnten, wurden Angehörige oder der behandelnde Hausarzt kontaktiert, um Mortalitätsdaten zu ermitteln.

**Ergebnisse:** Für diese Voranalyse standen 74 PatientInnen zur Verfügung, davon 23 Frauen und 51 Männer mit einem Durchschnittsalter von 80 Jahren. Der durchschnittliche ASA Score betrug 2,6 (SD=0,6). Zum letzten follow-up Zeitpunkt (Mittel 60 Monate, 24 bis 115) waren 32 PatientInnen (43,2%) verstorben. Die Ein-Jahres-Mortalität lag bei 21,6%, die Zwei-Jahres-Mortalität bei 29,7%. Während des Krankenhausaufenthaltes kam es bei 20 (21,6%) der PatientInnen zu Komplikationen. 17 nosokomiale Infektionen traten auf, bei 4 PatientInnen kam es zum Delir. 6 PatientInnen verstarben im Krankenhaus, ohne dass ein Zusammenhang zur chirurgischen Intervention vorlag. Klinisch relevante thromboembolische Ereignisse kamen nicht vor.

Bei fünf PatientInnen lag eine periprothetische Fraktur vor. Bei einem Betroffenen wurde die Fraktur primär mit einem endoprothetischen Hüftgelenkersatz versorgt. Von den restlichen 68 PatientInnen erfolgte bei 14 (20,6%) eine sekundäre Konversion auf endoprothetischen Hüftgelenkersatz, im Mittel nach 20,8 Monaten (0 bis 113).

Der durchschnittliche Merle D'Aubigne Score von den zum follow-up noch lebenden 42 PatientInnen betrug 9,9 von 12 Punkten (SD 2,4, 82,5% des maximal Erreichbaren).

**Schlussfolgerung:** Mortalität und stationäre Komplikationsrate sind weiterhin hoch bei geriatrischen PatientInnen mit Niedrig-Energie Trauma des Acetabulums, selbst bei einer frühen operativen Behandlung. Die Raten von sekundärer Konversion auf endoprothetischen Hüftgelenkersatz sind ähnlich hoch wie die jüngerer PatientInnen. Das funktionelle Outcome von noch lebenden PatientInnen ist gut.

#### P 5

##### **Weight bearing restrictions reduce postoperative mobility in elderly hip fracture patients without reducing load on the fractured limb**

D. Pfeufer<sup>1</sup>, A. Zeller<sup>1</sup>, L. Adolf Lisitano<sup>1</sup>, S. Mehaffey<sup>1</sup>, M. Stagg<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, C. Kammerlander<sup>1</sup>, C. Neuerburg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

**Introduction:** Reduced mobility is a severe threat to the clinical outcomes and survival of elderly hip fracture patients. These patients generally struggle to comply with partial weight-bearing, yet postoperative weight bearing restrictions are still recommended. Therefore, we hypothesized that weight bearing restrictions in elderly hip fracture patients merely leads to reduced mobility, while transposing full weight to the fractured extremity remains unaffected disregarding the prescribed aftercare.

**Methods:** In this prospective cohort study, (level of evidence 2) 41 equally treated patients with pertrochanteric fractures were enrolled in a maximum care hospital. A study group of 19 patients was instructed to maintain partial weight bearing (PWB) of the affected extremity <20 kg for a period of 5 days following

surgery, whereas the control group of 22 patients, was instructed to mobilize at full weight bearing (FWB). All patients were asked to participate in a gait analysis using an insole force sensor (loadsol®,Novel, Munich, Germany) on the 5th postoperative day.

**Results:** A significantly reduced postoperative Parker Mobility score in the PWB group compared to the FWB group (Loss in PMS -5.32 PWB versus -3.36 FWB,  $p < 0.001$ ) was observed. Accordingly, a significantly lower gait speed of 0.16 m/s ( $SD \pm 0.07$ ) in the PWB group compared to 0.28 m/s ( $SD \pm 0.14$ ) in the FWB group was seen ( $p = 0.003$ ). No difference in weight bearing was observed, as the loading of the affected limb was on average  $350.25 \pm 61.9$  N (Average Peak Force) in the FWB group, while the PWB group presented with  $353.08 \pm 103.39$  N (Average Peak Force) ( $p = 0.918$ ). No significant difference in the demographic characteristics, the ASA, Barthel Index nor the EQ5D were observed between the groups.

**Conclusion:** Weight bearing restrictions in elderly hip fracture patients contributed to a loss of mobility, while no significant differences in loading of the affected extremity were observed. Therefore, postoperative weight bearing-restrictions in elderly hip fracture patients should be avoided, in order to achieve early mobilization at full weight bearing.

#### P 7

##### **Beeinflusst eine Fraktur unter spezifischer Therapie das Verordnungsverhalten?**

C. Niedhart<sup>1,2</sup>, C. Eichhorn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Osteologisches Schwerpunktzentrum, Heinsberg, Deutschland

<sup>2</sup>Orthop. Univ.-Klinik, Aachen, Deutschland

<sup>3</sup>Osteologisches Schwerpunktzentrum, Aachen, Deutschland

**Fragestellung:** Eine spezifische Therapie bei Osteoporose reduziert die Frakturhäufigkeit, kann Frakturen jedoch nicht vollständig verhindern.

Mit zunehmender Frakturanzahl steigt der Schweregrad der Osteoporose und das Risiko für Folgefrakturen signifikant.

Ziel unserer Untersuchung war, ob das Auftreten einer oder mehrerer Frakturen unter antiresorptiver Therapie zu einer Änderung der spezifischen Medikation führt.

**Methodik:** Seit 2005 können Patientinnen und Patienten mit therapiedürftiger Osteoporose im Raum Aachen/ Heinsberg von Osteologen (DVO) im Rahmen eines besonderen Versorgungsprogrammes versorgt werden, seit 2010 der gesamte Bereich der KV Nordrhein. Im Rahmen dieses Programmes werden die therapeutischen Maßnahmen pseudonymisiert erfasst und können daher anonymisiert ausgewertet werden. In dieser Datenbank wurden alle Fälle mit Fraktur unter laufender spezifischer Therapie erfasst und die Therapie vor und nach Frakturereignis ausgewertet.

**Ergebnisse:** Im Zeitraum 2005 bis 2016 wurden insgesamt XX Patienten eingetragen. Es wurden 502 Fälle erfasst, bei denen unter laufender Therapie eine Fraktur dokumentiert wurde. Bei 29 Fällen wurden zwei Frakturen unter Therapie dokumentiert.

In 75 % (379 Fälle) wurde die Therapie unverändert fortgeführt, in 25 % (123 Fälle) wurde ein Wechsel eingeleitet, überwiegend

von Bisphosphonaten (79 oral, 27 i.v.) zu Denosumab (n=60), Strontiumranelat (n=11) oder Teriparatid (n=23).

Bei zweiter dokumentierter Fraktur wurde in 59 % (n=17) die Therapie fortgeführt, in 41 % (n=12) gewechselt. Hier erfolgt der Wechsel überwiegend zu Denosumab (n=4) und Teriparatid (n=5).

**Schlussfolgerung:** Eine Fraktur unter spezifischer Therapie sollte zu einer Überprüfung der Therapie führen, muss aber nicht zwingend zum Therapiewechsel führen, wenn die eingeleitete Therapie weiterhin adäquat erscheint. Im Falle eines Therapiewechsels wurden entweder SrR oder Denosumab als alternatives Wirksystem oder Teriparatid als anabole Substanz gewählt. Vor allem nach zweiter Fraktur unter Therapie erfolgte in 5 von 29 Fällen ein Wechsel zur anabolen Therapie. Dies zeigt, daß sich das Verordnungsverhalten von Osteologen am Schweregrad der Osteoporose orientiert und differenziert angewandt wird. Limitierend ist anzufügen, daß nur das Frakturereignis, nicht aber der Schweregrad der Fraktur erfasst wurde.

#### P 8

##### **Proximal Periprosthetic Femoral Fracture: The "new" common fracture in the "old" patient?**

A. Kanovsky<sup>1</sup>, E. Mueller<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Klagenfurt, Orthopädie und Unfallchirurgie, Klagenfurt, Österreich

**Introduction:** Hip joint arthroplasties are increasing in frequency as the number of geriatric patients grows. Periprosthetic fractures around hip implants are therefore encountered more often and most patients need to be managed surgically to maintain mobility and joint stability. We report about the encountered complications after surgical revision of proximal periprosthetic femoral fractures and the post-surgical mobility outcome.

**Methods:** Our prospective observational study includes 52 patients (age range: 53-96 years; mean: 82 years) from January 2016 until October of 2018 that presented with a proximal periprosthetic femoral fracture. 32 patients were treated with open reduction and internal plate fixation, 4 patients with a cerclage wiring technique, 12 patients with a Brehm shaft revision arthroplasty, 2 patients with an intramedullary nail and 2 patients with internal plate fixation and acetabula cup and prosthetic head change. We prospectively followed up on all patients (Follow up time: 1 months to 2 years) and collected data on the clinical course, post-surgical mobility and post-surgical complications including revision surgeries.

**Results:** 2 of the 32 patients (6%) with internal plate fixation encountered a plate breakage due to a fall and had to be surgically revised. Overall 3 patients died in this group within 7 months after initial surgical revision and 7 patients (24%) could not regain their pre-fracture mobility. 2 of the 4 patients (50%) treated with wiring cerclage had to be surgically revised. One patient did not show any consolidation after 6 months clinically and on X-ray and the other patient combated 3 weeks post-surgery a hip luxation with acetabula cup and head change. After re-luxation, an anti-luxation double mobility cup was implanted. All patients could regain full mobility. 1 of the 12 patients (8%) with the Brehm shaft arthroplasty developed a wound infect, but 83% reached their pre-fracture mobility. No surgical revisions needed to be carried out in patients treated with an intramedullary

nail and with internal plate fixation and acetabula cup and prosthetic head change of which 2 patients (100%) did not regain full mobility.

**Conclusion:** Overall, 10% of proximal periprosthetic femoral fractures had to be revised with the highest revision rate in patients treated initially with a wiring cerclage technique and the lowest treated with internal plate fixation. Most patients who attained their pre-fracture mobility were treated with a Brehm shaft arthroplasty.

## P 9

### Osteosynthese hüftnaher periprothetischer Frakturen des Femur vs. Osteosynthese hüftnaher Femurfrakturen – vergleichbare Revisions- und Mortalitätsraten im Jahresvergleich

D. A. Eschbach<sup>1</sup>, J. Barthel<sup>1</sup>, M. Pavlovic<sup>1</sup>, T. Knauf<sup>1</sup>, R. Aigner<sup>1</sup>, S. Ruchholtz<sup>1</sup>, B. Bücking<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Marburg, Deutschland

**Fragestellung:** Eine der häufigsten geriatrischen Frakturen ist die proximale Femurfraktur. Mortalität und Komplikationsraten sind bekanntermaßen hoch. Die hüftnahe periprothetische Fraktur ist ein Sonderfall in der Gruppe der geriatrischen proximalen Femurfrakturen und galt bisher als besonders komplikationsträchtig und mit einer hohen Mortalität behaftet. Seit Einführung neuer minimalinvasiver Operationstechniken zeichnen sich deutlich niedrigere Mortalitäts- und Komplikationsraten ab. In der folgenden Darstellung werden Ergebnisse von zwei prospektiv nachuntersuchten Kohorten geriatrischer Patienten mit proximalen bzw. periprothetischen proximalen Femurfrakturen verglichen.

**Methodik:** Es wurden Patienten mit periprothetischen Femurfrakturen bei einliegender Hüft-TEP und eine Alters-, Geschlechts- und ASA-korrelierte Kontrollgruppe aus einem separaten Kollektiv von hüftnahen Frakturen aus der Studiengruppe verglichen. Die Versorgung der periprothetischen Frakturen erfolgte über einen minimalinvasiven oder mini-open-Zugang mittels polyaxial winkelstabiler Osteosynthese. In der Kontrollgruppe erfolgte die osteosynthetische Versorgung mittels eines Marknagels.

Der Einschluss in diese prospektiv angelegte Studie erfolgte in beiden Fällen während des stationären Aufenthaltes durch den betreuenden Studienarzt. Die Nachuntersuchungen erfolgten nach 6 und 12 Wochen, sowie 6 und 12 Monaten. Erfasst wurden neben biometrischen Daten wie Alter, Geschlecht, BMI und Komorbidität auch Komplikationen, Revisionen und Mortalität.

**Ergebnisse:** 37 Patienten mit periprothetischer Fraktur Vancouver B1 und C (OPPF) und eine alters-, geschlechts- und ASA-korrelierte Kontrollgruppe von 37 Patienten mit proximaler Femurfraktur (OPF) wurden verglichen. Die Patienten in der OPF Gruppe blieben im Schnitt 15±7 Tage stationär, die Patienten in der OPF Gruppe 13±5 Tage. In der OPF-Gruppe zeigten sich 4 Revisionen im Jahresverlauf, ein Implantatversagen, eine störende Schraube, eine oberflächliche Wundheilungsstörung und ein Serom/Hämatom. In der OPF-Gruppe zeigten sich lediglich drei revisionspflichtige Hämatoserome, keine weiteren Revisionen. Die stationäre Mortalität unterschied sich nicht (OPPF 3% vs. OPF 8%, p=>0.05), die 1-Jahres-Mortalität in beiden Gruppen ebenfalls nicht (OPPF 27% vs. OPF 35%, p=>0.05) signifikant.

**Schlussfolgerungen:** Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass aufgrund neuer winkelstabiler Implantate und minimalinvasiver Operationstechniken, sowohl stationär, als auch im Jahresverlauf eine vergleichbare Komplikationsrate und Mortalität zwischen beiden Gruppen bestand, obwohl es sich bei der periprothetischen Femurfraktur um eine deutlich komplexere Verletzung mit längerer postoperativer Entlastungsdauer handelt.

## P 10

### Erste Erfahrungen, klinische und radiologische Kurzzeitergebnisse eines neuartigen Plattenkonzeptes für die periprothetische Osteosynthese periprothetischer und periimplantärer Frakturen

C. Kösters<sup>1</sup>, S. Märdian<sup>2</sup>, D. Wähnert<sup>3</sup>, M. J. Raschke<sup>3</sup>, J. Everding<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Maria-Josef-Hospital Greven, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Greven, Deutschland

<sup>2</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Unfallchirurgie u. Wiederherstellungschirurgie, Münster, Deutschland

**Fragestellung:** Periprothetische Frakturen stellen eine schwerwiegende Komplikation nach Primär- und Revisionsendoprothetik dar. Für die periprothetische Osteosynthese ist eine Versorgung mit hoher Primärstabilität nötig, welche bei einliegendem festem Prothesenschaft häufig schwierig zu erreichen ist. Insbesondere eine bikortikale Schraubenverankerung um den Prothesenschaft herum ist operationstechnisch eine Herausforderung. Diese Studie stellt ein neuartiges periprothetisches Plattenkonzept mit erleichterter periprothetischer Schraubenverankerung vor.

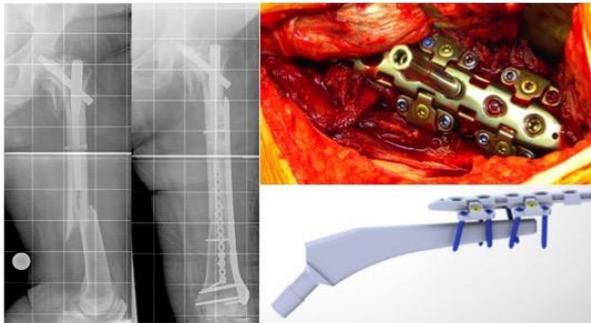
**Material und Methode:** Das LOQTEQ® VA Periprothetik Plattensystem bietet ein neuartiges Konzept für die periprothetische Osteosynthese. Es besitzt die Option im Schaftbereich von einliegenden Hüft- und Knieprothesen frei justierbare Scharniere an die Platte zu applizieren, welche jeweils zwei polyaxial winkelstabile 3.5mm Schraubenoptionen besitzen. Die Schrauben können in einem Winkel von 30° in jede Richtung geschwenkt werden. Aufgrund der seitlichen Anbringung an der Platte und des low-profile Designs tragen die Scharniere nicht vermehrt auf und verringern die Weichteilirritation. Zudem ermöglicht dieses Konzept das zusätzliche Besetzen des zentralen Plattenloches wahlweise mit einer monokortikalen abgestumpften Schraube oder mit einer Klick-Öse für Kabelcerclagen. Die behandelten Patienten wurden hinsichtlich epidemiologischer Daten, Op Zeit, funktioneller Scores (HHS, KSS, WOMAC, SF 36) und Komplikationen nachuntersucht.

**Ergebnisse:** Seit Mai 2016 wurden mit dem LOQTEQ® VA Periprothetik Plattensystem 14 Patientinnen mit einem Durchschnittsalter von 81,2 Jahren (69 - 94) versorgt. Die Frakturverteilung nach dem Unified Classification System war wie folgt: 8 x V.3D, 6 x IV.3C. Intraoperativ bestätigte sich die einfache Handhabung und die erleichterte bikortikale Schraubenverankerung um die Implantatschäfte. Die Op Zeit betrug 217 Minuten (127 - 307). 12 Monate postoperativ zeigten die funktionellen Outcome-Scores folgende Mittelwerte: HHS 68, KSS 109, WOMAC 84 und SF-36 95.

Die radiologischen Kontrollen ergaben in allen Fällen einen zeitgerechten Heilungsverlauf. In einem Fall kam es aufgrund eines erneuten Sturzereignisses zu einer sekundären Dislokation mit notwendiger Revisionsoperation. In 2 weiteren Fällen war eine Hämatomausräumung im stationären Aufenthalt notwendig.

**Schlussfolgerung:** In der klinischen Anwendung hat sich das neuartige Konzept des LOQTEQ® VA Periprothetik Plattensystems bewährt. In allen Fällen haben die innovativen Scharniere eine problemlose bikortikale Schraubenplatzierung um den Prothesenschaft ermöglicht. Bei allen bislang versorgten Patienten zeigte sich eine zeitgerechte Frakturheilung. Weitere mittel- und langfristige klinische Ergebnisse sowie biomechanische Untersuchungen sind notwendig, um die Vorteile dieses neuartigen Konzeptes zu bestätigen.

**Abb. 1**



**Perimplantäre Fraktur.** a) präoperative und b) postoperative Bildgebung, c) Platzierung der hinge plates zur sicheren, bicorticalen Schraubenplatzierung um den Prothesenschaft herum, d) Model der Platten- und Schraubenlage bei einliegender Hüft-TEP

**P 11**

**Disabling consequences of injuries of upper limbs in Ukraine in 2017**

L. Naumenko<sup>1</sup>, A. Loskutov<sup>2</sup>, T. Zub<sup>1</sup>, O. Oleynik<sup>2</sup>, A. Ipatov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dnipropetrovsk State Medical Academy, Medical and social expertise and rehabilitation department, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup>Dnipropetrovsk State Medical Academy, Trauma and orthopedic department, Dnipro, Ukraine

<sup>3</sup>Ukrainian State Research Institute of Medical and Social Problems of Disability, Dnipro, Ukraine

**Background:** Traumas of upper limbs are sure to play a significant role in the structure of injuries. A complex anatomy and strict requirements to the hand's function recovery determine the complexity of surgical interventions.

The aim of the paper was to analyze the data on disability due to upper limb traumas in Ukraine in 2017.

**Materials and methodic:** The detailed analysis of primary and accumulated disability due to upper limb injuries in Ukraine in 2017 was carried out. As materials were used the annual reports of Disability Determination Services. We studied the disability parameters by the segments of the upper extremity and by the type of injured structures. Patients in the observation group were divided by sex and age, also the occupational injuries were highlighted separately. We analyzed the distribution of patients by disability groups according to the Ukrainian legislation.

**Results:** It was determined that in the structure of primary disability the consequences of injuries of the upper extremity made up 9.6 % of all traumatic injuries. The prevalence of the disabling effects of the upper extremity injuries for the primary disability was 0.39 per 10,000 of population and for the accumulated one — 0.77 per 10,000 of population. The male persons of working age were certain to prevail in our observation group. It was found that 17.9 % of patients were recognized as persons with disability without a review period (until the end of life) while primary examination and 18.9 % while the second examination by the Disability Determination Services. This

category of disabled people had irreversible changes in the anatomy or function of the affected upper limb. The occupational injuries were the cause of disability in 13.7 % persons during the primary examination and in 8.9 % while a second survey by the Disability Determination Services. The 3rd group of disability (the easiest – a person has contraindicated factors in his/her labor, the course of treatment wasn't finished, the poor health didn't let the person make labor without restrictions of the volume of output) prevails. The majority of injuries were located in segment of shoulder and shoulder joint (fig.1, fig.2). The second review was associated with increasing disabling subsequences of traumas of hand and wrist joint (fig.2). The rate of disabling results of fractures was 51 % among the traumas of shoulder segment, 41.3 % among forearm and elbow segment and 25.3 % among hand and wrist joint segment.

**Conclusions:** In the structure of primary disability the consequences of traumas of the upper extremity made up 9.6 % of all injuries. The male persons, working age and the 3rd disability group were certain the most common in our study. Every fifth or sixth person with disabling injury of the upper extremity had irreversible change of anatomy of function. It was found that the rate of consequences of soft tissue injuries increased from proximal zones of the upper limb to distal ones, but the rate of consequences of fractures decreased in the same direction.

**Abb. 1**

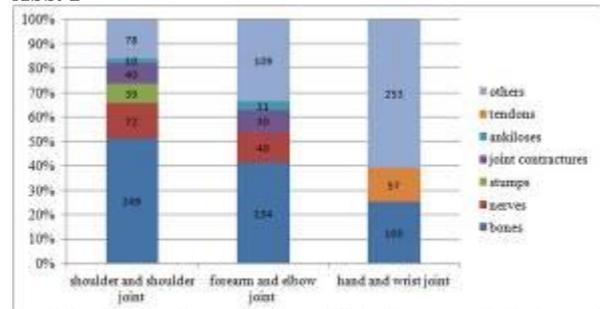


Fig. 1. Structure of causes of primary disability dew to upper limb injuries in Ukraine in 2017

**Abb. 2**

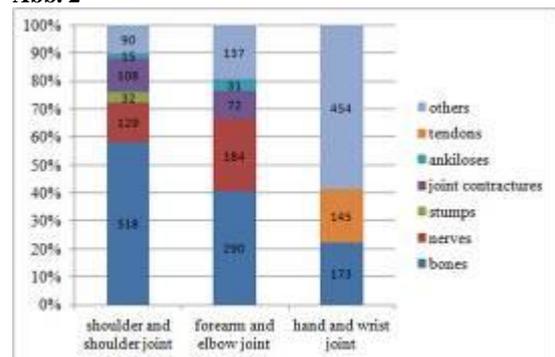


Fig. 2. Structure of causes of accumulated disability dew to upper limb injuries in Ukraine in 2017

### P 13

#### Alterstraumatologie – Besonderheiten der Pharmakotherapie älterer Menschen

D. Usinger<sup>1</sup>, S. Thomczyk<sup>2</sup>, M. Becker<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kurpark-Klinik, Fachklinik für Orthopädie, Bad Nauheim, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>3</sup>Kliniken Bad Neuenahr, Fachklinik Jülich, Bad Neuenahr-Ahrweiler, Deutschland

Die Pharmakotherapie der älteren Menschen erfordert eine spezifische Berücksichtigung der Veränderung der physiologischen Fähigkeiten des Organismus.

Pharmakologisch relevante Alterveränderungen betreffen unter anderem:

Pharmakokinetik (Plasma-/Liquorkonzentration) / (ADME-Prinzip)

- Absorption (Resorption)

- Distribution

- Metabolismus

- Elimination

Insbesondere sind die Veränderungen der Nierenfunktion, der Funktion des Magen-Darm-Traktes, des Verhältnisses von Körperfett zu Körperwasser, des Körpergewichts, der Leberfunktion, des genetischen Einflusses und der Adherence zu berücksichtigen.

30–40 % der über 70-jährigen Patienten sind von der Polypharmazie aufgrund des Zusammentreffens verschiedener chronischer Erkrankungen betroffen und nehmen 5 oder mehr Wirkstoffen gleichzeitig ein. Bei 7 Medikamenten liegt die Chance für eine Interaktion z.B. hinsichtlich CYP 3A4 bei über 90 %. Die klinische Relevanz ist jedoch gering. Circa 10% der erheblichen unerwünschten Wechselwirkungen beruhen auf den Interaktionen.

Bedeutsamer sind Dosierungsfehler, Adherence-Probleme und die Nichtberücksichtigung pharmakologischer Besonderheiten.

Hierbei ist ebenso anzumerken, dass die Arzneimittelentwicklung für ein mittleres Körpergewicht von 70 bis 75 kg Körpergewicht und entsprechender Wirkstoffmenge pro Tablette konzipiert ist. Ältere Menschen verlieren an Gewicht und es kann eine Überdosierung von 30 - 48% resultieren.

Durch mögliche Abbauiinteraktionen und ausgeprägte Polymorphismen der einzelnen Enzymsysteme können eine Wirkungslosigkeit und Auslösung von unerwünschten Arzneimittelwirkungen resultieren.

Die Besonderheiten der Pharmakotherapie werden als Empfehlung in der Priskus-Liste vorgestellt.

### P 14

#### Quantitative Untersuchung der intrapelvinen Oberflächen-Symmetrie in Hinblick auf patienten-spezifische Implantate für die Versorgung von Acetabulum-Frakturen

G. Osterhoff<sup>1,2</sup>, A. Petersik<sup>3</sup>, K. Sprengel<sup>2</sup>, H. C. Pape<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Leipzig, Deutschland

<sup>2</sup>UniversitätsSpital Zürich, Klinik für Traumatologie, Zürich, Schweiz

<sup>3</sup>Stryker Trauma GmbH, Schönkirchen, Deutschland

**Einleitung:** Patienten-spezifische Implantate (PSI) könnten bei der Versorgung komplexer Acetabulumfrakturen die Qualität der Reposition verbessern helfen. Die Herstellung eines solchen PSI bedarf als Vorlage eines intakten Acetabulums oder alternativ der gespiegelten Oberfläche des contralateralen unverletzten Hemipelvises. Das setzt jedoch voraus, dass die medialen Oberflächen contralateraler Acetabula hochgradig symmetrisch sind. Ziel dieser Studie war daher, die intrapelvine Oberflächen-Symmetrie in Referenz zu einer anatomischen suprapectinealen Platte zu quantifizieren.

**Methodik:** In einer Querschnittsstudie wurde das CAD-Modell einer anatomisch vorgeformten Acetabulum-Platte (Suprapectineal Plate, PRO, Stryker) virtuell auf 3D Oberflächen-Modelle von 516 Becken aus einer vorbestehenden Datenbank angepasst (Automated implant fitting tool, SOMA, Stryker Orthopaedic Modeling and Analytics). Die Distanzen zwischen Knochen und der Platte wurden an 2310 Referenzpunkten jeweils für das rechte und das linke Hemipelvis bestimmt.

**Ergebnisse:** Die mediane Distanz zwischen linkem Hemipelvis und der Platte war 1.98 mm (median, 10% percentile: 1.45, 90% percentile: 2.78) und 2.0 mm (10% percentile: 1.45, 90% percentile: 2.92) zwischen rechtem Hemipelvis und der Platte. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beidem Hemipelvisen (absolute pairwise delta: 0.25mm; 10% percentile: 0.04, 90% percentile: 0.82; Wilcoxon,  $p = 0.064$ ).

**Schlußfolgerung:** In Hinblick auf die periacetabuläre intrapelvine Oberfläche kann das Becken als ausreichend symmetrisch betrachtet werden, um das gespiegelte contralaterale Hemipelvis als Vorlage für die Herstellung patienten-spezifischer Implantate zu nutzen.

Abb. 1

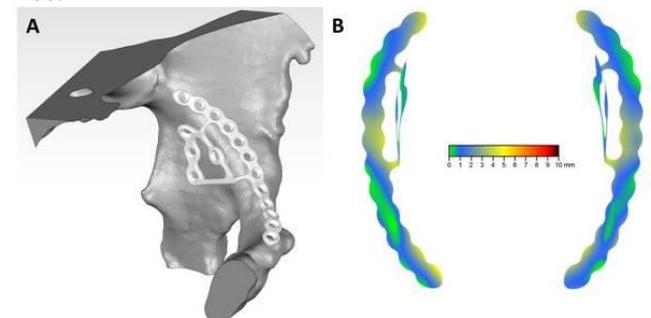


Abb. 1 Oberflächenvergleich mittels virtuellem Referenz-Implantat

Unter Verwendung einer speziellen Software (SOMA implant fitting tool, Stryker) wurde eine virtuelle Acetabulum-Platte optimal auf die Oberfläche des Hemipelvis angepasst (A). Der Vorgang wurde für das contralaterale Hemipelvis wiederholt und auf beiden Seiten wurde dann an 2310 Referenzpunkten die Distanz zwischen Knochen und Platte gemessen (B).

**P 15**

**Komplikationsspektrum proximaler Femurfrakturen**

D. Saul<sup>1</sup>, J. Riekenberg<sup>1</sup>, J. Ammon<sup>1</sup>, D. Hoffmann<sup>1</sup>, S. Sehmisch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie, Göttingen, Deutschland

**Hintergrund:** Bei ca. 135.000 Fällen in Deutschland und Kosten von ca. 2,5 Mrd. € pro Jahr stellt die proximale Femurfraktur bereits heute ein zentrales medizinisches Problem dar, welches sich mit einem Anstieg des Anteils älterer Patienten weiter verschärfen wird.

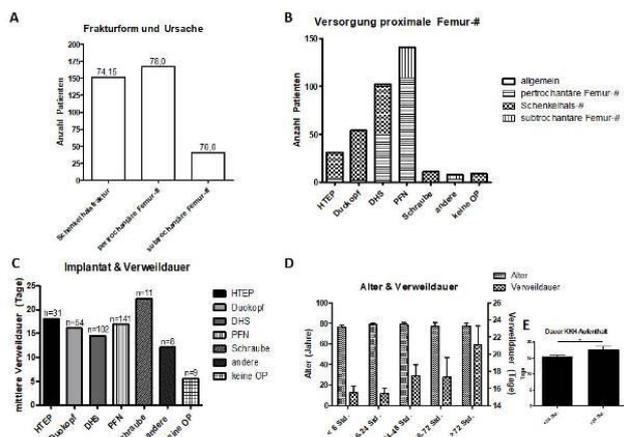
**Fragestellung:** Ob der Operationszeitpunkt die Art der Komplikationen beeinflusst, ist Gegenstand der vorliegenden Studie.

**Material und Methoden:** Retrospektive Untersuchung von 358 proximalen Femurfrakturen über drei Jahre an einem Klasse-I-Traumazentrum in Deutschland.

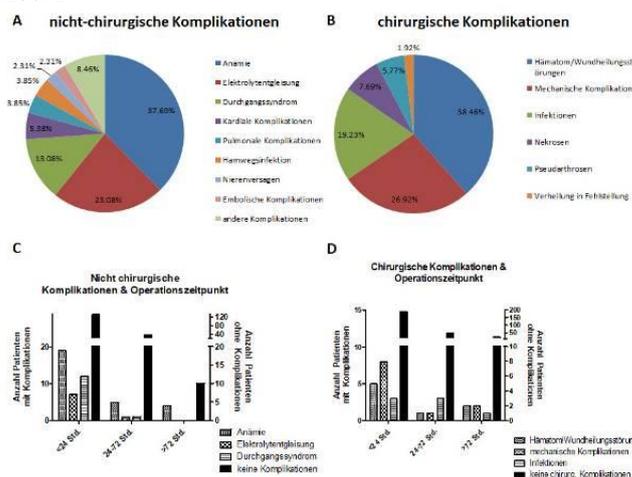
**Ergebnisse:** Die Krankenhausverweildauer bei verzögertem Operationszeitpunkt sowie Hüft-Totalendoprothesen(TEP)-Versorgung war außergewöhnlich lang. Eine Operation innerhalb von 24 Stunden führte zu einer kürzeren Krankenhausverweildauer. Komplikationen zeigten sich gehäuft im nicht-chirurgischen Bereich (Anämien, Elektrolytentgleisungen), umso seltener, je später der Operationszeitpunkt gewählt war. Eine Antikoagulantientherapie sowie das Alter hatten keinen Einfluss auf postoperative Komplikationen. Die Krankenhaus-Letalität lag bei 6,2%.

**Diskussion:** Die operative Versorgung proximaler Femurfrakturen sollte innerhalb von 24 Stunden erfolgen, um die Krankenhausverweildauer gering zu halten. Eine Ausnahme stellen Patienten >85 Jahre dar, welche eher von einer intensiven OP-Vorbereitung profitieren. Chirurgische Komplikationen treten vor allem bei rascher Primärversorgung auf, medizinische Komplikationen lassen sich durch eine intensivere Operations- und Patientenvorbereitung reduzieren. Der große Anteil nicht-chirurgischer Komplikationen bei proximalen Femurfrakturen stützt die Forderung nach Versorgung dieser Entität in alterstraumatologisch versierten Zentren.

**Abb. 1**



**Abb. 2**



**P 15 A**

**Die Ballongestützte Sacroplastie als Therapie osteoporotischer Sacruminsuffizienzfrakturen nach konservativem Therapieversagen**

D. Schwetje<sup>1</sup>, R. Bornemann<sup>1</sup>, R. Pflugmacher<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

Osteoporotische Wirbelkörperfrakturen ohne adäquates Traumaereignis stellen aufgrund des steigenden Patientenalters, verbunden mit einer steigenden Prävalenz der Osteoporose, häufige Diagnosen in der orthopädischen Praxis dar. Die hohe Mortalität begründet sich in einer abnehmenden Mobilisation, welche zu einem erhöhten Risiko von Infektionen mit Bettlägerigkeit führt. Dem gegenüber ist die Diagnosestellung einer Sacruminsuffizienzfraktur aufgrund der unspezifischen Symptomatik häufig prolongiert und mit ähnlichen Risiken assoziiert. Der folgende Vortrag stellt eine Übersicht über die aktuelle Literatur sowie eine retrospektive Analyse der mit Ballon gestützter Sacroplastie dar. Es wurden über einen Zeitraum von acht Jahren zehn Patienten behandelt, davon drei Männer und sieben Frauen. Das Durchschnittsalter war 78,4 Jahre und sie durchschnittliche Zeit bis zur Diagnosestellung 4,6 Wochen. Bei den meisten Patienten zeigte sich eine deutliche Schmerzreduktion nach konservativem Therapieversagen durch die operative Versorgung sowie Verbesserung der Mobilität. Die Ballongestützte Sacroplastie stellt eine effektive symptomatische Therapieoption bei osteoporotischen Sacruminsuffizienzfrakturen dar.

Abb. 1

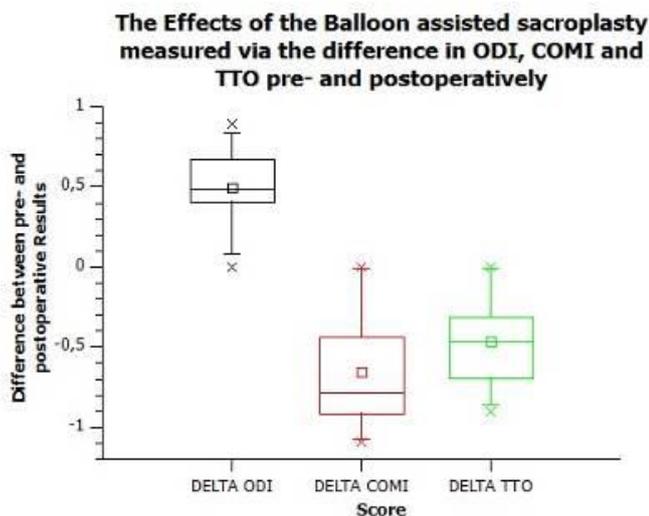
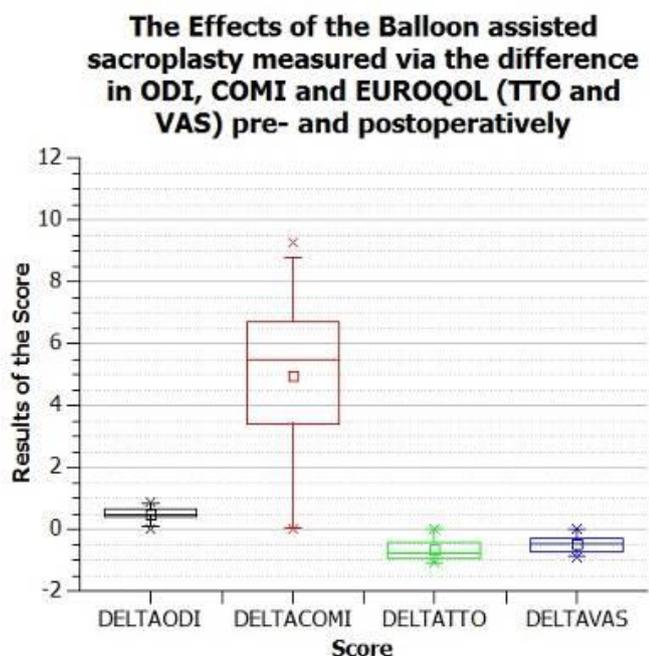


Abb. 2



P 16

**Acetabular revision surgery using porous tantalum metal implants. A single center retrospective study including 48 acetabular components with an average follow-up of 55 months.**

J. C. Theil<sup>1</sup>, T. Schmidt-Bräkling<sup>1</sup>, G. Gosheger<sup>1</sup>, B. Möllenbeck<sup>1</sup>, R. Dieckmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Münster, Deutschland

**Introduction:** The use of porous tantalum metal implants for acetabular defect reconstruction is a commonly accepted option in revision surgery.[1, 2] In general cup survival is reported to be very good though factors for leading to failure and treatment of major bone defects and discontinuity are still topic of investigation.[3] The purpose of this is to evaluate aseptic cup and overall survival in patients treated in a patient collective with high prevalence of previous PJI and major bone defects.

**Patients and methods:** We retrospectively reviewed 48 patients who had surgery between 2010 and 2016. Main indications were aseptic loosening in 81% and two-stage exchange after periprosthetic joint infection in 17% of cases. Mean follow up was 55 months (range 6-96 months) Mean age was 63.3 years, median Charlson comorbidity index(CCI) was 4(IQR 2 to 6) [4]and a median of 1.9 previous acetabular exchanges has been performed. Average follow up was 55 months. Megaprotheses were used in 15% of cases. Most defects were classified as Paprosky 3b (25%).

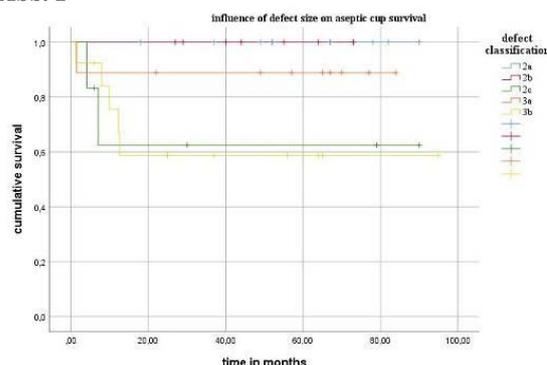
**Results:** Results: Aseptic cup survivorship was 83% at last follow up. Overall implant survival was 79%. Type 3b defects had significantly earlier aseptic cup failure than 2a or 2b defects. (p=.014 and p=.045 resp.) There were 8 aseptic loosening (16.6%) and 2 infections (4.1%). Surgical factors like aseptic surgery, previous PJI and use of megaprotheses had no significant influence on cup survival. CCI, BMI, operating time, age and previous surgeries did not significantly differ between failure and success groups.

The Harris Hip Score preoperative was at a median of 40 (IQR 31-45) and postoperative at a median of 82(IQR 65-88). The difference was statistically significant (p<0.0001).

**Discussion:** The use of porous tantalum metal implants in acetabular revision surgery achieves very good functional results, reconstruction of vertical hip center and an acceptable complication rate regarding the extent of defect and previous surgeries compared to the literature. Nonetheless one should be aware of potential limits in addressing large defects and discontinuity where other reconstructions can be necessary.[5]

1. Wassilew, G.I., et al., [Treatment of acetabular defects with the trabecular metal revision system]. Orthopade, 2017.
2. Whitehouse, M.R., et al., Continued good results with modular trabecular metal augments for acetabular defects in hip arthroplasty at 7 to 11 years. Clin Orthop Relat Res, 2015. 473(2): p. 521-7.
3. Abolghasemian, M., et al., Combined trabecular metal acetabular shell and augment for acetabular revision with substantial bone loss: a mid-term review. Bone Joint J, 2013. 95-B(2): p. 166-72.
4. Schmolders, J., et al., Validation of the Charlson comorbidity index in patients undergoing revision total hip arthroplasty. Int Orthop, 2015. 39(9): p. 1771-7.
5. Baauw, M., M.L. van Hooff, and M. Spruit, Current Construct Options for Revision of Large Acetabular Defects: A Systematic Review. JBJS Rev, 2016. 4(11).

Abb. 1



## P 17

### Complications of Distal Periprosthetic Femur Fractures in Patients with Total Knee Arthroplasty

A. Kanovsky<sup>1</sup>, E. Mueller<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Klagenfurt, Orthopädie und Unfallchirurgie, Klagenfurt, Österreich

**Introduction:** Knee joint arthroplasty (TKA) implantation rates are drastically increasing and in conjunction to it, the frequency of observed distal periprosthetic femur fractures is rising. Purpose of this analysis is to report about the encountered complications after surgical revision of distal periprosthetic femoral fractures using polyaxial locking plates and the ability to retain pre-surgical mobility.

**Methods:** Our prospective observational study includes 25 patients (age range: 67-105 years; mean: 87 years) that presented with a periprosthetic supracondylar femoral fracture and a TKA from January 2016 until October of 2018. 24 of the 25 patients with a well-fixed TKA were treated with a distal femur plate fixation and 1 patient with an intramedullary nail. We prospectively followed up on all patients post-surgery with clinical and radiological examinations and collected data on post-surgical complications and mobility. Radiographic examinations were carried out at 12 days, 3 months, 6 months and every year after the initial surgical intervention (Follow up time: 1 months to 2 years).

**Results:** In total, 4 of the 25 patients (16%) had to undergo a surgical revision. 2 patients (8%) presented with a lateral distal periprosthetic fracture due to a fall at 3 and 4 months after initial polyaxial locking plate fixation. The radiologic follow ups showed fracture healing in both cases and both patients could regain their pre-surgical mobility. One patient (4%) developed a post surgical wound infection, but regained complete range of motion and observed callus formation on X-ray. No clinical fracture healing and no callus formation on X-ray could be observed in the 4th patient and a cancellous bone graft was carried out at 6 months after initial plate fixation. Full mobility could be regained. Overall, only 62% of the patients could return to their pre-surgical mobility. One of the 25 patients died 2 months after surgery due to the consequences of a stroke.

**Conclusion:** We can summarize that the advanced age, comorbidities and additional contributing factors such as bridled bone mass observed in patients with a TKA and a distal femoral fracture lead to a prolonged hospital stay, regressed fracture healing, a high complication rate with the need for surgical revision and especially limitations in range of motion.

## P 18

### Acetabular component type selection during cotyloplasty in patients with developmental dysplasia of the hip

A. Loskutov<sup>1</sup>, O. Loskutov<sup>1</sup>, D. Sinigubov<sup>1</sup>, E. Kovbasa<sup>1</sup>, K. Furmanova<sup>1</sup>, V. Rybka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dnipropetrovsk State Medical Academy, Dnipro, Ukraine

**Reference.** Total hip replacement (THR) during developmental dysplasia of the hip (DDH) is associated with a large percentage of unfavourable results comparable with other hip joint pathology, firstly resulted from cup instability due to markable acetabular deformation and defects.

**Objectives.** To study peculiarities of cotyloplasty during THR with implantation of press-fit and threaded acetabular component

in patients with DDH and to improve performing of the procedure.

**Materials and methods.** There were performed 394 THR's in 322 patients with DDH Crowe I-III types (Crowe I type – 40 (12,4%), Crowe II – 142 (44,1%), Crowe III – 14 (4,4%)). Native "ORTEN" acetabular components were implanted in 361 cases and Zimmer та Stryker cups were used in 35 hips. 14 hips required cemented THR.

**Results.** During previous biomechanical research conducted by the authors, there were revealed that threaded cups provide more secure primary stability than the press-fit ones during THR with acetabular medialisation during DDH. Threaded "ORTEN" cups were used in 329 cases (83,5%), mainly during Crowe II – 149 (45,3%) and Crowe III types – 118 (35,9%). Press-fit "ORTEN" cups were implanted in 51 hips (12,9%), mainly in cases with moderate deepening of acetabulum. Cotyloplasty of deepened acetabular bottom with morcellised autografting were performed in 64 Crowe II type hips and 72 Crowe III type hips with insertion of press-fit cups and 3 cancellous screws augmentation. All acetabular component types had osteo adhesive ceramic or trabecular titanium alloy coating. Early aseptic loosening took place in 4 cases (7,8%) of press-fit THR's and in 6 cases (1,8%) of threaded cups" implantation in terms from 5 to 9 years after operation.

**Conclusion.** Cotyloplasty combined with noncemented THR in patients with DDH seems to be an effective method, that allows to increase cup/acetabulum contact surface during acetabular deepening, to control osteosclerotic zones and obtain effect of "bloody dew" in cup/bony bed space. Treaded acetabular component provides more secure initially and late stability during medialisation and cotyloplasty from biomechanical and clinical points of view AK, as it had been revealed during research.

**Key words:** developmental dysplasia of the hip, total hip replacement, cotyloplasty, acetabular component

## P 19

### Stellenwert der Vakuum-assitierten Wundtherapie in der septischen Revisionsendoprothetik

F. Fröschen<sup>1</sup>, F. A. Schildberg<sup>1</sup>, G. Hischebeth<sup>2</sup>, S. Gravius<sup>1</sup>, T. M. Randau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Bonn, Institut für med. Mikrobiologie, Immunologie und Parasitologie, Bonn, Deutschland

**Fragestellung:** Die periprosthetische Infektion ist und bleibt die schwerste Komplikation in der Endoprothetik. Der Zustand der lokalen Weichteile ist schon lange als signifikanter Risikofaktor für die Infektsanierung identifiziert. Das vermehrte Auftreten von multiresistenten Erregern, sowie die Multimorbidität der Patienten erschweren zusätzlich die antibiotische Behandlung, und bedingen häufig rezidivierende chirurgische Interventionen zur Wundkonsolidierung, die den Weichteilzustand weiter verschlechtern können. Die Vakuum-assistierte Wundtherapie (VAC-Therapie) hat einen festen Stellenwert in der Therapie von chronischen und komplexen Wunden, und findet daher zunehmend auch Anwendung in der Therapie von Wundheilungsstörungen und Infekten nach Revisionseingriffen in der Endoprothetik. Ob dieses Verfahren aber in diesen Situationen zur Verbesserung des Outcomes beitragen kann, ist in

der Literatur nicht belegt, und war Gegenstand dieser Untersuchung.

**Methodik:** In dieser retrospektiven Untersuchung wurde das Outcome von insg. 10 Patienten bewertet, bei denen im Rahmen einer revisions-endoprothetischen Operation nach prothesenassoziiertem Infekt ein VAC-Verband zur Infekt- und Weichteilkonditionierung angewendet wurde. Aus der Patientenakte wurde Liegedauer, Transfusionsbedarf, Keimlage, Revisionshäufigkeit sowie die Infekt-Eradikationsrate im kurzen Follow-Up, soweit verfügbar, erfasst. Die Ergebnisse wurden gegen das Outcome nach Protheseninfekt aus der Literatur verglichen.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** In keinem der ausgewerteten Fälle gelang mittels VAC-Verband ein Prothesenerhalt. Bei allen Patienten zeigte sich mikrobiologisch ein Keimnachweis aus den Proben nach VAC-Abnahme. Bei 8 der 10 Patienten war zudem eine Verschiebung des Keimspektrums zu beobachten, teils hin zu polymikrobiellen Infektionen, und der entsprechenden Notwendigkeit zur Eskalation der antibiotischen Therapie und weiteren chirurgischen Revisionen. Bei allen Patienten zeigte sich ein erhöhter Transfusionsbedarf. Im Hinblick auf Weichteil-Konsolidierung weist die hohe Revisionsrate, sowie die insgesamt verlängerte Liege- und Behandlungsdauer darauf hin, dass der VAC-Verband das gewünschte Ziel einer schnelleren Konsolidierung in diesen Fällen nicht erreichen kann. Das Outcome insgesamt war im Patientenkollektiv schlecht, nur 3 der 10 Patienten erreichten eine Infektfreiheit im letzten Follow-Up.

Anhand unserer Fallserie halten wir die Anwendung von VAC-Verbänden in der septischen Endoprothetik für nicht zielführend, da die Behandlungsdauer im Vergleich zu Literaturdaten und zum eigenen Kollektiv verlängert und die Revisionsrate erhöht war. Einschränkend muss gesagt werden, dass es sich bei den Patienten überwiegend um Zuweisungen aus kooperierenden Endoprothesenzentren handelte, was eine deutliche Selektion zugunsten hochkomplexer und schwerer Fälle bedeutet - der Vergleich gegen Literaturdaten ist also suboptimal, eine Matched-Pair Analyse ist geplant.

## P 20

### Häufigkeit der Notwendigkeit eines "Offset-Couplers" in der Revisions-Knieendoprothetik abhängig vom tibialen Design

M. Faschingbauer<sup>1</sup>, X. Foruria<sup>2</sup>, M. Kasparek<sup>3</sup>, H. Reichel<sup>1</sup>, F. Böttner<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitäts- und Rehabilitationskliniken, Orthopädische Universitätsklinik, Ulm, Deutschland

<sup>2</sup>Hospital Galdakao Usansolo, Galdakao, Spanien

<sup>3</sup>Orthopädische Universitätsklinik, AKH Wien, Wien, Österreich

<sup>4</sup>Hospital for Special Surgery, New York, New York, NY, Vereinigte Staaten

**Fragestellung:** Die Position des tibialen Schaftes variiert zwischen anatomischen und symmetrischen Tibiakomponenten in der Revisions-Knieendoprothetik. Die vorliegende Studie untersucht, welche Auswirkung eine anatomische oder symmetrische Schaftposition auf die Notwendigkeit eines "Offset-Couplers" in der Revisionsituation hat.

**Methodik:** Ganzbeinstandaufnahmen und seitliche Knie-Röntgenbilder von 75 Patienten wurden mit einem digitalen Planungstool analysiert. Der Offset zwischen dem Mittelpunkt der tibialen Diaphyse und dem Schaft wurde in anterior-posteriorer und mediolateraler Ebene für ein anatomisches und

auch für ein symmetrisches System bestimmt. Diese Messungen wurden an vier Resektionshöhen durchgeführt: an der Spitze der Fibula (0), 10 mm (1), 15 mm (2) und 20 mm (3) unterhalb der Fibulaspitze.

**Ergebnisse:** Anatomische tibiale Komponenten benötigen weniger Offset bei einer Resektion auf Höhe der Fibulaspitze: summierter Offset 2,28 mm versus 5,44 mm ( $p < 0,001$ ). Für Defekte, die eine Resektion unterhalb der Fibulaspitze notwendig machen, zeigt ein symmetrisches System weniger Offset; Resektionshöhe 1: 3,18 mm versus 2,4 mm ( $p = 0,008$ ), Resektionshöhe 2: 4,81 mm versus 1,67 mm ( $p < 0,001$ ) und Resektionshöhe 3: 5,66 mm versus 1,52 mm ( $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Die vorliegende Studie zeigt, dass asymmetrische, anatomische Tibiakomponenten in einer Revisionsituation mit geringerem Knochenverlust Vorteile zeigen, während bei Revisionen mit stärkerem Knochenverlust symmetrische Systeme einen geringeren Offset aufweisen und somit weniger häufig auf einen "Offset-Coupler" zurück gegriffen werden muss.

## P 21

### Kriterien für eine erfolgreiche Operation (endoprothetischer Hüft- bzw. Kniegelenksersatz) – wann empfehle ich eine Klinik weiter

C. Dynybil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rehabilitationsklinik Saulgau, Bad Saulgau, Deutschland

**Fragestellung:** Ziel dieser Studie war es, möglichst umfassend Kriterien aus der Sicht des Nachbehandlers zu evaluieren, die zum nachhaltigen Erfolg einer endoprothetischen Hüft- bzw. Kniegelenksersatzoperation beitragen.

**Methodik:** Es wurden 100 Chefärzte bzw. leitende Ärzte orthopädischer stationärer Rehabilitationseinrichtungen mit der Fragestellung angeschrieben, was aus deren Sicht Kriterien für eine erfolgreiche Operation seien und wann sie eine Klinik weiterempfehlen würden. Einschlusskriterien für die Auswahl der befragten Kolleginnen und Kollegen waren die Durchführung des Anschlussrehabilitationsverfahrens sowie eine Anzahl stationärer Betten von mindestens 150.

**Ergebnis:** Die Rücklaufquote der Rückmeldungen betrug 30 %. Heraus kamen insgesamt 38 Kriterien, die nach Auswertung der Rückmeldungen leitender Ärzte bzw. Chefärzten größerer orthopädischer Rehakliniken genannt wurden.

Fasst man die Rückmeldungen in Obergruppen zusammen, so ergaben sich aus den rund 38 Kriterien die Top-11-Erfolgskriterien:

Top-11: Patientenadaptierte Schmerztherapie

Top-10: Psychosoziale Betreuung bzw. Patientenfreundlichkeit von Seiten des Personals, aber auch des Operateurs.

Top-9: Personalschlüssel, um z.B. überlastungsbedingte Übergabefehler zu vermeiden und therapeutische Konsequenzen adäquat umzusetzen.

Top-8: Vollständige Patientenübergabe über den bei der Verlegung vorliegenden Entlassungsbericht.

Top-7: Realistische Patientenberatung vor wie auch nach der Operation bezüglich Schmerzhaftigkeit, Weichteilheilung, Mobilität, Belastbarkeit, Reisefähigkeit oder auch Autofahren.

Top-6: Gegenseitig wertschätzende Arbeitsteilung, sektorenübergreifend.

Top-5: Verlegung tatsächlich rehafähiger Patienten anstelle einer fallpauschal getriggerten Entlassung.

Top-4: Wundverschluss, das intra- und postoperative Weichteilmanagement sowie die Übungsstabilität der Weichteile.

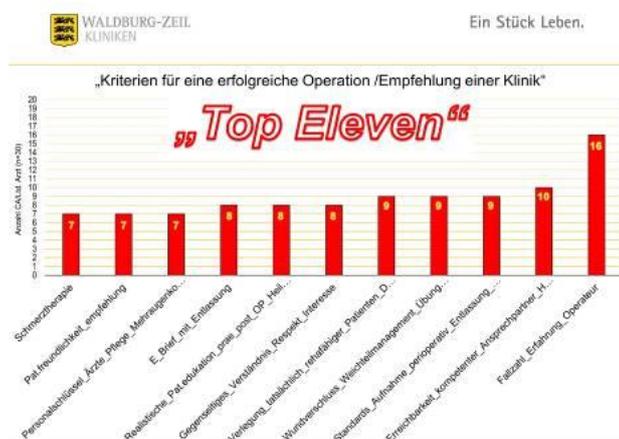
Top-3: Standardisiertes Entlassmanagement.

Top-2: Kommunikation, Erreichbarkeit und interdisziplinäre Abstimmung, z.B. über eine Hotline, bzw. Hinweis auf eine erreichbare und weisungsbefugte Person im Falle von Komplikationen.

Top-1: Erfahrung bzw. die Fallzahl des Operateurs bzw. der Klinik, inkl. Beherrschen von Komplikationen.

**Schlussfolgerung:** Aus Sicht der Nachbehandler ist insbesondere mit zunehmender Durchdringung der fast-track-Chirurgie ein deutliches Optimierungspotential in der Zusammenarbeit zwischen Operateur und Nachbehandlern zur Verbesserung des Heilungserfolgs nach endoprothetischer Hüft- und Kniegelenkversorgung gegeben. Oben genannte Kriterien können als Anhaltspunkte zur Verbesserung der Synergie in der gemeinsamen Behandlung genutzt werden.

Abb. 1



P 22

**Periprosthetic fractures of the femur after total hip arthroplasty**

O. Oleynik<sup>1</sup>, A. Loskutov<sup>1</sup>, T. Zub<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dnipropetrovsk State Medical Academy, Trauma and orthopedic department, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup>Dnipropetrovsk State Medical Academy, Medical and social expertise and rehabilitation department, Dnipro, Ukraine

**Background.** Total hip arthroplasty (THA) is the most common orthopedic operation today. About 800 000 hip arthroplasties per year are performed in the world. Due to this except the problems with implants themselves there are some specific problems with

bones near normal endoprosthesis. One of them is the fracture of the femur in patients after THA.

The purpose of our study was to develop methodic for osteosynthesis of periprosthetic femoral fractures in patients after total hip arthroplasty.

**Materials and methodic.** Since 2007 year 18 patients with periprosthetic femoral fractures were observed. The mean age at the moment of fracture was 54.3±12.7 years. There were 12 males after cementless THA, 2 females after cementless THA and 4 females after cemented THA. In 7 cases the causes of fracture of the femur were car accidents, in 6 cases – fallings from the height less than 1 meter, in 5 cases – falling from the height over 1 meter. And there was 1 iatrogenic fracture during the reduction of the implant's head dislocation.

**Results and discussion.** In all cases the osteosynthesis of the femoral bone was performed. Analysis of a clinical material allowed defining the main conditions which determined the possibility of operation. Presence of the femoral stem in the medullar canal at the moment of trauma influenced on the spread of the fracture line and determined the fracture type. Thus, after cemented stem fixation all the fractures had transverse line and the level of fracture was about 1.0-1.5 cm lower the cemented bung. On our mind the reason for this were changes of the bone density below the stem. In cases of cemenless THA the line of fracture had oblique or spiral direction that matched more significant destruction of bone tissue. After car accidents we observed the spiral fractures with crushing zone. For the fixation of periprosthetic fractures the long metal plates were suitable. Considerable length of the plates was caused by necessarily of stable fixation in the region where femoral stem is situated. We used monocortical screws to mount the plate in this zone. Bicortical screw fixation of the plate was performed for the distal fragment in cases of cementless THA. For oblique and spiral line of fracture wire sutures were used additionally. In 9 cases patients needed for plaster cast fixation during 4 weeks. Other 9 patients didn't need for additional external fixation. Also osteotropic therapy was admitted for all patients. We have got bone healing signs on X-Ray at 3 months. Full loading of the affected leg was allowed after this term.

**Conclusions.** Destruction of the femoral bone due to trauma after cementless hip arthroplasty was more severe. Monocortical fixation of the plate was required. In 50% of cases patients needed for additional external fixation. Applying of such technics allowed us to get the fracture healing and restoration of the artificial joint function in term about 3 months.

P 23

**Erstimplantation eines neuen modularen Hüftpfannenimplantats**

J. H. Wölm<sup>1</sup>, A. Ladenburger<sup>1</sup>, M. Gotta<sup>1</sup>, R. M. Sellei<sup>1</sup>, P. Mouret<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sana Klinikum Offenbach, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädische Chirurgie, Offenbach, Deutschland

**Fragestellung:** Der endoprothetische Ersatz des Hüftgelenks zur Therapie der Coxarthrose ist sehr effektiv. Die Vielzahl der angebotenen Implantate ist mittlerweile kaum mehr überschaubar. Die Implantatverankerung bei vorliegender Dysplasicoxarthrose stellt jedoch auch heute noch eine Herausforderung dar. Versorgungsstrategien sind einerseits eine Pfannendachplastik aus autologem Knochen und die Implantation

einer Standard-Endoprothese, andererseits die Implantation einer Spezialendoprothese mit Augmenten zur Defektauffüllung oder weit cranialer Verankerung. Insbesondere die Pfannendachplastik geht jedoch mit einer erhöhten Operationsmorbidität einher. Neben einer verlängerten Operationsdauer sind ebenfalls Pseudarthrosen und knöcherne Resorptionen des Knochentransplantats beschrieben. Ebenfalls wird in der Regel ein Nachbehandlungsschema mit lediglich Teilbelastung angewandt, was zu einer verlängerten Rehabilitationsphase führt. Seit kurzem ist ein innovativer, modularer Pfannenersatz verfügbar. Der Metallträger dieses press-fit-Implantats kann optimal in das dysplastische Acetabulum eingebracht werden. Durch den modularen inklinierenden Adapter kann dennoch eine regelrechte Inklination und Anteversion der Pfannenkomponente eingestellt werden. Wir beschreiben die weltweit erste Implantation dieses neuen Implantats zur Therapie einer Dysplasiecoxarthrose.

**Methodik:** Wir beschreiben den Fall einer 63-jährigen Patientin mit beidseitiger Dysplasiecoxarthrose. Mehrere Jahre zuvor wurde bereits einseitig eine Pfannendachplastik durchgeführt und eine Standard-Endoprothese implantiert. Die nun durchgeführte zementfreie Versorgung der Gegenseite erfolgte mit einer neuen modularen Endoprothese (MobileLink®, Firma Link, Hamburg). Die press-fit-Pfanne wurde in die vorgegebene Anatomie der dysplastischen Hüftpfanne unter Respektierung des acetabulären Äquators eingebracht. Hierdurch ergab sich eine Pfanneninklination von 61°. Durch den modularen inklinierenden Adapter konnte dennoch ein Pfannenöffnungswinkel von 51° erreicht werden. Die Operationszeit war gegenüber der Implantation einer Standard-Endoprothese in unserer Klinik nicht verlängert.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Durch die Modularität des neuen Implantats war keine Pfannendachplastik erforderlich. Dennoch konnte ein regelrechtes Gelenkspiel der Prothesenkomponenten verwirklicht werden. Die press-fit-Pfanne konnte in den Äquator des dysplastischen Acetabulums eingebracht und eine gute knöcherne Überdachung des Implantats erreicht werden. Die Kraftübertragung auf den originären Pfannenrand ist möglicherweise ein Vorteil gegenüber einer Pfannenverankerung in einer Pfannendachplastik. Postoperativ konnte ein Standard-Nachbehandlungsschema mit Vollbelastung umgesetzt werden. Weitere Studien werden Abschluss über die Langzeitergebnisse des neuen Implantats liefern müssen.

## P 24

### Hypothetisches Stadienmodell der primären Arthrofibrose bei Endoprothetik

P. Traut<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Agaplesion Evangelisches Klinikum Schaumburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Obernkirchen, Deutschland

<sup>2</sup>Praxis für Orthopädie und Begutachtung, Bad Oeynhausen, Deutschland

Nach einem operativen Eingriff oder einer Verletzung kommt es zu einer physiologischen Proliferation der Fibroblasten durch die Wachstumsfaktoren (TGF- $\beta$ 1 und PDGF) und Differenzierung zu Myofibroblasten. Durch diese werden die reparativen Prozesse mit Vermehrung der extrazellulären Matrix (ECM) initiiert. Nach 8-10 Tagen kommt es zur Apoptose und Abschluss der Wundheilung.

Bei etwa 1-13 % der Patienten tritt die Apoptose der Myofibroblasten nicht ein, sodass bei weiter bestehender Aktivität dieser Zellen eine zunehmende Fibrosierung in der

Synovia des gesamten Gelenkes mit einer schmerzhaften Bewegungseinschränkung entsteht.

Ähnlich wie beim CRPS-Syndrom ist ein Stadien-Verlauf der Arthrofibrose zu beobachten, der in dem hypothetischen Modell mit den klinischen, laborchemischen, histologischen und therapeutischen Besonderheiten beschrieben wird. Es lassen sich ein Stadium der Proliferation, der Apoptose und der Adhäsion abgrenzen, die unterschiedliche therapeutische Maßnahmen erfordern.

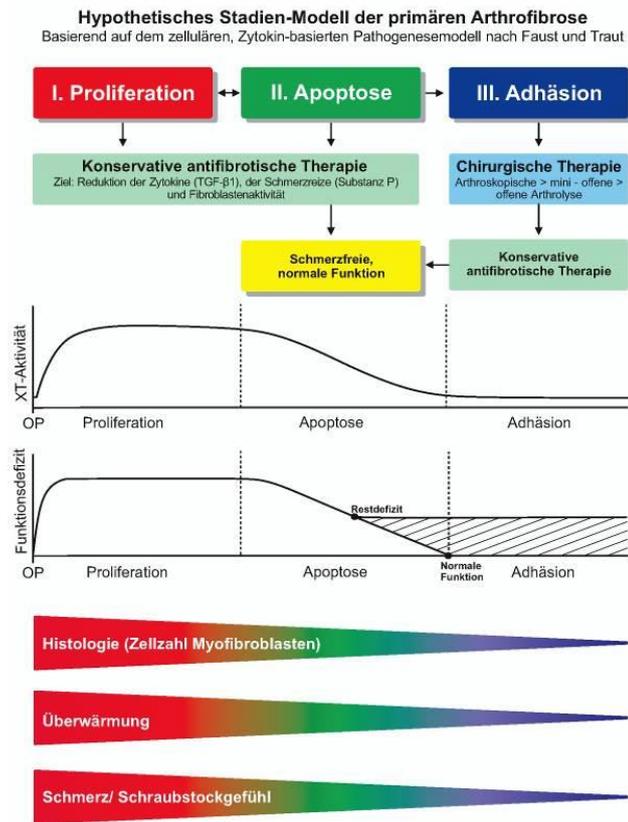
Im Stadium I kommt es durch die Zytokine TGF- $\beta$ 1 und PDGF zu einer Vermehrung der Fibroblasten und der extrazellulären Matrix. Therapeutisch ist eine Reduktion der Zytokine und der Freisetzung der "Substanz P" durch Verzicht auf schmerzhafte Dehnungsreize anzustreben, um die Apoptose der Myofibroblasten und den Abbau der fibrotischen extrazellulären Matrix (ECM) zu fördern. Die Aktivität der Myofibroblasten kann zusätzlich medikamentös (Prednisolon und Betablocker) gedämpft werden. In diesem Stadium sind chirurgische Maßnahmen, wie Arthrolysen und Narkosemobilisationen mit einer hohen Rezidivrate von circa 70% belastet.

Durch eine konservative antifibrotische Therapie kann das Stadium II der Apoptose erreicht werden, in dem die Myofibroblasten absterben und das extrazelluläre, fibrotische, überflüssige pathogene Gewebe durch MMP's (Metalloproteinasen) wieder degradiert und abgebaut wird.

Wenn das Proliferations-Stadium jedoch über ein Jahr zeitlich verlängert wird, kann es durch die lange andauernde fehlende Entfaltung der Recessus zu einer Adhäsion der Synovialblätter kommen mit verbleibendem Funktionsdefizit. Dies zeigt sich klinisch am Rückgang der Überwärmung, der Schmerzen und histologisch vermutlich in der Verringerung der Zellzahl.

Im Stadium III der Adhäsion ist eine konservative antifibrotische Therapie nicht mehr zielführend, da eine Adhäsion der Recessus sich entwickelt hat. In diesem Stadium ist eine arthroskopische Arthrolyse mit Lösen der synovialen Gleitflächen sinnvoll, evt. zusätzlich mini-offene oder offene Arthrolyse. Die Rezidivgefahr dürfte wegen geringerem oder fehlendem aktiven fibrotischen Gewebe deutlich geringer sein als in den Stadien I und II. Jedem chirurgischen Eingriff sollte zur Rezidivprophylaxe eine antifibrotische physiotherapeutische und medikamentöse Nachbehandlung folgen. Intensive schmerzhafte Dehnübungen und repetitive zyklische Mobilisationen auf der Motorschiene sollten unterbleiben.

Abb. 1



metaphysäre Verankerung, ohne Beeinträchtigung des lateralen Corticalis) identifizieren. Hierzu zählen Birmingham Mid Head Resection (BMHR) (Smith & Nephew, London, UK); CUT (ESKA Implants GmbH & Co., Lübeck, Germany); Silent-Hip (DePuy International Ltd., Leeds, UK); Spiron (K-Implant GmbH, Garbsen, Germany). Bisher sind keine Langzeitdaten (>10 Jahre follow-up) verfügbar. Die verfügbaren mittelfristigen Ergebnisse entsprechen insuffizienten Überlebensraten. Hierbei war die aseptische Lockerung die häufigste Revisionsursache. Ein valgischer Implantationswinkel als auch eine gute Knochenqualität gelten für die Primärstabilität dieses Prothesentyps als maßgebliche Faktoren. In den eingeschlossenen Registerdaten sind Schenkelhalsprothesen mit einem nur sehr geringen Anteil im Rahmen des primären Hüftgelenkersatzes vertreten; hierbei zusätzlich mit rückläufigen Implantationsraten.

Abb. 1 Überlebensraten der eingeschlossenen Schenkelhalsprothesen jeder Studie inklusive Beobachtungszeitraum und 95%-Grenzwert nach 10 Jahren (National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Leitlinie TA304)

**Diskussion:** Zusammenfassend sind weitere Studien notwendig, um eine evidenzbasierte Empfehlung hinsichtlich der Implantation von Schenkelhalsprothesen aussprechen zu können. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann aufgrund der inhomogenen und unzureichenden Datenlage keine entsprechende Empfehlung gegeben werden. Vor Markteinführung bzw. verbreiteter Anwendung sollten neu entwickelte Implantate adäquat klinisch im Rahmen von follow-up Studien, biomechanischen Studien als auch radiostereometrisch hinsichtlich Überlebensraten, Komplikationen und des klinischen Ergebnisses evaluiert werden.

P 25

**Schenkelhalsprothesen: Ein systematisches Review**

S. Tsitlakidis<sup>1</sup>, F. Westhauser<sup>1</sup>, A. Horsch<sup>1</sup>, N. Beckmann<sup>1</sup>, R. Bitsch<sup>1</sup>, M. Klotz<sup>1</sup>

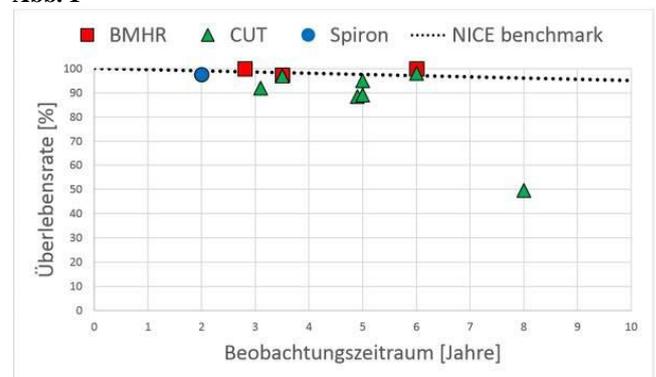
<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Paraplegiologie, Heidelberg, Deutschland

**Einleitung:** In Anbetracht des demographischen Wandels und der Zahl junger Patienten (<60Jahre) wurden zunehmend kürzere femorale Komponenten entwickelt, um eine adäquate Knochensubstanz für etwaige Revisionen sicherzustellen. Weiterhin soll durch eine physiologischere Lastübertragung auf das proximale Femur "stress shielding" reduziert werden. Die kleiner ausfallende Kontaktfläche zwischen Implantat und Knochen stellt jedoch einen Nachteil hinsichtlich der Primärstabilität dar. Umso mehr ist bei Verwendung von Schenkelhalsprothesen eine akkurate Implantation und Patientenselektion nötig. Ziel dieser Arbeit war es einen gesamten Überblick über den aktuellen Stand der Wissenschaft zu diesem Thema zu geben.

**Methodik:** Im Rahmen dieses systematischen Reviews/Metaanalyse, unter der Verwendung der Medline sowie der Cochrane Datenbanken und definierten Suchbegriffen, konnten insgesamt 27 Studien eingeschlossen werden (Stand April 2018). Aktuell sind in der Literatur nur wenige Studien verfügbar. Hierunter zählen wenige klinische, biomechanische als auch radiostereometrische Analysen. Zusätzlich wurden Registerdaten aus den USA, Australien, Vereinigtes Königreich (UK), Deutschland und Schweden berücksichtigt.

**Ergebnisse:** Entsprechend der verfügbaren Klassifikationen ließen sich vier Prothesen als Schenkelhalsprothesen (exclusive

Abb. 1



P 26

**Comparative biomechanical evaluation of primary stability of hip endoprosthesis conical stems with different types of fixation**

A. Loskutov<sup>1</sup>, O. Loskutov<sup>1</sup>, K. Furmanova<sup>1</sup>, A. Bojko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dnipropetrovsk State Medical Academy, Dnipro, Ukraine

**Resume.** Despite the success achieved in the development of total endoprosthesis hip replacement remains the problematic and not fully explored questions about behavior types of stems depending on the type of their fixation in the bone in the exploitation process of the endoprosthesis

**Objective.** To study the stress state of the femurs and the conical stem of «ORTEN» hip joint endoprosthesis of different types of fixation it and functional load.

**Methods.** A numerical simulation based on the finite-elements method with using of software package «ANSYS» and model «bone-implant» calculation.

**Results.** There were found out that the maximum tensile stresses occur at the lateral surface of the stem and the bone irrespective by the level of the endoprosthesis stem fixation and the maximum compressive stresses which the absolute value greater tensile - on the medial. The calculation showed that the maximum stress in the endoprosthesis arise in diaphyseal fixation type when the contract area of the endoprosthesis surface with the bone is too small <40%. At the time increasing stem/contact area with the bone leads to increase the system stiffness «bone-implant» whereby the bending of the stem decreases under the load reduced, and the values of tensile and compressive stresses in the stem body is reduced. In the case of diaphyseal fixation may create a stress concentration in the distal aspect of the thigh-bone, which leads to a risk of stress—shielding effect and instability of the endoprosthesis. When metaphyseal fixation has been found that stresses are distributed evenly on a bone, which eliminates excessive stress concentration. It was also found that under the action of functional loads the implant is deformed and this process entails a decrease in the stem and bones contact area. Calculations have shown that the acceptable distribution pattern of stresses in the thigh-bone is achieved in the case of the stem endoprosthesis contact area with the bone is equal > 50% which suggests the absence of occurrence of stress concentration zones as well as adequate coefficient of strength reserval and durability for stem endoprosthesis.

**Conclusions.** The value of maximum stress in the conical stem of «ORTEN» hip joint endoprosthesis with metaphyseal-diaphyseal fixation type is 34/140 MPa and for the thigh-bone 5.8/7.15 MPa. The maximum tensile stress is achieved at the lateral aspect of the stem and the maximum compression – on the medial surface for all types of fixation the endoprosthesis. In the case of diaphyseal fixation may create a stress concentration in the distal aspect of the thigh-bone which leads to a risk of stress-shielding effect and instability of the endoprosthesis. In the case of metaphyseal and metaphyseal – diaphyseal fixation the distributed evenly which provides long-term functioning of endoprosthesis.

Keywords: hip joint endoprosthesis stem, femur, numerical simulation, stress state, the finite element method

## P 27

### **Patella Baja and Patella Pseudo-Baja – Incidence and functional outcome after Revision Total Knee Arthroplasty (R-TKA)**

T. Graulich<sup>1</sup>, C. Kranz<sup>1</sup>, M. rgel<sup>1</sup>, M. Omar<sup>1</sup>, C. Krettek<sup>1</sup>, M. Panzica<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Unfallchirurgie, Hannover, Deutschland

**Background:** After total knee arthroplasty (TKA), Patella Pseudo-Baja (PPB), a relative shortening of the patella tendon by elevation of the joint line, has been shown to negatively influence the postoperative outcome with reduced range of motion. It is one major reason for postoperative anterior knee pain. We hypothesize that I) there is a high incidence of patella baja (PB) and PPB after R-TKA, which is II) associated with a reduced range of motion.

**Study Design & Methods:** We retrospectively analysed all patients in our trauma department between 1998 and 2017 who underwent distal femur replacement or proximal tibia replacement. One year follow up (1y-fup) included measurement of range of motion (ROM) and for for detection of PB lateral knee x-rays as well as calculation of the Insall-Salvati Index (ISI), the modified Insall-Salvati Index (mISI) and the Caton-Dechamps Index (CDI). For detection of the PPB we measured the Blackburne-Peel Index (BPI).

**Results:** We included 44 patients with a mean age of 73+/-19 years. Out of these we had 28 (63%) female and 16 (37%) male patients. Indication for R-TKA was periprosthetic fractures (n=14), tumour (n=12), infection (n=8), traumatic fracture (n=6), aseptic loosening (n=2) and pathologic fracture (n=2). PPB was observed in 24 (54%) patients whereas PPB alone without PB in mISI was observed in 13 (29%) patients. Both, PB and PPB measured by mISI and BPI were observed in 11 (25%) patients. The mean extension gap was 4°+/-8°. The mean Flexion was 85°+/-24°. Patients with a PPB showed a tendency for a larger extension gap compared to those without (5° vs. 2° p=0.16). Moreover, the flexion tended to be reduced in patients with PPB compared to those without (81° vs. 89°, p=0.12).

**Conclusions:** Both PB and PPB are an often situation with an incidence of 25% and 54%, respectively after R-TKA. Neither PB nor PPB influenced the range of motion significantly. However, further clinical evaluations need to show the clinical relevance.

## P 28

### **Kann mit "patient related outcome measurements" (PROM) die Notwendigkeit einer Knie-Totalendoprothese vorhergesagt werden?**

M. Faschingbauer<sup>1,2</sup>, M. Kasperek<sup>3</sup>, P. Schadler<sup>4</sup>, A. Trubrich<sup>1</sup>, S. Urlaub<sup>1</sup>, F. Böttner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitäts- und Rehabilitationskliniken, Orthopädische Universitätsklinik, Ulm, Deutschland

<sup>2</sup>Hospital for Special Surgery, New York, New York, NY, Vereinigte Staaten

<sup>3</sup>Orthopädische Universitätsklinik, AKH Wien, Wien, Österreich

<sup>4</sup>Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Fragestellung:** Einige validierte Scores zum postoperativen Monitoring des klinischen Outcomes nach Knie-Totalendoprothese (total knee arthroplasty, TKA) stehen derzeit zur Verfügung. Die vorliegende Studie untersucht jedoch, ob diese Scores (WOMAC, KOOS, SF-12) auch einen prädiktiven Wert zur Bestimmung der Notwendigkeit zur TKA innerhalb eines Jahres zeigen.

**Methodik:** Die longitudinale Datenbank der "Osteoarthritis Initiative" umfasst 4684 Patienten in zwei Gruppen: "Inzidenz-Subgruppe" (Gruppe A, n = 3284) und die "Progressions-Subgruppe" (Gruppe B, n = 1400). 278 Patienten erhielten während des Beobachtungszeitraums eine TKA (Gruppe A: n = 96; Gruppe B: n = 182). Die Werte maximal ein Jahr vor TKA des WOMAC-, KOOS- und SF-12-Scores wurden zur Bestimmung des prädiktiven Faktors der einzelnen Scores herangezogen. ROC-Analysen und die diagnostische Genauigkeit der Scores wurden bestimmt.

**Ergebnisse:** Gruppe A: WOMAC- KOOS- und die Subkategorie "körperliche Komponente" des SF-12-Scores zeigten eine hohe Vorhersagbarkeit für eine TKA mit einer AUC (area under the

curve) zwischen 0,8 und 0,9 (hohe diagnostische Evidenz). Die Subkategorie "quality of life" des KOOS zeigte den höchsten prädiktiven Wert mit einer AUC von 0,84 (CI95% 0,77-0,91;  $p < 0,001$ ) mit einer Sensitivität von 0,88 und einer Spezifität von 0,72. Ähnliche Werte zeigte der WOMAC-Score: AUC von 0,85 (CI95% 0,82-0,88;  $p < 0,001$ ) mit einer Sensitivität von 0,77 und einer Spezifität von 0,82. Die körperliche Komponente des SF-12 zeigte eine AUC von 0,83 (CI95% 0,79;  $p < 0,001$ ) mit einer Sensitivität von 0,87 und einer Spezifität von 0,68. Verschiedene statistische Kombinationen einzelner Scores erhöhten die positive "likelihood-ratio" (bis zu 18) und die Spezifität (bis zu 0,97). Die Gruppe B zeigte durchwegs niedrigere AUCs, Sensitivitäten und Spezifitäten.

**Schlussfolgerungen:** Kombinationen von WOMAC-, KOOS- und SF-12-Scores können mit hoher Genauigkeit die Notwendigkeit zur TKA bei Patienten mit Gonarthrose innerhalb eines Jahres vorhersagen. Neben anderen Parametern (klinische Untersuchung, Röntgen) ist dies eine wertvolle Ergänzung zur Patientenführung durch den behandelten Orthopäden.

## P 29

### Luxationsraten bei der Kombination aus Abstützschale und tripolarer Pfanne im Revisionsfall

T. Schmidt-Bräkling<sup>1</sup>, D. Sieber<sup>1</sup>, G. Gosheger<sup>1</sup>, J. C. Theil<sup>1</sup>, B. Moellenbeck<sup>1</sup>, D. Andreou<sup>1</sup>, R. Dieckmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Münster, Deutschland

**Fragestellung:** Aufgrund der steigenden Anzahl von Hüft TEP Revisionen, wird auch die Häufigkeit von ausgedehnten Pfannendefekten zunehmen. In diesen Fällen wird oftmals die Implantation einer Abstützschale notwendig. In der Literatur sind solche Eingriffe mit einer deutlich erhöhten Rate an Luxationen verbunden. Um die Luxationsrate zu vermindern, verwenden wir in diesen Fällen seit 2007 eine Kombination aus Burch-Schneider-Ring und einer zementierten tripolaren Pfanne. Ziel dieser Studie war es, die postoperativen Ergebnisse, insbesondere die Luxationsrate, dieser Implantatkombination aufzuarbeiten.

**Methodik:** Insgesamt wurden 79 Patienten mit einem mindest follow-up von 24 Monaten in die Studie eingeschlossen. Bei allen Patienten wurde zwischen 2007 und 2014 die Kombination aus einem Burch-Schneider-Ring und einer tripolaren Pfanne implantiert.

**Ergebnisse:** Das mittlere follow-up betrug 5,3 Jahre. Nach 65 Monaten lag die Überlebensrate der Prothesen bei 85%. Postoperativ kam es bei 2 Patienten zu einer Luxation. Bei beiden Patienten luxierte die Prothese erstmalig in den ersten 3 postoperativen Wochen.

**Schlussfolgerung:** Die aktuellen Daten lassen auf eine geringe Luxationsrate nach Implantation der Kombination aus Burch-Schneider-Ring und tripolarer Pfanne schließen. Eine Inklination der tripolaren Pfanne von weniger als 45° war in unserem Kollektiv mit einer niedrigeren Luxationsrate assoziiert.

## P 30

### Analyse patientenspezifischer Synovialflüssigkeit mittels Einzel-Molekül-Mikroskopie zur Früh-Erkennung von Periprothetischen Infektionen (PJIs)

H. Kohlhof<sup>1</sup>, T. M. Randau<sup>1</sup>, S. Ahmad<sup>2</sup>, M. Kehrer<sup>1</sup>, G. Hisebeth<sup>1</sup>, T. Kaminski<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Orthopädie, Tübingen, Deutschland

<sup>3</sup>AstraZeneca R&D Gothenborg, Discovery Sciences, Mölndal, Schweden

**Fragestellung:** Periprothetische Infektionen (PJI) zählen zu den schwerwiegendsten Komplikationen nach künstlichen Gelenkersatz. Je früher eine PJI diagnostiziert und therapiert wird, desto besser werden die Behandlungsergebnisse. Mit Hilfe der Einzelmolekülmikroskopie kann eine etwaige Reduktion der Viskosität der Synovialflüssigkeit anhand des Diffusionsverhaltens von Hyaluronan gemessen und objektiviert werden. Im Rahmen dieser Studie soll dieser Versuchsansatz genutzt werden, um mit Hilfe der Einzelmolekül-mikroskopie PJIs valide früh diagnostizieren zu können

**Methodik:** Eingeschlossen wurden 34 Patienten (20w;14m), die in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Uniklinik Bonn aufgrund einer Knieprothesenlockerung operativ mittels zweizeitigem Vorgehen behandelt wurden

- - Positiver Keimnachweis (septisch): 18 Fälle
- - Negativer Keimnachweis (aseptisch): 16 Fällen

Messung des Diffusionsverhalten von gelabeltem hochmolekularem Hyaluronan und Dextran mit Hilfe der Einzelmolekülmikroskopie

**Ergebnisse:** Der Quotient des Diffusionsverhaltens von Hyaluronan und Dextran DDex/DHA zeigte sich in der Gruppe mit PJI signifikant geringer als in der Gruppe der aseptischen Knieprothesenlockerungen (Fig. 2). Die AUC betrug 0,94 bei einem 95% Konfidenzintervall (0,74-1) (Fig. 3). Die Dauer der einzelnen Messungen betrug zwischen 5-10min. Bei Vorhalten der notwendigen Infrastruktur erscheint eine on site Diagnostik eines PJIs perioperativ möglich

**Schlussfolgerung:** Der Koeffizient aus dem Diffusionsverhalten von Hyaluronan und Dextran gemessen mit Hilfe der Einzelmolekülmikroskopie zeigt mit einer AUC von 0,94 sehr gute Ergebnisse bezüglich der Identifikation von PJIs und stellt damit möglicherweise einen vielversprechenden Parameter zur Früherkennung von Periprothetischen Infektionen (PJIs) dar.

**Fig. 2** DHA and DDex of all patients. Patients were grouped into aseptic and PJI according to the MSIS criteria and the modified MSIS criteria. The DHA in periprosthetic synovial fluid of patient with PJI is on average higher than of patient not affected by PJI.

**Fig. 3** Microrheological properties of periprosthetic synovial fluid allows detection of PJI.

Abb. 1

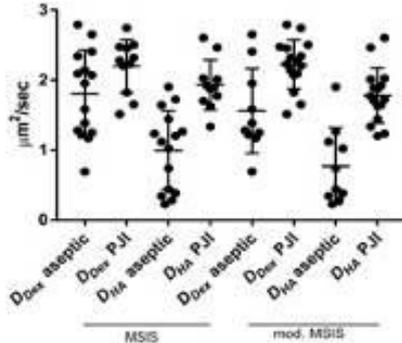
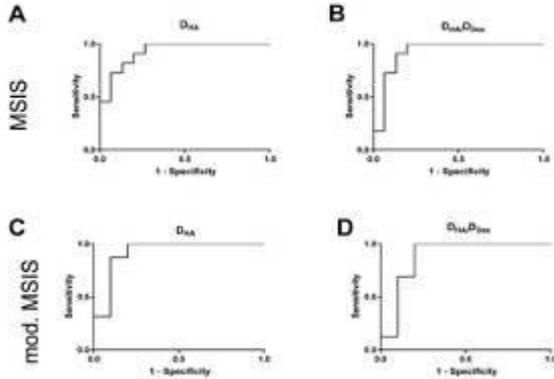


Abb. 2



### P 31

#### Diagnostic Accuracy of Alpha-Defensin Enzyme-linked Immunosorbent Assay in the Clinical Evaluation of Painful Hip and Knee Arthroplasty with Possible Periprosthetic Joint Infection: A Prospective Study of 268 Cases

S. Kleiss<sup>1</sup>, N. M. Jandl<sup>1</sup>, A. Novo de Oliveira<sup>1</sup>, W. Rütter<sup>1</sup>, A. Niemeier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Hamburg, Deutschland

**Aim:** To evaluate the diagnostic accuracy of the synovial alpha-defensin ELISA for the diagnosis of periprosthetic joint infection (PJI) in the routine clinical work-up of symptomatic total hip and knee arthroplasties before revision surgery.

**Patients and Methods:** Inclusion criteria for this prospective cohort study were acute or chronic symptoms of the index joint without specific exclusion criteria. Synovial fluid aspirates of n=268 patients were analyzed and semi-quantitative laboratory alpha-defensin ELISA was performed. Final diagnosis of PJI was established by examination of samples obtained during revision surgery.

**Results:** Sensitivity and specificity of the alpha-defensin ELISA for PJI were 78.2% (95% CI: 67.3-88.6%) and 96.2% (95% CI: 93.4-98.6%). Positive and negative predictive value were 84.3% (95% CI: 72.5-94.1) and 94.5% (95% CI: 91.7-97.4). The test remained false negative in 22% of septic revisions, all of which occurred in either late-chronic or early-postoperative but not in late acute-hematogenous PJI.

**Conclusion:** The routine use of synovial fluid alpha-defensin laboratory ELISA in the preoperative evaluation of symptomatic hip and knee arthroplasties still leaves a diagnostic gap. There remains a need for tests with a higher sensitivity, in particular for the diagnosis of late-chronic and early-postoperative PJI.

### P 32

#### Risk Assessment of Antibiotic Resistance Development by Antibiotic Loaded Bone Cement (ALBC) - Is it a Clinical Concern?

C. Berberich<sup>1</sup>, P. S. Ruiz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Heraeus Medical GmbH, Wehrheim, Deutschland

<sup>2</sup>University Hospital Gregorio Marañon, Department of Traumatology and Orthopaedic Surgery, Madrid, Spanien

**Einleitung/Fragestellung** There is an ongoing controversy whether the observed benefit of infection risk reduction by ALBC outweighs the risk of possible antimicrobial resistance development.

**Methodik** The scientific & clinical literature (PubMed, Medline & Embase) been systematically reviewed with the keywords "antibiotic resistance", "antibiotic loaded bone cement", "local antibiotics", "bacterial colonization" and "joint infection". 28 relevant publications were found with the majority of them reporting laboratory results. Only 7 papers focused on clinical septic situations & patient data.

**Ergebnisse** - Although rare as consequence of the initially high drug concentrations in situ, experimental & clinical studies demonstrated survival of resistant bacteria on ALBC with subsequent bacterial recolonisation. This was most notable for coagulase-negative staphylococci. - Bacterial survival in presence of ALBC represents a selection process of preexisting high level resistant mutants and not antibiotic resistance induction. - The use of antibiotic combinations (e.g. with gentamicin) in bone cement is associated with a significantly lower risk of survival of resistant bacteria. This is particularly important in patients at high infection risks and in septic revision cases. - There is no clinical evidence for a widespread increase of gentamicin resistancies in the orthopaedic ward because of routine use of ALBC. - In those cases where preexisting resistant bacteria have survived the prophylactic exposure to antibiotics in bone cement, they remain in vast majority still susceptible to the clinically important antibiotics used for treatment of prosthetic joint infections.

**Schlussfolgerung** On an individual basis, the benefit of a lower infection probability with combined systemic & local antibiotic application should outweigh the risk of selecting preexisting resistant bacteria. A trend to broad resistance development was not seen. Each prevented infection case means that a complex & extended antibiotic therapy with risk of antibiotic resistance development over time has been avoided for a patient.

**Literatur** 1 Wahlig H, Dingeldein E. Acta Orthop Scand. 1980 Feb;51(1):49-56. 2 Sørensen TS, Sørensen AL. Acta Orthop Scand. 1993; 64 (1 ): 82-84. 3 Ensing et al.. Clin Orthop Rel Res 2008 (466), 1492-1498. 4 Tyas B, Marsh M, Oswald T, Refaie R, Molyneux C, Reed M.. J Bone Jt Infect. 2018 3(3):123-129

### P 33

#### EGFR-Inhibitoren als Neuer Therapeutischer Ansatz für Chordome?

S. Scheipl<sup>1,2</sup>, M. Barnard<sup>1,3,4</sup>, L. Cottone<sup>1</sup>, M. Jorgensen<sup>1</sup>, D. H. Drewry<sup>5,6</sup>, W. J. Zuercher<sup>5,7</sup>, F. Turlais<sup>3</sup>, H. Ye<sup>8</sup>, A. P. Leite<sup>1</sup>, J. A. Smith<sup>3</sup>, A. Leithner<sup>2</sup>, P. Möller<sup>9</sup>, S. Brüderlein<sup>9</sup>, N. Pillay<sup>1,8</sup>, F. Amary<sup>8</sup>, R. Tirabosco<sup>8</sup>, S. J. Strauss<sup>1</sup>, N. Guppy<sup>10</sup>, A. M. Flanagan<sup>1,8,10</sup>

<sup>1</sup>University College London Cancer Institute, London, Vereinigtes Königreich

<sup>2</sup>Medizinische Universität Graz, Univ.-Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Graz, Österreich

<sup>3</sup>Cancer Research Technology Discovery Laboratories,

Cambridge, Vereinigtes Königreich

<sup>4</sup>CRUK-MedImmune Alliance Laboratory, Cambridge, Vereinigtes Königreich

<sup>5</sup>GlaxoSmithKline, Department of Chemical Biology, Chapel Hill, NC, Vereinigte Staaten

<sup>6</sup>Meryx, Inc., Chapel Hill, NC, Vereinigte Staaten

<sup>7</sup>University of North Carolina at Chapel Hill, SGC-UNC, Division of Chemical Biology and Medicinal Chemistry, UNC Eshelman School of Pharmacy, Chapel Hill, NC, Vereinigte Staaten

<sup>8</sup>Royal National Orthopaedic Hospital, Department of Histopathology, Stanmore, Vereinigtes Königreich

<sup>9</sup>Universitätsklinikum Ulm, Institut für Pathologie, Ulm, Deutschland

<sup>10</sup>University College London Advanced Diagnostics, London, Vereinigtes Königreich

**Hintergrund:** Bei Chordomen handelt es sich um seltene, bösartige Knochentumoren des axialen Skelettes, welche aufgrund eingeschränkter therapeutischer Optionen eine schlechte Prognose besitzen. In Hinblick auf unzureichende Behandlungsmöglichkeiten insbesondere für fortgeschrittene Erkrankungen wählten wir am University College London (UCL) Cancer Institute einen umfassenderen Ansatz im Sinne eines automatisierten Focused Compound Screens, welcher den Anspruch verfolgte, potentielle Zielstrukturen für neue Behandlungsansätze zu identifizieren.

**Material und Methoden:** Wir testeten 1097 Substanzen in drei gut charakterisierten Chordom-Zelllinien im Rahmen eines phänotypischen Substanzscreenings (1  $\mu$ M). 154 der Substanzen erfüllten die Hit-Selektionskriterien und wurden in 10 ansteigenden Konzentrationen auf ihre Wirksamkeit und ihr Kurvenprofil hin untersucht (EC<sub>50</sub>). Diese EC<sub>50</sub>-Bestimmung erfolgte sowohl in Chordom-Zelllinien als auch in dermalen Fibroblasten.

**Ergebnisse:** Dadurch konnten unter den initialen 154 Hits jene 27 Substanzen identifiziert werden, welche selektiv Chordomzellen in ihrem Wachstum hemmten. Hierbei erwiesen sich 21 dieser 27 Substanzen (78%) als Inhibitoren der *Epidermal Growth Factor Receptor/Erythroblastic Leukaemia Viral Oncogene Homolog (EGFR/ERBB)*-Familie. Anschließend wurden EGFR Inhibitoren, welche sich bereits in klinischer Anwendung bzw. Erprobung befanden, in einem erweiterten Panel von sieben Chordomzelllinien getestet. Vier davon sprachen auf diese Inhibitoren an. Sunitinib (AstraZeneca) erwies sich als vielversprechendste Substanz, gefolgt von Gefitinib (AstraZeneca) und Erlotinib (Roche/Genentech). Diese EGFR/ERBB Inhibitoren wirkten proapoptotisch supprimierten p-EGFR und dessen nachgeschaltete intrazelluläre Effektoren dosisabhängig. Eine chemische Strukturanalyse ergab, dass EGFR Inhibitoren mit kleinen Anilin-Substituenten in Position 4 des Quinazolinringes besser wirkten als solche mit großen Substituenten. Sunitinib induzierte eine signifikante Größenreduktion in zwei Xenograft-Maus-Modellen. Eine der resistenten Zelllinien (U-CH2), zeigte eine starke Expression von p-MET, einem anerkannten EGFR-Umgehungskreislauf. Wir konnten weder Amplifikationen (*EGFR*, *ERBB2*, *MET*), noch Mutationen in *EGFR*, *ERBB2*, *ERBB4*, *PIK3CA*, *BRAF*, *NRAS*, *KRAS*, *PTEN*, *MET* bzw. anderen Cancer Gene Hotspots identifizieren.

**Diskussion:** Unsere Ergebnisse decken sich mit der Literatur, in welcher eine Expression von (p-) EGFR in der Mehrzahl der klinischen Proben beschrieben wird. Basierend auf vielversprechenden präklinischen Daten befindet sich derzeit eine prospektive multizentrische klinische Studie in Durchführung,

welche die Wirksamkeit eines EGFR Inhibitors (Afatinib, Giotrif<sup>®</sup>, Böhlinger Ingelheim) bei Patienten und Patientinnen mit fortgeschrittenen Chordomerkrankungen untersuchen wird.

**Schlagwörter:** Chordome; Knochentumoren; Sarkome; Targeted Therapy; IGF-1R; HDAC; EGFR; Drug Screen

## P 34

### Biomechanische und trainingswissenschaftliche Aspekte der Kniebeuge und deren Bedeutung in der Praxis

N. Jamrog<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Privatpraxis Dr. Wojanowski, Dortmund, Deutschland

**Fragestellung:** Das Ziel dieser Arbeit ist es, einwirkende Kräfte auf Muskel- und Gelenke während der Kniebeuge und die daraus abzuleitende Trainingsmaßnahmen herauszustellen. In diesem Zuge wird der Transfer zur athletischen Leistungsfähigkeit dargestellt, um mithilfe biomechanischer Erkenntnisse eine optimale Trainingssteuerung als auch Trainingsgestaltung zu deduzieren.

**Methodik:** Es wurden 60 Spitzsportler randomisiert auf zwei Gruppen aufgeteilt und auf Ihre Sprung- und Sprintfähigkeit getestet. Während einer zwölfwöchigen Vorbereitungsphase unterzog sich die erste Gruppe (n=29) einem speziellem Krafttraining durch die Kniebeuge, die zweite Gruppe (n=31) führte ein allgemeines Athletiktraining durch. Vor und nach der zwölfwöchigen Interventionsphase wurden die Sprintfähigkeit durch einen Lichtschrankentest, die Sprungfähigkeit, durch einen CMJ auf einer Kraftmessplatte getestet.

**Ergebnisse:** Die durch das Krafttraining mithilfe der Kniebeuge erzeugte Leistungssteigerung, führte durch den erwirkten Kraftzuwachs zu keinen signifikanten Verbesserungen der Sportspielspezifischen Sprung- und Sprintfähigkeit. Die 12-wöchige Krafttrainingsintervention führte zwar zu einer Verbesserung des 1-RM um ca. 20 kg, jedoch nicht zu einer Leistungssteigerung im Bereich der Agilität und Schnelligkeit. Untersuchungen der patellafemorale Kompressionskräfte in der Parallelkniebeuge bei 70 - 75 % des 1-RM führten zu Höchstwerten von 4548  $\pm$  1395 N. Die Konzentrik verzeichnete im Durchschnitt einen Höchstwert von 4042  $\pm$  955 N. Zudem ist bekannt, dass bei 0 - 50° Kniebeugung minimale Kompressionskräfte auftreten, sodass in diesem Gelenkwinkelbereich ein sicheres (individuell angepasstes) Training für Personen mit Menisken- oder Knorpelschaden durchgeführt werden könnte.

**Schlussfolgerung:** Kompressions- und Scherkräfte während der Kniebeuge sind ohne Vorschädigung der Muskel- und Gelenkstrukturen als unbedenklich zu betrachten. Die Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass mit steigender Tiefe die tibiofemorale und patellofemorale Kompressionskräfte sowie die posterioren Kräfte zunehmen. Die zu bewältigende Last stellt nur einen möglichen Risikofaktor dar. Zusätzlich spielt die Technik eine ausschlaggebende Rolle. Während die low-bar Kniebeuge im Vergleich zur high-bar Kniebeuge aufgrund des geringen Knievorschubs nur geringe Scherkräfte im Kniegelenk erzeugt, wirken neben geringen Scherkräften im Bereich der Kniegelenke allerdings erhöhte Scherkräfte auf die Wirbelsäule. Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass je nach Zielsetzung verschiedene Techniken sinnvoll sind, welche ebenfalls keine erhöhte Verletzungsgefahr darstellen, solange keine Vorschädigung der Muskel- und Gelenkstrukturen vorliegt und variable Gewichte als auch Intensitäten genutzt werden. Aus

diesem Grund empfiehlt sich die Kniebeuge für die Kräftigung der unteren Extremitäten, da sie einen wesentlichen Einfluss auf viele Marker der athletischen Leistungsfähigkeit bietet.

### P 35

#### **Hemmschwelle Tumor -Verdrängung oder fehlende Information? Warum kontaktieren Patienten mit großen sicht- und tastbaren Tumoren oft erst bei fortgeschrittener Manifestation einen Arzt?**

S. Sachsenmaier<sup>1</sup>, F. Traub<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Orthopädie, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** Sarkome der Weichteile und der Knochen machen ~ 1% aller malignen Erkrankungen aus. Insgesamt werden ca. 100 verschiedene, histopathologisch definierte und zum Teil auch molekulargenetisch charakterisierbare Tumoren des Weich-/Stützgewebes darunter subsummiert. Die betroffenen Patienten beobachten eine progrediente, oft schmerzlose Schwellung an Extremitäten oder Rumpf. Häufig stellen sich die Patienten mit sehr großen Tumoren erst nach Monaten in einem spezialisierten Tumorzentrum vor. Ziel dieser Pilotstudie ist es die Hintergründe für die zeitverzögerte Vorstellung der Patienten zu ermitteln.

**Material und Methoden:** Unser Fragebogen - bestehend aus 39 Fragen- umfasst neben den demografischen Patientencharakteristika 5 verschiedene Items mit Fragen zum individuellen Vorgehen nach Bemerkung der Schwellung, zur psychoemotionalen Situation in diesem Moment und zum Einfluss der Schwellung auf das Alltagsleben. Erfragt wurden auch eventuelle erste Arztkontakte und die Empfehlungen des jeweiligen Erstbehandlers. Die Fragebögen wurden allen Patienten mit sicht- oder tastbarer Schwellung größer als 5 x 5 cm, die sich in unserer Tumorsprechstunde vorstellten, ausgehändigt. Zu diesem Zeitpunkt lag noch keine histologische Diagnose vor, sodass auch Patienten mit gutartigen Tumoren oder Läsionen eingeschlossen wurden. Die Patientendaten wurden aus dem Fragebogen mithilfe statistischer Analysen mit SPSS ausgewertet.

**Ergebnisse:** Es wurden von Juli 2017 bis Januar 2018 insgesamt 35 Patienten mit Schwellungen aus unserer Tumorsprechstunde in die Umfrage eingeschlossen. Bei 22 Patienten handelte es sich um bösartige Läsionen und bei den übrigen 13 Patienten konnten gutartige Befunde diagnostiziert werden. Die durchschnittliche Zeitverzögerung zwischen der, vom Patienten registrierten Erstmanifestation des Tumors und der Vorstellung in unserem Tumorzentrum betrug 2,8 Monate. Bei nahezu allen Patienten handelte es sich nach deren Angaben um schmerzlose, schnell wachsende Schwellungen, die initial vom Hauptanteil der Patienten (n=27) für harmlose Schwellungen gehalten wurden. Es hielten nur 15 Patienten einen Arztbesuch für sehr dringend. Trotz eigener Einschätzung der Geschwulst als "harmlose Schwellung" beschrieben 30 Patienten ihren psychoemotionalen Zustand zu diesem Zeitpunkt mit Angst, Traurigkeit und Nervosität. 70% der Patienten kontaktierte vor der Vorstellung in unserem Tumorzentrum einen anderen Arzt, größtenteils wurden sie von diesem Erstbehandler in unsere Tumorsprechstunde überwiesen.

**Schlussfolgerung:** Der größte Anteil an Patienten fühlt sich bereits beim Bemerkung der Schwellung psychoemotional durch die Manifestation belastet, stuft jedoch die ärztliche Vorstellung und weitere Abklärung als nicht dringend ein. Die Ergebnisse unserer Umfrage lassen bei den Tumorpatienten mit sicht-oder tastbaren Schwellungen auf ein verdrängendes Verhalten und ein

Aufschieben der weiteren Abklärung aus Angst vor der Diagnose schließen.

### P 36

#### **Die präventive Wirkung von gezielter Adduktorenkräftigung auf Leistenprobleme bei Fußballspielern**

J. Smakal<sup>1</sup>, B. Wojanowski<sup>1</sup>, N. Jamrog<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Privatpraxis Dr. Wojanowski, Dortmund, Deutschland

**Fragestellung:** Leistenprobleme sind im Fußball, nicht nur in den Profiligen, sondern auch im Amateur- und Jugendbereich, ein weit verbreitetes Problem. Immer wieder kommt es zu Trainings- und Spielausfällen auf Grund von bestehenden Problemen in diesem Bereich. Bisherige Präventionsprogramme wie FIFA 11+ zeigten keine Auswirkungen auf Leistenverletzungen. Das Programm FIFA 11+ setzen sich aus kombinierten Übungen der Bauch-, Rücken- und Oberschenkelmuskulatur zusammen, um die allgemeine Rumpf- und Beckenstabilität zu verbessern. Ziel dieser Studie soll es sein, denn präventiven Effekt eines separaten Trainings der Hüftgelenksadduktoren auf die Leistenprobleme zu beschreiben, um so die hohe Prävalenz dieser zu reduzieren.

**Methodik:** Zwölf Amateurfußballmannschaften wurden nach dem Zufallsprinzip gruppiert (6 Teams, 121 Spieler in der Interventionsgruppe; 6 Teams, 115 Spieler in der Kontrollgruppe) und über einen Zeitraum von sechs Monaten betreut (2 Monate Vorbereitung, 4 Monate Hinrunde der Saison). Dabei arbeitete die Interventionsgruppe mit drei gezielten Übungen zur Kräftigung der Adduktoren, die in der Vorbereitung dreimal wöchentlich und während der Saison einmal wöchentlich durchgeführt wurden. Die Prävalenz von Leistenbeschwerden wurde dabei über 16 Wochen während der Wettkampfphase wöchentlich durch einen kurzen Fragebogen erfasst. Dieser Fragebogen erfasst ebenfalls die wöchentliche Aktivität der jeweiligen Spieler.

**Ergebnisse:** Die Durchschnittliche Prävalenz von Leistenproblemen während der sechzehnwochigen Saisonphase betrug dabei in der Interventionsgruppe 12,5% (95% Kl. 11,3% bis 13,7%) und in der Kontrollgruppe 20,3% (95% Kl. 29,0% bis 21,6%). Daraus ergibt sich ein 41% (95% Kl. 0,40 bis 0,86, p=0,008) geringeres Risiko für das Auftreten von Leistenproblemen, wenn begleitend zum normalen Training separate Übungen zur Kräftigung der Hüftgelenksadduktoren durchgeführt werden.

**Schlussfolgerung:** Es zeigt sich das ein spezielles Kräftigungstraining der Adduktoren die Prävalenz von Leistenproblemen im männlichen Amateurfußball reduziert. Zu erwarten ist dieses Ergebnis auch in anderen Bereichen sowie Sportarten, die ein ähnliches Anforderungsprofil an den Athleten stellen. Daher ist ein gezieltes und regelmäßiges Training zur Kräftigung der Adduktoren empfohlen, um präventiv das Risiko von Trainings- und Wettkampfausfällen, sowie Leistungseinbußen durch Beschwerden der Leiste zu vermindern.

### P 37

#### **Der Effekt von radialer Stoßwellentherapie im Vergleich zur Elektrotherapie mittels eines Tens-Gerätes zur Behandlung von Rückenschmerzen mit verschiedenen Ätiologien**

B. Wojanowski<sup>1</sup>, N. Jamrog<sup>1</sup>, J. Smakal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Privatpraxis Dr. Wojanowski, Dortmund, Deutschland

**Fragestellung** Rückenschmerzen stellen die häufigste Ursache dar, weshalb Menschen sich an einen Orthopäden wenden und sind oftmals mit erheblichen Folgen für den Alltag der Patienten verbunden. Es zeigen sich eine Vielzahl verschiedener Ätiologien für die Beschwerden, die meist im lumbalen, gefolgt vom cervicalen Bereich des Rückens auftreten. Die Behandlung dieser basiert dabei auf einer umfassenden Rehabilitation und unterscheidet sich im konservativen Bereich nicht signifikant. Daher vergleicht diese Studie die Wirksamkeit zweier konservativer Verfahren zur Behandlung von Rückenschmerzen, der radialen Stoßwellentherapie, sowie der Elektrotherapie mittels eines Tens – Gerätes, nach Ansicht verschiedener Patienten mit Rückenschmerzen unterschiedlicher Ätiologien.

**Methodik** Die Patientengruppe bestand aus 73 Probanden, von denen 36 Patienten eine radiale Stoßwellentherapie und 37 Patienten eine Elektrotherapie mittels Tens – Gerät bekamen. Bei allen Patienten wurde im Vorfeld der Studie durch eine MRT Untersuchung eine Diskopathie oder Osteoarthritis in der Hals- oder Lendenwirbelsäule diagnostiziert. Die Daten wurden anhand eines anonymen Fragebogens erhoben. Zusätzlich wurde der therapeutische Effekt im Verlauf der Studie, sowie bis zu einem Monat nach Abschluss der Studie bewertet.

**Ergebnisse** Beide Gruppen zeigten eine deutliche Verringerung der Schmerzintensität, sowie eine Verbesserung der alltäglichen Aktivität nach Abschluss der jeweiligen Interventionsreihe ( $p = 0,03$ ). Dabei ergeben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Schmerzintensität zwischen den beiden Gruppen direkt nach Abschluss der Behandlung ( $p = 0,227$ ), sowie zwei Wochen ( $p = 0,058$ ) als auch einen Monat nach Abschluss der Behandlung ( $p = 0,084$ ).

**Schlussfolgerung** Sowohl die radiale Stoßwellentherapie, als auch die Elektrotherapie mittels Tens – Gerät führen bei Patienten mit Rückenbeschwerden im lumbalen oder cervicalen Bereich, sowie einer diagnostizierten Diskopathie oder Osteoarthritis, zu einer deutlichen Besserung der Beschwerdesymptomatik. Das Ergebnis ist beidseits zufriedenstellend, welche Methode nun die finale Wahl ist, sollte individuell vom Patienten abhängig gemacht werden. Schlussendlich muss aber bedacht werden, dass neben diesen beiden Therapieverfahren weitere konservative Maßnahmen, sowie die Einnahme von Analgetika zum Behandlungskomplex der Beschwerdesymptomatik "Rückenschmerzen" zählt

### P 38

#### **Sport- und Bewegungsorientierte Förderung von Kindern mit Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung**

N. Jamrog<sup>1</sup>, J. Smakal<sup>1</sup>, B. Wojanowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Privatpraxis Dr. Wojanowski, Dortmund, Deutschland

**Fragestellung:** Die Aufmerksamkeitsstörung, mit und ohne Hyperaktivität, gilt als eine der häufigsten Erkrankungen im Bereich der Kinder- und Jugendpsychiatrie mit einer Prävalenz von 1,4-3%, die häufiger bei Jungen auftritt als bei Mädchen. Im Zentrum der Symptomatik bei ADHS stehen Defizite im Bereich der kognitiven Funktionen. Eine Gegenüberstellung der Effekte

einer medikamentösen Behandlung sowie die einer Intervention durch erfolgreiche pädagogische und sportorientierte Therapieformen, soll in dieser Arbeit auf Grundlage der aktuellen Evidenzbasis die Effekte von Sport- und Bewegungsförderung denen einer medikamentösen Behandlung gegenübergestellt, um die Frage zu beantworten, ob Sport- und Bewegungsförderung eine medikamentöse Therapie von ADHS ersetzen kann.

**Methodik:** Genutzt wurde die aktuell verfügbare Literatur zur Gegenüberstellung einer medikamentösen Behandlung zu den sporttherapeutischen Maßnahmen. Zusätzlich wurden 30 Kinder im Alter von 6-10 Jahren untersucht. Diese wurden in 5 Gruppen zu je 5 Kinder unterteilt. 3 Gruppen ( $n=15$ ) wurden 4 mal wöchentlich einer Trainingsgruppe zugeteilt, welche unterschiedliche Trainingsformen durchzuführen hatten. Die übrigen 3 Gruppen erhielten lediglich kognitive Denkaufgaben ohne körperliche Aktivität ( $n=15$ ).

**Ergebnisse:** Aufgrund der sehr heterogenen Ausprägungen der ADHS, ist eine sehr individuell abgestimmte Behandlung notwendig. Regelmäßige sportliche Aktivität, zeigt positive Effekte auf bestimmte Verhaltensmuster und Kognition der Patienten, wird jedoch in der Aussagekraft durch die limitierte Evidenzbasis nur wenig beachtet. Die Untersuchung zeigt, dass sowohl eine kurz- als auch langfristige Sport und Bewegungsförderung positive Effekte auf die Ausprägungen der ADHS haben. Die Untersuchung konnte verdeutlichen, dass bereits moderate Aktivität positive Auswirkungen auf die Aufmerksamkeit hat. Eine Verbesserung der Motorik, sowie positive Effekte auf Kognition und Verhalten konnten erzielt werden. Derzeitig lassen sich keine gleichwertigen Ergebnisse mit reiner Sportförderung erzielen, wie diese durch medikamentöse Behandlung möglich ist.

**Schlussfolgerung:** Um aussagekräftige Empfehlungen zu geeigneten oder ungeeigneten Sportarten treffen zu können, gilt es zukünftig demnach weiter zu untersuchen, welche kognitiven exekutiven Funktionen mit welcher sportlichen Aktivität angesprochen werden können. Der aktuelle Forschungsstand zeigt, in Bezug auf die Förderung durch Sport und Bewegung, eine überwiegend zuversichtliche Befundlage auf, was auf eine erhöhte Akzeptanz alternativer Behandlungsmethoden hinweist. Um im Sinne der betroffenen Kinder schnellstmöglich weitere Fortschritte in der Behandlung von ADHS zu erzielen, müssen alle notwendigen Professionen in engen konstruktiven Dialogen stehen. Solange es nicht möglich ist, die Ursache einer ADHS wissenschaftlich zu belegen, wird die medikamentöse Behandlung unvermeidbar sein, was es im Sinne der Kinder unbedingt zu verhindern gilt, da vor allem die Spätfolgen noch keinesfalls einzuschätzen sind.

### P 39

#### **Epiphysäre Hyperplasie bedingt durch ein ektopes Ossifikationszentrum in der distalen Tibia: Präsentation eines pädiatrischen Falles mit 13-jähriger radiologischer Verlaufsbeobachtung**

S. Scheipl<sup>1</sup>, S. Tauber<sup>2</sup>, J. Friesenbichler<sup>1</sup>, R. Windhager<sup>1</sup>, A. Leithner<sup>1</sup>, G. Ranner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Universität Graz, Univ.-Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Graz, Österreich

<sup>2</sup>Landeskrankenhaus Feldbach-Fürstenfeld, Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Feldbach, Österreich

<sup>3</sup>Privatklinik der Kreuzschwestern, CT/MR Institut Graz Geidorf, Graz, Österreich

**Problemstellung:** In der Literatur sind Variationen und Anomalien des Ossifikationsprozesses mehrfach vorbeschrieben [1], ebenso wie eine Ausdehnung des Epiphysenknorpels in die Metaphyse als Zeichen abheilender Frakturen [2; 3]. Keine der genannten Schilderungen trifft jedoch auf die klinische und radiologische Konstellation zu, mit welcher wir uns im Rahmen des nachstehend dargelegten Falles konfrontiert sahen.

**Fallbericht:** Wir berichten über den Fall eines 4-jährigen Buben, welcher mit einer kortikalen lytischen Läsion im Bereich der distalen linken Tibia vorstellig wurde. Die Läsion zeigte eine exzentrische Lokalisation im Knochen, umfasste 2 cm in der kraniokaudalen Ausdehnung und war mit einer lamellären Weichteilmineralisation assoziiert, welche primär an eine Periostreaktion denken ließ. Radiologisch war damit der dringende Verdacht auf das Vorliegen einer aggressiven ossären Erkrankung gegeben. In der weiterführenden radiologischen Abklärung erwies sich die Läsion jedoch als kartilaginär konfiguriert und erstreckte sich von der Epiphyse direkt in die Metaphyse, wodurch der Aspekt eines hyperplastischen Epiphysenknorpels gegeben war. Diese Hyperplasie wurde in erster Linie durch ein ektopes Ossifikationszentrum hervorgerufen, wenngleich analoge Fälle in der Literatur nicht vorbeschrieben sind. Da Klinik und Bildgebung nicht länger einen dringend malignitätsverdächtigen Prozess vermuten ließen, entschieden wir uns primär gegen die Durchführung einer Biopsie, um den Epiphysenknorpel nicht zu schädigen. Aufgrund der außergewöhnlichen Konstellation erfolgten kurzfristige klinische und radiologische Verlaufskontrollen, um auszuschließen, dass es sich im vorliegenden Fall um eine ungewöhnliche Manifestation einer benignen, jedoch großengradigen Läsion handelte, bzw. auch, um eventuell auftretende epiphysäre Wachstumsstörungen frühzeitig erfassen und gegebenenfalls korrigieren zu können. Im weiteren Verlauf zeigten sich zunehmende intraläsionale Mineralisationen und Kalzifikationen, welche andeutungsweise schon bei der Diagnosestellung vorhanden waren und kontinuierlich zunahm, bis der Knorpel nach 13 Jahren vollständig knöchern umgebaut war.

**Schlussfolgerung:** Dieser Fall ist sowohl aufgrund der einzigartigen Radiomorphologie bemerkenswert, als auch aufgrund des gut dokumentierten selbstlimitierenden Langzeitverlaufes. Ziel ist es, dadurch zur differentialdiagnostischen Abgrenzung potentiell selbstlimitierender Veränderungen zu anderen Erkrankungen beizutragen, welche einer invasiven Abklärung bzw. Therapie bedürfen.

1. Jans LB, Jaremko JL, Ditchfield M, Verstraete KL. Evolution of femoral condylar ossification at MR imaging: frequency and patient age distribution. *Radiology*. 2011; 258(3):880-888.
2. Kleinman PK, Marks SC, Jr., Spevak MR, Belanger PL, Richmond JM. Extension of growth-plate cartilage into the metaphysis: a sign of healing fracture in abused infants. *AJR Am J Roentgenol*. 1991; 156(4):775-779.
3. Laor T, Hartman AL, Jaramillo D. Local physeal widening on MR imaging: an incidental finding suggesting prior metaphyseal insult. *Pediatr Radiol*. 1997; 27(8):654-662.

## P 40

### Long-term results PCL and posterolateral corner reconstructions

M. Golovakha<sup>1</sup>, I. Didenko<sup>1</sup>, W. Orljanski<sup>2</sup>, N. Korzh<sup>3</sup>, Y. Gnyedushkin<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zaporozhye State Medical University, Zaporozhye, Ukraine

<sup>2</sup>Weiner Privatklinik, Wien, Österreich

<sup>3</sup>Academy of Medical Science, Sytenko Institute of Spinal and Joint Pathology, Kharkiv, Ukraine

<sup>4</sup>Balakleya Regional Hospital, Kharkiv, Ukraine

Diagnosis and treatment of combined PCL injuries and structures of the posterolateral corner is an actual problem. Many studies show that insufficient attention to these structures leads to unsatisfactory results in the PCL treatment. Significant frequency of unsatisfactory outcomes and postoperative complications in the form of residual posterior and posterolateral instability, weakening of the PCL transplant requires further study for new methods of diagnosis and treatment of this pathology. Objective. Improve the results of treatment of patients with PCL by determining differential indications for posterolateral corner reconstruction.

**Materials and methods.** The study included 68 patients, operated between 2006 and 2018, without obvious signs of rotational instability. The patients had Dial-test and Varus-stress test without significant deviations, which we could attribute to 5-10° of external rotation and 5-10 mm of the varus opening of the knee joint. At the same time, we always noted the asymmetry of these tests in comparison with the healthy side.

All patients were divided into two groups depending on the amount of surgical intervention: in the study group (36 patients, 52.94%), the PCL and posterolateral structures were restored, in the comparison group (32 patients - 47, 06%) we made restoration only PCL. The comparison group includes patients without obvious signs of rotational instability.

**Results.** Stability of the knee joint was assessed based on the results of clinical tests in 55 of 68 patients (80.89%): 31 of 36 patients in the study group (86.11%) and 24 of 32 patients in the comparison (75%). Early results up to 6 weeks were analyzed in 36 patients in the study (100%) and in 28 patients in the comparison group (87.5%). In evaluating long-term results, 55 (80.88%) of 68 patients could be questioned, 31 of whom (86.11%) were from the study, and 24 (75%) from the comparison group: whether they would have been transferred in identical form again operation, aware of the course of the intervention and the results of treatment. 51 out of 55 (92.73%) would have decided on the operation again, 30 (96.78%) from the study, and 21 (91.3%) from the comparison group. A negative answer was given from 4 (7.27%), of which 1 (3.23%) from the study, and 3 (12.5%) from the comparison group. According to the IKDC, 43 (63.24%) patients were tested, 24 from the study, and 19 from the comparison group. In the majority of the study group, 87.5% (21 patients out of 24), excellent and good were noted, while in the patients of the comparison group excellent and good results were noted only in 47.37% of cases. Unsatisfactory results of treatment 1 (4.15%) in the study group and 3 (15.79%) in the comparison group.

**Conclusions.** Thus, in patients with PCL lesions, which have insignificant signs of rotational instability, the recovery of PCL and the posterolateral corner has resulted in a higher proportion of excellent and good results.

## P 41

### Wirkung des Lipoxygenase-Inhibitors Baicalein auf Knochenheilung

D. Saul<sup>1</sup>, M. Weber<sup>1</sup>, M. H. Zimmermann<sup>1</sup>, R. L. Kosinsky<sup>1</sup>, D. Hoffmann<sup>1</sup>, W. Lehmann<sup>1</sup>, M. Komrakova<sup>1</sup>, S. Sehmisch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie, Göttingen, Deutschland

**Fragestellung:** Osteoporose gilt als eine der größten Belastungen der Welt im 21. Jahrhundert. Die pharmazeutische Intervention konzentriert sich heutzutage darauf, den Knochenverlust zu verlangsamen, aber Phytochemikalien wie Baicalein - ein Lipoxygenase-Inhibitor mit antioxidativer Wirkung - können helfen, verloren gegangenen Knochen wiederzugewinnen.

**Methodik:** 61 drei Monate alte weibliche Sprague-Dawley-Ratten wurden in fünf Gruppen eingeteilt, von denen vier ovariectomiert (OVX) und eine nicht ovariectomiert (NON-OVX) wurden. Acht Wochen nach der Ovariectomie wurde eine Plattenosteosynthese der osteotomierten Tibia durchgeführt. Nach der Osteotomie wurden am 15., 20. und 29. Tag fluoreszierende Pigmente subkutan injiziert, um die frühe und späte Knochenbildung zu detektieren. Baicalein wurde subkutan in drei Dosen (1 mg kg Körpergewicht [KG], 10 mg kg KG und 100 mg kg KG) acht Wochen nach Ovariectomie jeden Tag für vier Wochen verabreicht. Am Ende der Versuche wurden Femora und Tibiae entnommen. Kompressionstests, Mikro-CT und Histomorphologie wurden in beiden Knochen, die Genexpressionsanalyse in Tibia-Kallus, Veraschung im Femur durchgeführt.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Baicalein verbesserte die biomechanischen Knocheneigenschaften von OVX-Ratten nicht. In der Tibia hatte die Baicalein-Behandlung keinen günstigen Effekt auf die Knochenparameter. Die Kallus-Dichte in der Tibia war in dorsalen Anteilen und in der niedrigsten Baicalein-Dosis teilweise verbessert, aber endostal vermindert. Die höchste Baicalein-Dosis zeigte eine reduzierte Kallusbildung während der ersten 3 Wochen nach Osteotomie und korrelierte mit höheren mRNA-Werten von Osteocalcin (Oc) sowie den katabolen Markern Tartrat-resistente saure Phosphatase (Trap) und Rezeptoraktivator des Nuclear Factor Kappa B-Liganden (Rankl). Im Femur wurden weder die kortikale noch die trabekuläre Knochendichte aufgrund der Baicalein-Behandlung verändert.

## P 42

### Phlebologie braucht Orthopädie – Der orthopädische Aspekt von Beinvenenleiden

T. Stumptner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Praxis, Nürnberg, Deutschland

Bis vor wenigen Jahrzehnten war die Behandlung von Beinvenenerkrankungen ganz wesentlicher Teil der Alltagstätigkeit auch des Orthopäden. Wohl über die klinische Erfahrung konnte er dem Patienten effektiv sinnvolle Hilfe leisten. Dies scheint in Vergessenheit geraten zu sein. Medizinisch funktionell begründet könnte das eine Renaissance erfahren.

Das Beinvenensystem soll die "Entwässerung" des Beines gewährleisten, nämlich den vollständigen Rücktransport des venösen Blutes zum Herzen garantieren.

Seine Funktionstüchtigkeit ist über

einerseits die Venenklappen als Rückschlagventile und

andererseits über die sogenannten Venenpumpen gegeben.

Die Funktionstüchtigkeit (Suffizienz) beider Strukturen ermöglichen die Muskelfaszien.

Die Faszien gewährleisten als unelastische, aber über ihren Scherengitteraufbau bewegliche Strukturen den Muskeltonus, welcher die Klappensuffizienz über die Venenweite und die Funktionstüchtigkeit der sogenannten Venenpumpen über einen Saug – Druck – Mechanismus bedingt. Die Faszien sind in ihrer Funktion haltungs- und ewegungsabhängig.

Umgekehrt bedeutet Fehlhaltung oder Fehlstatik eine veränderte Struktur und somit eine eingeschränkte Funktionstüchtigkeit der Faszie. Funktionell bedeutet das phlebologisch Insuffizienz von Venenklappen und /oder den Pumpmechanismen. Besonders deutlich läßt sich die Veränderung der Winkel der fasziellen Scherengitterstruktur in Abhängigkeit von einer gesunden oder fehlerhaften Fußstellung zeigen.

Dieses vornehmste orthopädische Behandlungsfeld, die Therapie der Fuß- und Körperstatik bedeutet somit gleichzeitig die Berücksichtigung und Beeinflussbarkeit der venösen Funktionstüchtigkeit. Umgekehrt bedeutet ein nicht fachgerechter Umgang dieser orthopädischen Aspekte eine unzureichende Behandlungsmöglichkeit von Beinleiden.

Diese Zusammenhänge lassen sich an den bekannten und unumstrittenen anatomischen und physiologischen Gegebenheiten, wie auch an apparativen Funktionsparametern klar aufzeigen.

## P 43

### Atlantoaxiale Arthrose: eine übersehene Ursache von Zervikalgie. Serienpräsentation. Klinik – Diagnostik – Therapie

V. Karantzoulis<sup>1</sup>, F. Vazifehdan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakonie Klinikum Stuttgart, Wirbelsäulenzentrum, Stuttgart, Deutschland

**Hintergrund:** Die laterale atlantoaxiale Arthrose ist eine unhäufige und oft übersehene Schmerzursache. Die klinische Manifestation kann sehr variabel sein, und Symptome anderer häufigen Pathologien imitieren, wie die degenerative Zervikale Spinalkanalstenose, oder das Carpal-Tunnel-Syndrom.

**Material-Methode:** Serienpräsentation von 19 Patienten (14w, 5m, Alter 77) mit atlantoaxialer Arthrose. Der erste Diagnoseverdacht wurde radiologisch mit Rö HWS a-p festgestellt, und mit frontalen und sagittalen C1/2 CT-Rekonstruktionen bestätigt. Die übliche MRT Untersuchung ist unzuverlässig zur Diagnostik der Pathologie. Retrospektiv wurden die klinische Manifestation, die durchgeführte Therapie, und die mittelfristigen Ergebnisse von den Patientenakten dokumentiert.

**Ergebnisse:** Von den 19 Patienten, war die Diagnose nur bei 2 vorbekannt. Bei allen Patienten wurden die möglichen Therapien in stufenweise Konzept dargestellt, nämlich (a) nicht-invasive Physiotherapie/Farmakotherapie, (b) minimal-invasive

Infiltrationsbehandlung, (c) operative Therapie. Die von uns bevorzugte operative Methode ist die transartikuläre C1/2 Arthrodesis mit zusätzlichem Atlashaken. Vier Patienten haben jegliche invasive Therapien abgelehnt, und sind weiter ambulant mit oralmedikamentöser Schmerztherapie/Physiotherapie behandelt worden. Von den restlichen 15 Patienten mit Behandlungswunsch, es wurde bei 6 Patienten direkt eine operative Indikation gestellt, wegen hohem Leidensdruck und Patientenwunsch zur radikalen Behandlung. Bei 9 Patienten wurde eine Infiltrationsbehandlung mit radiologisch-unterstützten Infiltrationen C1/2 durchgeführt. Von denen haben sich 2 Patienten nach 6 Monaten doch zu einer operativen Behandlung entschlossen, und bei 2 wurde zunächst eine parallele subaxiale Pathologie operiert, die als führend betrachtet wurde. Nach 6-12 Mon. haben trotzdem beide eine zusätzliche Arthrodesis C1/2 bekommen. Fünf Patienten verblieben konservativ nur mit Infiltrationen alle 3-12 Mon. Bei den insgesamt 10 operierten Patienten, es entwickelte sich keine peri- oder postoperative Komplikationen. Alle Patienten, egal wie behandelt, haben sich zufrieden mit ihrem Verlauf gemeldet. Die durchgeführte Therapie hatte keine Korrelation mit dem radiologischen Schweregrad der Arthrose.

**Diskussion:** Es gibt keine einheitliche Therapie für die atlantoaxiale Arthrose, eher ein Stufenkonzept: (a) konservativ nicht invasiv, (b) konservativ minimal-invasiv, (c) operativ. Der klinische Verlauf und das therapeutische Ansprechen ist nicht vorhersehbar, und vom radiologischen Schweregrad unabhängig. Fast alle Patienten finden die Therapiestufe, die ihrem Schmerzleiden und Erwartungen entspricht. Als wichtigster Faktor scheint rechtzeitig die richtige Diagnose zu stellen. Dazu ist die sorgfältige Betrachtung der nativen radiologischen Diagnostik gegenüber der MRT überlegen.

Abb. 1



#### P 44

### Loxoscelismus, bakterielle Wundinfektion und schwere Mukormykose bei einem 45-jährigen Patienten – ein Fallbericht

L. Goebel<sup>1,2</sup>, F. Berger<sup>3</sup>, W. Müller<sup>4</sup>, T. Pohlemann<sup>2</sup>, M. Klein<sup>2</sup>, O. Cornely<sup>5</sup>, S. Becker<sup>3,6,7</sup>

<sup>1</sup>Universität des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universität des Saarlandes, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Homburg, Deutschland

<sup>3</sup>Universität des Saarlandes, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Homburg, Deutschland

<sup>4</sup>Schwarzwald-Baar-Klinikum, Villingen-Schwenningen, Deutschland

<sup>5</sup>Universitätsklinik Köln, Klinik I für Innere Medizin, Deutsches Zentrum für Infektionsforschung (DZIF), Köln, Deutschland

<sup>6</sup>Universität Basel, Basel, Schweiz

<sup>7</sup>Schweizerisches Tropen- und Public-Health-Institut, Basel, Schweiz

**Einleitung:** In Europa stellen Spinnenbisse eine seltene Entität dar. Es wird der seltene Fall einer durch den Biss der im Mittelmeerraum verbreiteten Spinnenart *Loxosceles rufescens* hervorgerufene lokale Dermatonekrose mit folgender bakterieller und mykotischer Superinfektion beschrieben.

**Falldarstellung:** Ein gesunder 45-jähriger Holzfäller aus Sizilien bemerkte eine gering schmerzhafte Läsion des linken anterolateralen Oberschenkels ohne Trauma. Diese breitete sich rasch mit einer tiefblauen zentralen Nekrose, umgeben von einem schmalen weißen und einem breiteren, äußeren, erythematösen Saum aus. Dem Patienten wurden in Italien mehrere Antibiotika verschrieben, die keine Befundverbesserung erbrachten. Auf einem Familienbesuch in Deutschland verschlechterte sich sein Zustand. Er stellte sich mit Unwohlsein und erhöhten Entzündungsparametern in unserer Ambulanz vor (B). Es erfolgte umgehend ein radikales chirurgisches Debridement mit Anlage eines Unterdruckverbands (Vacuum Assisted Closure (VAC); KCI Medizinprodukte GmbH, Wiesbaden). Eine Antibiose wurde begonnen (Piperacillin/Tazobactam und Ciprofloxacin). Kulturell erfolgte der Nachweis einer Superinfektion mit *Pseudomonas aeruginosa*. Trotz ausgedehntem Debridement breitete sich die Läsion rasch in Richtung Leiste aus, sodass bei weiterer Verschlechterung eine Amputation des Beins in Betracht gezogen werden musste (C). Im Rahmen weiterer mikrobiologischer Untersuchungen von Gewebeproben konnte der Schimmelpilz *Saksenaea vasiformis*, ein seltener Verursacher von Mukormykosen, identifiziert werden. Eine antimykotische Kombinationsbehandlung mit liposomalem Amphotericin B und Isavuconazol wurde eingeleitet, sodass die progressive Infektion innerhalb von 72 Stunden zum Stillstand kam. Eine Ganzkörper-CT-Untersuchung schloss metastatische Absiedlungen aus. Nach fünfwöchiger antimykotischer Behandlung und zehn weiteren VAC-Wechseln konnte eine Spalthauttransplantation durchgeführt werden. Der Patient wurde für weitere acht Wochen mit oralem Isavuconazol behandelt und nach Hause entlassen. Auch vierzehn Monate später kam es zu keiner Reinfektion. Der Patient konnte seine alte Arbeitstätigkeit wieder aufnehmen.

**Diskussion:** Kutane Mukormykosen durch *Saksenaea spp.* stellen eine lebensbedrohliche Erkrankung dar, die zunehmend auch bei immunkompetenten Patienten nach Spinnenbissen beschrieben werden. Der Befund mit tiefblauer zentraler Nekrose mit umgebendem schmalen weißem und breiterem, erythematösem Ring wird als "Rot-Weiß-und-Blau-Zeichen" beschrieben, welches auf Loxoscelismus, eine durch Spinnenbisse der Gattung *Loxosceles* verursachte Dermatonekrose hinweist. Italienische Medien berichten von mehreren Patienten, die seit Mitte 2016 an ähnlichen Läsionen erkrankten. Klinische Verdachtsmomente in Kombination mit einer frühzeitigen Diagnose sind entscheidend für eine erfolgreiche Therapie dieser seltenen Infektion.

Abb. 1



## P 45

### Technische Notiz: Additiver fusionierender interspinöser Spacer bei dorsaler Spondylodese

H. Meinig<sup>1</sup>, G. Ostrowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SRH Karlsbad, Wirbelsäulenchirurgie, Karlsbad-Langensteinbach, Deutschland

**Fragestellung:** In den letzten 30 Jahren wurden verschiedene klinische und auch biomechanische Studien zum Einsatz von interspinalen Spacern durchgeführt. Dennoch konnte sich dieses Verfahren nicht durchsetzen. Ein gewolltes therapeutisches Mittel war dabei das dorsale Aufspreizen des Segmentes und damit die leichte Kyphosierung, um parallel durchgeführte Dekompressionen in ihrer Wirkung zu verstärken. Der Koautor verwendet seit über zwei Jahren interspinalen Spacer als zusätzliche Fixation vor allem bei PLIF-Operationen, eine Segmentkyphosierung wird jedoch hier nicht gewünscht.

Führt die Verwendung eines additiven interspinalen Spacers bei PLIF-Operationen zu einer Segmentkyphosierung?

**Methodik:** Zwischen dem 01.01.2017 und 30.04.2018 wurden vom Koautor additive interspinale Spacer bei verschiedenen Operationen (n = 50) eingesetzt. Wir haben sämtliche lumbalen, monosegmentalen Spondylodese mit intervertebralen Cages mit additiven interspinalen Spacer (n = 24) in Gruppe A isoliert. In Gruppe B (n=10) wurden Vergleichsfälle der gleichen Operationsart ohne interspinale Spacer zusammengefasst.

Es wurde der segmentale Kyphosewinkel im präoperativen sowie postoperativen Röntgenbild ausgewertet. In beiden Gruppen bestimmten wir den Mittelwert aller Fälle der Gruppe.

**Ergebnisse:** In Gruppe A (n=24) mit additiven interspinalen Spacern errechnete sich ein durchschnittlicher segmentaler Kyphosewinkel von 14,9° im präoperativen Röntgenbild, postoperativ von 14,0°.

In Gruppe B (n=10) ohne additiven interspinalen Spacern errechnete sich ein durchschnittlicher segmentaler Kyphosewinkel von 16,2° im präoperativen Röntgenbild, postoperativ von 17,0°.

Bei einer zweifaktoriellen messwiederholten ANOVA mit den Faktoren Gruppe (A, B) und Messzeitpunkt (A,B) ergab sich kein signifikanten Haupteffekte oder Interaktionseffekte.

**Schlussfolgerung:** Wir sahen in Gruppe A eine minimale Abnahme des segmentalen Kyphosewinkels, während Gruppe B eine leichte Zunahme desselben Winkels zeigte. Die befürchtete Segmentkyphosierung durch die additiven interspinalen Spacer ist jedoch kaum messbar, die festgestellten Unterschiede in beiden Gruppen liegen im Rahmen der Messungenauigkeit.

Die Implantation des additiven, interspinalen Spacers ist nicht ohne Anspruch. Sowohl die Segmentkyphosierung als auch die Kompromittierung der Einheilung der ventralen Cages durch Distraction müssen vermieden werden. Idealerweise sollten alle Cages mit der gleichen Kompressionskraft fixiert sein. Bei umsichtigen Einsatz kann jedoch der additive Einsatz eines interspinalen Spacers bei dorsalen, lumbalen Spondylodese empfohlen werden.

## P 46

### Elterliche Internetrecherche vor Konsultation der kinderorthopädischen Sprechstunde an einem Universitätsklinikum - Ergebnisse einer prospektiven Studie

C. D. Peterlein<sup>1</sup>, M. Bosch<sup>1</sup>, N. Timmesfeld<sup>1</sup>, S. Fuchs-Winkelmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Marburg, Deutschland

**Fragestellung:** Eltern, deren Kinder von systemischen Erkrankungen, Anomalien, Deformitäten oder weiteren orthopädischen Fehlstellungen betroffen sind, nutzen das Internet, um ihr Wissen zu erweitern. Es mangelt an Studien mit Fokus auf elterliche Recherchen im Internet vor Aufsuchen eines Kinderorthopäden.

**Methodik:** Die allgemeinen Gewohnheiten der Internetnutzung, das Alter und der Bildungshintergrund der Eltern sowie deren gezielter Gebrauch des Internets und Social Media-Plattformen wurden anhand eines standardisierten Fragebogens analysiert.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 521 Fragebögen ausgefüllt, dies entspricht einer Rücklaufquote von 96%. Ein Viertel der Eltern (n = 127) besuchte unsere Universitätsklinik mit ihrem Kind wegen einer Ganganomalie oder Fußdeformität, gefolgt von Kindern mit dysplastischen Hüften (20%, n = 99), Klumpfuß (9%, n = 47) und Skoliose (6%; n = 29). Insbesondere Eltern mit Kindern, die Klumpfüße hatten, suchten verstärkt online nach Gesundheitsinformationen (84%, n = 38), gefolgt von Skoliose (69% (n = 20), DDH 67% (n = 66), Fußdeformität / Ganganomalie 49% (n = 62), 97% (n = 295) derjenigen, die das Internet aus gesundheitsmedizinischen Gründen nutzen, nutzten eine Suchmaschine. Bezüglich der Nutzung von Social-Media-Respondern von Klumpfußkindern war die Anzahl der Kinder am zahlreichsten (38%, n = 18). Es gab 35 Eltern, die beabsichtigten, die Ergebnisse ihrer Internetrecherche mit dem orthopädischen Chirurg zu besprechen. 84% (n = 254) der Befragten, die das Internet zur Recherche für Gesundheitsinformationen nutzten, würden wieder ins Internet gehen.

**Schlussfolgerungen:** Diese Studie dokumentiert, dass das Internet eine wichtige Informationsquelle für Eltern oder Bezugspersonen auf dem Gebiet der Kinderorthopädie ist und dass die Bedeutung noch weiter geht.

## P 47

### Comparison of different hybrid techniques for the treatment of multi-level cervical degenerative disc disease – analysis of prospectively collected clinical, radiological, and psychological parameters.

C. Brotzki<sup>1</sup>, A. K. Petridis<sup>1</sup>, H. J. Steiger<sup>1</sup>, M. A. Kamp<sup>1</sup>, T. Bostelmann<sup>1</sup>, R. Bostelmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinikum Düsseldorf, Klinik für Neurochirurgie, Tönisvorst, Deutschland

**Background:** Conventional surgical treatment of multi-level cervical disc disease is based on anterior cervical discectomy and fusion (ACDF). However, fusion alters the biomechanics of the spine, resulting in potential accelerated adjacent segment degeneration. To improve clinical outcomes, hybrid surgery, combining cervical disc arthroplasty with fusion, has been developed. Cervical total disc replacement (TDR) was shown to keep the motion of adjacent segment, and a dynamic cervical implant (DCI) was demonstrated to provide cervical dynamic

stability under non-fusion. However, curative and unwanted side effects of the new therapy options TDR and DCI for treating multi-level cervical degenerative disc disease are still unknown.

**Methods:** This analysis is based on 85 patients treated for multi-level cervical degenerative disc disease with ACDF only (56 cases), DCI hybrid (17 cases) and TDR hybrid (15 cases) between June 2008 and November 2015. VAS (visual analog scale), NDI (neck disability index) scores, and quality-of-life measurements were assessed via questionnaires. Flexion and extension radiograms were measured to calculate the range of motion (ROM) of C1–Th01, and of treated and adjacent cervical spine levels.

**Results:** The VAS scores for neck and arm pain decreased significantly [A1] in all three groups, but the TDR group showed the greatest reduction in VAS score for both neck and arm pain compared to ACDF and DCI (both  $p < 0.05$ ). The overall ROM and the segmental ROM at the treated levels showed significant decreases in all three groups. While there was no difference in the overall ROM at final follow-up between the operation groups, the ROM of the treated segment was lowest in the ACDF-group ( $p = 0.002$ ). In terms of heterotopic ossification, ACDF patients had the worst prognosis, and TDR patients showed the best prognosis. There was no difference in the self-assessed quality of life between the three operation groups.

**Conclusions:** These results indicate that both TDR and DCI are effective and safe procedures for the treatment of multi-level degenerative disc disease. However, there is no definitive evidence that DCI or TDR arthroplasty lead to better intermediate-term results than ACDF in midterm evaluation over an average observation time of 19.5 months.

#### P 48

##### **Endoskopisch assistierte Therapie von benignen knöchernen Raumforderungen bei Kindern**

S. O. Dietz<sup>1</sup>, M. Schwind<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Kinderchirurgie, Mainz, Deutschland

Kürettage und Spongiosaplastik oder das Auffüllen mit Knochenersatzmaterialien sind häufig angewandte therapeutische Alternativen bei der Behandlung von benignen knöchernen Raumforderungen mit Frakturgefährdung bei Kindern. Als Beispiele seien aneurysmatische oder juvenile Knochenzysten oder das nicht ossifizierende Fibrom genannt. Bei manchen aggressiven subchondralen Raumforderungen besteht das Risiko der intraoperativen Perforation mit resultierendem Knorpelschaden. Eine inkomplette Kürettage kann ein Rezidiv bedingen. Die endoskopisch assistierte Kürettage wurde von einigen Autoren als äußerst effektiv beschrieben.

5 Patienten (4 Jungen, 1 Mädchen) im Alter von 7-14 Jahren (Median 11,8 Jahre) wurden bei benignen ossären Raumforderungen endoskopisch assistiert operiert. Bei  $n=3$  Kindern bestand eine aneurysmatische Knochenzyste ( $n=2$  proximaler Humerus,  $n=1$  proximale Ulna), bei  $n=1$  Kind eine juvenile Knochenzyste des proximalen Humerusschafts und bei  $n=1$  Kind ein nicht ossifizierendes Fibrom der distalen Tibia.

Bei allen Kindern erfolgte die endoskopisch assistierte Kürettage mit einer 2,4mm 30° Optik, einer 8G T-Lok™ Knochen-Biopsie-

Nadel und verschiedene Küretten. Über einen 1,5-2cm langen Zugang wurde der Knochen dargestellt und die Wand der Raumforderung mit der Biopsie Nadel eröffnet. Nach Erweiterung des ossären Zugangs und Spülung des Hohlraums wurde das Endoskop eingeführt und die definitive Kürettage unter endoskopischer Sicht durchgeführt. Im Fall einer Blutung konnte unter Sicht mit einem monopolarem Kauter die Blutung gestillt werden. Das Gewebe wurde komplett entfernt zur histomorphologischen Untersuchung eingeschickt. Der Defekt wurde entweder mit steriler Fremdspongiosa oder Knochenersatzmaterial aufgefüllt. In einem Fall wurde der Knochen zusätzlich durch einen intramedullären elastischen Titan Nagel stabilisiert. Postoperativ erfolgten konventionelle Röntgenkontrollen.

Bei allen Fällen zeigte das postoperative Röntgenbild eine komplette Auffüllung des Defekts. Trotz der ausgezeichneten radiologischen Befunden traten bei 2 Patienten, die mit Knochenersatzmaterial behandelt wurden Komplikationen auf. Bei beiden Fällen handelte es sich um allergische Reaktionen, die am ehesten auf den Zusatzstoff "Iohexol" zurückzuführen waren. Bei den drei anderen Patienten kam es zu einer komplikationslosen Ausheilung der Defekte. Bei keinem Patient trat ein Rezidiv auf.

Bei gutartigen Raumforderungen von Kindern ist die endoskopisch assistierte Kürettage mit Spongiosa Auffüllung des Defekts eine geeignete Therapieoption. Durch die endoskopische Kontrolle kann eine vollständige Entfernung des pathologischen Gewebes gesichert und eine gezielte Koagulation bei Blutungen erfolgen. Um eine generelle Therapieempfehlung auszusprechen sind jedoch weitere kontrollierte Studien erforderlich.

#### P 49

##### **Postoperatives inkomplettes Brown-Séquard-Syndrom nach minimal invasiver Metallentfernung eines Fixateurs interne nach LWK-1-Fraktur durch spinale Ischämie**

A. J. Schreiner<sup>1</sup>, P. Hemmann<sup>1</sup>, V. Klotz<sup>2</sup>, C. Baron<sup>2</sup>, A. Badke<sup>2</sup>, S. Weisser<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Abteilung für Querschnittgelähmte, Technische Orthopädie und Wirbelsäulenchirurgie, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Metallentfernungen einliegender Fixateur-interne-System nach stattgehabten Frakturen zählen zu den Standardeingriffen in der Wirbelsäulenchirurgie. Entsprechend gering sind die Komplikationsraten v.a. bei den minimal invasiven Prozeduren. Treten Komplikationen auf, sind dies z.B. Wundheilungsstörungen oder Restbeschwerden. Ein postoperatives Querschnittsyndrom ist sehr selten und in der Literatur kaum bzw. mit Fallberichten beschrieben, v.a. wenn keine operativ bedingte Ursache wie z.B. ein intraspinales Hämatom vorliegt.

**Methodik:** Es handelt sich um einen Fallbericht mit ausführlicher Analyse der Daten aus dem Krankenhausinformationssystem hinsichtlich Anamnese, OP, stationärer Aufenthalt, konsiliarische Zusatzuntersuchungen und Bildgebung (EbM-Level V).

**Ergebnisse:** Eine 33-jährige, gesunde Patientin (Nikotinabusus, orale Kontrazeption) stellte sich mit dem Wunsch zur Metallentfernung des einliegenden, minimal-invasiv ex domo

eingebrachten Fixateurs interne bei knöchern konsolidierter LWK-1-Fraktur von 01/16 an unserem Wirbelsäulenzentrum vor. Klinisch zeigte sich eine endgradig eingeschränkte BWS/LWS und CT-morphologisch ein leicht höhengeminderter, knöchern durchbauter LWK-1 mit regelrechter Implantatlage. Nach den üblichen präoperativen Vorbereitungen erfolgte die intraoperativ komplikationslose Entfernung des Viper-II-Systems. Bereits im Aufwachraum klagt die Patientin jedoch über krampfartige Beschwerden in beiden Oberschenkeln und das Unvermögen, die Beine zu bewegen. Klinisch zeigte sich ein inkomplettes Brown-Séquard-Syndrom mit einer Paraparese des rechten Beines samt Hypästhesie L2-4 sowie einer Allodynie L1/2 des linken Beines. Die unmittelbar durchgeführte CT-Untersuchung ergab keinen pathologischen Befund. Es erfolgte die Verlegung auf die neurologische Intensivstation zur weiteren Abklärung. MRT morphologisch zeigte sich eine frische, rechts lateral betonte spinale Myelonischämie auf Höhe BWK12 vereinbar mit dem neurologischen Befund. TEE, Beinvenendoppler und das Schädel-MRT waren unauffällig. Sowohl das Thrombophilie- als auch das Vaskulitis-Screening ergaben keinen pathologischen Befund, ebenso das Langzeit-EKG und die Doppler-Untersuchung der extrakraniellen Gefäße. Die Antikoagulation erfolgte leitliniengerecht. Allodynie und Algesie wurden mit Metamizol, Paracetamol, Ketamin und Lyrica behandelt. Blasen-/Mastdarmstörungen bestanden zu keinem Zeitpunkt. Bei Entlassung in die neurologische Rehabilitation mit Peroneusfeder war die Hyperalgesie regredient und die Hüft-/Kniegelenke zeigten 5/5 Kraftgrade bei besser werdender Zehenbeweglichkeit. Der NIHSS betrug stets 7 Punkte, der mRS stieg auf 3 Punkte an. Zusammenfassend ließ sich keine intra- oder perioperative, iatrogene oder Risikofaktor assoziierte auslösende Ursache für die spinale Ischämie ausmachen.

**Schlussfolgerungen:** Auch Standardeingriffe bergen das Risiko seltener Komplikationen. Postoperative Beschwerden sollten immer Ernst genommen und zeitnah abgeklärt werden.

## P 50

### Analysis of an *in vitro* coculture model of myoblasts and endothelial cells for muscle atrophy

E. Langendorf<sup>1</sup>, S. Mattyasovszky<sup>1</sup>, P. M. Rommens<sup>1</sup>, P. Drees<sup>1</sup>, U. Ritz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Introduction:** Muscle atrophy is associated with a decrease in muscle mass, protein content, fiber number, loss of strength and fat infiltration of lumbar spine. It can either provoked by immobilisation, aging, diseases, genetic factors or glucocorticoid treatment. The molecular mechanisms causing muscle atrophy involve many complex signaling pathways such as the IGF-1/PI3K/Akt and the UPS pathway, which is responsible for regulation of protein degradation under atrophic conditions. Moreover, the IGF-1/PI3K/Akt regulates the balance between catabolism and anabolism. Angiogenesis plays an important role in tissue homeostasis and regeneration but as well in many diseases. However, no studies about the capillary system in muscle atrophy exist.

**Methods:** Primary myoblasts were isolated from muscle tissue and cultured. For myotube formation confluent cells were differentiated for 5 days. HUVECs were cocultured with myoblasts (1:1) in growth medium until reaching 80% confluence. Differentiation was induced by medium exchange. For induction of atrophic conditions mono and coculture were

differentiated for 5 days followed by dexamethasone (100 µM) treatment for 72 h.

Immunfluorescence was performed for mono and coculture. Specific antibodies for Myosin, CD31 and vWF were used.

RNA-isolation, cDNA syntheses and quantitative RT-PCR was used to determine angiogenesis, myogenesis and atrophy specific genes in both cultures with specific primer for CD31, vWF, Myosin, MuRF-1, Foxo, MyoG and MAFbx.

### Results:

**Immunfluorescence:** HUVECs are able to form a capillary network in a 2D system when they were cultured together with primary myoblasts. Endothelial specific proteins CD31 and vWF were highly expressed but interestingly HUVECs died after 24h in differentiation medium when cultured alone. Myoblasts started to form multinucleated myotubes after 5 days of differentiation. In coculture myotube formation was decreased compared to monoculture.

**Gene expression:** Atrophic genes MuRF-1, MAFbx and Foxo were significantly upregulated in primary myoblasts after differentiation and 100 µM dexamethasone treatment for 72 h. Simultaneously mTOR and Myosin were upregulated in myoblasts when treated with dexamethasone compared to control. Same effects of MuRF-1, MAFbx and Foxo were observed in coculture when treated with dexamethasone in differentiation medium. But CD31 and vWF gene expression were not affected by dexamethasone.

**Conclusion:** Dexamethasone had no effect on angiogenesis and on capillary network formation in coculture of primary human myoblasts and HUVECs even though dexamethasone treatment of primary myoblasts resulted in atrophic conditions in monoculture.

## P 51

### Behandlung der chronischen Epicondylitis mit Botulinumtoxin – Literaturlage und modifiziertes Injektionsschema

S. Grüner<sup>1</sup>, M. Lippert-Grüner<sup>2</sup>, A. Schulz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Praxen Dr. Grüner, Köln, Deutschland

<sup>2</sup>Medizinische Fakultät Karlsuniversität, Klinik für Rehabilitative Medizin, Prag, Tschechien

<sup>3</sup>Orthopädische Praxis Dr. Schulz, Lüdenscheid, Deutschland

Die Injektion mit Botulinumtoxin gehört - obwohl off-label - mittlerweile zu den bekannteren Anwendungsgebieten von Botulinumtoxin in O & U. Es existieren eine Reihe von RCT's mit z.T. kontroversen Ergebnissen, die umfangreicheren Studien zeigen jedoch eine signifikant nachgewiesene Wirksamkeit. Unklar ist weiter die Injektionsmenge und der Injektionsort. Basierend auf der Zielsetzung der Schwächung der entsprechenden Muskulatur (primär Musculus extensor carpi radialis und Musculus extensor digitorum) mit dem Ziel der Zugbelastungsreduktion am Epicondylus humeroradiales erfolgen Injektion intramuskulär, als weiterer Ansatz etabliert sich neuerdings auch Infiltrationen am EHR im Sinne der Blockade der Schmerzweiterleitung im sensorischen Schenkel primär über Blockade von u.a. CGRP. Bei der intramuskulären Injektion besteht gegebenenfalls einerseits die Gefahr einer Unterdosierung mit nachfolgendem unzureichenden Therapieerfolg und andererseits die Gefahr einer lokalen Überdosierung mit nachfolgender länger anhaltender

Schwächung der Fingerextension und/oder der Handextension. Wir stellen ein - basierend auf den bisherigen wissenschaftlichen Studien - in unserer Arbeitsgruppe entwickeltes modifiziertes Injektionsschema vor, welches beide Ansätze kombiniert, wirtschaftlich sinnvoll bei hohen Medikamentenkosten die vorhandenen Ressourcen nutzt, die Gefahr einer Fehldosierung reduziert und bereits in Einzelfällen erfolgreich angewendet wurde.

## P 52

### **Behandlungsmöglichkeiten einer Avulsionsfraktur am Tuber ischiadicum mit resultierendem ischiofemoralem Impingement**

K. Rutezki<sup>1</sup>, B. Friemert<sup>1</sup>, H. G. Palm<sup>1</sup>, H. J. Riesner<sup>1</sup>, W. Schwarz<sup>1</sup>, F. Stuby<sup>2</sup>, P. Lang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Orthopädie und Unfallchirurgie, Ulm, Deutschland

<sup>2</sup>BG Unfallklinik Murnau, Unfallchirurgie, Murnau, Deutschland

**Fragestellung:** Apophysäre Avulsionsfrakturen des Tuber ischiadicum sind eine seltene Verletzung und werden daher häufig nicht zeitgerecht diagnostiziert. Eine Ausheilung kann dann zu einer überschießenden Ossifikation und knöcherner Auftreibung der Tuber ischiadicum führen, woraus sich wiederum eine ischiofemorale Impingementsymptomatik entwickeln kann. Aufgrund der geringen Inzidenz und kaum verfügbarer Literatur stellt sich die Frage nach der optimalen Therapie und Operationsmethode.

**Methodik:** Es erfolgte eine Literaturrecherche mithilfe der medizinischen Onlinedatenbank "PubMed". Im Anschluss wurden die Erkenntnisse aus der Literatur auf einen klinischen Fall mit verspätet diagnostizierter apophysärer Avulsionsfraktur des Tuber ischiadicum übertragen.

**Ergebnisse:** In der Literatur zeigt sich kein Goldstandard zur Therapie von Avulsionsfrakturen am Tuber ischiadicum. Knapp 90% werden konservativ behandelt und ab einer Fragmentdislokation von 2 cm wird häufig die Indikation zur operativen Versorgung gestellt. Die beschriebenen OP-Verfahren sind jedoch sehr vielfältig. Eine ischiofemorale Impingementsymptomatik kann durch eine überschießende Ossifikation am Tuber ischiadicum entstehen, wodurch der ischiofemorale Abstand an die kritische Grenze von 2 cm kommt.

**Schlussfolgerung:** Die zeitnahe korrekte Diagnosestellung und Einleitung einer Therapie ist entscheidend für das spätere Outcome des Patienten. Eine ischiofemorale Impingementsymptomatik kann der Hinweis für eine knöcherner Auftreibung des Tuber ischiadicum als Folge der Verletzung sein. Die Therapie ist dann operativ mit Teilresektion des Tuber ischiadicum sowie einer Plattenosteosynthese.

## P 53

### **Effekt von BDNF auf die Angiogenese im humanen Kokultursystem aus Endothelzellen und osteoporotischen Osteoblasten.**

K. Herwig<sup>1</sup>, K. S. Lips<sup>1</sup>, C. Heiß<sup>1</sup>, R. Schwarz-Albiez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum/ Translationale Immunologie, Heidelberg, Deutschland

**Einleitung:** Die Bildung und Stabilisierung von Blutgefäßen ist für die Frakturheilung von entscheidender Bedeutung. Im Herz konnte gezeigt werden, dass das Signalmolekül brain-derived neurotrophic factor (BDNF) die Angiogenese fördert. Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage ob durch eine Applikation von BDNF die Bildung von Blutgefäßen stimuliert wird und ob die Osteoblasten osteoporotischer Spender hierbei regulierend wirken. Es konnte kürzlich gezeigt werden, dass mesenchymale Stammzellen (MSC) und Osteoblasten bei Osteoporose phänotypische Veränderungen im Vergleich zu knochengesunden Zellen aufweisen. Zur Beantwortung der Frage wurden humane Osteoblasten und Endothelzellen im Kokultursystem untersucht.

**Material/Method:** MSC wurden aus humaner Spongiosa isoliert, die bei der Endoprothetik als Restmaterial anfiel. Es wurden MSC von n =5 knochengesunden und n =5 osteoporotischen Spendern verwendet. Für das Kokultursystem wurden die MSC 10 Tage osteogen differenziert. Dann wurden immortalisierte humane dermale mikrovaskuläre Endothelzellen, in einem Verhältnis von 1:4, sowie BDNF (20 ng/mL Medium) hinzugefügt. Nach 3 und 5 Tagen wurde der von-Willebrand-Faktor (vWF) im Zellkulturmedium mittels ELISA bestimmt. Die Zellen wurden ebenfalls nach 3 und 5 Tagen geerntet und zur Bestimmung der relativen ALP Aktivität verwendet (SensoLyte pNPP Alkaline Phosphatase Colorimetric Assay, MoBiTec, Göttingen, Deutschland). Abschließend erfolgte eine statistische Analyse mittels Wilcoxon-Test (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

**Ergebnisse:** Die Konzentration des sezernierten vWF im Zellkulturmedium stieg von Tag 3 zu Tag 5 signifikant in Kokulturen mit humanen Osteoblasten von osteoporotischen Spendern nach Zugabe von BDNF an. In Kokulturen knochengesunder Osteoblasten konnte ein vergleichbarer Anstieg der vWF Konzentration gemessen werden ohne die zusätzliche Applikation von BDNF. Die Differenzierung und Aktivität der Osteoblasten wurde durch die relative Aktivität der ALP ermittelt. Es waren keine signifikanten Unterschiede in der ALP Aktivität in den Kokulturen knochengesunder und osteoporotische Osteoblasten, sowie nach Applikation von BDNF zu verzeichnen.

**Diskussion:** Die Ergebnisse zeigen, dass Osteoblasten osteoporotischer Spender nach Zugabe von BDNF keinen negativen Einfluss auf die Bildung des vWF und somit auf die Angiogenese ausüben. Diese stimulierende Wirkung von BDNF ist in Kokulturen knochengesunder Osteoblasten nicht notwendig. BDNF zeigte im Kokultursystem mit humanen Endothelzellen keinen Einfluss auf die ALP Aktivität, die als Zeichen für die Aktivität der Osteoblasten verwendet wurde.

Gefördert durch die DFG (SFB/TRR 79, Projekte B7).

## P 54

### Physische Aktivität, Inaktivität und Lebensqualität von Arthrose-Patienten und ihren Lebenspartnern

B. Möllenbeck<sup>1</sup>, T. Kalisch<sup>1</sup>, G. Gosheger<sup>1</sup>, F. Horst<sup>2</sup>, L. Seeber<sup>1</sup>, T. Schmidt-Bräking<sup>1</sup>, R. Dieckmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Münster, Deutschland

<sup>2</sup>St. Josef-Stift Sendenhorst, Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Sendenhorst, Deutschland

**Einleitung:** Arthrose ist als weltweit häufigste muskuloskeletale Erkrankung des erwachsenen Menschen durch die Zerstörung des Gelenkknorpels und die Schädigung angrenzender Strukturen charakterisiert. Die degenerative Veränderung äußert sich durch Schmerzen und Funktionsstörungen, was zu Bewegungseinbußen und Einschränkungen im Alltag führen kann. Es ist bislang nicht bekannt, in wie weit sich der bewegungsarme Lebenswandel von Arthrose-Patienten auf ihre Lebenspartner auswirkt. Das Ziel der Studie war daher die Erhebung von Daten zur habituellen Aktivität/Inaktivität bei Patienten, Partnern und gesunden Kontrollen.

**Material/Methode:** 32 Patienten mit operationspflichtiger Gon-/Coxarthrose und ihre Lebenspartner (55-81 Jahre) wurden mittels Akzelerometrie (ActiGraph wGTX3-BT, 100Hz, 4-7 Tage) und Befragungsinstrumenten (KOOS, HOOS, SF-36) untersucht. Erfasst wurden dabei Parameter physischer Aktivität (Steps, Counts, MVPA, METS) sowie Inaktivität (number of / time in sedentary bouts). Diese Daten wurden in analoger Weise auch an 13 gesunden Paaren (55-78 Jahre) erhoben. Bei der statistischen Auswertung kamen Kovarianzanalysen (Alter, BMI) und Rangkorrelationsanalysen (Spearman) zum Einsatz.

**Ergebnisse:** 1) Durch Akzelerometrie konnte bei den Patienten die geringste - und bei den Probanden der Kontrollgruppe die höchste habituelle physische Aktivität festgestellt werden. Die Leistung der Patientenangehörigen lag für alle untersuchten Parameter zwischen diesen beiden Gruppen. Ein identischer Trend konnte für die Parameter der physischen Inaktivität festgestellt werden, jedoch wurden hier die Signifikanzkriterien verfehlt. 2) Die Untersuchung der paarspezifischen Leistungsverhältnisse zeigte für alle Parameter der physischen Aktivität einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen. Die Leistungsdifferenz zwischen Patienten und ihren Partnern war hierbei immer geringer als die der Kontrollpaare. Die Analyse der physischen Inaktivität hingegen zeigte hingegen nur geringe Unterschiede zwischen den Gruppen auf. 3) Fernerhin stellte sich heraus, dass die paarspezifischen Leistungsdifferenzen eine Tageszeitabhängigkeit aufwiesen. Der Unterschied zwischen den untersuchten Gruppen war in der ersten Tageshälfte geringer als in der zweiten Tageshälfte. 4) Abschließend konnte für das Ausmaß der physischen Aktivität der Patienten und ihrer Partner eine Angleichung mit zunehmendem Lebensalter festgestellt werden, die bei den Kontrollen nicht nachweisbar war. Das Ausmaß der physischen Inaktivität hingegen zeigte sich in diesem Kontext erneut als eigenständiger Parameter und wies keine Altersabhängigkeit auf.

**Fazit:** Im Rahmen der Studie konnte nachgewiesen werden, dass die bei Arthrose-Patienten typischerweise verringerte körperliche Aktivität einen signifikant negativen Einfluss auf die Aktivität ihrer Partner hat, der sich mit zunehmendem Alter sogar verstärkt. Partner von Arthrose-Patienten stellen somit eine Risikogruppe für inaktivitätsbezogene Erkrankungen dar.

## P 55

### Klinische Herausforderungen und Komplikationen von Femurkopffrakturen

C. Prangenberg<sup>1</sup>, M. Khoury<sup>1</sup>, S. Täger<sup>1</sup>, K. Welle<sup>1</sup>, C. Burger<sup>1</sup>, K. Kabir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

Femurkopffrakturen stellen eine seltene Subkategorie der proximalen Femurfrakturen dar. Sie treten häufig bei jüngeren Patienten auf und sind in bis zu 83% der Fälle Folge eines Hochrasanztraumas auf. Im klinischen Alltag werden diese Frakturen nach Pipkin Typ1-4 klassifiziert.

Die Patienten wurden mittels ICD Suche nach dem Code S72.08 im KAS System für den Zeitraum 01.01.2008 bis zum 01.11.2018 ermittelt. Eingeschlossen waren mit alle Patienten, die in den letzten 10 Jahren in unserer Klinik aufgrund einer Fraktur des Femurkopfes behandelt wurden.

Zwischen 2008 und 2018 wurden 16 Patienten aufgrund einer Femurkopffraktur behandelt. 14M& 2W. Durchschnittsalter lag bei 42,25 Jahren. 13 Patienten hatten keine Vorerkrankungen, 2 Patienten hatten eine Leberzirrhose, eine Patientin hatte einen frühkindlichen Hirnschaden. 1 Patient erlitt eine Pipkin 2 Fraktur, 3 eine Pipkin 2, 1 eine Pipkin 3 und 10 eine Pipkin 4 Fraktur. 12 Patienten erlitten die Fraktur aufgrund eines Verkehrsunfalls. 3 Patienten bei einem häuslichen Sturz und 1 Patient nach einem Sturz aus 4m Höhe. 6 Patienten erlitten ein Polytrauma, 1 Patient erlitt noch Mittelgesichtsverletzungen, 2 Patientinnen Frakturen der Extremitäten 1 Patient eine Weichteilläsion. 6 Patienten erlitten keine Verletzungen. Durchschnittlich wurden die Patienten 6,3 Mal operiert. Hierunter 3,4 Operationen aufgrund der Hüftverletzung.

5 Patienten wurden mittels Polypins versorgt, 4 Patienten erhielten eine Plattenosteosynthese des Acetabulum. 2 Patienten erhielten eine K-Draht Spickung. 4 Patienten eine Zugschraubenosteosynthese, 1 Patient erhielt eine primäre Versorgung mittels Hüft-TEP. 1 Patient erhielt eine Primäre Girdelstoneanlage. 2 Patienten erhielten eine konservative Therapie. 1 Patientin verstarb vor operativer Versorgung an einem Multioranversagen.

Bei 6 Patienten traten keine Komplikationen auf. 4 Patienten erlitten eine Nervenläsion, 1 Patient erlitt heterotrope Ossifikation sowie eine Hüftkopfnekrose. 3 Patient erlitt eine Wundheilungsstörung. 1 Patient einen Ausbruch der Hüftpfanne. 1 Patient erlitt eine posttraumatische Coxarthrose. Bei einem Patient verließ postoperativ ein Frakturfragment intraartikulär. 1 Patient erhielt aufgrund einer mechanischen Irritation eine Schraubenrevision.

Bei 3 Patienten lagen keine Daten zum Outcome vor, 2 Patienten haben eine Girdelstonesituation, 2 Patienten haben eine motorische Störung aufgrund Nervenläsion. 7 Patienten haben ein gutes Outcome, 1 Patient ist aufgrund eines persistierenden Seroms in Behandlung.

Kommt es vorwiegend zu einer Impaktion des Hüftkopfes ins Acetabulum, weshalb der überwiegende Anteil der Patienten eine Pipkin 4 erlitt. Die Versorgung der Fraktur ist sehr heterogen und hängt von den Begleitverletzungen ab. Als wesentliche Komplikationen trat Wundheilungsstörungen und Nervenläsionen auf. Eine mögliche Ursache für die hohe Anzahl an Komplikationen könnte darin liegen, dass 6 von 16 Patienten eine Femurkopfläsion im Rahmen eines Polytraumas erlitten.

P 56

### Osteochondrosis dissecans führt zum Verlust der posterioren lateralen Femurkondyle bei 8-jährigem Mädchen – ein Fallbericht

L. Goebel<sup>1</sup>, D. Kohn<sup>1</sup>, U. Grün<sup>1</sup>

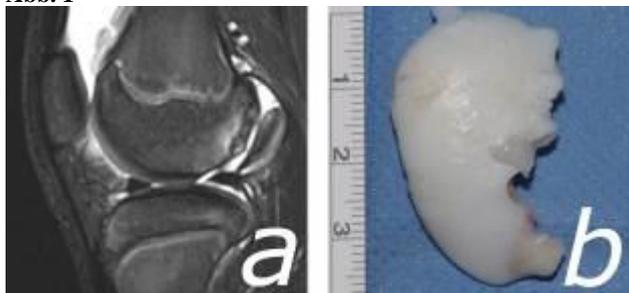
<sup>1</sup>Universität des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg, Deutschland

**Einleitung:** Eine Osteochondrosis dissecans (OCD) stellt eine aseptische, subchondrale Vaskularisationsstörung dar, die auf den Gelenkknorpel übergreifen und bis zum Herauslösen eines freien Dissekat führen kann (Grad IV). Wird die Erkrankung in frühen Stadien erkannt, kann unter konservativer Therapie, insbesondere bei Kindern, häufig eine Ausheilung erreicht werden. Umgekehrt kann bei persistierenden Beschwerden oder Auftreten von Blockaden als Zeichen einer Instabilität des Dissekats eine operative Therapie indiziert sein.

**Falldarstellung:** Ein 8-jähriges Mädchen wurde unserer Poliklinik mit seit 18 Monaten bestehenden intermittierenden Blockaden und Schwellneigung des rechten Kniegelenks vorgestellt. Röntgenbilder des Kniegelenks zeigten einen großen sowie mehrere kleine knochendichte Fragmente in Projektion auf das posterolaterale Gelenkkompartiment. Eine Kernspintomografie sicherte die Diagnose einer den gesamten posterolateralen Femurkondylus betreffenden OCD mit freiem Dissekat, ausgeprägten osteochondralen Defekten und freier Gelenkkörper (*Abbildung a*). Arthroskopisch zeigte sich eine schwere generalisierte Synovialitis. Multiple freie Gelenkkörper konnten arthroskopisch geborgen werden, die Entfernung des großen Knorpelknochenfragments erfolgte per Miniarthrotomie (*Abbildung b*). Da eine Refixation des Kondylenfragments nicht möglich war, erfolgte eine Mikrofrakturierung zur Induktion einer Reparaturknorpelbildung.

**Diskussion:** Dieser Fallbericht beschreibt einen besonders schweren Verlauf einer Osteochondrosis dissecans bei einem 8-jährigen Mädchen. Nach später Diagnosestellung im Stadium IV der Erkrankung konnte lediglich das Dissekat geborgen werden. Es resultierte ein Verlust der posterioren lateralen Femurkondyle. Aufgrund des jungen Alters der Patienten und des ausgedehnten osteochondralen Defekts ergab sich keine Möglichkeit der einzeitigen Rekonstruktion. Oberstes Therapieziel bis zur Rekonstruktion der posterolateralen Femurkondyle muss die Verhinderung einer Arthroseentstehung und lokalen Befundaggravation sein.

Abb. 1



P 57

### Partial tear of Peroneus longus due to enlarged Peroneal Tubercle. A Case report

S. Selimas<sup>1</sup>, J. Abelmann-Brockmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Uniklinik Friedrichsheim, Orthopädie und Fußchirurgie, Frankfurt a. M., Deutschland

**Background:** Tear, Partial tear of the Peroneus longus in association with a prominent peroneal tubercle is rare. The close relation between the peroneal tendon and the peroneal tubercle has been well described. Other studies also described enlargement of the peroneal tubercle [2] leading in some cases to stenosing tenosynovitis. However, to the best of our knowledge, there are no many descriptions of peroneus longus tendinopathy and tear due to a prominent peroneal tubercle.

**Case presentation:** Recently we treated a patient who developed chronic lateral ankle pain. Maximum tenderness was located over the lateral surface of the heel in the area of the peroneal tendons. Imaging disclosed a partial tear of the peroneus longus at the area of the peroneal tubercle.

**Conclusion:** Following resection of the peroneal tubercle and repair of the peroneus longus, the patient regained full activity with no pain. This report describes the clinical presentation and surgical management of this injury

Abb. 1



Abb. 2



**P 58**

**Die prothetische Versorgung des Daumensattelgelenkes**

T. Geyer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ATOS Klinik Heidelberg, Hand- und Fußchirurgie, Heidelberg, Deutschland

Der Autor gibt einen Literaturüberblick über die Indikation und Ergebnisse der Sattelgelenksendoprothetik und stellt seine eigenen Frühergebnisse der Moovis-Prothese (Stryker) vor.

**P 59**

**Sekundäres Hüft-Wirbelsäulen Syndrom: Fallpräsentation**

V. Karantzoulis<sup>1</sup>, F. Vazifehdan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakonie Klinikum Stuttgart, Wirbelsäulenzentrum, Stuttgart, Deutschland

**Hintergrund:** Das "secondary hip-spine syndrome" ist erst mal 1983 von Offerski u. MacNab beschrieben worden. Die Hypothese ist, dass eine fixierte Hüftbeugekontraktur zu einer vermehrten Beckenanteversion, und später zu einer kompensatorischen lumbalen Hyperlordose führen kann. Konsekutiv kann sich eine sekundäre lumbale Degeneration entwickeln. Im Falle einer vorbestehenden Lumbalfusion, findet die sekundäre Degeneration an den Anschlusssegmenten statt.

Wir präsentieren 6 Patienten mit einer sekundären degenerativen Lumbalpathologie, produziert oder aggraviert wegen einer gleichzeitigen Hüftpathologie. Bei allen Patienten steht eine bildgebende Dokumentation über viele Jahre zur Verfügung.

**Fall 1:** M.Z. 51J, Z.n. mehrfachen Hüft-OPs (Chiari-Osteotomie bds., H-TEP bds, Pfannenwechsel links). Über 10 Jahren hat sie eine progrediente Beckenanteversion, sowie eine kompensatorische lumbale Hyperlordose entwickelt. Das hyperlordotische Segment L5/S1 hat eine konsekutive Diskdegeneration entwickelt.

**Fall 2:** T.C. 62J, Z.n. mehrfachen Hüft-OPs (Chiari- Osteotomie bds. H-TEP bds, 3x Pfannenwechsel links). Über 6 Jahre hat sie eine progrediente Beckenanteversion sowie eine kompensatorische lumbale Hyperlordose entwickelt. Der zunehmende Sakral-Slope führte zu einer raschen Progredienz einer vorbestehenden lytischen Spondylolisthese L5/S1.

**Fall 3:** K.W. 75J, Z.n. Lumbalfusion L3-5 im Jahr 2013. In der Zwischenzeit hat sie mehrfachen Hüft-OPs bekommen (H-TEP bds, 3x Pfannenwechsel rechts). Innerhalb von 3 Jahren hat sie eine progrediente Beckenanteversion entwickelt. Das hat zu einer konsekutiver Instabilität der Anschlusssegmente L1-3 geführt, wegen kompensatorischer Retrolisthese der oberen LWS.

**Fall 4:** M.A. 56J, Z.n. mehrfachen Hüft-OPs (H-TEP bds, 3x Revisionen rechts). Innerhalb von 2 Jahren hat sie eine progrediente Beckenanteversion entwickelt. Wegen unzureichender lordotischer Kompensation der stark degenerierten LWS, hat die Patientin eine positive sagittale Imbalance entwickelt. Die permanente Tendenz zur kompensatorischen Reklination hat wahrscheinlich zu einer dynamischen Dekompensation einer vorbestehenden Spinalkanalstenose L2-4 geführt.

**Fall 5:** C.H. 51J, mit hochgradiger angulären Thorakalkyphose auf dem Boden eines kongenitalen Blockwirbels, sowie Z.n. H-TEP bds bei Hüftdysplasie. Wegen der fixierten Beugekontraktur

beider Hüftgelenke und der konsekutiven Beckenanteversion, kann sie nur mit einer extremen lumbalen Hyperlordose kompensieren. Sie leidet an eine chronisches Facettensyndrom.

**Fall 6:** Q.G. 71J, progrediente Beckenanteversion Z.n. Malunion einer Schenkelhalsfraktur, mit konsekutiver lumbaler Hyperlordose und chronischem Facettensyndrom.

**Abb. 1**

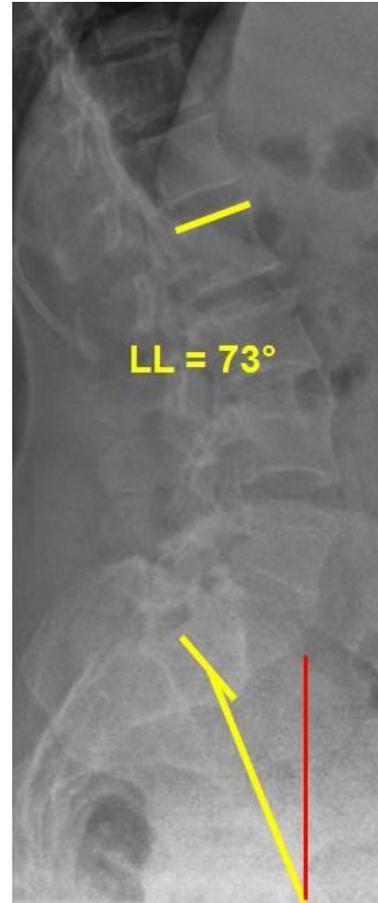


Abb. 2



## P 60

### Entwicklung eines 3D *in vitro* Modells des Knochenstoffwechsels

V. Häußling<sup>1</sup>, S. Deninger<sup>1</sup>, M. Ruöß<sup>1</sup>, J. Lemke<sup>1</sup>, S. Ehnert<sup>1</sup>, A. K. Nüssler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Siegfried-Weller-Institut für Unfallmedizinische Forschung, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** Das Gleichgewicht zwischen Osteoblasten- und Osteoklasten-Aktivität ist entscheidend für einen gesunden Knochenstoffwechsel. Umwelteinflüsse, Ernährung, Krankheiten und deren Therapien haben Einfluss auf dieses Gleichgewicht und können zu einem verstärkten Knochenbruchrisiko mit vermehrten Komplikationen führen. Das molekulare Zusammenspiel zwischen Osteoblasten und Osteoklasten kann nicht mit einer herkömmlichen Mono-Zellkultur dargestellt und untersucht werden. Ziel war deshalb die Entwicklung eines ständig verfügbaren *in vitro* Co-Kultur Modells für die Untersuchung dieser Zell-Zell-Interaktion. Dies beinhaltet, die Identifizierung geeigneter Zelllinien und 3D Matrices.

**Methodik:** Für eine durchgängige Verfügbarkeit basiert das Modell auf humanen Zelllinien. Die Kompatibilität zwischen unterschiedlichen osteogenen Zelllinien (Cal-72, MG-63, SCP-1, SaOS-2) und monozytären Zellen (THP-1, HL-60) wurde getestet. Dafür wurde die Expression von M-CSF, RANKL, Osteocalcin und OPG mittels PCR bestimmt. Während der Differenzierung der Co-Kultur wurde die Aktivität von AP und Trap5B bestimmt und mineralisierte Matrix (Alizarin Rot) analysiert. Als Scaffold für die 3D-Kultur dienen auf pHEMA

basierende Cryogele mit Hydroxylapatit und vier unterschiedlichen Proteinquellen (humanen Plasmalysat, Kollagen, Konditioniertes Medium von Immunzellen sowie RGD-Peptide). Physikalische Charakteristika (Steifigkeit, Porosität und Porengröße) wurden ebenfalls bestimmt.

**Ergebnisse:** Das für die Osteoblasten-Osteoklasten-Interaktion wichtige Protein M-CSF wird in Cal-72, MG-63 und SaOS-2 Zellen vergleichbar hoch exprimiert wie in primären Osteoblasten. Cal-72, SCP-1 und MG-63 Zellen zeigen ein ungünstiges Verhältnis in der Expression von OPG und RANKL, welches eine Differenzierung von osteoklastären Vorläuferzellen behindert. Bei SaOS-2 Zellen dagegen ist die Expression beider Proteine vergleichbar zu primären humanen Osteoblasten. Beste Kompatibilität zeigten SaOS-2 und THP-1-Zellen. Im Vergleich unterschiedlicher Zell-Zell-Verhältnisse zeigte sich ein Verhältnis von 2:1 zwischen THP-1 und SaOS-2 Zellen als geeignet. Die Steifigkeit der Scaffolds wird wesentlich von der Proteinquelle beeinflusst: sie beträgt 14,8 kPa bei Scaffolds mit RGD-Peptiden, zunehmend bei Scaffolds mit konditioniertem Medium, Kollagen und humanem Plasmalysat auf bis zu 40,8 kPa. Die durchschnittliche Porengröße ist ebenfalls abhängig von der Proteinquelle und beträgt zwischen 44 µm und 75,84 µm, am größten in Scaffolds mit RGD-Peptiden, gefolgt von humanem Plasmalysat, konditioniertes Medium und Kollagen. Gleiches trifft auf die Porosität zu.

**Diskussion:** Das Modell soll die Untersuchung von Mechanismen des Knochenstoffwechsels *in vitro* verbessern. Die Zelllinie SaOS-2 und THP-1 zeigten passende Eigenschaften für eine Co-Kultur. Die Wahl der Proteinquelle beeinflusst entscheidend die Eigenschaften eines Scaffolds. Dieses Modell kann als Basis für die Entwicklung weiterer krankheits- bzw. organspezifischer Modelle dienen, z.B. Wundheilung.

## P 61

### SOST- und DKK1-Gen-Expression bei Osteozyten im Tiermodell "senile Ratte"

C. Biehl<sup>1,2</sup>, J. Seifert<sup>2</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>, T. El Khassawna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

**Fragestellung:** Osteozyten rücken bei der Erforschung des Knochenstoffwechsels immer weiter in den Fokus des Interesses. So sind Osteozyten an der Homöostase weitaus aktiver beteiligt, als man bislang angenommen hat. Mit der Sekretion von RANKL (Receptor Activator of NF-κB Ligand) und OPG (Osteoprotegerin) greifen sie aktiv in den Auf- und Abbau des Knochenmaterials ein. Daneben gewinnen weitere Serumparameter wie Sklerostin und DKK-1 (Dickkopf-related protein 1) für die Osteoporose zunehmend an Bedeutung. Ziel der Studie ist die Antwort auf die Frage, wann Veränderungen dieser Marker im adulten Knochenstoffwechsel therapeutisch relevant werden.

**Methodik:** Die Frage wurde an senilen Ratten untersucht. Hierzu wurden Ratten mit 12 Monaten randomisiert und verschiedenen Gruppen zugeordnet. Für diese Versuchsreihe wurde die Qualität des Knochenmaterials der Femora der Tiere der OVX- (ovariectomized rat), der Diät- und der OVX+Diät-Gruppe (zu verschiedenen Zeitpunkten) mit derer der Sham-Gruppen verglichen. Zugleich wurde die Expression der verschiedenen Marker auf den Osteozyten bestimmt.

**Ergebnisse:** Die Auswertung der Knochenqualität zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen der der Sham- und der der drei Therapiegruppen. Die Expression der Marker unterscheidet sich ebenfalls deutlich.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Beeinflussung der Expression der SOST- und DKK1-Gene durch OVX und Diät. Insofern können erhöhte Serumparameter dieser Marker bei Menschen der zweiten Lebenshälfte Rückschlüsse auf eine zu erwartende, bzw. manifeste Osteoporose erlauben. Inwieweit diese als Verlaufsparemeter unter antiosteoporotischer Therapie dienen können, bleibt weiteren Studien vorbehalten.

## P 62

### **Multiplex-Erreger-PCR aus Gelenkpunktaten – Nachweis von Cutibacterium bei Kultur-negativen Befunden**

S. Scheidt<sup>1</sup>, S. Gravius<sup>1</sup>, G. Hischebeth<sup>2</sup>, M. Kehrer<sup>1</sup>, F. A. Schildberg<sup>1</sup>, M. Friedrich<sup>1</sup>, T. M. Randau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Bonn, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Parasitologie, Bonn, Deutschland

**Einleitung:** Die genaue und frühzeitige Erkennung ursächlicher Pathogene ist ein wichtiger Schritt für die korrekte Behandlung periprotetischer Infektionen. Die Erregeridentifikation aus Gelenkpunktaten mittels Multiplex-PCR kann hier einen zeitlichen Vorteil gegenüber der konventionellen Kultur bieten, da sie innerhalb weniger Stunden ein Ergebnis liefert. Ein Nachteil sind die erheblichen Kosten einer solchen PCR-Analyse. Zusätzlich trifft eine hohe Spezifität auf eine nur mäßige Sensitivität. Cutibakterien (früher Propionibakterien), insb. *C. acnes*, gehört zu den mit low-grade-Protheseninfekten assoziierten Erregern. Die schlechte kulturelle Anzuchtbarkeit des gram-positive Stäbchens macht es zu einem komplizierten Pathogen in der Differentialdiagnostik der schmerzhaften Endoprothese. Ziel dieser Studie war es mittels einer retrospektiven Fallanalyse herauszufinden, ob die PCR-Untersuchung hierbei einen Vorteil bietet.

**Methodik:** Von 11/2015 bis 12/2017 wurde bei allen Patienten, die mit dem Symptom einer schmerzhaften Endoprothese vorstellig und zum Infektausschluss prä- oder intraoperativ punktiert wurden, ein Aliquot mittels Multiplex-Erreger-PCR untersucht. Zusätzlich wurden eine konventionelle Mikrobiologie und Zelldifferenzierung aus dem Punktat durchgeführt, sowie das CRP im Serum bestimmt. Im Falle einer Revisionsoperation wurden Gewebeprobe nach üblichen Standards histologisch und mikrobiologisch ausgewertet. Analysiert wurden jene Patienten, bei denen die PCR den Nachweis von *C. acnes* erbrachte. Schließlich wurden Korrelationen zur konventionellen Kultur, sowie zum aktualisierten MSIS-Score für Protheseninfekte untersucht.

**Ergebnisse:** Proben von 200 Patienten konnten mittels der Multiplex-PCR analysiert werden. 120 Proben waren infektfrei, 62 Mal zeigten sich Infektionen mit anderen Keimen, vorwiegend Staphylokokken. In 18 Fällen wurde ein Cutibakterium mittels PCR detektiert. 6 Mal fand sich eine Mischinfektion unter Beteiligung von *C. acnes*, die anderen 12 Fälle waren Monoinfektionen. Nur 3 der *C. acnes*-positiven PCR-Fälle zeigten zusätzlich einen entsprechenden Befund in der konventionellen Mikrobiologie aus Punktat, Gewebe oder Sonikation. 7 der Patienten, darunter auch jene 6 mit

Mischinfektionen, erfüllten die MSIS-Kriterien für einen Protheseninfekt. Erhöhte CRP- oder Leukozytenwerte waren bei den Monoinfekten die Ausnahme, auch die Histologie korrelierte schlecht mit dem alleinigen DNA-Nachweis.

**Diskussion:** Es scheint, dass die Multiplex-PCR bei niedrig virulenten Pathogenen eine bessere Detektionsrate als die konventionelle Kultur aufweist. Unklar bleibt jedoch, ob die PCR mit überlegener Sensitivität die low-grade Infekte mit Cutibakterien besser nachweisen kann, oder ob es sich um eine erhöhte Anfälligkeit gegen Kontaminationen handelt. Wahrscheinlich aber ist, dass konventionelle Verfahren alleine nicht sicher geeignet sind, diese Infekte zu erkennen.

## P 63

### **Evaluation of the rigidity of fixing closure of a capsule defect with a proplene mesh**

M. Golovakha<sup>1</sup>, S. Krasnoporov<sup>1</sup>, N. Korzh<sup>2</sup>, S. Maslennikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zaporozhye State Medical University, Zaporozhye, Ukraine

<sup>2</sup>Academy of Medical Science, Sytenko Institute of Spinal and Joint Pathology, Kharkiv, Ukraine

**Formulation of the problem.** Dislocation of the femoral component of the endoprosthesis is one of the most frequent complications of total hip replacement. The best option for "treatment" of dislocation of the hip endoprosthesis is to prevent the development of primary instability. There are cases when, even with the correct installation of the endoprosthesis components, dislocations arise due to the weakness or defect of the capsular-ligament apparatus. Currently, many methods have been developed to strengthen and restore the posterior structures of the capsule of the hip joint with the help of auto- and allomaterials, which differ in both the fixation technique and the characteristics of the materials themselves. In this paper, we propose a method for restoring and strengthening the posterior structures of the capsule of the hip joint using polypropylene-based graft implants. **The purpose of the work:** with the help of specialized software to build a model of the capsule of the hip joint after capsulotomy and to determine the stiffness capabilities of the defect covered with polypropylene mesh. **Results.** The study was carried out in a software package based on the finite element method. As a result of the performed calculations, pictures of the distribution of the stress-strain state in the "head-capsule" system were obtained. To assess the effectiveness of the method of closing the capsule, from the viewpoint of rigidity, as the main characteristics, the values of the opening of the cut are selected. **Conclusions.** Under the kinematic loading of the model, the smallest values of the opening of the section are obtained when it is closed by a grid. In the case of thread fixation, they were higher by 8.5%. However, the values of equivalent stresses, both in the capsule and in the head, in the model with the grid turned out to be the largest. In the capsule, these stresses were higher by 23.8%, and in the head by 60.4% than the same values for the thread fixation model. The obtained results indicate that the model with a grid is more rigid in the considered fixation variants.

Key words: endoprosthesis, hip joint, modeling, biomechanics, polypropylene.

## P 64

### Die longitudinale Entwicklung der Knorpeldegeneration bei Gonarthrose in Abhängigkeit der Beinachse in Subregionen des Kniegelenks: Daten der "Osteoarthritis-Initiative" (OAI) M. Faschingbauer<sup>1,2</sup>, M. Kasperek<sup>3</sup>, P. Schädler<sup>4</sup>, A. Trubrich<sup>1</sup>, S. Urlaub<sup>1</sup>, F. Böttner<sup>2</sup>, H. Reichel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitäts- und Rehabilitationskliniken, Orthopädische Universitätsklinik, Ulm, Deutschland

<sup>2</sup>Hospital for Special Surgery, New York, New York, NY, Vereinigte Staaten

<sup>3</sup>Orthopädische Universitätsklinik, AKH Wien, Wien, Österreich

<sup>4</sup>Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Fragstellung:** Die Osteoarthritis (OA) ist im malalignen Kniegelenk die häufigste Ursache für eine totale Kniearthroplastik (TKA). Risikofaktoren (u.a. Übergewicht, frühere Knieverletzungen) sind ausführlich beschrieben. Eine genaue Zeitachse der Osteoarthritis in Bezug auf die Knorpeldegeneration ist in der gängigen Literatur noch nicht abgebildet. Das Ziel der vorliegenden Studie ist eine genaue Zeitachse des "Knorpel-Überlebens" in Bezug auf Subregionen des Kniegelenks in Abhängigkeit von der Beinachse darzustellen. Gibt es signifikante Unterschiede im Zeitpunkt der Knorpel-Degeneration in den Subregionen zwischen den jeweiligen Alignments (Varus-, Valgus- und Physiologisches Alignment)?

**Methodik:** Die Osteoarthritis-Initiative (OAI) beschreibt einen durchschnittlichen Verlust an Knorpeldicke von 136 µm und eine durchschnittlichen Rückgang an Knorpelvolumen von 5% pro Jahr. Die "Progressions-Subkohorte" (n = 600) der OAI zeigt bei 458 vorhandenen Ganzbeinaufnahmen 234 Patienten mit physiologischer Beinachse ( $180^\circ \pm 3^\circ$ ), 158 Patienten mit Varus-Alignment ( $< 177^\circ$ ) und 66 Patienten mit Valgus-Alignment ( $> 183^\circ$ ). Eine Kaplan-Meier Kurve für "Knorpel-Überleben" (Cut-off Werte:  $> 136 \mu\text{m}$  Verlust an Knorpeldicke und  $> 5\%$  Verlust des Knorpelvolumens pro Jahr) für jedes Alignment und für jede Subregion wurde erhoben. Ein "Log-rank-test" wurde ebenfalls durchgeführt.

**Ergebnisse:** Es zeigten sich signifikante Unterschiede, zu welchem Zeitpunkt die Cut-off Werte überschritten wurden, sowohl in Bezug auf die unterschiedlichen Alignments, als auch in Bezug auf die Subregionen. So zeigte sich ein Verlust des Knorpelvolumens von mehr als 5% an der medialen Femurkondyle nach 30,8 Monaten im Varus-Knie, nach 43 Monaten im Kniegelenk mit physiologischer Beinachse und nach 40,4 Monaten im Valgus-Knie. Die Volumenreduktion am lateralen Femurkondylus überschritt die Cut-off Werte im Varus-Knie nach 42,9 Monaten, nach 43 Monaten (physiologische Beinachse) und nach 36,2 Monaten (Valgus-Knie); am medialen Tibiaplateau nach 37 Monaten (Varus), nach 41,7 Monaten (physiologische Beinachse) und nach 43,8 Monaten im Valgus-Knie; am lateralen Tibiaplateau nach 43,4 Monaten (Varus), nach 41,6 Monaten (physiologische Beinachse) und nach 31,5 Monaten (Valgus).

**Schlussfolgerungen:** Der Einfluss des Alignments auf die Druckbelastung im Kniegelenk ist gut beschrieben. Die vorliegende Studie zeigt den chronologischen Zusammenhang der Druckbelastung und das Entstehen einer Arthrose in verschiedenen Subregionen.

## P 65

### Langzeitoutcome nach Polytrauma - Ergebnisse eines gesamten Traumanetzwerkes

K. Angerpointner<sup>1</sup>, A. Ernstberger<sup>1</sup>, K. Bosch<sup>1</sup>, M. Koller<sup>2</sup>, F. Zeman<sup>2</sup>, M. Kerschbaum<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Regensburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Zentrum für klinische Studien, Regensburg, Deutschland

**Einleitung:** Im Vergleich zu Studien über chronischen Erkrankungen sind Management und Datenerhebung bei Studien im Bereich der Traumaversorgung schwierig. Dies führt zu einer eingeschränkten Datenlage. Im Kontrast dazu stehen jedoch die immens hohen Kosten, welche für die Behandlung polytraumatisierter Patienten aufgewendet werden müssen. Bisher lag der Forschungsschwerpunkt auf Mortalitätsraten und Überlebenswahrscheinlichkeit. Durch stetige Verbesserungen in der Polytraumaversorgung nimmt die Mortalität jedoch mehr und mehr ab. Überlebende und deren Langzeitfolgen rücken zunehmend in den Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses. Ändert sich die LQ nach Polytrauma im zeitlichen Verlauf und ist diese abhängig vom Versorgungslevel der erstversorgenden Klinik?

**Methodik:** In einer prospektiven, multizentrischen Studie wurden über 24 Monate Patientendaten anhand der Variablen des TraumaRegister QM-Bogens aus dem ersten zertifizierten Traumanetzwerk DGU ausgewertet. Eingeschlossen wurden Patienten, die in den Schockraum eines ÜberregionalenTraumaZentrums (ÜTZ) oder RegionalenTraumaZentrums (RTZ) eingeliefert wurden und einen EQ5D-Fragebogen zur Beurteilung der Lebensqualität nach 6, 12 und 24 Monaten ausgefüllt haben. Nach Matching mit der TNO-Datenbank verblieben n= 585 Patienten. Ausgeschlossen wurden Patienten  $< 18$  Jahre (n=51). Insgesamt verblieben 501 Patienten als Studienpopulation. Bei 383 Patienten lag ein tatsächliches Polytrauma mit ISS  $\geq 16$  vor. Zum Vergleich von ÜTZ und RTZ wurden zu- und weiterverletzte Patienten zusätzlich ausgeschlossen (n=330). Mittels linear gemischten Modellen wurden Unterschiede in der LQ anhand des EQ5D index value im zeitlichen Verlauf sowie nach Adjustierung (RISC II, FCI) zwischen ÜTZ und RTZ analysiert.

**Ergebnisse:** Es konnten 501 Patienten eingeschlossen werden. Im zeitlichen Verlauf besserte sich die LQ aller Patienten signifikant (6M 0,7126, SD 0,309, 12M 0,7481, SD 0,274, 24M 0,7699, SD 0,260;  $p < 0,001$ ), blieb jedoch deutlich schlechter als der populationsbasierte Normwert (0,902, SD 0,003). Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  zeigten zu allen Zeitpunkten eine signifikant schlechtere Lebensqualität als Patienten mit einem ISS  $< 16$ , jedoch besserte sich die LQ bei ISS  $\geq 16$  über den Studienzeitraum signifikant (6M 0,6915, SD 0,313; 12M 0,7596, SD 0,261;  $p < 0,001$ ). Die LQ der Patienten mit ISS  $< 16$  war bereits initial höher, zeigte dafür im Verlauf keine signifikante Änderung (6M 0,7798, SD 0,287; 24M 0,8025, SD 0,257;  $p = 0,0348$ ). Zu allen drei Zeitpunkten zeigte sich eine signifikant bessere LQ der Patienten im RTZ im Vergleich zum ÜTZ ( $p = 0,0453$ ). Nach o.g. Adjustierung, um u.a. den Einfluss der unterschiedlichen Verletzungsschwere auszugleichen, glich sich die Lebensqualität der Patienten in RTZ und ÜTZ aneinander an. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied mehr.

## P 66

### Radiographic cortical thickness parameters as predictors of rotational alignment in proximal femur fractures: A cadaveric study

C. Zeckey<sup>1</sup>, M. Bogusch<sup>1</sup>, M. Borkovec<sup>1</sup>, C. A. Becker<sup>1</sup>, C. Neuerburg<sup>1</sup>, S. Weidert<sup>1</sup>, E. M. Suero<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, A. Greiner<sup>1</sup>, C. Kammerlander<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

Radiographic assessment tools such as the cortical step sign (CSS) or the diameter difference sign (DDS) aim to identify clinically relevant rotational malalignment after long bone fracture fixation. We aimed to analyze the effect of rotational malalignment on CSS and DDS parameters in a subtrochanteric fracture model and to construct a prognostic model to identify clinically relevant rotational malalignment. A subtrochanteric transverse osteotomy was set in human femora. Rotation was set stepwise from 0° to 30° in internal and external rotation. Images were obtained using a C-arm and transferred for measuring the medial cortical thickness (MCT), lateral cortical thickness (LCT), femoral diameter (FD) in AP and the anterior cortical thickness (ACT) as well as the posterior cortical thickness (PCT) and the FD of the proximal and the distal main fragment. There were significant differences between the various levels of rotation for each of the absolute values of the evaluated variables. MCT, PCT and FD (AP & lat.) were the most affected parameters. In internal rotation, the MCT, PCT and the FD were the most affected variables. The parameters with the highest correlation with femoral rotation were ACT, PCT and FD. A model combining ACT, LCT, PCT and FD AP was most suitable model in identifying rotational malalignment. The best prediction of clinically relevant rotational malalignment was obtained with the FD and the PCT. The CSS and the DDS are promising tools for detecting rotational deformities of the proximal femur and should be used intra- and postoperatively.

Abb. 1

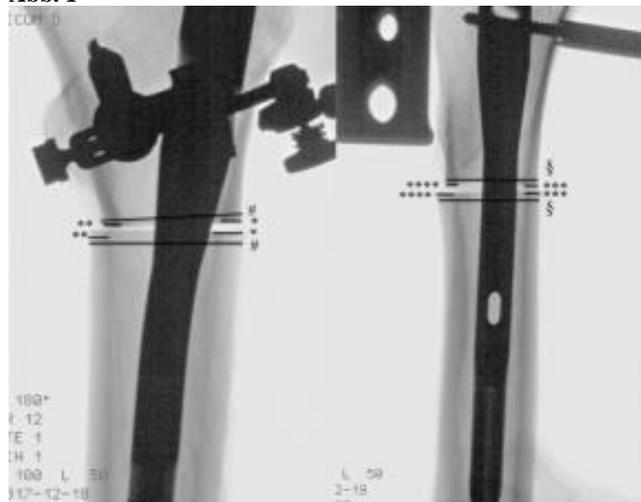
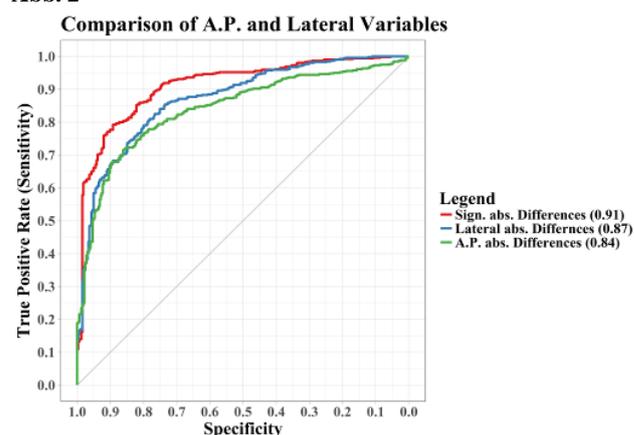


Abb. 2



## P 67

### Intraoperative use of cortical step sign and diameter difference sign: Accuracy, Inter-rater agreement and influence of surgical training

N. Degen<sup>1</sup>, E. M. Suero<sup>1</sup>, S. Weidert<sup>1</sup>, C. A. Becker<sup>1</sup>, M. Bogusch<sup>1</sup>, A. Greiner<sup>1</sup>, C. Neuerburg<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, C. Kammerlander<sup>1</sup>, C. Zeckey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

**Background:** Intramedullary nailing of femoral shaft fractures is associated with a high rate of torsional malalignment. The cortical step sign (CSS) and diameter difference sign (DDS) are widely used as radiographic parameters for torsional alignment control. While objective measurements have been found to be highly relevant for radiographic measurement, intraoperative visual identification without any measuring tools has not been sufficiently studied yet.

**Material and Methods:** Six observers of three different levels of surgical training evaluated 50 a.p. and 50 lateral views of proximal femur fractures to assess for positive or negative CSS and DDS signs, and to detect malrotation >15 degrees. Fleiss' Kappa was used to evaluate inter-rater agreement and the influence of surgical training between the observers' measurements and the true radiographic values, while the significant predictors of correctly identifying the CSS, DDS, and clinically relevant torsional difference ( $\geq 15^\circ$ ) were determined using a generalized mixed-effects logistic regression model.

**Results:** The ability to visually correctly identify specific radiographic (sub-)parameters of CSS / DDS was only moderate. The sensitivity for CSS and DDS in clinically relevant malrotation was similar to that of objective measurements. Clinical experience level was not a significant predictor of correct identification of malrotation. Extent of malrotation and radiographic view were the most relevant predictors. Lateral view offered a higher chance of identifying clinically relevant malrotation.

**Conclusion:** Intraoperative visualization of CSS and DDS performs similarly to software-based measurements in clinically relevant malrotation of the proximal femur. Both a.p. and lateral radiographs should be evaluated, as lateral radiographs are more likely to allow for correct identification of CSS and DDS.

## P 69

### Endoscopic electrothermic (ESIJ) procedure of the sacroiliac joint 24-month follow up studies

R. Ibrahim<sup>1</sup>, O. Decker<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Clinic Dr. Decker, München, Deutschland

<sup>2</sup>Praxisklinik Dr. Ibrahim, München, Deutschland

**Introduction:** Chronic low back pain (CLBP) that lasts for more than six months is estimated to occur in 60-80% of the general population in their lifetime and is associated with substantial healthcare costs. In this study, we utilized endoscopy for the precise microsurgical and ablation (ESIJ) of the potential pain generators associated with the SIJ and evaluated the clinical efficacy of this new technique.

**Material and Methods:** The institutional review board at our institution approved this study. The medical records of 30 consecutive patients who underwent ESIJ for SIJ arthropathy and pain in CLBP between January 2016 and February 2018 were reviewed. The inclusion criteria for this treatment were as follows: -Patient with predominant back pain (CLBP) and signs and symptoms of SIJ involvement on physical examination and radiological tests (CT scan or MRI), unresponsive to conservative therapy including oral analgesics and physical or osteopathic therapy, persistent CLBP despite previous lumbosacral surgery or / and interventional pain treatment in 24 months follow up. SIJ complex pathology as the main cause of CLBP is difficult to diagnose due to overlapping patterns with other sources of CLBP and varying patterns of pain between individuals. Radiographic findings of arthropathy or erosion of the SIJ, while not specific, may suggest SIJ based pathology in patients with clinical suspicion. While numerous physical examination methods have been suggested, provocative tests were reported to have more reliability in numerous reports. In order to confirm the SIJ pain as the main source of CLBP, three separate intraarticular SIJ and medial branch blocks of the lower facet joints (L4-S1) were performed under C-arm control at least 3 weeks before the ESIJ-procedure. If patient experienced 50% or higher improvement less than two weeks in pain from baseline according to visual analogue scale (VAS) after this block, SIJ complex was considered to be the main pain generator, and ESIJ was scheduled.

**Results:** More than 350 endoscopic procedures of SIJ (ESIJ) were performed from January 2016 till February 2018. 30 patients with SIJ arthropathy in CLBP over 6 months were included by precise criteria (s.e.). At baseline the VAS was 7,23, ODI 44,8 and age of 56 (11 male, 19 female). After the ESIJ procedure the patient had a significant improvement in pain relief (measured by VAS) and functional ability (measured by ODI) at 3 to 24 months:

VAS reduction from 7,23 baseline to 1,72 / 2,82 after 21/24 months significantly by 80% pain relief ODI ability improvement from 44,8 baseline to 22,2 significantly in lumbar function.

**Conclusion:** This new easy to perform endoscopic electrothermic procedure of the SIJ (ESIJ) shows good to excellent results in SIJ arthropathy in relation to pain relief and functional capacity in long term analysis.

## P 70

### Biochemische Marker des Knochen- und Energiestoffwechsels am Osteoporose-induzierten Schafmodell

C. Biehl<sup>1,2</sup>, J. Langenstein<sup>2</sup>, D. Malhan<sup>2</sup>, E. Neumann<sup>3</sup>, C. Heiß<sup>1,2</sup>, M. Rupp<sup>1,2</sup>, T. El Khassawna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>3</sup>Franz-Groedel-Institut der Kerckhoff-Klinik, Bad Nauheim, Deutschland

**Einleitung:** Eine manifeste Osteoporose hat eine große individuelle und gleichzeitig sozioökonomische Bedeutung. Ziel der Osteoporoseforschung ist durch ein umfassenderes Verständnis der Erkrankung die Verbesserung von Diagnostik und Therapie. Bei zunehmendem Wissen sind die Verlaufskontrollen noch aufwendig und kostenintensiv. Die Studie fragt primär nach den Möglichkeiten die Knochenstoffwechsellage am Osteoporose-induzierten Schafmodell mit Hilfe biochemischer Marker zu erfassen und zu differenzieren. Somit soll die Praktikabilität der Kontrolle im Alltag erleichtert werden.

**Materialien und Methoden:** In der Studie wurden 31 Merino Schafe randomisiert 4 Gruppen zugeordnet. Neben einer Sham-Gruppe wurden die Tiere der anderen 3 Gruppen ovariektomiert. Zwei der drei Gruppen erhielten darüberhinaus eine Vitamin-D-Mangeldiät und eine Diätgruppe zusätzlich Gaben von Kortison. Zu Beginn und nach 3 und 8 Monaten erfolgten Serum- und Urinkontrollen der Tiere. Neben den etablierten Markern des Knochen- und Energiestoffwechsels wurden auch neuere Marker und Elektrolyte analysiert.

**Ergebnisse:** Bei den neueren Markern zeigten die Testergebnisse eine große Schwankungsbreite, so dass diese nicht verwertbar waren. Bei Elektrolyten und den Parametern des Knochen- und Energiestoffwechsels zeigten die Tiere der verschiedenen Gruppen signifikante, teils erhebliche Unterschiede im Verlauf. Am Auffälligsten waren die Veränderungen bei den Gruppen mit Mangelernährung. Regelkreise, die durch Kortison beeinflusst werden, zeigten signifikante Reaktionen der Marker. Die Unterschiede der Gruppe zu den übrigen Gruppen waren hoch signifikant.

**Diskussion:** Die Ergebnisse der neuen biochemischer Marker im Schafmodell zeigen die Grenzen bei Bestimmbarkeit und Interpretation auf. Bei den etablierten direkten und indirekten Markern zeigt sich der negative Einfluss einer Vitamin-Mangeldiät, sowie der anhaltenden Gabe von Cortison auf die Stoffwechselfvorgänge des Organismus. Das Zusammenspiel und die Abhängigkeit der verschiedenen Regelkreise erschwert einfache Therapiestrategien, insbesondere bei multimorbiden Patienten.

## P 71

### Methodenvergleich zwischen maschineller

### Rumpfkraftdiagnostik und einem funktionalen Haltetest

P. Flöbel<sup>1</sup>, A. Walther<sup>1</sup>, H. Beck<sup>1</sup>, K. D. Schaser<sup>2</sup>, S.

Zwingerberger<sup>2</sup>, A. C. Disch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Dresden, UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Dresden, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Dresden, UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Dresden, Deutschland

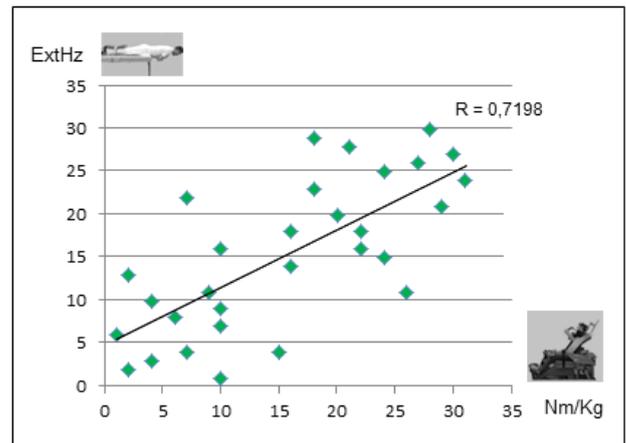
**Fragestellung:** Eine funktionale Rumpfstabilität als Kombination aus ausreichender Rumpfkraft (Rk) und neuromuskulärer Kontrolle ist die Voraussetzung für eine aktive Kompensation von alltäglichen Belastungen an der Wirbelsäule. Daher wird zur sportwissen. Diagnostik die Rk häufig maschinell, isokinetisch überprüft und ist lt. Literatur als Goldstandardmethode anzusehen. Sowohl bei Patienten mit einer operativ versorgten thorakolumbalen Wirbelkörperfraktur sowie bei chronisch unspezifischen Rückenschmerz ist die Diagnostik der Extensionskraft maßgeblich für eine gezielte Therapie und Tertiärprävention. Allerdings ist die Diagnostik kostenintensiv und nicht portabel. Das Ziel dieser Forschungsarbeit war, einen funktionalen Test zu identifizieren, mit welchem sich die Rk kostengünstig und im Feld diagnostizieren lässt.

**Methodik:** An der prospektiven Querschnittsstudie nahmen 30 (n=17/13 M/F) Probanden teil. Der Altersmedian lag bei 35,4 Jahren [25,6; 48,2] Die Testphase gliederte sich in zwei Blöcke: zu Beginn der biomech. Messungen erfolgte die maschinelle Rk-diagnostik auf dem IsoMed 2000 Dynamometer, konzentrisch, isokinetisch. Nach einem Erwärmungsblock von 10-20 Wiederholungen (Wdh) folgte eine ein-minütige Ruhephase. Anschließend absolvierten die Probanden zehn max. Wdh. Abschließend führten die Probanden den funktionalen Extensionshaltetest nach Biering Sorensen durch. Ziel ist es dabei, die Körperpos. so lange wie möglich bei zu behalten. Für den Methodenvergleich wurde das max., rel. Drehmoment der Extension (Extmax/Kg= Extnorm) mit der absoluten, max. Haltezeit in Sekunden (ExtHz) verglichen. Die deskriptive Statistik wurde mit Hilfe des Median und den 0,25 Quartil bzw. den 0,75 Quartil. angegeben. Das Signifikanzniveau wurde mit  $p \leq 0,001$  festgelegt. Für die Auswertung wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman genutzt.

**Ergebnisse:** Die Probandengruppe erreichte eine ExtHz von 151 sec [131; 200] bei einem max., rel. Drehmoment von Extnorm 3,7Nm/kg [3,2; 4,3]. Dies ergibt ein Korrelationskoeffizient von  $R = 0,7198$  bei  $p \leq 0,001$ . Männer zeigten körpergewichtsbezogen mit 3,9Nm/Kg ein deutlich höheres Kraft/Lastverhältnis als Frauen mit einer Extensionskraft von 3,3Nm/Kg. Dieser Umstand zeigte sich auch in der max. Haltezeit. Männer erreichten einen Median von 158 sec. Im Vergleich behielten Frauen, trotz ihres geringeren Oberkörpergewichtes, nur 146 sec lang ihrer Testposition bei.

**Schlussfolgerung:** In der vorliegenden Studie zeigt ein hohes Methodenkorrelat zwischen der funktionalen und der maschinellen Diagnostikmethode. Für die Praxis ergibt sich eine leicht reproduzierbare, vom Dynamometer unabhängige Testmöglichkeit bei in der Literatur schon vorliegenden Ergebnissen für gesunde Probanden. Die erhöhte Inzidenz von tief lumbalem Rückenschmerz bei Frauen kann dabei mit einer zu geringen relativen Extensionskraft begründet sein. Weitere Vergleichsstudien sind notwendig, um bei diesen Fragen Klärung zu schaffen.

## Abb. 1



## P 72

### Knorpelersatz bei Osteochondrosis dissecans am Sprunggelenk – Überleben & Beschwerden

C. Fritzsche<sup>1</sup>, M. Rupp<sup>2,1</sup>, T. El Khassawna<sup>1</sup>, C. Heiß<sup>2,1</sup>, C. Biehl<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

**Einleitung:** Durch Verletzung oder Überlastung kann es im Sprunggelenk zu Knorpelschäden kommen. Aufgrund der Pathogenese der häufigen Verletzung (Supinationstrauma) ist am Talus meist die mediale/ laterale Taluskante betroffen. Bei verzögerter oder ausbleibender Regeneration der betroffenen Strukturen kann sich eine osteochondrale Läsion (OD) entwickeln.

Diese betrifft tendenziell jüngere Menschen. Mit Hilfe von bildgebender Diagnostik lässt sich eine Stadieneinteilung erfassen, die zur operativen Planung herangezogen wird. In fortgeschrittenen Fällen muss das Fragment operativ angefrischt, der zerstörte Knochen entfernt und das Fragment refixiert werden. Ist dies nicht möglich, bleibt der Ersatz des zerstörten Knorpels, bspw. mittels autologer Chondrozytentransplantation (ACT), Knorpel-Knochen-Transplantation oder die Verwendung von kollagener Matrix (CaReS®), um einer sekundären Arthrose entgegenzuwirken. Hierfür gelten die bekannten Vor- und Nachteile. Durch die Lokalisation der Verletzung (Gelenkkante), zeigen die Transplantate meist nur ein eingeschränktes "Containment", was sich auf den Therapieerfolg ungünstig auswirkt.

Ziel der Studie ist es, die Überlebenswahrscheinlichkeit von Knorpelersatztransplantaten zu erfassen und mit möglichen Beschwerden der Betroffenen zu korrelieren. Die Studie soll helfen Anhaltspunkte zur Identifikation von Patienten zu liefern, die von einer KKT profitieren würden.

**Methode:** In die retrospektive Studie wurden 45 Patienten eingeschlossen, die in der Klinik von 2015-2018 ein Knorpelersatztransplantat erhalten haben. Die Patienten wurden klinisch (AOFAS-Score, SPPB=Short Physical Performance Battery-Protokoll) und bildgebungstechnisch (MRT) nachuntersucht.

**Ergebnis:** Von den 45 Patienten konnten 41 nachuntersucht werden, 4 stellten sich postoperativ nicht mehr vor. Die Auswertung der zwei verschiedenen Verfahren zeigte einen signifikanten Unterschied in Bezug auf die morphologischen Zeichen im MRT ( $p < 0.05$ ). Bezüglich der Revisionspflicht und den subjektiven Beschwerden bestanden keine signifikanten Unterschiede.

**Diskussion:** Die Überlebenswahrscheinlichkeit des Transplantats und der Wunsch des Patienten nach einer erneuten OP korrelieren weniger mit den Befunden in der MRT, als mit der subjektiven Einschätzung und Funktionsscores der Patienten.

**Fazit:** Objektivierbare Parameter (SPPB-Protokoll, AOFAS-Score) in Verbindung mit einer MRT bei einer OD am Sprunggelenk erleichtern die Entscheidung zu einer operativen Revision (z.B. eine KKT oder ACT). Eine KKT ist als primäres Verfahren sehen wir bei guten subjektiven Ergebnissen nach Knorpelersatz als nicht indiziert an.

### P 73

#### **Erste Eindrücke zur Biodegradierung eines auf einer wassermischbaren Trägerflüssigkeit basierenden, sofort anwendbaren Calciumphosphatezements in der klinischen Anwendung**

G. Knapp<sup>1</sup>, M. Rupp<sup>1</sup>, T. El Khasswna<sup>2</sup>, C. Heiß<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Experimentelle Unfallchirurgie, Gießen, Deutschland

**Fragestellung:** Calciumphosphat-Zemente (CPC) haben sich in der Klinik als Knochenersatzmaterialien beim Einsatz zur Auffüllung von Knochendefekten bereits bewährt. Bisherige CPC sind dabei 2-Komponenten Systeme, welche vor der Anwendung ähnlich wie PMMA gemischt und anschließend in einem vorgegebenen Zeitfenster appliziert werden müssen. Ein moderner, sofort applizierbarer CPC, welcher auf einer wassermischbaren Trägerflüssigkeit basiert, ermöglicht hier ein deutlich erleichtertes Handling. Bei dem von INNOTERE Paste-CPC (Radebuel, Deutschland) entwickelten CPC, INNOTERE Paste-CPC®, fällt der aufwändige und zeitintensive Vorgang des direkten Mischens der Komponenten vor Applikation im OP weg. Die Aushärtung erfolgt dabei ohne exotherme Reaktion bei Kontakt mit Flüssigkeit und erzielt dabei eine hohe biomechanische Wertigkeit. Die in den präklinischen Studien gezeigte Biodegradierung soll anhand von Verlaufskontrollen mittels Computertomographie entwickelt werden.

**Methodik:** Vor der klinischen Anwendung erfolgte die bereits Testung des CPC *in vitro*, *in vivo* und *ex vivo*. Um die Ergebnisse insbesondere im Hinblick auf die Biodegradierung zu verifizieren wurde ein klinisches Studienmodell entworfen. Anhand einer Test- und Kontrollgruppe wird der Abbau und Ersatz mit spongiosen Knochen von INNOTERE Paste-CPC® mit einem herkömmlichen CPC verglichen. Dazu werden Defekte in Tibiakopffrakturen nach Blockrandomisierung mit dem jeweiligen CPC aufgefüllt und anschließend einen Tag postoperativ sowie in einem Follow-Up nach 9 Monaten per CT nachuntersucht. Mit einer speziell konzipierten Software kann hiermit der Abbau und Ersatz des CPC gemessen werden. Im Falle einer Implantatentfernung wird zusätzliche durch eine Biopsie in der ehemaligen Defektzone eine histologische Untersuchung erfolgen.

### **Ergebnisse:**

Bereits präklinische Studien haben gezeigt, daß INNOTERE Paste-CPC® sowohl was die Biokompatibilität als auch biomechanischen Eigenschaften betrifft, ein wertvolles Ersatzmaterial zur Auffüllung von Knochendefekten darstellt. Insbesondere das deutlich leichtere Handling in der Applikation während der Operation bietet ein sofort applizierbarer CPC im Vergleich zu den 2-Komponenten Systemen deutliche Vorteile. Sämtliche Defekte ließen sich problemlos füllen. In unseren ersten Nachuntersuchungen konnten wir bereits eine erhöhte Biodegradierung nachweisen.

### **Diskussion:**

Moderne CPC zeigen in der Traumatologie ein hohes Potential in der Behandlung von Knochendefekten. Durch die stetige Weiterentwicklung mit einer Besserung der Osteokonditivität und Osteoinduktivität sehen wir hier in Zukunft einen erhöhten Stellenwert, insbesondere im Vergleich zu dem Goldstandard, der autologen Spongiosoplastik. Im Hinblick auf die in den präklinischen Studien gezeigten Potentiale in der Biodegradierung sind diese Ergebnisse noch durch unsere klinische Studie zu verifizieren.

### P 74

#### **Welche Parameter beeinflussen das patientenzentrierte Outcome durchschnittlich 3,5 Jahre nach Hüft-Arthroskopie?**

S. Thier<sup>1</sup>, S. Fickert<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ATOS Klinik Heidelberg, Sportchirurgie Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Sporthopaedicum Straubing, Hüftchirurgie, Straubing, Deutschland

**Fragestellung:** Die Hüft-Arthroskopie stellt eine moderne und weit verbreitete Therapiemethode zur Behandlung des Femoroacetabulären Impingements (FAI) da. In der Literatur wird eine adäquate Patientenselektion als Schlüssel für gute postoperative Ergebnisse postuliert. Positive oder negative Prediktoren neben der Arthrose wurden bisher jedoch noch nicht klar definiert.

**Methodik:** Das Patientenkollektiv bestand aus allen Patienten die zwischen 2008-2011 aufgrund eines FAI eine Hüft-Arthroskopie bekommen haben. Von 102 Patienten wurden insgesamt 62 Patienten (17 Frauen, 45 Männer) im Alter von 37±11 Jahren (range 18–58) eingeschlossen. Fünf Hüften zeigten ein Pincer-Typ FAI (LCE-Winkel  $\geq 39^\circ$ ), 42 ein CAM-Typ FAI (a-Winkel  $> 50,5^\circ$ ) und 20 ein kombiniertes FAI. Sechs Patienten wurden an beiden Hüften operiert (68 hips). Wir verwendeten die VAS, den modified-Harris-Hip Score (mHHS) und den short-form health survey (SF-36 Score) um das postoperative patientenzentrierte Outcome zu erfassen. Das follow-up betrug 38 (range 16–87) Monate.

**Ergebnisse:** Insgesamt schlossen wir 68 Hüften (32 linke / 36 rechte) ein. Die durchschnittliche Beschwerdedauer vor OP betrug 12.5 (range 2-185) Monate. Der durchschnittliche BMI war  $25.4 \pm 4.1$  kg/m<sup>2</sup> (range 17.3 – 35.1 kg/m<sup>2</sup>). Bei 62 Hüften (91%) wurde eine Offset-Korrektur durchgeführt. Der durchschnittliche a-Winkel betrug 61.5° vor and 48.7° nach der OP. 28 Hüften (41%) zeigten einen Knorpelschaden (26 acetabulär/1 Femurkopf/ 1 femoral und acetabulär) wovon 23 (82%) eine Mikrofrakturierung erhielten. 58 Hüften (85%) zeigten einen Labrumsschaden von denen 11 (19%) mit einer Labrumrefixation und 47 (81%) mit einer Teilresektion behandelt wurden. Alle Scores zeigten eine signifikante Verbesserung (SF

36, mHHS, VAS;  $p < 0.0001$ ) 3.5 Jahre nach Hüft-Arthroskopie Abb. 1. Knorpelschäden; (mHHS  $p = 0.0082$ ; SF 36 mental  $p = 0.0379$ ; SF 36 physical  $p = 0.0431$ ), ein höherer Arthrosegrad (mHHS  $p = 0.0002$ ; SF 36 mental  $p = 0.0033$ ; SF 36 physical  $p = 0.0040$ ) und ein erhöhter BMI (mHHS  $p = 0.0251$ ) zeigten signifikant schlechtere Ergebnisse.

**Schlussfolgerung:** Mit dieser Studie konnten wir bestätigen, dass die primäre Hüft-Arthroskopie zur Behandlung des FAI nach durchschnittlich 3,5 Jahren zu signifikanten Verbesserungen der patientenzentrierten Outcome-Scores führt. Knorpelschäden, der präoperative Grad der Arthrose und der BMI scheint in unserem Kollektiv zu signifikant geringeren Verbesserungen in den Scores zu führen. Die Behandlung der Knorpelschäden durch eine Mikrofrakturierung führte zu signifikanten Verbesserungen in den Outcome-Scores. Geringe Komplikationen Neuropraxien zeigten sich innerhalb von 3 Monaten komplett regredient. Die Konversionsrate zur TEP lag bei 10.1% nach durchschnittlich 32 Monaten Abb. 2. Patienten mit einer Arthrose  $\geq II^\circ$  mit koexistierenden Knorpelschäden sollten über die Relativität des Eingriffs und erhöhten Konversionsrate zur TEP aufgeklärt werden.

Abb. 1

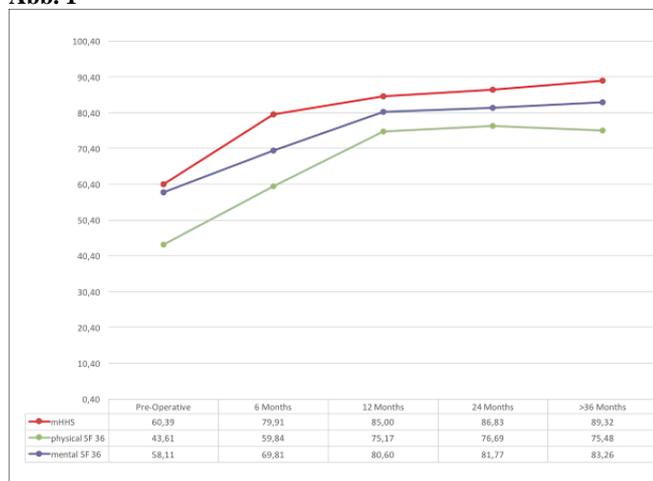


Abb. 2

Patients	K4L [grade]	Cartilage defect	Type of FAI	Time to THA [months]
Male, 55 years	III*	Acetabulum	Mixed-type	6
Women, 58 years	II*	Acetabulum and femoral head	CAM-type	53
Male, 44 years	II*	Acetabulum	CAM-type	24
Male, 54 years	II*	Acetabulum	CAM-type	39
Male, 32 years	III*	Acetabulum	CAM-type	35
Male, 45 years	II*	Acetabulum	CAM-type	18
Male, 47 years	III*	Acetabulum	CAM-type	50
				32 months

## P 76

### Schlaganfallfolgen – die hemiparetische Schulter aus neurologisch-orthopädischer Sicht

M. Lippert-Grüner<sup>1</sup>, A. Schulz<sup>2</sup>, S. Grüner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Fakultät Karlsuniversität, Klinik für Rehabilitative Medizin, Prag, Tschechien

<sup>2</sup>Orthopädische Praxis Dr. Schulz, Lüdenscheid, Deutschland

<sup>3</sup>Orthopädische Praxen Dr. Grüner, Köln, Deutschland

Die schmerzhafte Schulter ist eine Komplikation nach Schlaganfall, welche in der Literatur mit sehr variabler Inzidenz von bis zu 84 % angegeben wird und für die Rehabilitation von sehr entscheidender Bedeutung sein kann. Neben der zentralen Funktion für die Beweglichkeit des Armes dient die reflektorische Aktivierung der Schultergürtelmuskulatur für Ausgleichsbewegungen für den Rumpf, deren Einschränkung zu maßgeblichen Störungen der posturalen Kontrolle führen kann. Dies betrifft insbesondere Patienten mit schlaganfallbedingten Gangstörungen. Im Wesentlichen ergeben sich folgende Schädigungsmuster der Schulter für Schlaganfallpatienten. Bei der subluxierten Schulter handelt es sich anfangs um eine schwerkraftbedingte Fehlstellung bei genereller Hypotonie der Muskulatur. Hier können sekundäre Schäden der Weichteilstrukturen durch Überdehnung entstehen. In der Folge kann es zu partiellen Hypertonien mancher Muskelgruppen bei paralleler Hypotonie anderer Muskelgruppen kommen, hieraus resultierend zum Teil anders ausgeprägte Subluxationen mit teils hypotonen, teils hypertonen-spastischen Muskeln. Manche Patienten sind trotz ausgeprägter Fehlstellung beschwerdefrei, bei anderen resultieren aus der Fehlstellung und eventuellen Sekundärkomplikationen Schmerzzustände. Nach einer anfänglich peripheren Sensibilisierung kann in der Folge auch eine zentrale Schmerzsensibilisierung erfolgen, bis hin zu CRPS-Zuständen. Normalerweise stellt die Schulter innerhalb der Gelenke des Armes zeitlich die erste Station nach einem Schlaganfall dar, welche in der Erholung zumindestens partiell wieder ihre Funktion wiedererlangt, nachfolgend die weiter peripher gelegenen Gelenke. Hierdurch erlangt in der Rehabilitation die Schulter eine Art Schlüsselstellung für den weiteren Verlauf, Störungen auf dieser Ebene gelten als Risikofaktor für das rehabilitative Ergebnis. Insgesamt muss bei circa 20 % der Patienten mit einem schlechten Outcome im Zeitverlauf gerechnet werden. Therapeutisch sollte eine rasche und ausreichend frequentierte Behandlung durchgeführt werden, um mögliche Folgekomplikationen zu vermeiden oder zu vermindern. Nicht medikamentös kommen hier in der hypotonen Phase Hilfsmittel wie Schulterorthesen und Rollstuhltische, Taping und funktionelle Muskelstimulationen in Frage, hypertone Störungen werden primär physio- und ergotherapeutisch behandelt. In den letzten Jahren kamen erweiterte Behandlungsformen über die Steuerung der Körper- und Bewegungswahrnehmung wie zum Beispiel die Spiegeltherapie und das sogenannte mentale Training hinzu. Medikamentös kommen eine Vielzahl von Substanzen je nach Schädigungsmuster und aktueller Störung in Frage: Injektionen von Lokalanästhetika und Kortikosteroiden, Hyaluronsäuren und Botulinumtoxin A, ferner peripher und zentral wirksamen Analgetika, Antikonvulsiva bei neuropathischen Schmerz, antidepressiver bei zusätzlichen Depressionen sowie auch Bisphosphonate bei Osteoporose.

## P 77

### Healthy Services – Tipps und Tricks für einen optimierten und leistungsstarken Ablauf in Krankenhaus und Praxis

M. Jacob-Niedballa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Human Organisation Group, Bamberg, Deutschland

Erfolgreiche Krankenhäuser und Praxen positionieren sich als herausragende Dienstleister für ihre Patienten. Für einen langfristigen Erfolg sind jedoch neben einer optimierten Organisation auch die Teambildung und Mitarbeitergesundheit von wesentlicher Bedeutung. Ein optimiertes Führungsverhalten spielt hier eine wesentliche Rolle. Hier punkten die Krankenhäuser und Praxen, die wissen, wie die Anforderungen des Alltags positiv gestaltet werden können.

Im Praxisalltag ergibt sich häufig eine Reihe von Fragen:

- Wie schaffe ich, dass die Patienten das Gefühl einer optimalen Versorgung haben bei gleichzeitig reibungslosen Abläufen?
- Wie kann ich den Teamgeist stärken?
- Welche Maßnahmen führen vom Disstress zum Eustress?
- Wie löse ich Konflikte mit Patienten beziehungsweise im Team?
- Wie gehe ich mit Beschwerden um?

In diesem Vortrag bekommen Sie praxiserprobte Anregungen für einen optimierten Umgang mit den Stressoren im Praxisalltag. Sie erhalten einen Überblick über sinnvolle Wege der Organisation und der Kommunikation sowie Beispiele zur Konfliktlösung.

Themen:

- Konfliktfreie Terminvergabe am Telefon
- Gute Stimmung trotz Wartezeiten
- Positiver Umgang mit Stressoren
- Der schwierige Patient
- Zielorientierter Umgang mit Beschwerden
- Umgang mit Konflikten im Team
- Do`s und Don`ts der Kommunikation

## P 79

### Komplikationen und Möglichkeiten in der Versorgung sakraler Frakturen mittels lumbopelviner Abstützung und fluoroskopisch kontrollierter iliosakraler

#### Schraubenosteosynthese

M. Khoury<sup>1</sup>, K. Welle<sup>1</sup>, S. Täger<sup>1</sup>, C. Prangenberg<sup>1</sup>, C. Burger<sup>1</sup>, K. Kabir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland

**Einleitung:** Die Versorgung gering dislozierter Sakrumfrakturen mit iliosakraler Schraubenosteosynthese unter fluoroskopischer Kontrolle ist ein etabliertes, aber anspruchsvolles Verfahren. Die lumbopelvine Abstützung (minimalinvasiv und offen) kann gering aber auch stark dislozierte Frakturen mit und ohne neurologische Ausfälle adressieren. Ziel dieser Untersuchung war der Vergleich beider Verfahren einschließlich ihrer Komplikationen anhand unseres Patientengutes.

**Material/Methode:** Retrospektiv durchsuchten wir die Klinikdatenbank zum einen nach ICD-10-Codes S32.5 und S33.5 in Kombination mit den OPS-Codes 5-79a, 5-79b, 5-83b, 5-790, 5-798 in der Zeit vom 01.01.2013 bis 22.12.2017. Inkludiert wurden nachfolgend 35 Patienten mit iliosakraler Verschraubung. Zum anderen erfolgte die Suche nach ICD-10-code S32 in der Zeit vom 01.01.2013 bis zum 15.12.2016. 19 Patienten mit lumbopelviner Abstützung konnten eingeschlossen werden.

**Ergebnisse:** 35 Patienten mit einem mittleren Alter von 57,8 Jahren erlitten in 15 Fällen eine Fraktur Denis Typ I, in 13 Fällen eine Fraktur Denis Typ II, in 2 Fällen eine Typ III-Fraktur, eine ISG-Sprengung in 5 Fällen und wurden mit iliosakraler Verschraubung versorgt. Es bestanden postoperativ 6 Schraubenfehlagen, welche in 4 Fällen aufgrund des Auftretens neurologischer Symptome revidiert wurden. In einem weiteren Fall zeigte sich ein postoperatives Hämatom, welches ebenfalls revidiert wurde. Unter den mittels lumbopelviner Abstützung therapierten Frakturen lagen in 3 Fällen Denis Typ II-Frakturen, in 15 Fällen Denis Typ III-Frakturen und in einem Fall eine Luxationsfraktur vor. Minimalinvasiv versorgt wurden 11 Patienten mit einem mittleren Alter von ca. 63,3 Jahren. Ein offenes Vorgehen erfolgte bei 8 Patienten mit einem mittleren Alter von ca. 54,1 Jahren. In 3 Fällen kam es bei offenem Vorgehen zur Wundinfektion. Neurologische Symptome bestanden präoperativ (offenes Vorgehen) bei 4 Patienten. In diesen Fällen zeigten sich postoperativ deutliche Besserungen bzw. 2 komplette Regressionen. In einem Fall konnte bei präklinischer Intubation kein neurologischer Status präoperativ erhoben werden, postoperativ (offenes vorgehen) bestand eine neu aufgetretene Fußheberschwäche. In einem Fall bestand eine präoperative Fußheberschwäche, welche postoperativ (minimalinvasives Vorgehen) unverändert war. Die Implantatlage wurde stets mittels CT ohne Dokumentation einer Fehllage überprüft.

**Diskussion:** Ein direkter Vergleich der Varianten der lumbopelvinen Abstützung ist bei unterschiedlicher Indikation schwierig. Das offene Vorgehen ging mit längerer Verweildauer und gehäuften Wundinfektionen einher, bot aber bei neurologischem Defizit eine gute Therapieoption. Vor allem dysmorphe Sakren prädestinieren für eine Fehlpositionierung von Schrauben bei iliosakraler Verschraubung. Hier empfehlen wir die Evaluation einer minimalinvasiven lumbopelvinen Abstützung. Bei neurologischen Ausfällen postoperativ kann nur eine zügige Revision eine Restitution herbeiführen.

## P 80

### New Mobile 3D C-Arm Reduces Radiation Exposure To The Patient

O. Strohbach<sup>1</sup>, E. M. Suero<sup>1</sup>, B. Els<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, C. Kammerlander<sup>1</sup>, S. Weidert<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

**Background:** In the past decade, several manufacturers have introduced mobile C-arms with three-dimensional (3D) capabilities that offer near-computed tomography (CT) image quality. These advances in intraoperative fluoroscopic imaging have helped improve the accuracy and precision of technically demanding spinal procedures. However, radiation exposure to the patient and to the surgical staff remains a primary concern when using these devices. Recently, a second-generation, motorized mobile C-arm with improved CMOS flat-panel detector and Beam Filtration technology (Vision RFD CMOSline, Ziehm, Nuremberg, Germany) was introduced with the aim of further improving image quality while significantly reducing radiation exposure to the patient.

**Objectives:** In this study, we aimed to compare radiation exposure between a standard CT scan and 3D scans using both the first-generation and second-generation mobile C-arms.

**Study Design & Methods:** We used a polymethylmethacrylate (PMMA) phantom to simulate the torso of an adult human patient in the supine position. The phantom has a cylindrical shape with a diameter of 32 cm and has five specific areas for radiation dose measurement at the top, bottom, left, right and center regions. The phantom was placed on a carbon operating table and carefully centered within the C-arm's field of view. Using each of the C-arms, 3D scans using two different protocols (standard and large patient key [LPK]) were obtained and the radiation dose was measured at the five different locations within the phantom using a radiation dosimeter. Then, CT scans with comparable protocols were obtained and the dose measured at the same five locations. The main outcome measure was the computed tomography dose index with a 100-mm standard pencil dose chamber (CTDI100). We also measured the radiation dose at each of five specific locations within the phantom.

**Results:** The second-generation C-arm had 38% lower CTDI100 using the standard protocol and 40% lower CTDI100 using the LPK protocol compared to CT. In contrast, CTDI100 with the first-generation C-arm was 44% higher compared to CT using the standard protocol and 26% higher using the LPK protocol. With the standard protocol, the second-generation C-arm achieved dose reductions of 37 to 66% at each of the center, top, right and bottom locations compared to CT. The radiation dose at the left location was the same. With the LPK protocol, the first-generation C-arm achieved dose reductions of 31 to 77% at each of the center, top, right and bottom locations compared to CT. The radiation dose at the left location was 6% higher.

**Conclusions:** The new second-generation CMOSline C-arm demonstrated significantly lower radiation dose compared to both the first-generation C-arm and standard CT scans. This improved radiation dose while at the same time achieving an image quality comparable to a CT scan, provides important benefits to the health care system. The device can facilitate intraoperative visualization of complex procedures, while reducing the radiation burden on the patient and surgical staff.

## P 81

### Ein interdisziplinärer Algorithmus (LMU Konsensus-Gruppe) zur Diagnose von Knochenmarködemen

S. Baumbach<sup>1</sup>, J. Leipe<sup>2</sup>, J. Fürmetz<sup>1</sup>, V. Pfahler<sup>3</sup>, U. Stumpf<sup>1</sup>, W. Böcker<sup>1</sup>, R. Schmidmaier<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München LMU, Abteilung für Rheumatologie, München, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum der Universität München LMU, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München, Deutschland

<sup>4</sup>Klinikum der Universität München LMU, Medizinische Klinik und Poliklinik IV, München, Deutschland

Ein Knochenmarködem (KMÖ) ist primär ein radiologisch-deskriptiver Begriff für eine intraossär vermehrte Flüssigkeitsansammlung. Mit der zunehmenden Verfügbarkeit des MRTs, sehen sich eine Vielzahl von Fachrichtungen mit Patienten mit einem schmerzhaften KMÖ konfrontiert. Jedoch gibt es eine Vielzahl von Pathologien, welche zu einem schmerzhaften KMÖ führen können. Aktuell fehlt allerdings klare Handlungsempfehlung oder Algorithmus zur korrekten Diagnosefindung. Das Ziel dieser Arbeit war es, im Rahmen einer interdisziplinären Konsensusgruppe LMU (Osteologie, Orthopädie, Unfallchirurgie, pädiatrische Endokrinologie, Endokrinologie und Diabetologie, Rheumatologie und klinische Immunologie, Radiologie), einen Diagnosealgorithmus für das KMÖ zu erarbeiten.

In einem ersten Schritt konnten sämtliche Krankheitsbilder, die mit einem KMÖ einhergehen können identifiziert und ätiologisch gruppiert werden (Abb.1). Entsprechend der "Patientenreise", beginnend mit der klinischen und radiologischen Diagnose des schmerzhaften KMÖ, entwickelten wir einen hierarchischen Diagnosealgorithmus. Mit Hilfe der Anamnese und der klinischen Untersuchung, können in einem ersten Schritt die traumatischen und postoperativen KMÖ inklusive des CRPS identifiziert werden. Bei einer negativen Trauma-Anamnese sollte ein Standard-Entzündungslabor abgenommen werden. Auch mit nur diskret erhöhten CRP-Werten müssen rheumatologische und septische Krankheitsbilder ausgeschlossen werden. Jeder Gelenkerguss sollte punktiert und analysiert werden. Falls sich hierdurch keine Ursache für das KMÖ identifizieren lässt, empfiehlt die LMU-Konsensusgruppe die Durchführung eines Röntgen / CT zum Ausschluss von mechanisch-degenerativen Ätiologien, Neoplasien, oder einer Charcot-Neuroosteopathie. Bei dem Verdacht auf eine avaskulären Nekrosen kann additiv eine MRT-Perfusionsuntersuchung durchgeführt werden. Bei weiterhin fehlender ursächlicher Pathologie sollte ein "Osteoporose-Labor" abgenommen und eine DXA zum Ausschluss einer primären oder sekundären Osteoporose durchgeführt werden. Wenn weiterhin keine Ursache für das KMÖ zu finden ist, darf die Diagnose des Knochenmarködemsyndroms gestellt werden.

Der hier präsentierte, interdisziplinäre Diagnosealgorithmus ist ein Best-Evidence Approach zu dem komplexen Krankheitsbild des schmerzhaften KMÖ. Die Therapie richtet sich primär nach der zugrundeliegenden Pathologie. Die medikamentöse "off-label" Therapie mittels Resorptionshemmern, knochenanabolen Medikamenten oder Prostaglandinanaloga hat ihren Stellenwert bei ausgesuchten Fällen.

**Abbildung 1:** Ätiologische Einteilung der Krankheitsbilder, die mit einem KMÖ einhergehen.

Abb. 1

Kategorie	Ätiologie
Traumatisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraktur / Traumatisches KMO</li> <li>• Postoperative KMO</li> <li>• Complex Regional Pain Syndrome (CRPS)</li> </ul>
Primär inflammatorisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enthesitis</li> <li>• Spondylitis / Sakroiliitis</li> <li>• Non/low-inflammatroy Arthritis</li> <li>• Entzündliche Arthritis</li> <li>• Chronische nicht-bakterielle Osteomyelitis (CNO)</li> </ul>
Septisch / infektiös	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Septische Arthritis</li> <li>• Osteomyelitis</li> </ul>
Neoplastisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primäre/sekundäre gutartige oder bösartige Tumore</li> </ul>
Mechanisch / degenerativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arthrose</li> <li>• Enthesitis</li> <li>• Osteochondrosis dissecans</li> <li>• Stressfrakturen</li> <li>• Degeneration / Instabilität</li> </ul>
Primär / idiopathisch / ischämisch / metabolisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaskuläre Nekrose</li> <li>• Charcot Arthropathie</li> <li>• Primäre Osteoporose</li> <li>• Sekundäre Osteoporose</li> </ul>
Ausschlussdiagnose	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knochenmarködemsyndrom</li> </ul>

P 82

**Vergleich zwischen PROMIS und etablierten Patienten basierten Scores bei proximalen Humerus- und distalen Radiusfraktur**

V. Vogt<sup>1</sup>, M. Stolte<sup>1</sup>, U. Stöckle<sup>1</sup>, C. Bahrs<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** Patient-Reported Outcomes (PRO) haben in der Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie Evaluation des funktionellen Ergebnisses nach Trauma eine zunehmende Bedeutung. Häufig sind die Fragebögen für ältere Patienten unverständlich und zu umfangreich was zu einer hohen Lost to follow-up Rate führt. Das Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) hat zum Ziel die Verbesserung der Messungen von Patienten selbstberichteten Merkmalen in Bezug auf die körperliche, psychische und soziale Gesundheit. Vorausgegangene Studien konnten bereits eine gute Korrelation zwischen PROMIS und etablierten PRO in Patientenkollektiven mit elektiv-orthopädischen Krankheitsbildern nachweisen. Unseres Wissens gibt es bisher keine vergleichenden Studien in Patientenkollektiven mit unfallchirurgischen Krankheitsbildern.

**Hypothese:** Die Ergebnisse von PROMIS korrelieren mit bisher etablierten Fragebögen (DASH, Oxford Shoulder Score) bei geringer Anzahl an abzufragenden Items.

**Methoden:** Fünfzig Patienten (60,8±13,8 Jahre) mit Frakturen an der oberen Extremität (distale Radiusfraktur: n=32; proximale Humerusfraktur: n=18) wurden vier Wochen prä-traumatisch (retrospektive Datenerfassung bei Erstvorstellung) und 3 Monate posttraumatisch mittels DASH Fragebogen bei Radiusfrakturen (30 Fragen) bzw. Oxford Shoulder Score (12 Fragen) bei Humerusfrakturen sowie PROMIS Hand oder Schulter (5 Fragen, entnommen aus dem PROMIS PF UE Fragepool) befragt. Die erhobenen Scores wurden deskriptiv ausgewertet (Median (Min.-Max.)) und mittels Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung überprüft. Bei nicht vorliegender Normalverteilung wurden Spearman-Korrelationskoeffizienten zwischen PROMIS Hand und DASH bzw. PROMIS Schulter und Oxford Shoulder Score berechnet und wie folgt bewertet: 0,9 < r ≤ 1 sehr hohe Korrelation, 0,7 < r ≤ 0,9 hohe Korrelation, 0,5 < r ≤ 0,7 mittlere

Korrelation, 0,2 < r ≤ 0,5 geringe Korrelation, r ≤ 0,2 sehr geringe Korrelation.

**Ergebnisse:** Ausgangswerte vor dem Unfall waren im PROMIS Hand 54,2 (53,1-54,2), im DASH 0 (0-32,5), im PROMIS Schulter 60,8 (37,8-60,8) und im Shoulder Oxford Score.

Patienten mit Radiusfrakturen hatten 3 Monate posttraumatisch im PROMIS 43,2 (14,3-54,2) und im DASH 9,58 (0-75). Patienten mit einer proximaler Humerusfraktur hatten 3 Monate posttraumatisch im PROMIS 60,8 (24,1-60,8) und 12 (11-29) im Oxford Shoulder Score.

PROMIS Hand bzw. Schulter zeigten eine sehr hohe Korrelation im gesunden Patienten mit dem DASH r=-0,91 und eine geringe Korrelation im gesunden Patienten mit dem Oxford Shoulder Score r=-0,40. Posttraumatisch zeigte sich eine mittlere bis sehr hohe Korrelation zwischen dem PROMIS Hand und dem DASH r=-0,91 bzw. dem PROMIS Schulter und dem Oxford Shoulder Score r=-0,66.

**Zusammenfassung:** Die Ergebnisse zeigen, dass der PROMIS vor allem zum DASH eine sehr hohe Korrelation zeigt bei deutlich geringer Anzahl an abzufragenden Items. Geringer Zusammenhang konnte zwischen PROMIS und dem Oxford Shoulder Score gezeigt werden.

P 83

**Surgical treatment of Haglund's deformity, endoscopic vs. open calcaneoplasty**

M. A. Müller<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mainz, Deutschland

**Background:** It has been claimed that endoscopic calcaneoplasty offers some advantages over open techniques in the surgical treatment of Haglund's deformity due to reduced postoperative complications like stiffness and pain. Bony over-resection places patients at risk of these complications. The resulting question with regard to the quantitative differences of the extent of the bone removed using these two techniques has not yet been answered. The purpose of the study was to determine the resection volume of calcaneal bone for open and endoscopic surgical techniques.

**Methods:** 16 feet obtained from body donors were operated on in equal parts using either open surgical or endoscopic techniques, with the technique selected on a random basis. High-resolution CT scans were obtained before and after the interventional procedure and analysed to obtain 3-D polygon models. Post-operative models were subtracted from pre-operative models to provide the volume change resulting from the intervention. This was then correlated with the bone mineral density (BMD) of the preparation.

**Results:** The extent of bony resection was greater in open surgical techniques than in endoscopic approaches. The average volume of bone resection was 0.80 (±0.34) cm<sup>3</sup> in the endoscopic group and 3.04 (±2.91) cm<sup>3</sup> in the group that underwent open surgery. After adjustment for bone mineral density the extent of the resection was significantly larger (p=0.018) in the group undergoing open surgery. The two groups did not differ significantly with regard to BMD (p>0.1). The extent of the resection fell by 0.011 cm<sup>3</sup> per 1 mg/cm<sup>3</sup> areal bone mineral

density, i.e., a slightly lower degree of bone resection was associated with a higher bone mineral density.

**Conclusions:** Assuming that the resection volume was adequate to treat the patient's complaints a smaller resection volume seen in our study using an endoscopic technique might lead to fewer postoperative complaints and faster recovery.

**P 84**

**Ossäre Strukturveränderungen periprothetischer Knochenanteile nach Versorgung mittels dem Endo-Exo-Prothesensystemen (EEP) nach Oberschenkelamputation**  
 M. Örgel<sup>1</sup>, L. Emmanouil<sup>1</sup>, O. Mohamed<sup>1</sup>, C. Krettek<sup>1</sup>, P. Jaratjitwilai<sup>2</sup>, H. H. Aschoff<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Unfallchirurgie, Hannover, Deutschland

<sup>2</sup>Bangkok Hospital , Orthopedic Center, Bangkok, Thailand

**Fragestellung:** Bei der Endo-Exo-Prothese (EEP) handelt es sich um ein zweizeitiges Operationsverfahren mit primärer Implantation des Endo-Fixstiels und sekundärer Anlage des Haut-/Weichteilstomas. Eine durchschnittliche Osseointegrationsphase des Endo-Fixstiels von sechs Wochen ist vorgesehen. Diese retrospektive Kohortenstudie soll das Verhalten des periprothetischen Knochens bei Oberschenkelamputierten Patienten untersuchen und der Fragestellung nachgehen ob es in Abhängigkeit der Zeit nach der Implantation des Endo-Fixstiels zu einer Veränderung des kortikalen Knochens im Sinne einer Zu- oder Abnahme der Kortikalisdicke kommt.

**Methoden:** Eingeschlossen in die Studie wurden alle Oberschenkelamputierte Patienten die von 2007-2013 vom Letztautor der EEP durchgeführt wurden. Es erfolgte die retrospektive Analyse der Röntgenbilder von vier Follow-up Intervallen (postoperativ, 3 Monate, 13 Monaten, 33 Monaten). Das Femurresiduum wurde in drei Abschnitte unterteilt (proximal, mittig, distal) und die Kortikalisdicke jeweils an einem Messpunkt der lateralen und medialen Kortikalis (Abb. 1, 2) bestimmt. Die Ergebnisse zwischen den verschiedenen Intervallen wurden mit dem Friedman Test für nicht-parametrische Abhängige verglichen. Ein Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  wurde angenommen.

**Ergebnisse:** Eingeschlossen wurden 37 Patienten mit 40 Implantaten. Die Basisdaten der im Studiendesign erfassten Patienten wie das Implantationsjahr, das Geschlecht, das Geburtsdatum, die Prothesengröße (Durchmesser und Länge), die Seitenzugehörigkeit, besondere Bauteile (Lasche) und die Veränderungen des distalen Femurs wurden erfasst. Das Durchschnittsalter lag bei 52,2 Jahre (30 – 79 Jahre). 83,7 % (31 Patienten) der Patienten waren männlich. Eine statistische Signifikanz zwischen den Kortikalisdicken zu den verschiedenen Follow-up Zeitpunkten konnte entgegen der Arbeit aus den Niederlanden von Haket et al (1) in den Messungen nicht gezeigt werden.

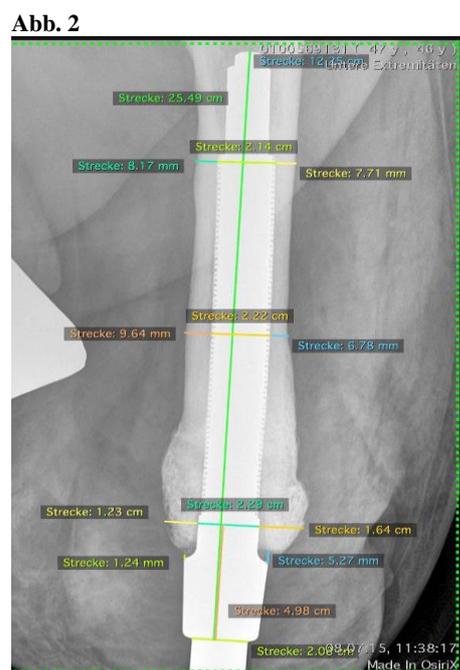
**Schlussfolgerung:** Auch wenn unsere Ergebnisse keinen signifikanten Unterschied aufweisen, lässt sich aus den hier gewonnen Erkenntnissen ableiten, dass es im Rahmen der Osseointegration zu Umbauprozessen der Knochenstruktur kommt, sowohl im Sinne einer vermehrten Knochenbildung als auch eines Knochenabbaus. Es ist jedoch noch nicht abschließend geklärt welcher Prozess zu einer Hyper- oder einer Atrophie führt. Die Kraftübertragung zwischen Prothese und Knochen

bleibt weiterhin eines der führenden Argumente die ursächlich für die Umbauprozesse am Knochen verantwortlich sind. Die dauerhafte bakterielle Besiedelung des Haut-/Weichteilstomas könnte dabei auch eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen.

Literatur: Haket, L. M. et al (2017), Periprosthetic cortical bone remodeling in patients with an osseointegrated leg prosthesis. J. Orthop. Res., 35: 1237–1241. doi:10.1002/jor.23376

Abbildung 1: Femurkortikalis zum ersten Follow-up Zeitpunkt (postoperativ)

Abbildung 2: Darstellung der Hypertrophie der Femurkortikalis zum letzten Follow-up Zeitpunkt (33 Monate)



## P 85

### **X- und O-Beine: Kulturgeschichte eines orthopädischen Befundes**

P. Engelhardt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sozialversicherung des Kantons Aargau, Regional ärztlicher Dienst, Olten, Schweiz

Es gibt wohl keinen orthopädischen Befund, der einen grösseren Bekanntheitsgrad aufweist als das X- oder O- Bein. Wie ein Blick in der Vergangenheit und auch in die Gegenwart zeigt, werden krumme Beine auch mit anderen Inhalten als der Abweichung von der geraden Beinform assoziiert. Das Spektrum der Attribution reicht von Schönheitsfehler über geschlechtsspezifisches Merkmal bis hin zu Charaktereigenschaften. Selbst die Werbung macht davon Gebrauch. Krumme Beine können spöttische Aufmerksamkeit und gesellschaftliches Stigma auf sich ziehen. Warum werden X- oder O- Beine als ein kosmetischer Nachteil empfunden?

Wie ein Blick in die aktuelle Literatur zeigt, ist der orthopädische Focus bei Achs-abweichungen des Bewegungsapparates fast ausschliesslich auf die Biomechanik und Arthroprophylaxe bzw. Arthrotherapie gerichtet. Im Mittelpunkt des Interesses stehen Osteotomien und Osteosyntheseverfahren. Der ästhetische Aspekt des X- und O- Beines wird in der Fachliteratur nur marginal thematisiert.

Die Chirurgie trägt seit langem der Tatsache Rechnung, dass in der Bevölkerung ein Interesse an ästhetischen Fragen besteht: Schönheitschirurgie ist seit vielen Jahren gesellschaftsfähig geworden. In der Orthopädie werden kosmetische Aspekte berücksichtigt, jedoch meist nur in Form schöner Narben oder den eleganten MIS-Zugängen.

Praktiziert der Orthopäde insgeheim eine kosmetische Orthopädie bei der Korrektur von X- oder O- Beineinstellungen? Überdeckt er die Indikation zur Begradigung der Beinachsen mit dem ethisch besser akzeptierten Etikett der Arthroprävention? Welches Bein gilt als "schönes Bein"? Ist die Normalform gleichbedeutend mit dem "schönen Bein"?

In einer Befragung von 4 Kniechirurgen wurde das Thema Schönheitschirurgie bei Beinachsenabweichungen diskutiert. Die Selbst- und die Fremdwahrnehmung von X- und O- Beinen wurde durch Befragung von TrägerInnen erfasst. Die Ergebnisse werden vorgestellt.

Schliesslich wird anhand eines Potpourri an X- und O-Beineinstellungen aus Karikatur und Werbung gezeigt, dass Abweichungen des menschlichen Körpers von der "Normalität" ganz offenkundig Aufmerksamkeit erregt.

## P 86

### **Der Stellenwert einfacher Biomarker bei der Vorhersage einer möglichen Hypophosphatasie bei erwachsenen Patienten mit reduzierter alkalischer Phosphatase-Serumaktivität**

R. Hennings<sup>1</sup>, J. Kratzsch<sup>2</sup>, C. Josten<sup>1</sup>, J. Thiery<sup>2</sup>, R. Roth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Leipzig, Deutschland

<sup>2</sup>Institut für Laboratoriumsmedizin, Klinische Chemie und Molekulare Diagnostik, Leipzig, Deutschland

**Hintergrund:** Häufig wird die klinische Relevanz einer verminderten alkalischen Phosphatase (ALP) im Serum (Hypophosphatasämie, HPE) nicht erkannt. Eine transiente HPE kann bei zahlreichen Krankheiten, z.B. einer Sepsis, schweren

Trauma oder Operationen vorliegen. Eine persistente HPE kann Ausdruck einer Hypophosphatasie (HPP), einer seltenen Knochenstoffwechselstörung, die sich aus einer Funktionsverlustmutation im ALPL-Gen ergibt, sein. Ziel der Studie war es, einfache Biomarker zu identifizieren, mit welche eine verminderte ALP frühzeitig als Warnparameter für eine HPP eingeordnet werden kann.

**Material:** Es erfolgte eine retrospektive Analyse von erwachsenen Patienten mit mind. einer Reduktion der ALP  $\leq 0,35 \mu\text{kat/L}$  in Zeitraum 2000 - 2015. Nach Analyse vorhandener ALPs erfolgte eine Einteilung in temporäre HPE oder unklare HPE. Patienten mit unklarer HPE wurden spezifisch auf eine HPP nachuntersucht (Follow-up). Statistisch verglichen wurden Biomarkern von Patienten mit einer temporären HPE zum Zeitpunkt der tiefsten ALP mit denen von identifizierten HPP-Patienten zum Zeitpunkt des Follow-up. Die Werte Hb, ASAT, ALAT, GGT, Kreatinin, Phosphat, Albumin, Gesamtprotein und TSH wurden als Basis-Biomarker definiert.

**Ergebnisse:** 204 Patienten wurden eingeschlossen, 66% (N=134) wiesen eine temporärer HPE auf (HPE-Gruppe). 34% (N=70) ausschliesslich verminderte ALPs auf. Von diesen konnten 20 Patienten nachuntersucht werden. 90 % (N=18) wiesen im Follow-up erneut eine verminderte ALP und zudem einen reduzierten knochenspezifischen AP (Ostase) und/oder erhöhtes Pyridoxalphosphat oder HPP-typische Beschwerden auf. Diese bildeten die HPP-Gruppe mit einer Geschlechterverteilung von 11 Frauen: 7 Männer, einem Durchschnittsalter von 52,1 Jahren (SD 13,7 Jahre). 12 der HPP-Patienten (67%) konnten genetisch untersucht werden, bei 11 (90%) dieser wurde eine heterozygote Mutation des ALPL-Gens Patienten detektiert.

Die Durchschnittswerte der HPE-Gruppe und der HPP-Gruppe für ALP lagen bei  $0,25 \mu\text{kat/L}$  vs.  $0,37 \mu\text{kat/L}$ , Hb  $5,82 \text{ mmol/L}$  vs.  $8,59 \text{ mmol/L}$ , Calcium  $1,73 \text{ mmol/L}$  vs.  $2,38 \text{ mmol/L}$ , Albumin  $22,52 \text{ g/L}$  vs.  $45,6 \text{ g/L}$  und Gesamtproteinspiegel  $43,66 \text{ g/L}$  vs.  $70,49 \text{ g/L}$ . Diese Werte waren in der HPE-Gruppe signifikant niedriger ( $p < 0,01$ ). Die CRP-Konzentration war in der HPE-Gruppe im Vergleich zur HPP-Gruppe signifikant höher ( $38 \text{ mg/L}$  vs.  $1,38 \text{ mg/L}$ ;  $p < 0,01$ ). Es wurden keine statistischen Unterschiede für ASAT, ALAT, Kreatinin, GGT und TSH Level gefunden ( $p \geq 0,05$ ).

**Fazit:** Mit den dargestellten Biomarkern ist es möglich, reduzierte ALP-Werte in Bezug auf eine mögliche HPP zu bewerten. Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass eine unklare isolierte HPE bei Erwachsenen oft Ausdruck einer HPP ist. Reduzierte Hb-, Calcium-, Albumin- und Gesamtproteinwerte sowie ein erhöhtes CRP im Zusammenhang mit reduzierter ALP deuten auf Diagnosen abseits der HPP hin. Zusätzlich zu den HPP-spezifischen Parametern sollte die HPP-Diagnostik auch die in der Studie identifizierten Basis-Biomarker beinhalten.