

# **14. Jahreskongress der DKG**

Abstractband

21-22. November 2025  
Wiesbaden

# **14. Jahreskongress der Deutschen Kniegesellschaft**

## **Gutachterpanel**

Wir danken den folgenden Gutachtern und Gutachterinnen für ihre Unterstützung:

Baier Clemens  
Balcarek Peter  
Balke Maurice  
Efe Turgay  
Faber Svea  
Fehske Kai  
Ferner Felix  
Fuchs Michael  
Gensior Tobias  
Glasbrenner Johannes  
Häner Martin  
Izadpanah Kaywan  
Korthaus Alexander  
Krause Matthias  
Kurz Eduard  
Leutheuser Sebastian  
Lorenz Stephan  
Mengis Natalie  
Neumann-Langen Mirjam  
Pfeiffer Thomas  
Praetorius Arthur  
Runer Armin  
Schek Alberto  
Steinert Andre  
Valle Christina  
Willinger Lukas  
Winkler Philipp  
Worlicek Michael

## KI-gestützte präoperative Planung in der Knieendoprothetik: Vergleich eines automatisierten Messverfahrens mit herkömmlichen Methoden hinsichtlich Genauigkeit und Effizienz

### Autorenliste:

Marie Theres Heller<sup>1</sup>, Günther Maderbacher<sup>1</sup>, Marie Farina Schuster<sup>1</sup>, Lina Forchhammer<sup>1</sup>, Markus Scharf<sup>1</sup>, Tobias Renkawitz<sup>1</sup>, Stefano Pagano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie, Universität Regensburg, Asklepios Klinikum Bad Abbach GmbH, Regensburg, Deutschland

### Fragestellung

Eine sorgfältige präoperative Planung ist essenziell für den Erfolg einer Knieendoprothese (TKA), insbesondere bei der Bestimmung der Beinachse und der Wahl der passenden Implantatgröße. Ziel dieser Untersuchung war es, die Präzision und Zeiteffizienz des automatisierten Planungswerkzeugs Autoplan (mediCAD Hectec GmbH, Altdorf, Germany) mit konventionellen radiologischen Messverfahren durch zwei erfahrene orthopädische Fachärzte zu vergleichen.

### Methodik

In einer retrospektiven Analyse wurden 200 prä- und postoperative Röntgenaufnahmen von 100 Patienten mit durchgeführter TKA ausgewertet. Die Vermessung erfolgte sowohl automatisiert mittels des Autoplan-Tools als auch manuell durch zwei unabhängige Orthopäden. Erfasst wurden Beinlänge, mechanische Achsabweichung (MAD), mechanischer lateraler distaler Femurwinkel (mLDFA), mechanischer medialer proximaler Tibiawinkel (mMPTA), anatomisch-mechanischer Winkel (AMA), mechanischer lateraler proximaler Femurwinkel (mLPFA), Gelenklinien-Konvergenzwinkel (JLCA) und mechanischer tibiofemoraler Winkel (mTFA). Zur Beurteilung der Übereinstimmung zwischen den Verfahren wurden Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) berechnet sowie Bland-Altman-Plots zur Visualisierung der Messgenauigkeit herangezogen (siehe Abbildung 1).

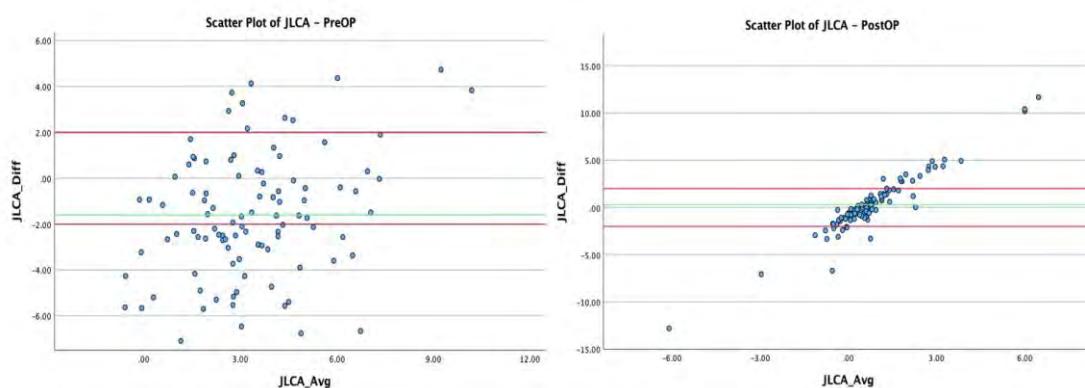


Abbildung 1 - Bland-Altman-Diagramme für präoperative Messungen

Die Abbildung zeigt das Bland-Altman-Streudiagramm für den Gelenklinien-Konvergenzwinkel (JLCA) in prä- und postoperativen Messungen. Die Y-Achse stellt die Differenzen zwischen den Autoplan-Messungen und dem Mittelwert der manuellen Messungen dar, während die X-Achse die Mittelwerte dieser Messungen zeigt. Die grüne Linie markiert die mittlere Differenz, die auf eine geringe systematische Verzerrung hinweist, sofern sie nahe null liegt. Die roten Linien kennzeichnen die klinisch relevanten Grenzen der Übereinstimmung ( $\pm 2\%$ ). Im Vergleich zur präoperativen Analyse zeigen die postoperativen Werte eine verbesserte Übereinstimmung mit weniger Ausreißern, jedoch bleibt eine zunehmende Variabilität bei höheren Werten erkennbar, was auf Messungenauigkeiten des Autoplan-Tools hinweisen könnte.

Die Analyse zeigte eine hohe Übereinstimmung zwischen der KI-gestützten und der manuellen Methode für lineare Messgrößen wie MAD (ICC > 0,90). Dagegen wiesen Winkelmessungen wie der mLPFA und der JLCA eine geringere Reproduzierbarkeit auf (ICC < 0,50), unabhängig vom verwendeten Verfahren (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2).

Die Dauer der Messvorgänge war mit dem Autoplan-Tool signifikant kürzer (Mittelwert: 2 Sekunden) im Vergleich zur traditionellen Vorgehensweise (Mittelwert: 48 Sekunden, p < 0,001).

Inter-rater Reliabilität						
	Autoplan vs Beurteiler A vs. Beurteiler B			Beurteiler A vs. Beurteiler B		
n	ICC	95% CI		n	ICC	95% CI
<b>Beinlänge</b> 197	0,89	0,87	0,91	200	0,90	0,88 0,93
<b>MAD</b> 197	0,97	0,97	0,98	200	0,98	0,97 0,98
<b>mLPFA</b> 197	0,13	0,06	0,20	200	0,34	0,21 0,45
<b>AMA</b> 197	0,34	0,26	0,42	200	0,46	0,34 0,56
<b>mLDFA</b> 197	0,76	0,72	0,81	200	0,93	0,91 0,95
<b>JLCA</b> 197	0,31	0,24	0,39	200	0,38	0,25 0,49
<b>mMPTA</b> 197	0,51	0,43	0,58	200	0,46	0,34 0,56
<b>mTFA</b> 197	0,80	0,75	0,83	200	0,87	0,83 0,90

ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient, CI: Konfidenzintervall

Interpretation der Reliabilität	schlecht (<0,5)	mäßig (0,5<x<0,75)
	gut (0,75<x<0,9)	exzellent (>0,9)

Tabelle 1 - Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) zur Bewertung der Messzuverlässigkeit

Die Tabelle zeigt die ICC-Werte mit 95%-Konfidenzintervallen zur Beurteilung der Übereinstimmung zwischen der KI-Software (Autoplan) und den beiden Orthopäden (Beurteiler A und B) sowie die Inter-Rater-Reliabilität zwischen den Orthopäden. Die Gesamtzahl der Messungen umfasst sowohl präoperative als auch postoperative Fälle.

Inter-rater Reliabilität						
Autoplan vs Mittelwert der Beurteiler (PräOP, n=99)			Autoplan vs Mittelwert der Beurteiler (PostOP, n=98)			
CID (n)	ICC	95% CI	CID (n)	ICC	95% CI	
<b>Beinlänge</b> 50	0,97	0,94 0,98	73	0,86	0,79 0,90	
<b>MAD</b> 9	0,99	0,98 0,99	14	0,89	0,84 0,92	
<b>mLPFA</b> 37	0,18	-0,02 0,36	44	0,09	-0,10 0,28	
<b>AMA</b> 65	0,55	0,39 0,67	71	0,51	0,34 0,64	
<b>mLDFA</b> 8	0,65	0,52 0,75	13	0,80	0,70 0,86	
<b>JLCA</b> 43	0,32	0,09 0,51	11	0,01	-0,19 0,20	
<b>mMPTA</b> 57	0,67	0,55 0,77	29	0,45	0,27 0,60	
<b>mTFA</b> 38	0,92	0,89 0,95	27	0,89	0,84 0,92	

CID: Klinisch relevante Differenz (>±2, >±5 mm), ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient, CI: Konfidenzintervall

Interpretation der Reliabilität	schlecht (<0,5)	mäßig (0,5<x<0,75)	gut (0,75<x<0,9)	exzellent (>0,9)
---------------------------------	-----------------	--------------------	------------------	------------------

Tabelle 2 - ICC-Werte: Vergleich der Autoplan-Messungen mit dem Goldstandard

Die Tabelle zeigt die ICC-Werte für den Vergleich der Autoplan-Messungen mit dem Goldstandard, der aus dem Mittelwert der Messungen beider Orthopäden abgeleitet wurde. Präoperative und postoperative Messungen werden separat analysiert. Klinisch relevante Schwellenwerte (CID: ±2° für Winkel, ±5 mm für Längen) werden angewendet, um die Übereinstimmung zu bewerten und relevante Abweichungen zwischen den Parametern hervorzuheben.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass das Autoplan-Tool insbesondere bei linearen Parametern eine schnellere und effizientere Alternative zur manuellen Messung darstellt. Die deutliche Zeitsparnis könnte eine Standardisierung und Optimierung klinischer Abläufe ermöglichen. Dennoch bestehen weiterhin Einschränkungen bei der Genauigkeit bestimmter Winkelmessungen, die sowohl in der manuellen als auch in der automatisierten Analyse zu Variabilität führen. Künftige Verbesserungen der Algorithmen sind erforderlich, um die Zuverlässigkeit dieser Messungen zu steigern und eine breitere klinische Anwendung zu unterstützen.

## Continuous Postoperative Recovery Monitoring After Total Knee Arthroplasty Using Consumer Wearable Data: A Prospective Observational Study

### Autorenliste:

Stefano Pagano<sup>1</sup>, Fady Azar<sup>1</sup>, Dominik Holzapfel<sup>1</sup>, Günther Maderbacher<sup>1</sup>, Marie Theres Heller<sup>1</sup>, Marie Farina Schuster<sup>1</sup>, Tobias Renkawitz<sup>1</sup>, Lina Forchhammer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie, Universität Regensburg, Asklepios Klinikum Bad Abbach GmbH, Regensburg, Deutschland

### Fragestellung

This study investigated whether continuous, wearable-derived monitoring of functional recovery using Apple Watch and HealthKit (Apple Inc., Cupertino, CA, USA) is feasible in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA), and whether sensor-based metrics capture significant postoperative changes in physical activity and gait quality.

### Methodik

In a prospective observational study design, 15 patients undergoing primary TKA were monitored for 12 weeks postoperatively using a combination of data collected from an iPhone and Apple Watch. HealthKit was employed to continuously capture objective metrics reflecting energy expenditure (active and basal calories), daily activity (step count, standing time, exercise time, flights climbed), mobility performance (walking speed, step length, six-minute walk distance, stair ascent/descent speed), and gait quality (walking asymmetry, double support time, walking steadiness score). Patient-reported outcome measures (PROMs, including KOOS-12 and EQ-5D-5L) were collected preoperatively and at Weeks 1, 4, 8, and 12 postoperatively. Changes over time were analyzed using repeated-measures ANOVA, with post hoc pairwise comparisons conducted where appropriate. Linear mixed models (LMMs) were employed to examine associations between wearable-derived metrics and concurrent PROM scores.

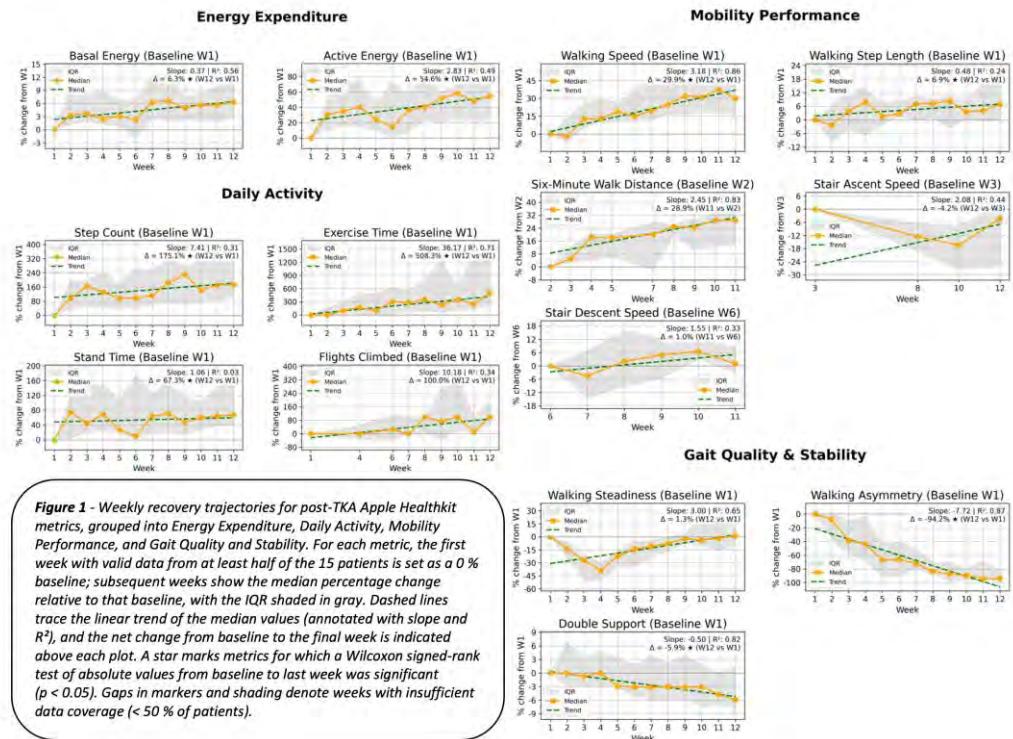
**Table 1** - Mean  $\pm$  SD (n) for daily activity and gait metrics measured via Apple HealthKit in 15 total knee arthroplasty (TKA) patients at postoperative Week 1 (early recovery), Week 6 (mid-rehabilitation), and Week 12 (late recovery). Cells marked "N/A" denote that fewer than 50 % of participants had valid data at that timepoint. A repeated-measures ANOVA tested for overall differences across the three timepoints; p-values < 0.05 indicate statistically significant change over time.

Metric	Unit	Week 1	Week 6	Week 12	p-value
Active Energy Burned	kcal	350 $\pm$ 104 (n = 15)	475 $\pm$ 178 (n = 15)	571 $\pm$ 208 (n = 14)	< 0.001
Basal Energy Burned	kcal	1795 $\pm$ 318 (n = 15)	1871 $\pm$ 356 (n = 15)	1982 $\pm$ 372 (n = 14)	< 0.001
Exercise Time	min	9 $\pm$ 10 (n = 15)	22 $\pm$ 21 (n = 15)	34 $\pm$ 21 (n = 14)	< 0.001
Stand Time	min	81 $\pm$ 36 (n = 15)	116 $\pm$ 41 (n = 15)	137 $\pm$ 55 (n = 14)	< 0.001
Step Count	steps	3011 $\pm$ 1284 (n = 15)	5693 $\pm$ 2368 (n = 15)	7325 $\pm$ 2082 (n = 14)	< 0.001
Flights Climbed	flights	3 $\pm$ 3 (n = 10)	4 $\pm$ 5 (n = 13)	7 $\pm$ 12 (n = 14)	0.507
Walking Steadiness	%	0.58 $\pm$ 0.25 (n = 14)	0.48 $\pm$ 0.24 (n = 14)	0.54 $\pm$ 0.21 (n = 9)	< 0.001
Walking Speed	km/h	2.74 $\pm$ 0.54 (n = 13)	3.24 $\pm$ 0.48 (n = 15)	3.52 $\pm$ 0.56 (n = 14)	< 0.001
Walking Step Length	cm	55.39 $\pm$ 6.11 (n = 13)	57.34 $\pm$ 6.67 (n = 15)	58.59 $\pm$ 7.79 (n = 14)	0.0049
Walking Asymmetry	%	0.67 $\pm$ 0.33 (n = 13)	0.29 $\pm$ 0.27 (n = 15)	0.12 $\pm$ 0.12 (n = 14)	< 0.001
Walking Double-Support	%	0.33 $\pm$ 0.02 (n = 11)	0.33 $\pm$ 0.02 (n = 15)	0.32 $\pm$ 0.02 (n = 14)	< 0.001
Stair Ascent Speed	m/s	N/A	0.27 $\pm$ 0.06 (n = 9)	0.27 $\pm$ 0.05 (n = 11)	N/A
Stair Descent Speed	m/s	N/A	0.27 $\pm$ 0.04 (n = 8)	0.28 $\pm$ 0.04 (n = 12)	N/A
Six-Minute Walk Test Distance	m	N/A	396 $\pm$ 67 (n = 13)	442 $\pm$ 51 (n = 12)	0.010

**Abbreviations:** SD, standard deviation; n, number of patients contributing data; N/A, not available (< 50 % data coverage); kcal, kilocalories; min, minutes; m, meters; s, seconds; cm, centimeters; %, percent; m/s, meters per second.

**Bold** values denote statistical significance at the p < 0.05 level.

Passive data capture was feasible, with a mean device wear time adherence of 93% over 12 weeks. Statistically significant improvements ( $p < 0.001$  unless otherwise noted) were observed in most domains. Step count increased from  $3,011 \pm 1,284$  to  $7,325 \pm 2,082$  steps/day; exercise time rose from  $9 \pm 10$  to  $34 \pm 21$  min/day; and active energy expenditure increased from  $350 \pm 104$  to  $571 \pm 208$  kcal/day. Walking speed improved from  $2.74 \pm 0.54$  to  $3.52 \pm 0.56$  km/h, and step length from  $55.4 \pm 6.1$  to  $58.6 \pm 7.8$  cm. Walking asymmetry decreased by 82% (0.67% to 0.12%), while double support time showed a subtle but significant reduction ( $0.33 \pm 0.02$  to  $0.32 \pm 0.02$ ). The six-minute walk distance increased from  $396 \pm 67$  to  $442 \pm 51$  m ( $p = 0.010$ ). The largest functional gains occurred between weeks 6 and 12. Greater daily exercise time was significantly associated with better EQ-5D-5L health state scores ( $p = 0.020$ ), while a longer step length was modestly associated with higher concurrent Visual Analogue Scale (VAS) pain scores ( $p = 0.044$ ). Full trajectories and statistical overlays are presented in Table 1 and Figure 1.



Near-continuous postoperative monitoring using HealthKit data is technically feasible and demonstrated high adherence in patients. Wearable-derived metrics sensitively captured recovery dynamics in both activity levels and gait quality. The multidimensional improvement profiles observed support the integration of consumer wearables into orthopedic follow-up, offering high-resolution functional surveillance, earlier identification of atypical recovery patterns, and potential personalization of rehabilitation protocols.

## **Can AI Replace Doctors in Patient Consultations? Analyzing ChatGPT's Responses to Common Questions from Patients with Tibial Plateau Fractures**

### **Autorenliste:**

Claas Neidlein<sup>1</sup>, Sebastian Colcuc<sup>1</sup>, Falk Ullerich<sup>1</sup>, Svenja Petersen<sup>2</sup>, Nikolaus Brinkmann<sup>2</sup>, Christian Schoepp<sup>1</sup>, Daniel Berthold<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Arthroscopic Surgery, Sports Traumatology and Sports Medicine, Duisburg, Deutschland,

<sup>2</sup>Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland,

<sup>3</sup>OrthoCenter München, München, Deutschland

### **Fragestellung**

Conversational artificial intelligence (AI) systems like ChatGPT have gained increasing prominence as accessible tools for disseminating information across various fields, including healthcare. These systems hold promise for enhancing patient education and improving general understanding of medical conditions. However, limited research exists evaluating the reliability and clinical relevance of AI-generated responses in the context of specific medical conditions. Tibial plateau fractures are complex injuries that require detailed patient education to ensure informed decision-making and optimal outcomes. This study aims to assess the accuracy, comprehensiveness, and clinical utility of ChatGPT's responses to common patient questions about tibial plateau fractures.

### **Methodik**

We identified the ten most frequently asked questions by patients regarding tibial plateau fractures by querying ChatGPT directly for the 10 most common questions of patients with TPF. The identified questions were then presented to ChatGPT, and the generated responses were categorized into four groups: "excellent response not requiring clarification", "satisfactory requiring minimal clarification", "satisfactory requiring moderate clarification", or "unsatisfactory requiring substantial clarification". The quality of the responses was independently evaluated by a panel of experienced trauma surgeons.

### **Ergebnisse**

Of the ten evaluated responses, 50% were rated as satisfactory, requiring minimal clarification; 30% were rated as satisfactory, requiring moderate clarification; and 20% were rated as unsatisfactory, requiring substantial clarification. The mean rating across all questions was 2.9 (SD 0.88), reflecting moderate reliability. Questions related to treatment options, such as operative versus conservative management, received higher ratings, while questions regarding prognosis and long-term functional outcomes were rated less favorably.

### **Schlussfolgerung**

ChatGPT provided generally satisfactory information to common patient questions about TPF. However, most responses required some level of clarification, particularly for complex or prognostic questions. While ChatGPT shows promise in delivering general medical information, it is not yet a substitute for personalized consultations with healthcare providers.

## **Bewertung der Qualität und Verständlichkeit von Informationen zu Verletzungen des vorderen Kreuzbandes durch ChatGPT**

### **Autorenliste:**

Benjamin Bartek<sup>1</sup>, Stephan Oehme<sup>1</sup>, Danko Milinkovic<sup>1</sup>, Tobias Jung<sup>1</sup>, Stephen Fahy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité Universitätsmedizin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Sporttraumatologie und Kniechirurgie, Berlin, Deutschland

### **Fragestellung**

Diese Studie hatte das Ziel, den potenziellen Nutzen von Künstlicher Intelligenz – insbesondere Tools wie ChatGPT – in der Patientenaufklärung zu untersuchen. Im Fokus stand die Bewertung der inhaltlichen Qualität und Verständlichkeit von Informationen, die ChatGPT 3.5 und 4 zu Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (VKB) und deren Behandlung bereitstellen.

### **Methodik**

ChatGPT 3.5 und 4 wurden genutzt, um häufige Patientenfragen zu VKB-Verletzungen und deren Therapiemöglichkeiten zu beantworten. Die Qualität der generierten Informationen wurde anhand der DISCERN-Kriterien beurteilt. Zur Bewertung der Lesbarkeit kamen sieben etablierte Lesbarkeitsformeln zum Einsatz: Flesch-Kincaid Reading Grade Level, Flesch Reading Ease Score, Raygor Estimate, SMOG, Fry, FORCAST sowie der Gunning-Fog-Index. Der ermittelte durchschnittliche Lesbarkeitsgrad (Reading Grade Level, RGL) wurde mit dem in den USA empfohlenen Niveau der 8. Schulstufe verglichen. Darüber hinaus wurden die wahrgenommene Qualität sowie der mittlere RGL zwischen ChatGPT 3.5 und 4 gegenübergestellt.

### **Ergebnisse**

Beide Versionen von ChatGPT lieferten Informationen, die gemäß DISCERN-Kriterien als „gut“ eingestuft wurden – wobei ChatGPT 4 leicht bessere Ergebnisse erzielte als Version 3.5. Die Lesbarkeitsanalysen zeigten jedoch, dass die Texte beider Versionen deutlich über dem empfohlenen Leseverständnisniveau der 8. Schulstufe lagen. Der durchschnittliche RGL betrug bei ChatGPT 3.5 18,08 und bei ChatGPT 4 17,9 – also 10,08 bzw. 9,09 Stufen über dem durchschnittlichen Leseniveau.

### **Schlussfolgerung**

ChatGPT kann qualitativ hochwertige und inhaltlich verlässliche Informationen zu VKB-Verletzungen und deren Behandlung liefern. Die teilweise sehr komplexe Sprache stellt jedoch eine Barriere für das Verständnis dar – insbesondere für Patientinnen und Patienten mit durchschnittlichem Bildungsstand. Zudem wurde durchgängig auf Quellenangaben verzichtet, was sowohl aus Sicht der Betroffenen als auch aus klinischer Perspektive als kritisch zu bewerten ist. Sollten KI-gestützte Systeme zukünftig in der Patientenaufklärung eingesetzt werden, müssen sie Inhalte liefern, die nicht nur korrekt und nachvollziehbar, sondern auch verständlich formuliert und transparent belegt sind.

## **Osteoarthritis in Germany: Three Decades of Rising Burden and Projections to 2040 and a Call for Transformation in Knee Health Policy**

### **Autorenliste:**

Mohammad Ali Alshrouf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sportklinik Hellersen, Lüdenscheid, Deutschland*

### **Fragestellung**

Osteoarthritis (OA) represents a leading source of disability in Germany's aging population, with knee OA contributing the highest burden. This study aimed to evaluate long-term trends in OA incidence, prevalence, and disability-adjusted life years (DALYs) from 1990 to 2021 and forecast these trends to 2040. We investigated disparities by age, sex, and OA subtype to inform national musculoskeletal health policy.

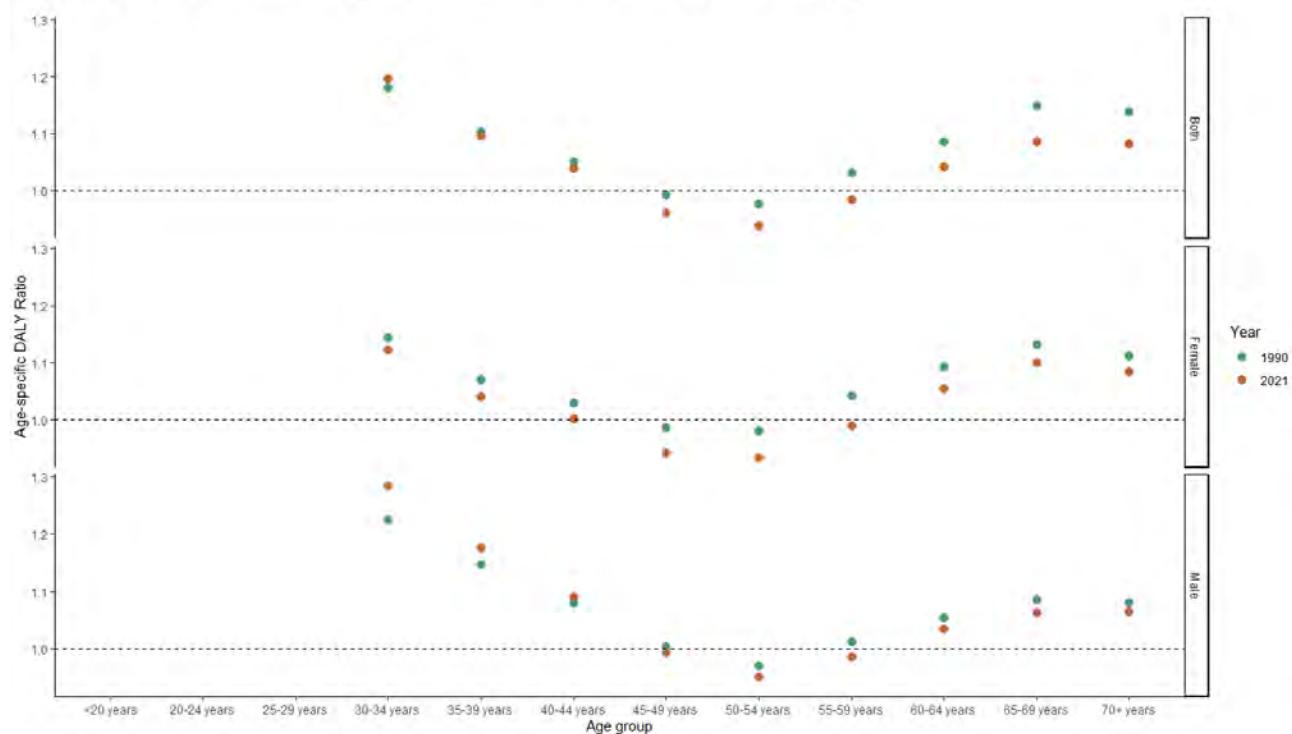
### **Methodik**

We conducted a retrospective secondary analysis using the Global Burden of Disease (GBD) 2021 database. Disease burden was measured via age-standardized incidence rate (ASIR), prevalence rate (ASPR), and DALYs (ASDaR). Disease definitions followed GBD criteria based on Kellgren-Lawrence grades 2–4 confirmed radiographically and symptomatically. Temporal trends were examined using Joinpoint regression using the National Cancer Institute's software, reporting estimated annual percentage change (EAPC). Future trends were projected using Bayesian Age-Period-Cohort (BAPC) modeling with integrated nested Laplace approximation (INLA). Correlations between OA burden and the Sociodemographic Index (SDI) were evaluated using Pearson's r.

### **Ergebnisse**

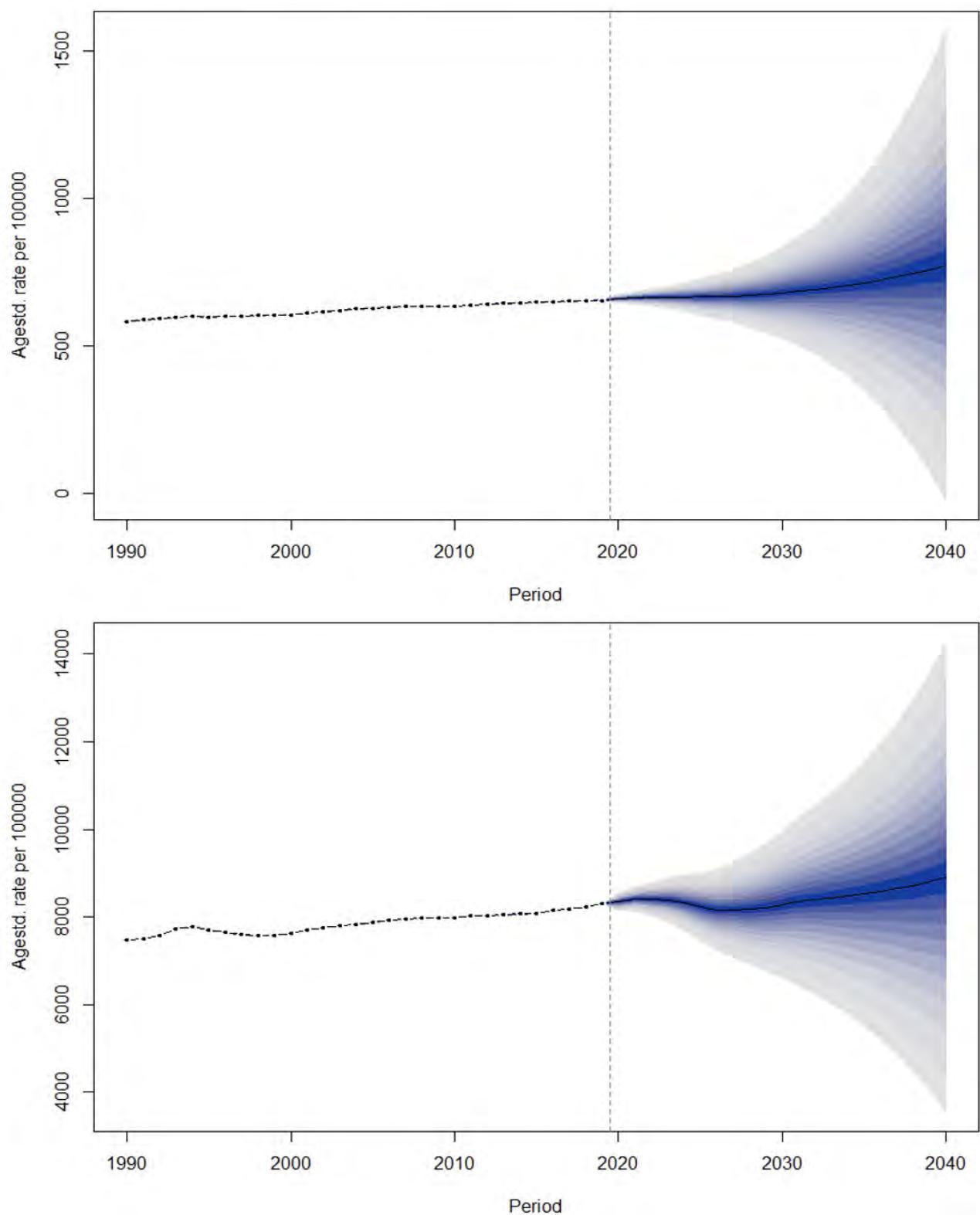
Between 1990 and 2021, Germany experienced a 36% increase in OA incidence (from 579,625 to 787,712 cases) and a 49% rise in DALYs. Males had a 50% increase in incidence, 73% in prevalence, and 74% in DALYs, compared to females with 28%, 36%, and 37% increases, respectively. The ASIR, ASPR, and ASDaR all exhibited significant upward trends (EAPC: 0.15%, 0.11%, and 0.11%, respectively). Knee OA remained the dominant subtype, with incidence rising from 377,450 to 518,788 cases (37%), followed by hip OA (47%). Hand OA showed a decline in ASIR and ASPR in males (EAPC: -0.11% and -0.09%). The OA burden correlated strongly with SDI ( $r > 0.88$ ,  $p < 0.001$ ). Notably, DALY rates exceeded global averages in all age groups except 45–59 (Figure 1). Joinpoint regression revealed statistically significant increases in ASIR during 1990–1994, 1994–2000, 2000–2005, 2010–2015, and 2019–2021, while a decline was observed from 2005–2010 and stability from 2015–2019. Projections to 2040 predict ASIR will remain stable with a slight increase, while ASPR will initially dip, stabilize around 2030, and then rise again (Figure 2).

**Figure 1.** Ratio of Germany to global osteoarthritis-related DALY stratified by



The OA burden in Germany has escalated markedly, particularly among older adults and males. Knee OA emerged as the most dominant and disabling subtype. The observed temporal patterns and projections to 2040 suggest a plateauing but persistent increase in age-standardized incidence. With the aging population and medical workforce shortages, sustainable solutions will require targeted prevention, early detection, and investment in conservative and surgical OA management strategies. These insights should drive immediate policy action since without intervention, OA will keep disabling millions and overwhelm Germany's healthcare system and economy by 2040.

**Figure 2.** Projections of ASIR and ASPR of osteoarthritis to 2040.



## Prediction of knee injuries using lower limb-worn inertial measurement units

### Autorenliste:

Christina Valle<sup>1 2</sup>, Florian Hinterwimmer<sup>1 3</sup>, Matthias Cotic<sup>1</sup>, Maximilian Bartelt<sup>1</sup>, Rüdiger von Eisenhart-Rothe<sup>1</sup>, Ricardo Smits Serena<sup>1 3</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedics and Sports Orthopaedics, TUM University Hospital, 81675 Munich, Deutschland,

<sup>2</sup>Medical Park Chiemsee, 83323 Bernau am Chiemsee, Deutschland, <sup>3</sup>Institute for AI and Informatics in Medicine, Technical University of Munich, 81675 Munich, Deutschland

### Fragestellung

Knee injuries are prevalent in both professional and amateur sports, often leading to long-term functional impairment and high socioeconomic costs. Early identification of individuals at increased injury risk is a key preventive strategy. Inertial Measurement Units (IMUs), as wearable and cost-effective motion sensors, offer real-time insights into lower limb biomechanics during training and competition. While IMUs are well established for motion analysis, their potential for predictive injury analytics remains underexplored. This study investigates the extent to which data from IMUs can be used to predict pre-existing knee joint injuries. The aim is to improve risk assessment of athletes in their daily activities without the need for elaborate functional testing, enabling early adaptation of training routines and timely initiation of diagnostic procedures.

### Methodik

In this prospective cohort study, 108 subjectively healthy sports science students underwent a series of standardized functional tests and completed standardized questionnaires regarding previous injuries and athletic activity. Additionally, each participant was equipped with IMUs on both thighs and shanks (see image 1). They walked and ran on a tartan track for a standardized duration (5 minutes walking, 5 minutes running, 5 minutes walking). Subsequently, the IMU data and questionnaire responses were analyzed.

IMU data included acceleration and gyroscope readings. Gyroscope data was utilized only for gravity calibration and reorienting accelerometer data along the direction of movement. Following this preprocessing step, accelerometer data underwent a bandpass filtering (0.3 to 40 Hz) and was downsampled to 30 Hz to fit the foundation model, harnet10. The harnet10 model was initially trained using self-supervised methods on accelerometer data from the UK Biobank. This pre-trained model was chosen due to the relatively low number of participants available for the current study.



IMU measurements from both the left and right leg were available for 108 students (see table 1). By leveraging this pre-trained model and adapting it to our specific dataset through fine-tuning, we were able to compensate for the small sample size. Initial evaluation of the adapted harnet10 model showed promising 5 cross validation results achieving an accuracy between 64,36-67,52 % and F1 score between 0.652-0.695 (see table 2).

#### Demographic information of the cohort

Sex	Female: 49, Male: 50, Not specified: 9
Age	Ø 24.4 years [min: 20, max: 56]
Height	175.8 cm [min: 150 cm, max: 202 cm]
Weight	Ø 69.7 kg [min: 45 kg, max: 96 kg]
Confirmed knee injuries	N = 28 (12 right leg, 12 left leg, 3 bilateral, 1 unknown)
Average time between injury and measurement	34.0 months
Most frequently reported ICD-codes	M79.66 (knee joint pain), M76.5 (patellar tip syndrom), combined entry of S83.53 and M23.23 (medial collateral ligament rupture with meniscus lesion)

Table 1: demographic information

The results indicate that data from IMUs, analyzed through a fine-tuned deep learning model, can moderately predict a history of knee joint injuries based on walking and running patterns. This method offers a promising, low-effort tool for early identification of patients with previous joint damage without requiring extensive functional testing. With further validation in larger and more diverse patient populations, this technology could support orthopedic decision-making by identifying individuals who may benefit from preventive measures, adjusted training, or early diagnostic evaluation.

<b>Task</b>	<b>Average accuracy</b>	<b>Average F1-Score</b>
5 min. walking before running	67.52 %	0.695
5 min. running	64.36 %	0.652
5 min. walking after running	66.51 %	0.663

*Table 2: Preliminary results*

## **Refining Patient Education for Autologous Chondrocyte Implantation For Chondral Lesions of The Knee: A Fine-Tuned ChatGPT-4o Model Improves Readability and Quality**

### **Autorenliste:**

Maha Alsadaan<sup>1</sup>, Stephen Fahy<sup>2</sup>, Danko Dan Milinkovic<sup>1</sup>, Benjamin Bartek<sup>1</sup>, Tobias Winkler<sup>1,3</sup>, Tobias Jung<sup>1</sup>, Stephan Oehme<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité - Center for Musculoskeletal Surgery, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland,

<sup>2</sup>Sporthopaedicum Berlin, Berlin, Deutschland, <sup>3</sup>Berlin Institute of Health - Center for Regenerative Therapies at Charité, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

### **Fragestellung**

Autologous chondrocyte implantation (ACI) is a complex procedure for focal cartilage defect of the knee, requiring patient understanding of surgical, biological, and rehabilitative aspects. As health literacy strongly influences clinical outcomes and adherence, improving patient education is essential. This study evaluated the quality and readability of AI-generated patient education materials on ACI using ChatGPT-4o and compared responses from the native model with those generated by a fine-tuned version optimized for quality and readability.

### **Methodik**

Frequently asked questions were identified using Google's 'People Also Asked' feature. Two ChatGPT-4o configurations were evaluated: the native model and a fine-tuned version (ACI Guide) optimized by instruction-based fine-tuning and reinforcement learning from human feedback. Two orthopedic surgeons independently scored the responses. We assessed quality using the DISCERN criteria and readability using the Flesch Reading Ease Score (FRES) and Flesch-Kincaid Grade Level (FKGL). Interrater reliability was determined using intraclass correlation coefficient (ICC) in a two-way mixed-effects model.

### **Ergebnisse**

The fine-tuned ACI Guide outperformed the native ChatGPT-4o on all parameters. The native model produced poor-quality responses with a mean DISCERN score of  $35.29 \pm 5.0$  (range: 23–45), while the ACI Guide achieved a significantly higher score of  $43.18 \pm 3.92$  (range: 34–53;  $p < 0.001$ ), reflecting moderate quality. Interrater reliability was strong ( $ICC = 0.767$ ), indicating good agreement. Regarding readability, the native model reached FKGL of  $13.45 \pm 1.30$  (university sophomore level). In contrast, the ACI Guide achieved FKGL of  $9.25 \pm 1.64$  (9th grade level). The FRES was also significantly higher for the ACI Guide ( $49.59 \pm 10.44$ ) than for the native model ( $35.68 \pm 5.08$ ;  $p < 0.001$ ), indicating greater ease of comprehension.

### **Schlussfolgerung**

Fine-tuning ChatGPT-4o improved the quality and readability of ACI patient education. Compared to the native model, the refined version produced more understandable content, closer to the recommended 8th–9th grade level. These findings suggest model refinement may enhance health literacy in complex orthopedic procedures like ACI.

## **CT-Based AI Models Outperform X-Ray-Based Models in Predicting Femoral and Tibial Component Sizes for Total Knee Arthroplasty Planning**

### **Autorenliste:**

Randa Elsheikh<sup>1</sup>, George Avram<sup>1</sup>, Zainab Aqeel<sup>2</sup>, Michael Hirschmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*University Department of Orthopedic Surgery and Traumatology, Kantonsspital Baselland, CH-4101 Bruderholz, Switzerland, Bruderholz, Schweiz,* <sup>2</sup>*Guest Researcher, Karolinska Institute, 171 777 Stockholm, Sweden, Stockholm, Schweden*

### **Fragestellung**

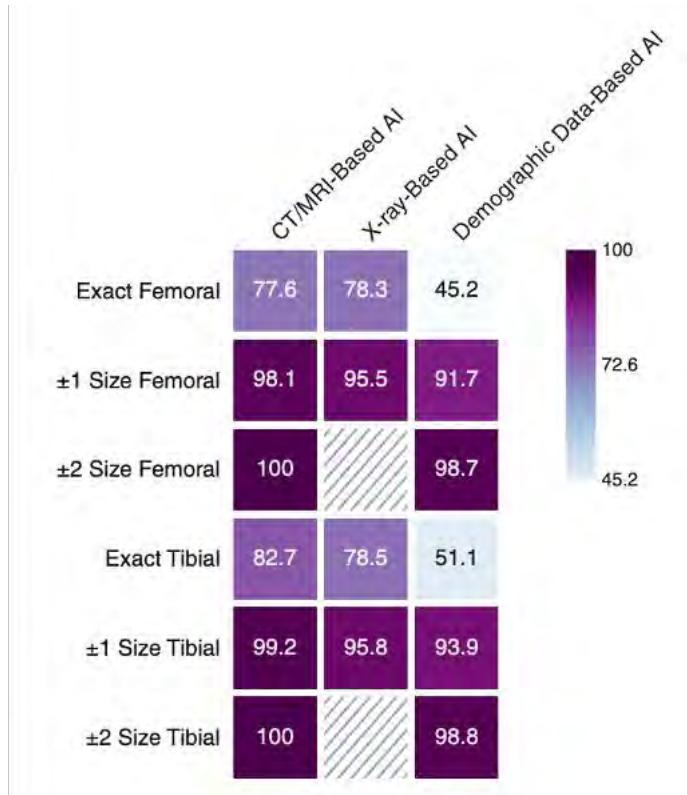
Accurate preoperative implant sizing in total knee arthroplasty (TKA) is paramount for optimizing surgical efficiency and improving patient outcomes. Artificial intelligence (AI) has emerged as a promising tool for preoperative planning, offering predictive models able to estimate optimal implant size based on imaging modalities such as CT, MRI, and X-ray, or patient demographics. However, the comparative accuracy of these models remains unclear. This systematic review aims to compare the performance of AI-based models using 3D imaging (CT/MRI), 2D imaging (X-ray), and demographic data.

### **Methodik**

A systematic literature search was conducted in PubMed, Scopus, Embase, and Cochrane Central Library following the PRISMA guidelines. From the 497 screened articles, 13 met the inclusion criteria. Extracted data included model type, algorithm, input variables, implant specificity, computational time, and prediction accuracy.

### **Ergebnisse**

A total of 37,005 patients (46.3% female; mean age  $67.98 \pm 3.04$  years; mean BMI  $28 \pm 2.93$  kg/m<sup>2</sup>) were included. Five studies used CT/MRI, six used X-ray, and two used demographic data only. As illustrated in Figure 1, exact femoral size prediction accuracy was highest for X-ray-based models (78.35%), slightly outperforming 3D-based models (77.58%), and substantially higher than demographic models (45.20%). Femoral  $\pm 1$  size accuracy was highest with CT/MRI (98.10%), followed by X-ray (95.50%) and demographic models (91.65%). CT/MRI also achieved the highest tibial accuracy (82.73%), compared to X-ray (78.51%) and demographic data (51.10%). Planning time was shortest for X-ray-based (0.81 minutes) compared to CT-based models (5.98 minutes), which had an average segmentation time of 2.49 minutes.



AI-based models using 3D imaging and 2D imaging achieve high accuracy in preoperative TKA component sizing, with 3D imaging offering an advantage in tibial and near-exact femoral sizing. Demographic-only models are notably less accurate. These findings support the integration of imaging-based AI tools into TKA surgical planning.

## Die Rolle der Popliteussehne in der Knie-Totalendoprothetik

### Autorenliste:

Johanna-Maria Simon, Tara Siedow<sup>1</sup>, Christoph Thorwächter<sup>1</sup>, Thomas Niethammer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), LMU Klinikum, München, Deutschland

### Fragestellung

Das Weichteilbalancing bzw. der Bandrelease erfolgen im Rahmen der Knie-TEP-Implantation primär durch ein Beeinflussen der Spannung des Innen- und Außenbandes sowie der Kapsel, da die Stabilisierungsfunktion der Kreuzbänder anteilig bzw. vollständig durch die Prothese (Posterior Stabilized, Medial Pivot, Ultracongruent) übernommen wird.

Der Musculus popliteus gilt als ein weiterer relevanter Kniegelenksstabilisator, insbesondere des lateralen Gelenkbereiches, sowohl bei Extension als auch bei Flexion. Da die Popliteussehne aufgrund ihrer intraartikulären Lage nach Knie-TEP-Implantation jedoch zu einem Impingement führen kann, wird diese nicht selten reseziert.

Welchen Einflussfaktor die Popliteussehne auf die Kniegelenksstabilität nach Knie-TEP-Implantation hat, ist allerdings bisher ungeklärt.

### Methodik

Am Kniegelenkskinemator wurden 18 humane (fresh frozen) Kniegelenkspräparate während einer aktiven muskelgesteuerten Kniebeuge im Rahmen einer Flexion von 25 – 130° getestet. Nach Messung des nativen Kniegelenks wurde eine Knie-Totalendoprothese (K-TEP) (GMK Sphere/Medial Pivot, Medacta International, Castel San Pietro, Schweiz) in mechanischer Ausrichtungstechnik implantiert. Anschließend wurde die patellofemorale und tibiofemorale Kinematik mittels eines optischen Messsystems (ARAMIS 3D Kamera 2.3M, GOM GmbH, Braunschweig, Deutschland) untersucht. Nach darauffolgender Durchtrennung der Popliteussehne unter Belassen des selben K-TEP-Implantates erfolgte eine erneute Untersuchung im Kniegelenkskinemator zur Beurteilung der patellofemoralen und tibiofemoralen Kinematik.

### Ergebnisse

Mithilfe des Kniegelenkskinemators wurden im Rahmen der aktiven muskelgesteuerten Kniebeuge die anterior-posteriore Translation der Tibia bzw. des Femurs, die tibiale Rotation, die benötigte Quadrizepskraft, der retropatellare Druck sowie die retropatellare Kontaktfläche und die patellofemorale Kinematik mit Tilt/Shift der Patella vor und nach Durchtrennung der Popliteussehne gemessen.

Bei aufgrund erst kurzfristig zurückliegendem Versuchsabschluss und noch nicht vollständig abgeschlossener Auswertung bzw. statistischer Überprüfung zeigen sich Hinweise auf eine vermehrte anterior-posteriore Translation bzw. eine vermehrte Rotation der Tibia im Rahmen der Flexion nach Durchtrennung der Poplitealsehne.

### Schlussfolgerung

Es ist ein relevanter Einfluss der Popliteussehne auf die Kniegelenksstabilität nach Knie-TEP-Implantation zu vermuten, so dass eine Durchtrennung der Popliteussehne zur Vermeidung eines Impingements bzw. im Rahmen eines Weichteilreleases wohlüberlegt sein bzw. auf diese verzichtet werden sollte.

## **In vivo Monitoring der Antibiotikafreisetzung und Entzündungsmarker nach Spacer-Implantation bei periprothetischer Knieinfektion mittels Mikrodialyse**

### **Autorenliste:**

Julika Behrens<sup>1</sup>, Frank Sebastian Fröschen<sup>1</sup>, Frank A. Schildberg<sup>1</sup>, Andreas Strauss<sup>1</sup>, Alexander Franz<sup>1</sup>

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

### **Fragestellung**

Der zweizeitige Wechsel mit temporärem antibiotikabeladenen statischem Spacer ist eine gängige Therapie der periprothetischen Infektion (PJI) einer Kniegelenksendoprothese. Derzeit liegen begrenzt *in vivo* Daten zur Elutionskinetik des Spacers sowie zur intraartikulären Zusammensetzung des Kniegelenks nach infizierter Prothesenentfernung und Spacer-Implantation vor. Die vorliegende prospektive Studie, misst erstmals mittels Technik der Mikrodialyse aus dem Spacer freigesetzte Antibiotikakonzentrationen, sowie immunologische und metabolische Marker zum Infektionsmonitoring im Kniegelenk kontinuierlich über 72 Stunden postoperativ. Ziel war es zu überprüfen, ob die Mikrodialyse sicher zur intraartikulären Progengewinnung geeignet ist, die Antibiotikafreisetzung im therapeutischen Bereich liegt und einer spezifischen Kinetik folgt.

### **Methodik**

Die Studie umfasst zehn Patienten (medianes Alter 71,5 Jahre, M: 6, W: 4), die aufgrund einer PJI einen zweizeitigen Wechsel erhielten. Intraoperativ erfolgte nach vollständiger Explantation der infizierten Prothese, die Implantation eines individuellen statischen Spacers aus COPAL-Zement (0,5g Gentamicin, 2g Vancomycin pro 40g Zement). Der Mikrodialysekatheter wurde über eine Redondrainage intraartikulär implantiert. Für 72 Stunden postoperativ erfolgte darüber die kontinuierliche Probengewinnung aus dem Kniegelenk. Das Dialysat wurde auf die Konzentration der lokal (Gentamicin, Vancomycin) und systemisch applizierten Antibiotika (u.a. Cefazolin, Cefuroxim), sowie metabolische (Glukose, Laktat) und immunologische Parameter (IL-6, LPS) analysiert und mit venösen Blutproben verglichen.

### **Ergebnisse**

Die mediane Zementmasse betrug 90g. Die Antibiotikakonzentrationen im Aspirat waren initial hoch (Gentamicin 9,55µg/ml, Vancomycin 37,57µg/ml) und sanken innerhalb 72 Stunden signifikant ab (Gentamicin 4,27µg/ml, Vancomycin 9,69µg/ml, beide p<0,05). Die Antibiotikakonzentrationen im Aspirat waren durchgehend deutlich höher als die Blutkonzentrationen. Bei den parenteral verabreichten Antibiotika stellte sich dies umgekehrt dar (p<0,01). Die Glukosekonzentration nahm im Aspirat im Beobachtungszeitrum signifikant ab (p>0,05). Die LPS-Konzentrationen waren zu allen Zeitpunkten im Blut signifikant höher als im Aspirat (p<0,01). IL-6 zeigte keinen zeitlichen Effekt und Unterschied zwischen Aspirat- und Blutproben.

### **Schlussfolgerung**

Die Mikrodialyse erwies sich als zuverlässige Methode der intraartikulären Progengewinnung ohne Nebenwirkungen. Trotz des raschen Abfalls innerhalb von 72 Stunden blieben die Gentamicin- und Vancomycin-Konzentrationen im Aspirat im therapeutischen Bereich, hinweisend auf eine ausreichende Antibiotikafreisetzung des Spacers. Die Unterscheidung zwischen chirurgisch bedingter Immunantwort und bakterieller Infektion zeigte sich herausfordernd. Weitere *in vivo* Studien mit längeren Beobachtungszeiträumen sind erforderlich, um die langzeitige Antibiotikafreisetzung zu untersuchen und eine frühere Prothesenimplantation zu prüfen.

## Reevaluating Traditional Beliefs: The Impact of Asymmetric Gap Balancing on Knee Kinematics Post-TKA

### Autorenliste:

Sebastian Schaller<sup>1 2</sup>, Pieralberto Valpiana<sup>1 2</sup>, Andrea Salvi<sup>1</sup>, Michele Festini<sup>1</sup>, Fjorela Qordja<sup>1 3</sup>, Christian Schaller<sup>1 2</sup>, Pier Indelli<sup>1 4 5</sup>

<sup>1</sup>*Orthopedics and Traumatology Bressanone Hospital, Azienda Sanitaria dell' Alto Adige, 39042 Bressanone, BZ, Italy, Bressanone, Italien,* <sup>2</sup>*Paracelsus Medical University (PMU), Institute of Biomechanics, Paracelsus Medical University, 5020 Salzburg, Austria, Salzburg, Österreich,* <sup>3</sup>*Department of Clinical and Molecular Sciences, Università Politecnica Delle Marche, Ancona, Italy, Ancona, Italien,* <sup>4</sup>*Paolo Aglietti Gait Lab, CESAT, Azienda Sanitaria Toscana Centro, Fucecchio, Italy 50054, Fucecchio, Italien,* <sup>5</sup>*Department of Orthopedic Surgery, Stanford University School of Medicine, Redwood City, USA, Stanford, Vereinigte Staaten*

### Fragestellung

Normal knee kinematic is not reproduced following TKA. Kinematic alignment is proposed to achieve closer-to-normal kinematics. This gait analysis study hypothesized that intraoperative robot-guided reproduction of a slight mediolateral gap asymmetry improved postoperative knee kinematic compared to traditional intercompartmental gap symmetry.

### Methodik

Two matched groups of patients underwent medial pivot TKA because of isolated knee disease: Group A (25 patients) underwent "unrestricted" KA (uKA) according to Howell; Group B (25 patients) underwent robot-assisted "restricted" (rKA) with a Hip- Knee-Ankle axis-HKA  $\pm 3^\circ$  respect to mechanical axis. Intraoperatively, in Group B, the flexion gap at 90° was first set at an average of 2.5 mm (min.0.5mm-max.3.2mm) tighter in the medial compartment respect to lateral; likewise, the extension gap was then set at an average of 1.8mm (min.0.3mm-max.2.7mm) tighter in the medial compartment respect to lateral. All patients, including a non-arthritis cohort (Group C: 5 controls), underwent gait-analysis evaluation using an instrumented treadmill (WalkerViewCWV) with eight load cells, a 48"LCD screen, 3D camera and touchscreen. The WV software evaluated multiple spatiotemporal and kinematic parameters, including 1)Contact time (sec); 2)Knee ROM during gait cycle; 3)Step-length percentage respect to total gait (%) and pure step-length (cm). Statistical analyses included t-test and ANOVA.

### Ergebnisse

Final follow-up noted significant differences in gait between both TKA groups and the controls. 1) Contact time: Both TKA groups demonstrated superior mean contact time on the surgical knee (uKA 1s;rKA 0.97s) compared to the controls (0.72s) ( $p=0.002$ ), while no differences were observed between them. 2) Knee ROM during gait cycle: both TKA groups exhibited lower maximum ROM in the surgical knee (mean uKA 36K;mean rKA 49K) compared to controls (mean 57K) ( $p<.05$ ), but a statistical difference favoring rKA was found ( $p=0.003$ ) (Fig.1). 3) Step length: both TKA groups displayed a higher mean step-length percentage related to total gait and a shorter mean step-length on the surgical side compared to controls ( $p<.05$ ), while no statistical differences were noted between them.

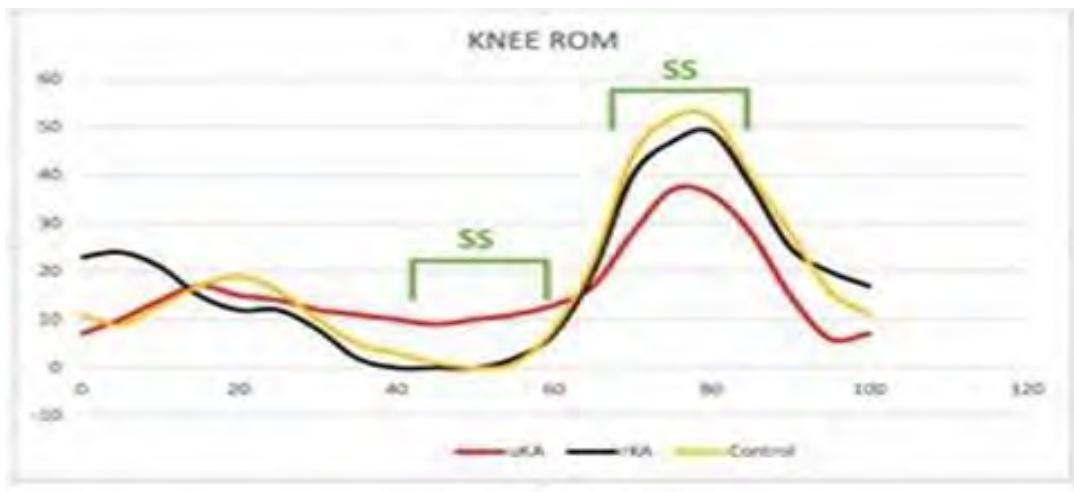


Fig. 1: Knee ROM during gait analysis. The right knee was considered in the control group while the surgical side in both TKA groups (uKA: unrestricted kinematic alignment; rKA: restricted kinematic alignment with asymmetric gap balancing). Green bars (SS) indicate statistically significant differences ( $p<0.003$ ).

To the authors' knowledge, this is the first study showing the kinematic advantages of a slightly asymmetric gap balancing during KA TKA. The combination of a medial pivot implant design and a surgical technique aiming to obtain a tighter medial compartment represents a promising approach.

## **Enhanced Early Detection of Septic Arthritis and Periprosthetic Joint Infection Using Syndromic Multiplex PCR as a Complementary Test to Standard Culture**

### **Autorenliste:**

Sebastian Schaller<sup>1,2</sup>, Pieralberto Valpiana<sup>1,2</sup>, Federica Scaggiante<sup>3</sup>, Andrea Salvi<sup>1</sup>, Michele Festini<sup>1</sup>, Fjorela Qordja<sup>1,4</sup>, Christian Schaller<sup>1,2</sup>, Pier Indelli<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup>*Orthopedics and Traumatology Bressanone Hospital, Azienda Sanitaria dell' Alto Adige, 39042 Bressanone, BZ, Italy, Brixen, Italien,* <sup>2</sup>*Paracelsus Medical University (PMU), Institute of Biomechanics, Paracelsus Medical University, 5020 Salzburg, Austria, Salzburg, Österreich,* <sup>3</sup>*Clinical Pathology Laboratory Bressanone Hospital, Azienda Sanitaria dell' Alto Adige, 39042 Bressanone, BZ, Italy, Brixen, Italien,* <sup>4</sup>*Department of Clinical and Molecular Sciences, Università Politecnica Delle Marche, Ancona, Italy, Ancona, Italien,* <sup>5</sup>*Department of Orthopedic Surgery, Stanford University School of Medicine, Redwood City, USA, Stanford, Vereinigte Staaten*

### **Fragestellung**

Native and periprosthetic joint infections represent, other than an economic burden on the healthcare system, a medical emergency due to the risk of septic shock. This study evaluates Multiplex PCR as a modern, fast, highly sensitive, septic arthritis molecular diagnostic screening test.

### **Methodik**

A new diagnostic algorithm (Table 1), which included determining serologic and synovial fluid markers, has been applied to a consecutive series of patients with clinically suspected hip and knee septic arthritis or periprosthetic joint infection (PJI).

According to the proposed algorithm, patients scoring <sup>32</sup> were considered at high risk for septic arthritis/PJI. They underwent synovial fluid syndromic multiplex PCR (mPCR) molecular testing to identify the pathogen and its genetically determined antibiotic resistance. Standard synovial fluid culture was performed in all patients, while synovial fluid Next Generation Sequencing (NGS) was performed only in mPCR-negative and culture-negative joints.

### **Ergebnisse**

A total of 117 patients (117 joints) met the criteria for possible septic arthritis/PJI: 73 were women (62.5%), and 44 were men, with an average age of 73 years. The affected joint was the knee in 87.5% of the cases (with joint replacement present in 66.5% and native joint involvement in 21%), while the hip was affected in 12.5% (all involving replaced joints). The average septic arthritis/PJI score was 3.75 (ranging from 2 to 9). The average serologic PCR was 13.50 mg/DL, the average Sed Rate was 4 mm/h, the average synovial WBC count was 83,700, the average synovial PMN was 88%, and the average synovial PCR was 5.7 mg/DL. Out of the 117 patients, 43 (36.7%) were found to have septic arthritis/PJI. mPCR was crucial for pathogen identification in 49% of cases, standard culture in 39%, and NGS alone in 20%. According to mPCR and NGS, 39% of all septic arthritis cases were multibacterial. mPCR and culture were in agreement on pathogen identification in 60% of instances. *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* were the two most frequently identified microorganisms by mPCR, while *Staphylococcus epidermidis* was the most prevalent organism identified by NGS. mPCR was able to detect the genetically determined antibiotic resistance of all identified microorganisms. The sensitivity of mPCR was 83.7%, with a specificity of 70%. The average time for pathogen identification was 3.13 hours for mPCR, 4.5 days for culture, and 3.2 days for NGS.

	TEST	SCORE
<b>Serum</b>	PCR > 1mg/dL	2
<b>Serum</b>	Sed Rate > 30 mm/hr	1
<b>Synovial Fluid</b>	WBC > 3000	3
<b>Synovial Fluid</b>	PMN% > 80%	2
<b>Synovial Fluid</b>	CRP > 6.9 mg/L	1

**Table 1: Septic Arthritis Diagnostic Protocol and Score.**

Multiplex PCR represents an innovative molecular diagnostic screening technology for fast microorganism identification when a joint infection is clinically suspected. The current authors recommend adult reconstruction surgeons to include molecular diagnostics in their stepwise, septic arthritis/PJI diagnostic protocol.

## Realignment after failed HTO does not compromise TKA Results: A Matched-Pair Analysis

### Autorenliste:

Maximilian Jörgens<sup>1 2</sup>, Johannes Becker<sup>1 3</sup>, Julian Karpf<sup>1 4</sup>, Edna De la Ossa Cordoba<sup>1</sup>, Steffen Klingbeil<sup>1</sup>, Rolf Schipp<sup>1</sup>, Wolfgang Reng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>endogap, Institut für Gelenkersatz, Klinikum Garmisch-Partenkirchen, Garmisch-Partenkirchen, Deutschland,

<sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Universitätsklinikum LMU, München, Deutschland, <sup>3</sup>Institute for Biomechanics, Paracelsus Medical University, Salzburg, Österreich, <sup>4</sup>Abteilung für Unfallchirurgie, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

### Fragestellung

High tibial osteotomy (HTO) is an established joint-preserving surgical treatment for patients with medially compartmentalized knee osteoarthritis. If osteoarthritis progresses despite HTO, total knee arthroplasty (TKA) may become necessary. Current literature remains inconclusive whether a simultaneous correction of the mechanical limb axis during TKA using a reverse HTO (rHTO) achieves comparable radiological and functional outcomes to those of primary TKA without previous HTO.

### Methodik

This retrospective matched-pair study analyzed nine patients who previously underwent valgus HTO and subsequently received a varus correction using rHTO simultaneously with TKA. These patients were compared with a control group receiving primary TKA without prior osteotomy. All TKA were performed with cruciate retaining (CR) implants, no constrained devices were used. Radiographic parameters including the medial proximal tibial angle (MPTA), mechanical lateral distal femoral angle (mLDFA), the arithmetic hip-knee-ankle angle (aHKA) and joint line obliquity (JLO) were measured pre- and postoperatively using standardized full-leg weight-bearing radiographs. Additionally, clinical outcomes were assessed using validated scores (Oxford Knee Score, LEFS, KOOS, Tegner, and FIPS). Normal distribution was evaluated using the Shapiro-Wilk test, and group comparisons were conducted using appropriate parametric tests ( $p < 0.05$ ). Minimum follow-up was one year.

### Ergebnisse

Significant differences in preoperative limb alignment (MPTA ( $p < 0.001$ ), aHKA ( $p = 0.001$ ) and JLO ( $p = 0.001$ )) were observed between groups, reflecting distinct deformity patterns. Postoperatively, both groups achieved alignment within the mechanical neutral range with no significant differences in radiological outcomes. CPAK-based classification demonstrated a convergence to neutral alignment types in both cohorts. Functionally, no statistically significant differences were found across all outcome measures, including KOOS subdomains, LEFS, and Oxford Knee Score (all  $p > 0.05$ ). Equivalence testing (TOST) failed to confirm clinical equivalence due to wide confidence intervals and small sample size, though no disadvantage was detected for the rHTO+TKA group.

### Schlussfolgerung

Realignment with rHTO and TKA after prior HTO leads to radiographic and functional outcomes comparable to those achieved with primary TKA. These findings are clinically relevant when planning arthroplasty in patients with a history of corrective knee osteotomy. rHTO and TKA seems to be an conclusive alternative to established methods.

## Does Undersizing of the Tibial Component in Unicompartmental Knee Arthroplasty Increase the Risk of Fracture? A Biomechanical Study

### Autorenliste:

Julius Watrinet<sup>1</sup>, Sabrina Sandriesser<sup>2</sup>, Philipp Blum<sup>3</sup>, Peter Augat<sup>2</sup>, Julian Fürmetz<sup>3</sup>, Wolfgang Reng<sup>4</sup>

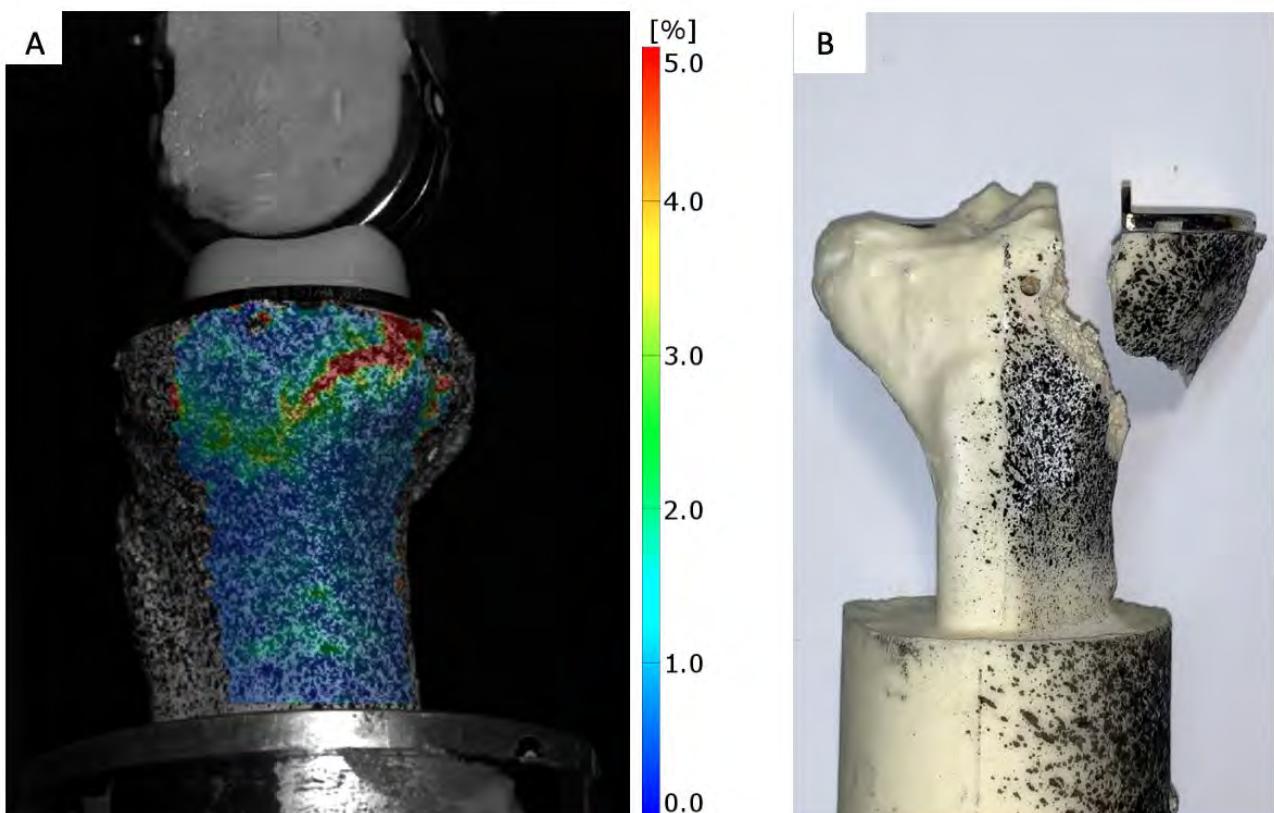
<sup>1</sup>Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland, <sup>2</sup>Institut für Biomechanik, Murnau, Deutschland, <sup>3</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>4</sup>endogap, Garmisch Partenkirchen, Deutschland

### Fragestellung

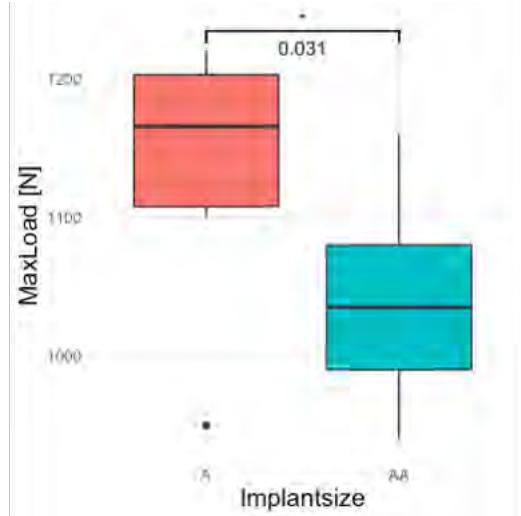
Unicompartmental knee arthroplasty (UKA) is a common treatment for medial osteoarthritis, providing faster recovery and better joint kinematics than total knee arthroplasty (TKA). However, periprosthetic tibial plateau fractures (TPF) remain a significant complication. Undersized tibial components, especially size AA, increase TPF risk. This study aims to examine the biomechanical relation between tibial implant size and the risk of periprosthetic fractures.

### Methodik

A biomechanical study was conducted using sixteen customized synthetic bone models to simulate the effects of tibial component sizing in UKA. Proximal tibial models with components of size A and size AA were subjected to axial loading, and the maximum load to failure and cycles to failure were measured for each size. Additionally, plastic axial deformation was calculated at the maximum load level of the weakest construct. Strain patterns were compared with clinically observed fracture lines reported in previous studies.



Size AA had a significantly lower maximum load to failure compared to size A ( $1039\text{N} \pm 75\text{N}$  vs,  $1140\text{N} \pm 83\text{N}$  vs.,  $p = 0.031$ ). The strain patterns were consistent with those observed in clinical studies, showing a wedge-shaped distribution from the posteromedial to the anteromedial tibial plateau. Plastic deformation was less than 0.6 mm across all specimens, with no significant difference in axial displacement between the two groups ( $p = 0.64$ ).



Undersizing the tibial component, particularly to size AA, reduces load-bearing capacity thereby increases the risk of periprosthetic tibial plateau fractures. Precise implant sizing by correct sagittal resection is essential to minimize the risk of fracture in UKA.

## **Mechanical, Kinematic, And Functional Alignment Strategies Poorly Balance A Total Knee Arthroplasty In Contrast To Tibia-First, Gap-Balanced TKA**

### **Autorenliste:**

Guido Wierer<sup>1 2 3</sup>, Mark Clatworthy<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädie und Traumatologie, BKH, St. Johann in Tirol, Österreich,* <sup>2</sup>*Paracelsus Medizinische Universität, Salzburg, Österreich,* <sup>3</sup>*Research Unit für Sportmedizin des Bewegungsapparates und Verletzungsprävention, UMIT, Hall in Tirol, Österreich,* <sup>4</sup>*Auckland Bone & Joint Surgery, Auckland, Neuseeland*

### **Fragestellung**

This study assesses total knee arthroplasty (TKA) balance using four different alignment and balancing techniques.

### **Methodik**

A prospective cohort of 400 patients undergoing primary robotic-assisted cruciate-retaining TKA performed by one surgeon was analyzed. The VELYS image-free robotic system collects a balance curve that enables the surgeon to intra-operatively analyze the balance consequence of a mechanical (MA), kinematic (KA), functional (FA) from a KA starting point and tibia first, ligament guided (TFLG) TKA. FA TKA was determined by starting with KA position then making small positional implant changes to balance the TKA with equal extension gaps, equal medial gaps, and 2 mm more laxity laterally in flexion. Balance was determined as +/- 2mm from optimal.

The tibia was then cut robotically, and the ACL, menisci, and osteophytes were resected. A ligament tensor was inserted, and the knee was placed through a ROM to determine the balance consequence of FA TKA. The femoral component position was then adjusted as required to balance the TKA optimally. The TFLG TKA position was then blindly evaluated to determine the balance consequence of this technique.

### **Ergebnisse**

A total of 400 consecutive patients (188 women, 212 men) with a mean age of  $67 \pm 9$  years were included. The proportion of overall balanced knees was 17% with MA, 38% with KA, 29% with FA, and 98.5% with TFLG ( $P < .05$ ). KA showed significantly better balance than MA in all gap measurements ( $P < .05$ ). FA achieved balance in 80%, 69%, 56%, and 53% in extension, flexion, medial, and lateral gaps, respectively. TFLG TKA balance was 100%, 100%, 100%, and 98.5 % in extension, flexion, medial, and lateral gaps, respectively. There was no statistically significant difference between overall balanced valgus and varus knees in MA, KA, FA, and TFLG, respectively ( $P > .05$ ).

### **Schlussfolgerung**

Functional alignment failed to achieve better ligament balance than kinematic alignment, which showed poor but better balance than mechanical alignment. Optimal TKA balance is achieved 98.5% of the time when the tibia is cut first, osteophytes are removed, and a ligament tensor is used.

## Revision and re-revision after mobile and fixed-bearing lateral UKA

### Autorenliste:

Canberk Göktepe<sup>1</sup>, Jürgen Martin<sup>2</sup>, Guido Mohr<sup>2</sup>, Michael Clarius<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland, <sup>2</sup>Vulpius Klinik, Bad Rappenau, Deutschland

### Fragestellung

Lateral unicompartmental knee arthroplasty (UKA) is a rare surgical procedure to treat isolated lateral compartment osteoarthritis (OA). In the literature, limited information is available about revision after failed lateral UKA implantation. The purpose of this study is to examine reason for failure, time to failure, patient characteristics, type of revision and re-revision surgeries after failed fixed- and mobile bearing lateral UKA implantation.

### Methodik

In this single-center study, patients who underwent a revision surgery between 2010 and 2024 after mobile and fixed-bearing lateral UKA implantation were analyzed. Demographic information such as gender, age at the time of revision surgery and body mass index (BMI) were recorded. Furthermore, information such as type and size of primary lateral UKA implant, time between primary lateral UKA implantation and revision surgery, reason for failure, type of revision and re-revision surgery and postoperative recovery of these patients were evaluated.

### Ergebnisse

In revision after mobile-bearing lateral UKA group with 19 patients, mean age at the time of revision surgery was  $64 \pm 10$  years. Mean BMI was  $29 \pm 4 \text{ kg/m}^2$ . Mean time from index arthroplasty to revision surgery was  $4,5 \pm 4,3$  years. Progression of OA and bearing dislocation were the leading reason for revision after mobile bearing UKA. In 12 cases, a conversion to total knee arthroplasty (TKA), in 4 cases conversion to fixed bearing UKA and in 3 cases bearing exchange were performed after a failed mobile-bearing lateral UKA. After revision, 5 patients underwent a re-revision surgery. 2 patients had a re-revision to TKA without augments, 2 patients had a re-revision to femoral TKA and tibial Vanguard 360 component with tibial augments. In one case, a re-revision to EnduRo Rotating Hinge Knee System was performed.

In revision after fixed-bearing lateral UKA group with 23 patients, mean age at the time of revision surgery was  $66 \pm 12$  years. Mean BMI was  $29 \pm 4 \text{ kg/m}^2$ . Mean time from index arthroplasty to revision surgery was  $2,3 \pm 2,2$  years. Progression of OA was the leading reason for revision after fixed-bearing lateral UKA. In 19 cases, a conversion to total knee arthroplasty (TKA) without augments, in 3 cases conversion to TKA with augments and in one case conversion to Vanguard 360 knee revision system with augments were performed. After revision to TKA, 1 patient underwent a re-revision surgery to Vanguard 360 knee revision system due to tibial component loosening.

### Schlussfolgerung

The most common cause of revision after mobile and fixed bearing lateral UKA is progression of arthritis in the medial compartment. If revision to TKA is performed, TKA without augments or stems can be used in 91% of cases. In mobile bearing lateral UKA group, bearing exchange or revision to fixed bearing lateral UKA resulted in a re-revision rate of 57%. In general, a re-revision was performed in 14 % of cases after a revision surgery.

## ZrN Multilayer Surfaces (AS) are as Good as Conventional Surfaces: A Matched-Pair Analysis of Registry Data on One Frequently Used TKA Implant System

### Autorenliste:

Stefan Maenz<sup>1</sup>, Thomas Grupp<sup>1</sup>, Oliver Melsheimer<sup>2</sup>, Alexander Grimberg<sup>2</sup>, Claudia Rusch<sup>1</sup>, Jörg Lützner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aesculap AG, Tuttlingen, Deutschland, <sup>2</sup>EPRD Deutsche Endoprothesenregister gGmbH, Berlin, Deutschland,

<sup>3</sup>UniversitätsCentrum für Orthopädie, Unfall- & Plastische Chirurgie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

### Fragestellung

In recent years ceramic coatings for TKA implants have been developed to address risks associated with long-term metal ion release (e.g. cobalt and chromium) such as hypersensitivity reactions. However, the available survival data on those materials are limited and ambiguous due to different included implant designs and differences in patient cohorts.

Therefore, this study aims to compare the survival rates between conventional and alternative surfaces in a single, frequently used implant system by a matched-pair analysis.

### Methodik

The data set origins from the German Arthroplasty Registry (EPRD). The inclusion criteria was a primary TKA using the Columbus primary system (Aesculap AG) with a diagnosis of non-posttraumatic gonarthrosis (ICD code M17.\* except of M17.2 or M17.3). Included patients were divided into a cohort of TKAs with ZrN Multilayer (AS) coated femoral implant and a cohort with conventional femoral implant. To improve the comparability between the two groups only implantations with the most frequently used femur variant (CR) and a fixed bearing polyethylene component (i.e. CR and UC) were included.

### Statistics

The primary endpoint is the revision of the implant, with all reasons for revision. Revision rates were calculated using the Kaplan-Meier estimator for the crude data and the matched data. The log-rank-test was used to test the null hypothesis of no difference in survival. Mahalanobis distance matching for age, gender and BMI with a ratio of 1:2 (AS:conventional) was performed in order to receive comparable cohorts.

### Ergebnisse

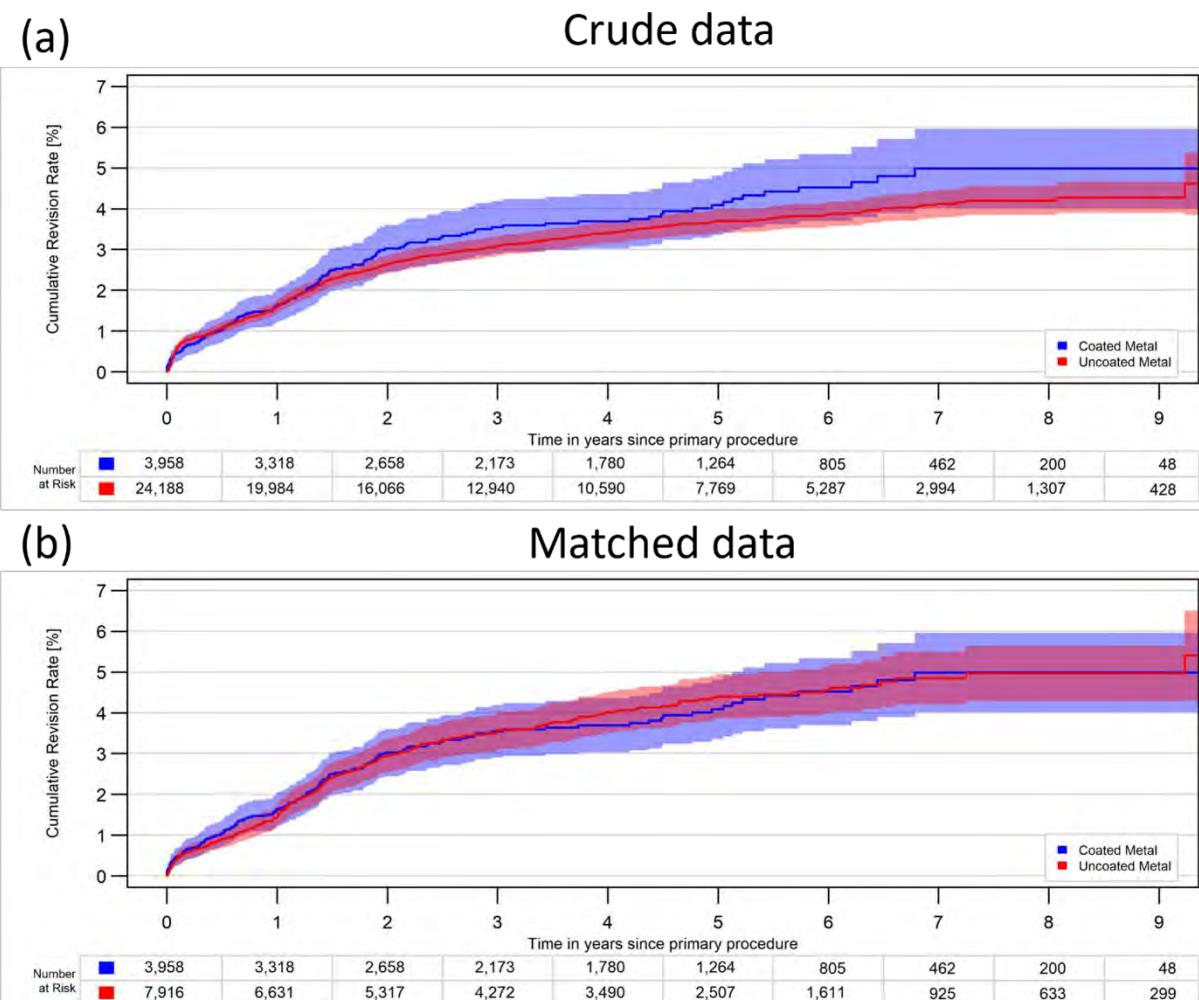
3,958 TKAs with AS-coated femoral implant and 24,188 TKAs with uncoated femoral implant were included. The demographics of the two cohorts differ significantly. After the matching both cohorts show comparable demographics regarding age, gender, BMI and Elixhauser comorbidity index. The cumulative probability of revision was neither statistically significantly different for the AS-coated cohort when compared with the crude conventional cohort ( $p = 0.2$ ) nor when compared with the matched conventional cohort ( $p=1.0$ ). However, compared to the crude conventional cohort revision rates are slightly higher for the AS-coated cohort. In contrast, revision rates are almost identical when compared to the matched conventional cohort. Survival curves are illustrated below. Reasons for revisions were similar in both groups (data not shown).

Table 1: Demographics of the different cohorts (continuous values are expressed as mean  $\pm$  standard deviation).

	<u>AS-coated</u>	<b>Conventional (crude)</b>	<b>Conventional (matched)</b>
<b>n</b>	3,958	24,188	7,916
<b>Age [years]</b>	$65.3 \pm 9.2$	$70.0 \pm 9.2$ ( $p < 0.001$ vs. AS)	$65.6 \pm 9.1$ ( $p = 0.755$ vs. AS)
<b>Gender [% female]</b>	89.3%	63.1% ( $p < 0.001$ vs. AS)	89.3% ( $p = 1.000$ vs. AS)
<b>BMI [kg/m<sup>2</sup>]</b>	$32.3 \pm 6.3$	$31.0 \pm 5.7$ ( $p < 0.001$ vs. AS)	$32.2 \pm 6.2$ ( $p = 0.967$ vs. AS)
<b>Elixhauser Score</b>	$0.6 \pm 4.2$	$1.3 \pm 4.4$ ( $p < 0.001$ vs. AS)	$0.6 \pm 4.0$ ( $p = 0.662$ vs. AS)

The comparison of the two cohorts demonstrates that there is no difference in implant survival between AS-coated and conventional surfaces for the analysed Columbus primary system.

Figure 1: Cumulative probability of revision (Kaplan-Meier with 95% CI) comparing Columbus implants with AS-coated and conventional femoral components: (a) AS-coated cohort vs. crude conventional cohort; (b) AS-coated cohort vs. matched conventional cohort.



## **One-Stage Realignment After Failed HTO With UKA: Challenging the Two-Stage Paradigm of Osteotomy and Delayed Arthroplasty**

### **Autorenliste:**

Johannes Becker<sup>1,2</sup>, Julian Karpf<sup>1</sup>, Maximilian Jörgens<sup>1,3</sup>, Edna De la Ossa Cordoba<sup>1</sup>, Steffen Klingbeil<sup>1</sup>, Rolf Schipp<sup>1</sup>, Wolfgang Reng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*endogap, Klinik für Gelenkersatz, Klinikum Garmisch-Partenkirchen, Garmisch-Partenkirchen, Deutschland,*

<sup>2</sup>*Institut für Biomechanik, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, Salzburg, Österreich, <sup>3</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Universitätsklinikum LMU München, München, Deutschland*

### **Fragestellung**

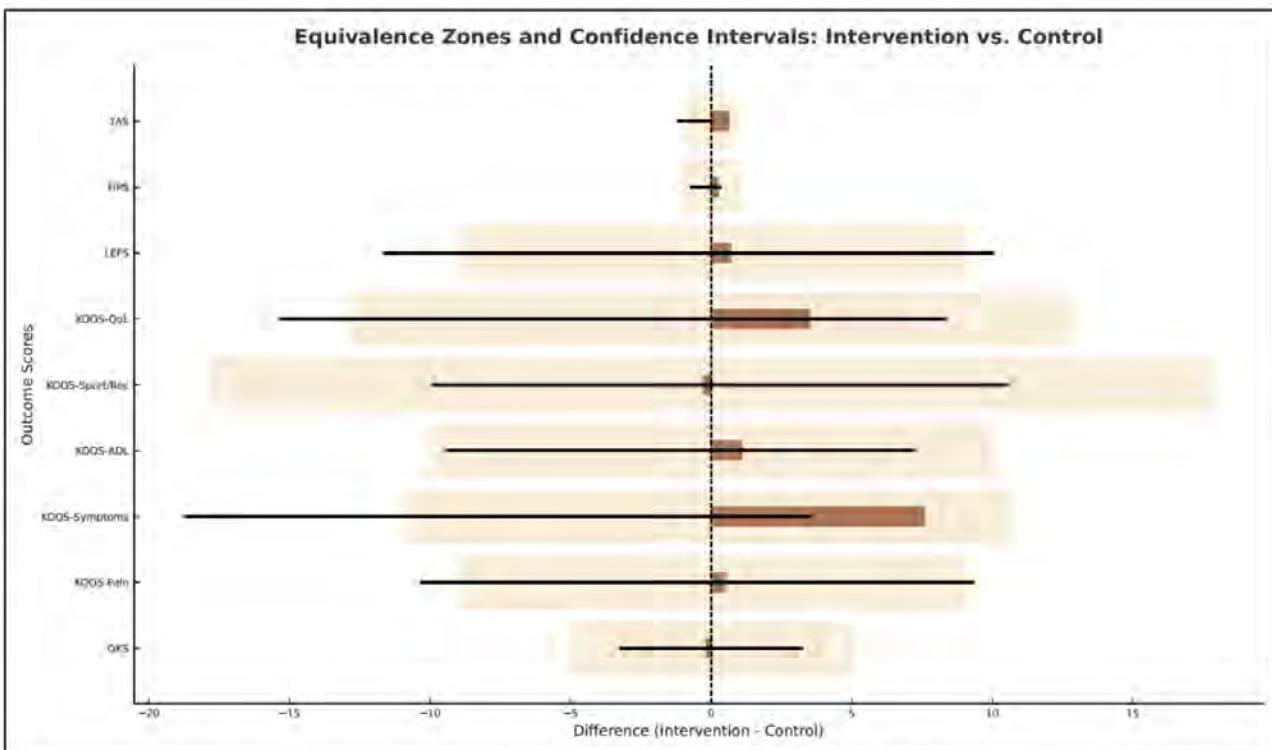
Extra-articular deformity following high tibial osteotomy (HTO) can compromise subsequent knee arthroplasty by altering alignment and joint line orientation. Severe alignment changes after HTO often lead to difficulties restoring the coronal axis and ligamentous stability, resulting in poor outcomes and frequent use of constrained implants. Unicompartmental knee arthroplasty (UKA) is generally discouraged in such cases. While two-stage procedures – typically involving corrective osteotomy and delayed arthroplasty - are common, a one-stage approach combining re-osteotomy and UKA may offer a more efficient solution. This study aimed to determine whether simultaneous tibial re-osteotomy and UKA achieve clinical and radiological outcomes equivalent to those of isolated UKA.

### **Methodik**

A retrospective matched case-control study included 32 patients treated between 2013 and 2023. Sixteen underwent biplanar closed-wedge tibial re-osteotomy with UKA for valgus malalignment ( $MPTA \geq 90^\circ$ ) after failed open-wedge HTO (intervention group). 16 matched patients underwent isolated UKA (control group). Matching criteria were age, sex, BMI, ASA, and surgery date. Radiographic evaluation ( $MPTA$ ,  $mLDFA$ ,  $aHKA$ ) was based on weight-bearing long-leg radiographs, and knees were classified per CPAK. Functional outcomes were assessed at  $\geq 12$  months using the OKS, KOOS, LEFS, TAS, and FIPS. Equivalence testing (TOST) was conducted in a two-step process: first by comparing group-level data, followed by confirmation within matched pairs.

### **Ergebnisse**

No implant-related complications or revisions were observed. Group-level analyses demonstrated no significant differences between cohorts. Equivalence was confirmed for OKS (Intervention: 39.9; Control: 40.1), KOOS-Sport/Rec (51.9 vs. 52.2), FIPS (1.82 vs. 1.57), LEFS (76.6 vs. 75.9), and KOOS-ADL (83.3 vs. 82.2). Additional outcomes, including KOOS Pain (80.0 vs. 79.5), KOOS-QoL (66.8 vs. 63.3), and TAS (0.69 vs. 0.06), showed no clinically relevant differences. Matched-pair analyses further substantiated equivalence across primary outcomes. CPAK classification demonstrated correction from pathological CPAK IX patterns preoperatively to predominantly CPAK I/II postoperatively in the intervention group, closely mirroring the control group distribution. Postoperative  $MPTA$  in the intervention group ( $86.1^\circ$ ) aligned closely with the control group ( $84.6^\circ$ ).



The graph shows the mean differences (brown bars) and TOST confidence intervals (black lines) for each outcome measure comparing intervention and control groups. The beige areas indicate predefined equivalence zones.

Simultaneous tibial re-osteotomy and UKA effectively restore physiological alignment and achieve functional outcomes equivalent to isolated UKA. These findings challenge the prevailing two-stage paradigm and support the one-stage approach as a viable treatment option for patients with progressive anteromedial osteoarthritis and extra-articular deformity following HTO.

## **Hohe Präzision der Komponentenpositionierung und Wiederherstellung der Beinachse durch robotergestützte mediale unikondyläre Knieendoprothetik**

### **Autorenliste:**

Jonathan Lettner<sup>1</sup>, Emanuele Diquattro<sup>2</sup>, Marco Adriani<sup>3</sup>, Robert Prill<sup>1 4</sup>, Mikhail Salzmann<sup>1</sup>, Roland Becker<sup>1 4</sup>

<sup>1</sup>Zentrum für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel, Brandenburg, Deutschland, Brandenburg an der Havel, Deutschland, <sup>2</sup>Abteilung für Orthopädie-Traumatologie sowie Endoprothetik und Revisionschirurgie von Hüft- und Knieimplantaten, IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna, Italien, Bologna, Italien, <sup>3</sup>Fachbereich Medizin und Chirurgie, Radiologische Wissenschaften und Öffentliche Gesundheit, Universität Brescia, Brescia, Italien, Brescia, Italien, <sup>4</sup>Fakultät für Gesundheitswissenschaften, Potsdam, Deutschland, Potsdam, Deutschland

### **Fragestellung**

Es wurde die Hypothese gestellt, dass die robotisch-assistierte mediale unikondyläre Knieendoprothetik (R-mUKA) mit gap-balancing Instrumenten die vor der Operation geplante Lage der Femur- und Tibia-Komponenten sowie die Achskorrektur des Unterschenkels in allen Flexionsgraden in eine maximale Abweichung von 1° von der 3D-Planung erreicht. Diese Abweichung wird als nicht klinisch relevant bewertet.

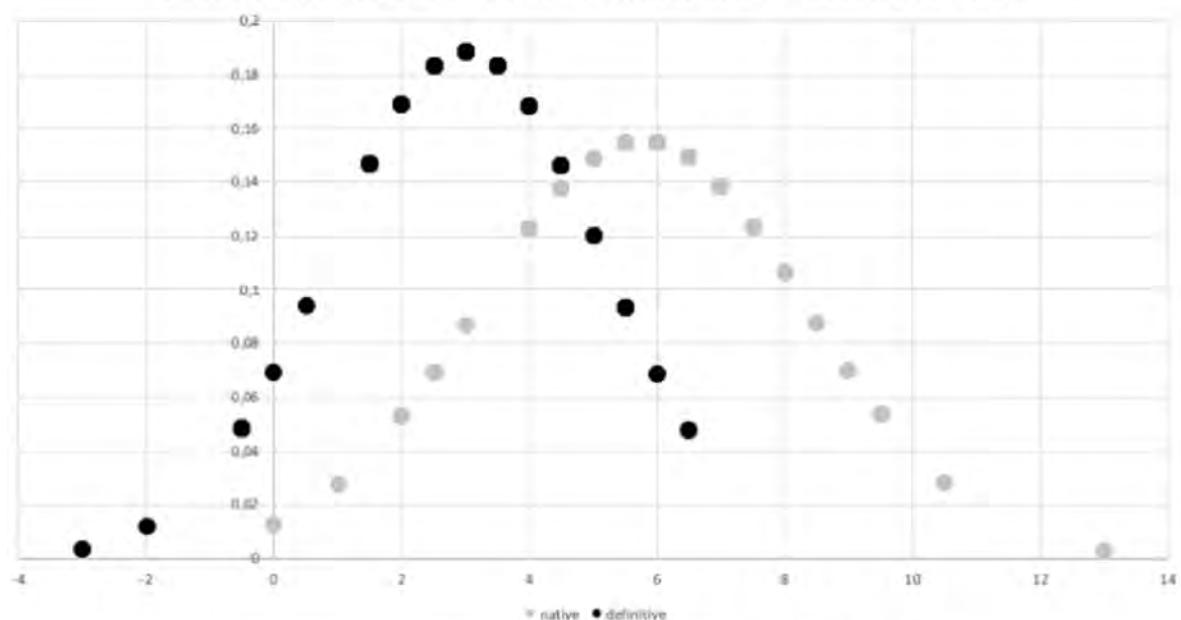
### **Methodik**

Prospektiv wurden 52 Patienten (34 m., 18 w.; Ø 66,3 ± 6,7 Jahre) mit einer zementierten unikondylären Prothese (Restoris MCK, Stryker) versorgt. Die Implantatlage wurde anhand einer präoperativen 3D-CT-Planung im MAKO®-System definiert. Intraoperativ erfolgte die Vermessung der Beinachse bei 0°, 30°, 45°, 60° und 90° Flexion jeweils am nativen Knie, nach Trial-Komponenten und nach endgültiger Implantation. Über Abstandskeile wurde darüber hinaus die Femoro-tibiale Spaltbalance ermittelt. Abschließend wurden die real erreichten Winkelstellungen der Femur- und Tibia-Komponente in der koronalen, sagittalen und transversalen Ebene mit den Planungswerten verglichen.

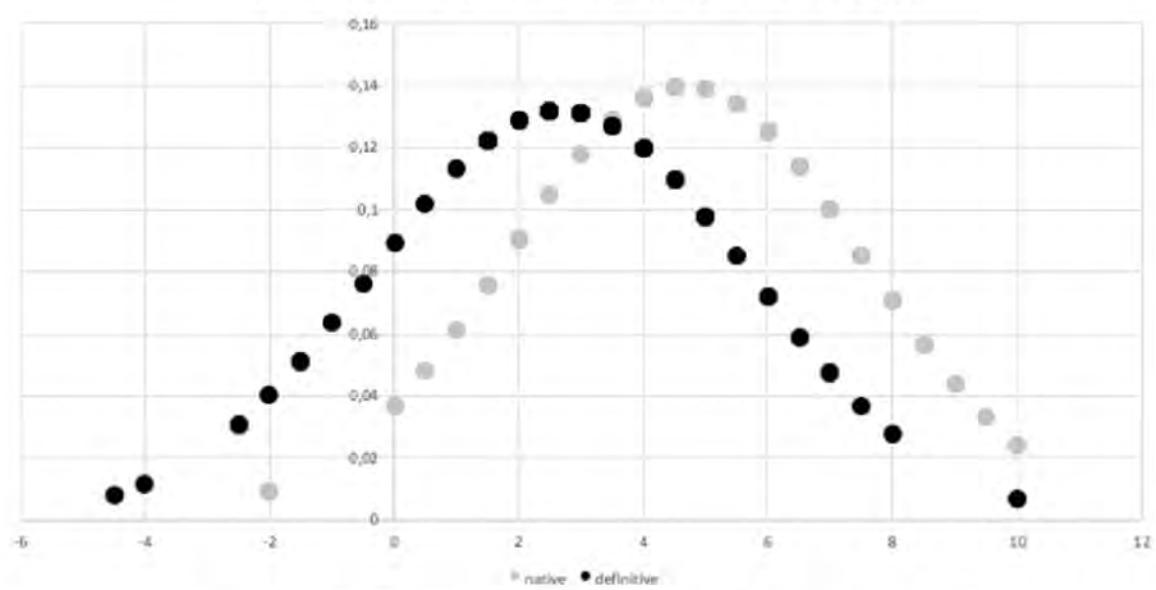
### **Ergebnisse**

Die Abweichungen zwischen Planung und finaler Implantatlage lagen im Mittel bei nur +0,04° ± 0,58° mehr Valgus (koronal, p = 0,326) und +0,6° ± 1,4° mehr Flexion (sagittal, p = 0,034) für die Femur-Komponente. Die Tibia zeigte +0,3° ± 0,8° mehr Varus (p = 0,113) und +0,6° ± 1,2° mehr posterioren Slope (p = 0,001). Die native Varus-Achse von 5,8° ± 2,6° verkleinerte sich postoperativ auf 3° ± 2,1° (p ≤ 0,01) und blieb über den Bewegungsbereich konstant korrigiert.

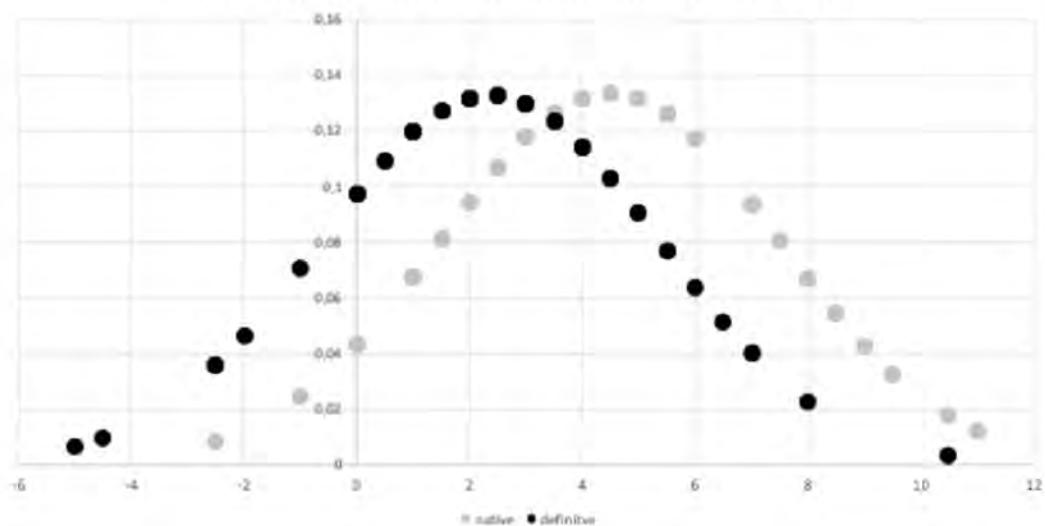
FULL EXTENSION (0° flexion) ALIGNMENT DISTRIBUTION INTRA-OP



45° FLEXION ALIGNMENT DISTRIBUTION INTRA-OP



60° FLEXION ALIGNMENT DISTRIBUTION INTRA-OP



Die R-mUKA erreicht eine exzellente Kongruenz zwischen präoperativer Planung und postoperativer Komponentenlage sowie Beinachsenkorrektur. Ligamentäres Gap-Balancing führt nur zu minimalen, nicht klinisch relevanten Abweichungen. Somit ermöglicht die Methode eine patientenspezifische Wiederherstellung der Knieanatomie, selbst mit standardisierten Implantaten.

## **Nozizeptiver, neuropathischer oder noziplastischer Knie-Schmerz, welcher ist ein Prädiktor für Arthrofibrose und CRPS in der Knie-Endoprothetik?**

### **Autorenliste:**

Philipp Traut<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Praxis für Begutachtung und Beratung, Bad Oeynhausen, Deutschland*

### **Fragestellung**

Circa 4% der deutschen Bevölkerung leiden an einer Gonarthrose, etwa 3,2 Millionen Menschen und jährlich erhalten etwa 5% also 180.000 eine Endoprothese, meist eine TEP mit gutem Ergebnis, wenn für die Betroffenen der präoperative Schmerz trotz Physiotherapie und Medikamente nicht mehr erträglich ist.

Gleichzeitig leben in Deutschland etwa 10 Millionen Menschen mit chronischen primären Schmerzen, die nicht mit einer peripheren Schädigung allein erklärt werden können. Diese Menschen leiden an einer Insuffizienz der körpereigenen Schmerzdämpfung, einer stressinduzierten Hyperalgesie, sodass schon geringe periphere Schäden hervorrufen können.

Die WHO hat 2016 neben nozizeptiven (peripheren) und neuropathischen Schmerzen diese neue Schmerzkategorie, die "noziplastischen Schmerzen", als eigenständige Erkrankung verabschiedet, die keinem Fachgebiet allein zugeordnet ist, sondern alle medizinischen Fächer betreffen, auch die Orthopädie.

Im ICD-11, der am 1. Januar 2022 von der WHO verabschiedet wurde und 2025 auch in Deutschland in Kraft tritt, sind chronische primäre noziplastische Schmerzen unter MG: 30.0 gelistet.

Da sich bei dieser Schmerz-Patientengruppe auch eine Gonarthrose in etwa 4% entwickeln kann, ähnlich wie bei der übrigen Bevölkerung, also bei 400.000, von denen auch etwa 5% eine Endoprothese erhalten, liegt bei 16.000 operierten Gonarthrose-Patientinnen und -patienten neben den nozizeptiven verschleißbedingten Schmerzen auch eine chronische noziplastische Schmerzkrankheit vor.

Üblicherweise werden diese Schmerzursachen in der orthopädischen Praxis und Leitlinien nicht differenziert und nicht in der Behandlung berücksichtigt, sodass auch nach korrekter endoprothetischer Implantation weiterhin Schmerzen bestehen können, die eine Arthrofibrose oder CRPS generieren können.

### **Methodik**

Bei circa 80% meiner Patientinnen und Patienten mit einer Endoprothese kann neben einer schmerhaften Funktionsstörung auch eine stressinduzierte Hyperalgesie, also ein noziplastischer Schmerz diagnostiziert werden, so dass diese chronische primäre Schmerzerkrankung ein Prädiktor für die Entwicklung einer Komplikation nach Endoprothese im Sinne einer Arthrofibrose oder auch CRPS sein könnte.

Bei 300 Patientinnen und Patienten mit einer Endoprothese, die seit Anfang 2025 wegen Verdacht auf Arthrofibrose begutachtet und beraten wurden, wird der Zusammenhang zwischen noziplastischen Schmerzen und Komplikationen nach Endoprothetik überprüft. Abschluss der Datensammlung Ende September 2025, die dann im November in Wiesbaden präsentiert werden kann.

### **Ergebnisse**

Noch ausstehend

### **Schlussfolgerung**

Durch diese Untersuchung soll geklärt werden, ob der noziplastische Schmerz, i.e. die stressinduzierte Hyperalgesie, ein Prädiktor für Komplikationen in der Endoprothetik sein kann, um dann im Vorfeld die

therapeutischen Aktionen entsprechend zu steuern mit dem Ziel, Zufriedenheit und Schmerzfreiheit mit guter Funktion bei den betreuten und Knie-Patienten nach Implantation einer Endoprothese zu erreichen.

## The accuracy of the linked jig technique in caliper kinematic alignment total knee arthroplasty

### Autorenliste:

Alexander Maslaris<sup>1</sup>, Abtin Alvand<sup>1</sup>, William Jackson<sup>1</sup>, Andrew Price<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford University Hospital NHS, Nuffield Department of Orthopaedics, Rheumatology and Musculoskeletal Sciences, (NDORMS), University of Oxford, Oxford, Vereinigtes Königreich

### Fragestellung

Caliper kinematic alignment (KA) is a personalized approach to total knee arthroplasty (TKA) that aims to restore the pre-disease native anatomy of the osteoarthritic (OA) knee and is associated with improved functional outcomes and patient-satisfaction. One of the main pillars of success is that soft tissues are not released and retain their structure ensuring joint integrity. While robotic surgery provides advanced support in this direction its true benefits facing the costs and increased logistics that come with it are questioned. The introduction of the linked jig (LJ) manual system has reproducibly simplified the surgical KA-technique. However, its accuracy remains unexplored. Aim of the study was to assess the accuracy and precision of the LJ-technique in restoring the native coronal knee alignment.

### Methodik

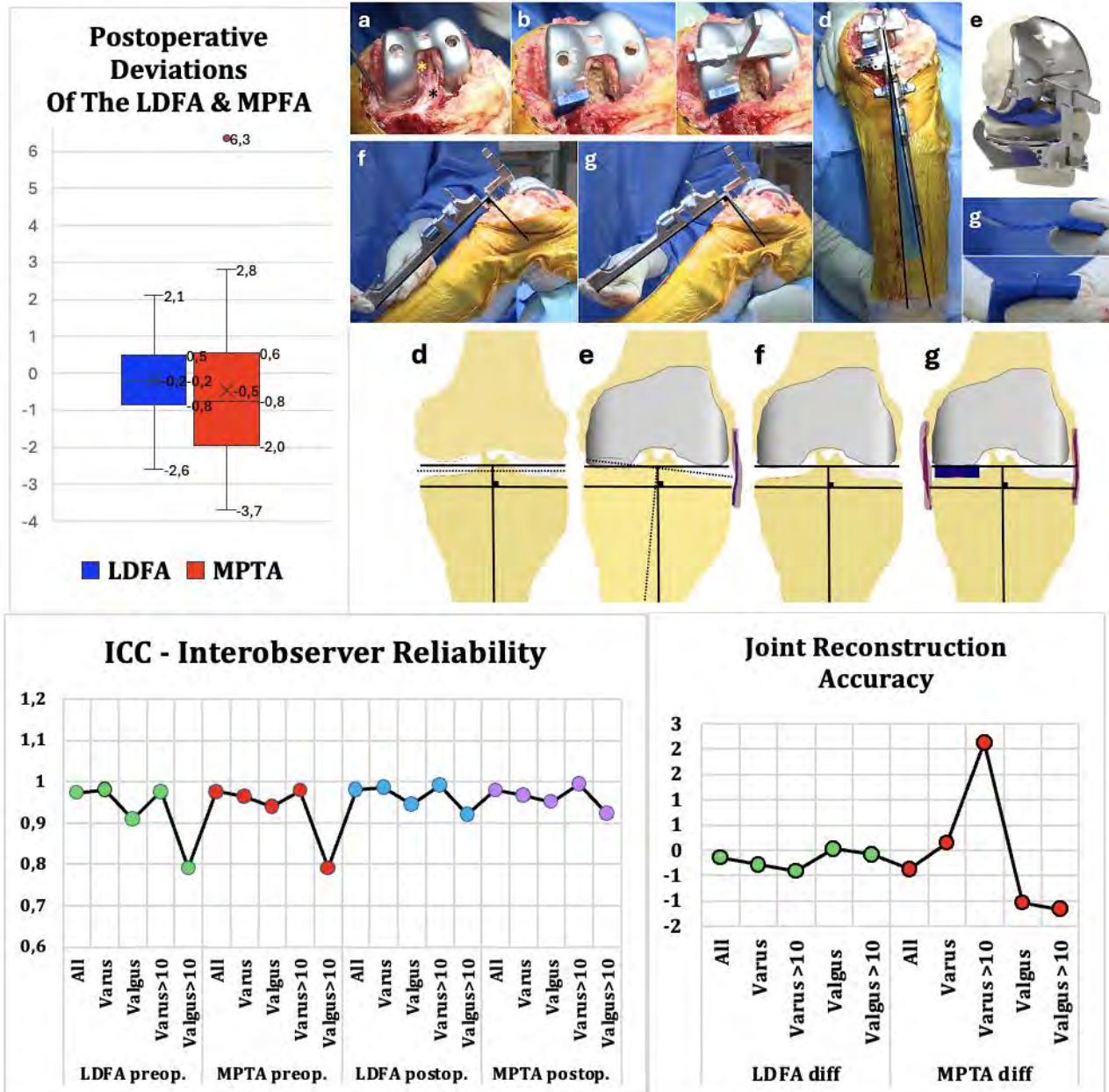
A retrospective review of 100 consecutive KA-TKA was conducted. Primary outcome was to assess the accuracy in restoring the knee alignment angles (LDFA, MPTA). The secondary outcome was to assess the tibial recut incidence. A reliability-analysis (ICC) of the whole-leg x-rays was conducted to assess the bias effect.

### Ergebnisse

50 patients possessing whole-leg views before and after surgery were eligible for the accuracy analysis. The mean deviation of LDFA and MPTA was  $-0.17^\circ \pm 1.0^\circ$  ( $-26^\circ - 2.1^\circ$ ) and  $0.46^\circ \pm 2.2^\circ$  ( $-3.7^\circ - 6.5^\circ$ ). The intra-observer reliability of the x-ray measurements was in overall *very good* (0.973 – 0.980) with worsening tendency in the more severe valgus deformities  $>10^\circ$  (0.791 – 0.920). With an initial tibial cut of 10mm utilizing the linked jig, the recut rate was 16,5% of which only 3,4% was for orientational plane correction.

### Schlussfolgerung

Caliper knee resurfacing utilizing the manual KA linked jig instruments can be performed reliably and with high accuracy and precision.



## Klinische Ergebnisse fünf Jahre nach patellofemoralem Gelenkflächenersatz durch ein patientenspezifisches Inlay-Metallimplantat

### Autorenliste:

Johannes Holz<sup>1 2</sup>, Stefan Schneider<sup>1 1</sup>

<sup>1</sup>OrthoCentrum Hamburg, Medical School Hamburg - University of Applied Sciences and Medical University, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland, <sup>2</sup>OrthoCentrum Hamburg, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland

### Fragestellung

Bei Knorpelverschleiß des Kniegelenks orientieren sich Reparaturverfahren an der Größe des Schadens sowie der anatomischen Form des betroffenen Gelenkteils. Im Vordergrund steht einerseits das Gelenk bestmöglich zu erhalten und dabei Funktionsfähigkeit sowie Schmerzfreiheit zu erreichen. Das Patellofemoralgelenk stellt aufgrund der hohen wirkenden biomechanischen Kräfte eine besondere Herausforderung dar. Hier besteht die Möglichkeit das Gleitlager durch ein spezifisches Metallimplantat zu ersetzen das ohne Gleitpartner in der gegenüberliegenden Gelenkfläche auskommt.

Diese Studie hatte das Ziel, die Patientenzufriedenheit nach Ersatz des patellofemoralen Gleitlagers durch ein patientenspezifisches Metallimplantat nach bis zu fünf Jahren zu evaluieren.

### Methodik

In dieser retrospektiven Studie wurde eine Stichprobe von  $N = 46$  Patient:innen (30 weiblich, 16 männlich, Alter =  $58,8 \pm 10,6$ , BMI =  $24,3 \pm 5,0$ ) präoperativ, sowie 3, 6, 12, 24 und 60 Monate nach Erhalt einer patellofemoralen Kniesteilprothese hinsichtlich der selbstempfundenen Gelenkfunktion mittels der visuellen Analogskala (VAS) sowie dem Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score for Joint-replacement (KOOS, JR.) und dem Oxford Knee Score (OKS) untersucht. Das aktuelle Aktivitätslevel wurde mit dem Tegner Aktivitätsscore (TAS) evaluiert. Zuletzt wurde die postoperative Patientenzufriedenheit mit dem Knee Society Score (KSS-Satisfaction) erhoben. Die statistische Analyse wurde mit einer ANOVA mit Messwiederholung und Post-Hoc-Tests mit Bonferroni Korrektur durchgeführt.

### Ergebnisse

Zum fünf Jahres Zeitpunkt lagen Ergebnisse von  $N = 21$  Personen vor, die in die inferenzstatistische Analyse eingingen. Der VAS verbesserte sich signifikant von  $6,1 \pm 2,0$  präoperativ auf  $2,8 \pm 1,8$  nach drei Monaten ( $p < .001$ ) bis hin zu  $2,2 \pm 1,8$  nach zwei Jahren ( $p > .001$ ). Im fünften Jahr stieg er dann auf  $2,7 \pm 2,6$ . Der KOOS, JR. verbesserte sich signifikant von  $46,0 \pm 13,3$  auf  $61,3 \pm 10,8$  nach drei Monaten ( $p = .02$ ) bis hin zu  $73,5 \pm 17,8$  nach fünf Jahren ( $p = .002$ ). Der OKS verbesserte sich signifikant von  $23,5 \pm 7,2$  auf  $29,0 \pm 7,9$  nach drei Monaten ( $p < .001$ ) und bis auf  $35,6 \pm 10,5$  nach fünf Jahren ( $p < .001$ ). Das Aktivitätslevel verbesserte sich nach 6 Monaten von  $2.0 \pm 1,4$  auf  $2,2 \pm 1,3$  und auf  $2,6 \pm 1,7$  nach fünf Jahren. Die Patientenzufriedenheit lag nach 1 Jahr bei  $25,8 \pm 8,9$  Punkten (von 40 Punkten), stieg auf  $28,6 \pm 9,1$  nach zwei Jahren und blieb nach fünf Jahren auf ähnlichem Niveau  $27,2 \pm 9,6$ .

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass das Gleitlager durch ein patientenspezifisches Metallimplantat zu ersetzen zu deutlichen Verbesserungen der Gelenkfunktion und des Schmerzniveaus bereits nach drei Monaten führt. Das Aktivitätsniveau steigt bereits nach 6 Monaten über das präoperative Niveau. Die Patientenzufriedenheit verbleibt auch fünf Jahre nach Implantation stabil auf gutem Niveau. Weiterhin sollte dieses Verfahren in ergänzenden Studien Alternativverfahren gegenübergestellt werden.

## **Behandlung von fokalen Knorpelläsionen im Knie mit einem patientenspezifischen Mini-Metallimplantat – Eine prospektive Analyse bis zu 5 Jahren.**

### **Autorenliste:**

Johannes Holz<sup>1,2</sup>, Stefan Schneider<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Medical School Hamburg - University of Applied Sciences and Medical University, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland,* <sup>2</sup>*Paracelus Klinik Henstedt-Ulzburg, Paracelus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*

### **Fragestellung**

Patient:innen im Alter zwischen 35 und 60 Jahren mit fokaler Knorpel Läsion gelten aufgrund des zu geringen Alters als nicht geeignet für eine endoprothetische Versorgung. Doch auch eine biologische Knorpelreparatur zeigt Anfälligkeit für ein Versagen bei dieser Personengruppe. Eine Alternative für diese „Gap-Group“ bietet ein patientenspezifisches Mini-Metallimplantat, welches anhand eines MRT-Scans individuell geplant wird. Es deckt den Defekt ab, ohne umliegendes gesundes Knorpelgewebe zu schädigen. Obwohl diese Behandlungsalternative sehr vielversprechend ist, wird sie nur von wenigen Ärzten angewandt/eingesetzt. Ziel dieser Analyse war es, die klinischen Ergebnisse für diese Behandlung über einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren zu analysieren.

### **Methodik**

Für diese prospektive Studie wurden  $N = 66$  Patient:innen (Alter:  $53,2 \pm 8,6$ ; BMI:  $28,6 \pm 5$ ; 43,2% weibl.) mit Knorpelläsionen Grad III und Grad IV an der medialen ( $n=57$ ) und lateralen Femurkondyle ( $n=4$ ) sowie an der Trochlea ( $n=4$ ) und bikompartimentell ( $n=1$ ) eingeschlossen. Einschlusskriterien waren isolierte chondrale oder osteochondrale Defekte, das Versagen einer konservativen Behandlung, eine Meniskusdegeneration von weniger als 50 % und ein ausreichendes Knochenmaterial. Primäre Outcomes waren der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) als Indikator für Kniefunktion, Single Assesment Numeric Evaluation (SANE) für den allgemeinen Gesundheitszustand und die Visual Analog Scale (VAS) als Indikator für den Schmerz. Die statistische Analyse wurde mittels ANOVA mit Messwiederholung und Post-Hoc Tests mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt.

### **Ergebnisse**

Fünfjahresdaten von 21 Patient:innen liegen aktuell vor. Die KOOS-Domänen-Scores zeigten eine signifikante Verbesserung in Schmerz, Symptoms, Alltagsfunktion und Lebensqualität ( $p < .001$  -  $p < .002$ ). Die Werte des KOOS-Pain verbesserten sich nach 5 Jahren von  $56,0 \pm 19,5$  auf  $75,9 \pm 18,8$ , die des KOOS-Symptoms von  $49,5 \pm 20,7$  auf  $76,1 \pm 23,0$ , die des KOOS-ADL von  $56,5 \pm 23,8$  auf  $82,8 \pm 17,7$  und die Werte des KOOS-QOL von  $25,1 \pm 17,2$  auf  $59,5 \pm 30,9$ . Der VAS-Score verbesserte sich signifikant von  $6,3 \pm 2,4$  präoperativ auf  $2,5 \pm 2,5$  nach zwei Jahren und  $2,3 \pm 2,0$  nach fünf Jahren ( $p < .05$ ). Insgesamt fünf von 66 Patienten unterzogen sich einer Revision, bei der das Implantat durch eine Teil- oder Totalprothese ersetzt wurde.

### **Schlussfolgerung**

Diese Studie zeigt sehr gute Ergebnisse für die Behandlung von fokalen Knorpelläsionen mit einem individualisierten Mini-Metallimplantat in verschiedenen Bereichen des Knies. Die hier aufgezeigte Revisionsrate (7,35 %) ist deutlich niedriger als bei vorgefertigten Mini-Implantaten (26 - 47 %).

## **Evaluation of a bicompartimental patellar and unicondylar knee joint prosthesis: follow-up on patient-reported outcomes and survivorship for up to 8 years in 47 patients.**

### **Autorenliste:**

Johannes Holz<sup>1</sup>, Stefan Schneider<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Medical School Hamburg - University of Applied Sciences and Medical University, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*, <sup>2</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*

### **Fragestellung**

Bicompartimental knee arthroplasty (BKA) has emerged as a viable alternative to total knee arthroplasty (TKA) in recent years, thanks to advancements in techniques, enhancements in prosthesis design, and positive clinical outcomes. The advantages of BKA include better preservation of knee biomechanics, lower complication rates, shorter hospital stays, and abilitation. Additionally, if the initial implant fails, converting to TKA is relatively straightforward and comparable to using a standard prosthesis. This technique is particularly recommended for individuals with higher functional demands. In the short term, BKA has demonstrated excellent pain relief, improved knee function, and low rates of complications. This study aimed to evaluate the long-term durability and clinical outcomes of bicompartimental knee arthroplasties, specifically for combined medial unicondylar and patellar BKA, over less than five years.

### **Methodik**

Retrospective clinical data from 47 patients (age:  $58.2 \pm 7.4$ ; BMI:  $31.3 \pm 6.0$ ; 66% fem.) who underwent combined UKA/PFJ surgery were analysed. Patient-reported outcomes were collected via an online registry (SOS, Arthrex GmbH, Munich) before surgery and at annual follow-up time points up to 8 years postoperatively. The VAS score was used to assess pain, KOOS JR for knee functionality, KSS for patient satisfaction, and the VR-12 scale for mental and physical health. Additionally, survivorship data were collected at the same follow-up time points. For up to five years ( $N = 12$ ), repeated Measures ANOVAs were performed, followed by the post hoc Tukey-Kramer test ( $\alpha = 0.05$ ). Missing data were imputed via the k-nearest neighbour cluster algorithm. Further, survivorship for up to 8 years was analysed.

### **Ergebnisse**

Patients have reached different follow-up time points depending on their enrolment year. All 47 enrolled patients have passed their three-year post-op follow-up. Seven patients were lost to follow-up or died within the follow-up period of five years. At five years, VAS significantly decreased from  $6.9 \pm 1.8$  before surgery to  $1.5 \pm 1.2$  ( $p < 0.001$ ), KOOS JR significantly increased from  $43.3 \pm 12.3$  to  $75.0 \pm 11.5$  ( $p < 0.001$ ), VR12-Physical significantly increased from  $31.5 \pm 7.2$  to  $45.3 \pm 8.2$  ( $p < 0.001$ ) and VR-Mental from  $45.4 \pm 15.2$  to  $52.7 \pm 8.9$  ( $p < 0.034$ ). The Patient satisfaction (KSS; range 0 - 40) increased from  $13.6 \pm 1.7$  to  $30.2 \pm 8.2$  ( $p < 0.001$ ). One device-related revision was reported within the 1-2-year post-operative window. In summary, an overall survival rate of 100% was observed up to two years post-operatively, and a consistent survival rate of 97.8% thereafter.

### **Schlussfolgerung**

The combined approach of patellar and unicondylar UKA produces impressive mid-term clinical outcomes. However, caution is essential when assessing results beyond five years due to the limited sample size in this study.

## **Rotation der Femurkomponente in der Knieendoprothetik: Genauigkeit konventioneller Schnittschablonen nach Referenzierung auf posterioren Kondylen**

### **Autorenliste:**

Simonas Sileika<sup>1</sup>, Corina Nüesch<sup>2 3</sup>, Leandra Griebel<sup>1 4</sup>, Bruno Lovrekovic<sup>5</sup>, Florian Imhoff<sup>1</sup>, Yves Acklin<sup>6</sup>, Annegret Mündermann<sup>1 7 8</sup>, Matthias Wittauer<sup>1</sup>, Petros Ismailidis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, <sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Klinik für Spinalchirurgie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, <sup>3</sup>Abteilung für Biomedizinische Technik, Abteilung für Klinische Forschung, Universität Basel, Basel, Schweiz, <sup>4</sup>Abteilung für Gesundheitswissenschaften und Technologie, ETH Zürich, Zürich, Schweiz, <sup>5</sup>Klinik für Orthopädie, Universitätskrankenhaus Merkur, Zagreb, Kroatien, <sup>6</sup>Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Graubünden, Chur, Schweiz, <sup>7</sup>Lehre, Forschung und Entwicklung, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, <sup>8</sup>Department of Biomedical Engineering, Departement Klinische Forschung, Universität Basel, Basel, Schweiz

### **Fragestellung**

Konventionelle femorale Schnittschablonen sind die am häufigsten verwendete Methode zur Durchführung der femoralen Resektionen bei der Knie-Totalexplantation (Knie-TEP). Dabei wird die femorale Rotation in der Regel anhand der posterioren Kondylen referenziert. Studien zur Präzision konventioneller Schnittschablonen sind jedoch bislang sehr begrenzt. Ziel dieser Arbeit war die Evaluation der Genauigkeit solcher femoraler Schnittschablonen.

### **Methodik**

Zur Planung einer Knie-TEP wurden prä- und postoperative computertomographische (CT). Untersuchungen sowie Orthoradiogramme bei 53 Patienten mit Gonarthrose durchgeführt. Erfasst wurden im Röntgen der Hüft-Knie-Sprunggelenk-Winkel (HKAA) sowie im CT der präoperative posteriore Kondylenwinkel (PCA-präop; negative Werte bei Innenrotation) und der postoperative posteriore Kondylenwinkel (PCA-postop). Die CT-Auswertung erfolgte durch zwei unabhängige Kniechirurgen. Bei Patienten mit Varus- oder neutraler Beinachse ( $\text{HKAA} < 1^\circ$ ) wurde intraoperativ eine Schnittschablone mit  $3^\circ$  Außenrotation relativ zur PCA verwendet, mit dem Ziel, postoperativ eine Rotationsdifferenz von  $3^\circ$  gegenüber dem PCA-präop zu erreichen (akzeptabler Bereich:  $1-5^\circ$ ). Patienten mit Valgusbeinen wurden ausgeschlossen.

### **Ergebnisse**

Ausgewertet wurden 39 Knie (17 Männer, 22 Frauen; Durchschnittsalter  $70,4 \pm 10,5$  Jahre; BMI  $31 \pm 6,3$  kg/m<sup>2</sup>). Der mittlere HKAA betrug  $-6^\circ \pm 5^\circ$ . Der durchschnittliche präoperative PCA-präop lag bei  $-1,6^\circ \pm 1,9^\circ$ , der postoperative PCA-postop bei  $0,8^\circ \pm 1,8^\circ$ . Die mittlere Rotationsdifferenz betrug  $2,4^\circ \pm 2,0^\circ$ . In 79 % der Fälle lag die Rotationsdifferenz im angestrebten Zielbereich von  $1-5^\circ$ .

### **Schlussfolgerung**

Die konventionelle Ausrichtung anhand der posterioren Kondylen zeigte eine zuverlässige Rotationsgenauigkeit. Dennoch wird intraoperativ die zusätzliche Orientierung an weiteren anatomischen Referenzlinien, wie der Whiteside-Linie oder der chirurgischen transepikondylären Achse, empfohlen. Aufgrund individueller anatomischer Unterschiede und möglicher Deformitäten bleibt eine sorgfältige intraoperative Kontrolle der Komponentenausrichtung unverzichtbar.

**Surgical technique can reduce risks of tibial fractures in Oxford UKA surgery. Horizontal-First Tibial Cut Technique with a vertical “boomerang” saw stop.**

**Autorenliste:**

Alexander Maslaris<sup>1</sup>, Abtin Alvand<sup>1</sup>, Andrew Price<sup>1</sup>, Alex Shearman<sup>1</sup>, Nicholas Bottomley<sup>1</sup>, Elise Pegg<sup>1</sup>, David Murray<sup>1</sup>, Danish Altaf<sup>1</sup>, William Jackson<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford University Hospital NHS, Nuffield Department of Orthopaedics, Rheumatology and Musculoskeletal Sciences, (NDORMS), University of Oxford, Oxford, Vereinigtes Königreich

**Fragestellung**

Cementless fixation of the Oxford Unicondylar Knee Replacement (OUKR) has delivered excellent functional outcomes, superior implant-survivals and shorter surgery time when compared to the cemented OUKR. However, a higher incidence of periprosthetic tibial fractures (PTF) has been observed with the cementless implants. Biomechanical tests have shown that the PTF risk increases with deep resections and iatrogenic damage to the posterior cortex. It has been suggested that there is a high risk of damage to the posterior cortex with novice surgeons when performing the vertical tibial saw cut. The aim of the study was to compare the fracture risk and the resection patterns between two different tibial cutting techniques, the “Vertical-First” (VF) versus the “Horizontal First” (HF), in which a “boomerang” device is utilised to protect the posterior tibial cortex from vertical overcuts.

**Methodik**

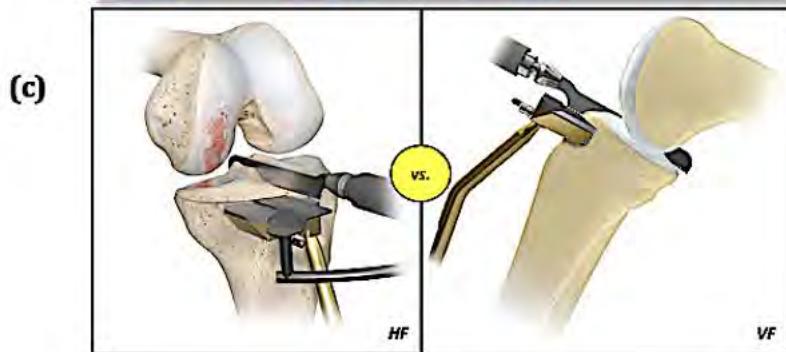
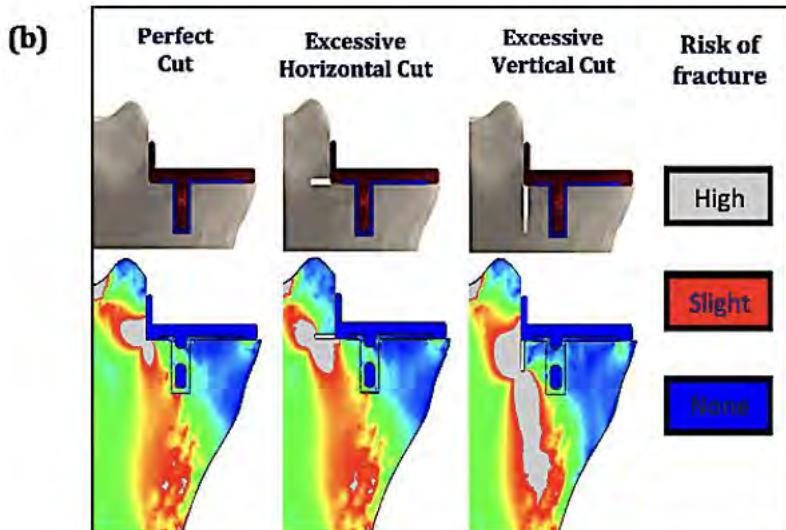
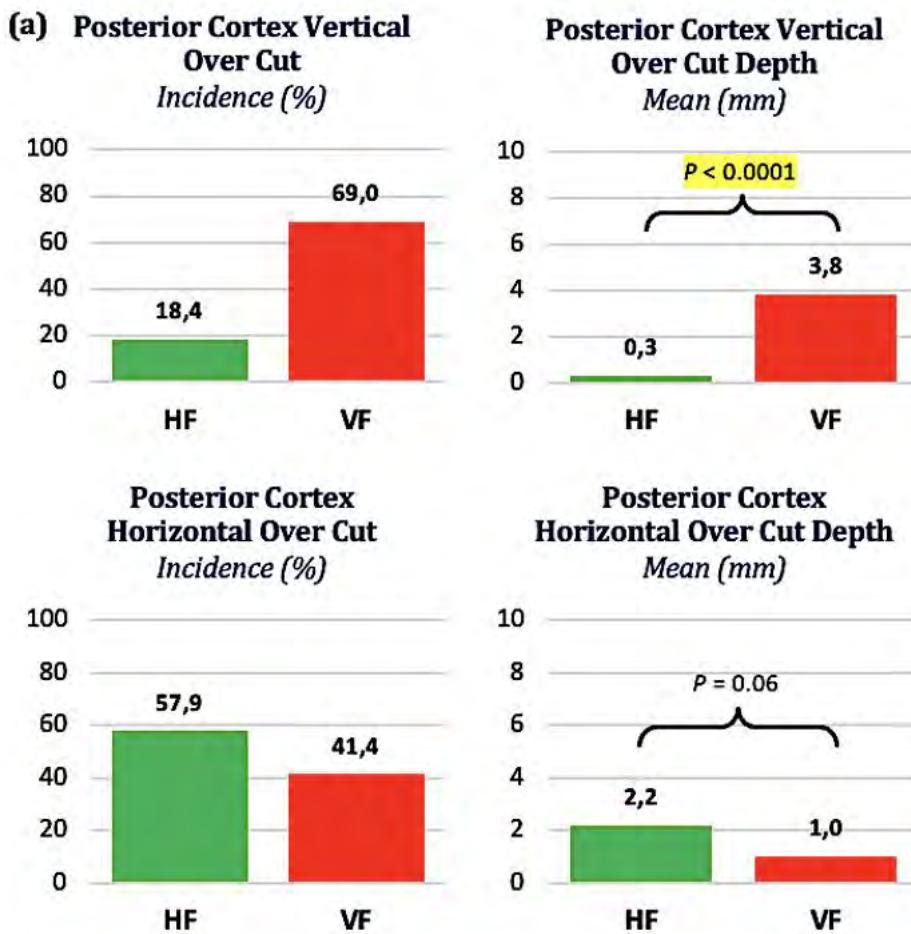
Bone cuts were analysed on 68 sawbones retrieved after surgical instructional courses. The surgeries were performed by participants who had different levels of experience and were supervised by high-volume experienced surgeons. The surgeons had been instructed to avoid damage to the posterior cortex from over resection of the vertical cut. The HF (“boomerang technique”) and the VF were performed in 38 and 30 cases respectively. A finite element model (FE) was created using the Monte Carlo method, to assess fracture risk in perfect cuts and excessive vertical or horizontal cuts.

**Ergebnisse**

Both techniques revealed equal biscuit sizes (9.4mm vs 9.1mm, p=0.59) The HF (boomerang group) was associated with a significantly lower incidence (18.4% vs 69.0%) and mean depth (0.3mm vs 3.8mm) of vertical overcutting into the posterior cortex (p<0.001). In contrast, the incidence and depth of horizontal overcuts were higher in the HF technique but without reaching significance (p=0.06).

**Schlussfolgerung**

The “boomerang” in HF technique significantly reduces the PTF risk by protecting the posterior tibial cortex against vertical overcuts. It is therefore, recommended for routine use in cementless OUKR.



## **Validation of a novel classification system for articular laxity characterization in robotic-assisted total knee arthroplasty**

### **Autorenliste:**

Alexander Maslaris<sup>1,2</sup>, Eustathios Kenanidis<sup>2</sup>, Nikolaos Mylonakis<sup>2</sup>, George Paparoidamis<sup>2</sup>, Eleftherios Tsiridis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford University Hospital NHS, Nuffield Department of Orthopaedics, Rheumatology and Musculoskeletal Sciences, (NDORMS), University of Oxford, Oxford, Vereinigtes Königreich,*

<sup>2</sup>*Academic Orthopaedic Department, Aristotle University Medical School, General Hospital Papageorgiou, Thessaloniki, Griechenland*

### **Fragestellung**

The Robotic Evaluation of Articular Laxity (REAL) Classification in robotic-assisted total knee arthroplasty (RaTKA) is a novel method to intraoperatively quantify gap laxity into 9 different 2-plane phenotypes that combine three gap-imbalance severities in extension (EG) with three in flexion (FG). Aim of the study was to analyze the different REAL laxity patterns in EG & FG and assess its relations to their corresponding bony alignment.

### **Methodik**

107 RaTKA were prospectively analysed. The REAL classification was used before and after joint replacement. Regression-analysis was used to assess the relation between laxity patterns in extension and in flexion. The postoperative changes of limp alignment, implant orientation and sizes were compared between the different REAL phenotypes.

### **Ergebnisse**

The preoperative incidence for varus and valgus knees was 83% (-9.8°) and 11.5% (8.9°).

Most common native REAL phenotypes were the 1A & 1B with incidences 42% & 22% before and 97% & 3% after surgery.

There was a positive linear correlation between EG and FG in the native REAL ( $r=0.38$ ,  $p<0.001$ ). The postoperative REAL phenotypes were characterized by a much more balanced extension <2.5mm than flexion (97% vs. 71%;  $p <0.001$ ), with no correlation between EG and FG ( $r=0.16$ ,  $p=0.12$ ).

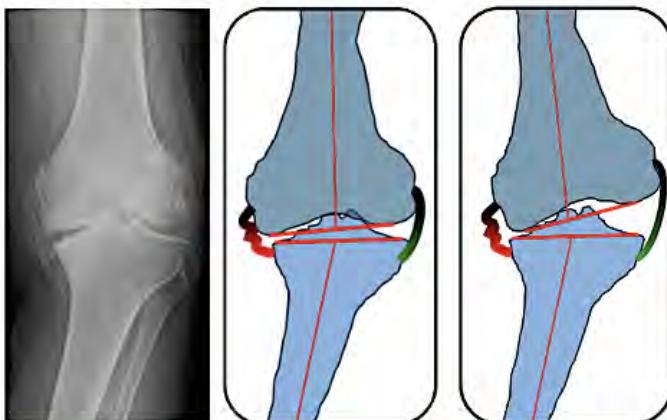
The postoperative joint line obliquity (JLO) changed CPAK group more frequently than the arithmetic HKA (aHKA): 46% (21% undercorrections & 25% overcorrections) vs. 24% (9% undercorrections & 15% overcorrections) respectively.

Liner sizes correlated with the REAL imbalances in extension ( $r=0.21$ ,  $p=0.039$ ), whereas femoral component size with the REAL imbalances in flexion ( $r=0.27$ ,  $p=0.006$ ).

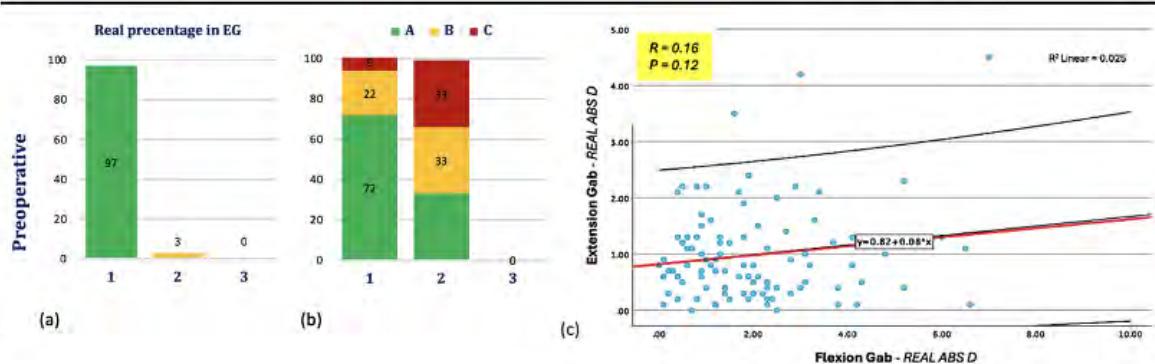
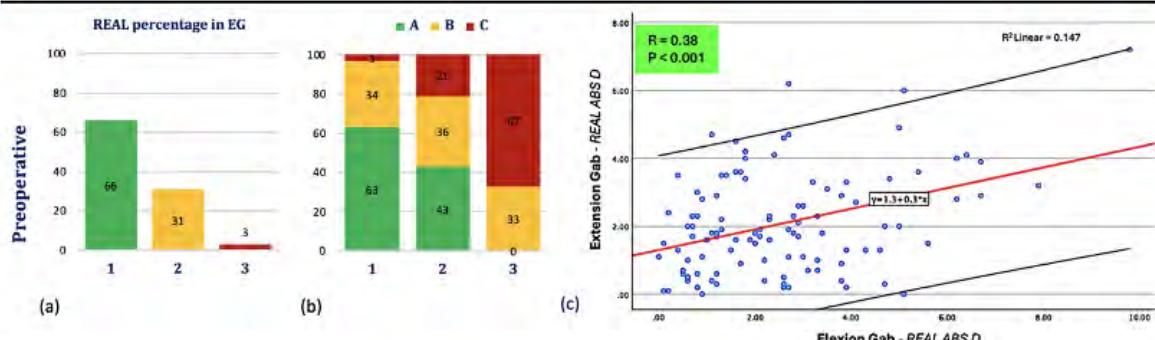
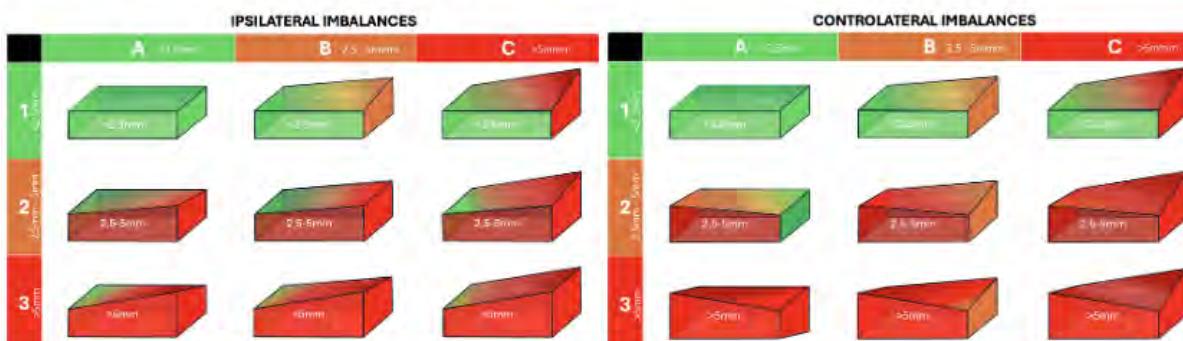
### **Schlussfolgerung**

The REAL classification is a reliable and reproducible tool for intraoperative assessment of 2-dimensional gap-imbalances aiming to support surgeons in the decision-making. It is universal and alignment-philosophy independent. Further studies are needed to quantify its precision and to assess its clinical relevance.

REAL		Flexion Categories		
		A (<2.5mm)	B (2.5-5mm)	C (>5mm)
Extension Categories	1 (<2.5mm)	1A	1B	1C
	2 (2.5-5mm)	2A	2B	2C
	3 (>5mm)	3A	3B	3C



	ALL	1	2	3	
		ALL	66%	31%	3%
Preoperative	A	55%	63%	43%	0%
	B	35%	34%	36%	33%
	C	10%	3%	21%	67%
Postoperative	ALL	100%	97%	3%	0%
	A	71%	72%	33%	0%
	B	22%	22%	33%	0%
	C	7%	6%	33%	0%



## **Die Rolle der Alignment-Technik und des Implantatdesigns bei der Wiederherstellung der nativen Gelenklinieohöhe bei der Knieendoprothetik.**

### **Autorenliste:**

Alexander Maslaris<sup>1 2</sup>, Abtin Alvand<sup>1</sup>, Hassan Abdelmonem<sup>1</sup>, Eleftherios Tsiridis<sup>2</sup>, William Jackson<sup>1</sup>, Andrew Price<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford University Hospital NHS, Nuffield Department of Orthopaedics, Rheumatology and Musculoskeletal Sciences, (NDORMS), University of Oxford, Oxford, Vereinigtes Königreich,*

<sup>2</sup>*Academic Orthopaedic Department, Aristotle University Medical School, General Hospital Papageorgiou, Thessaloniki, Griechenland*

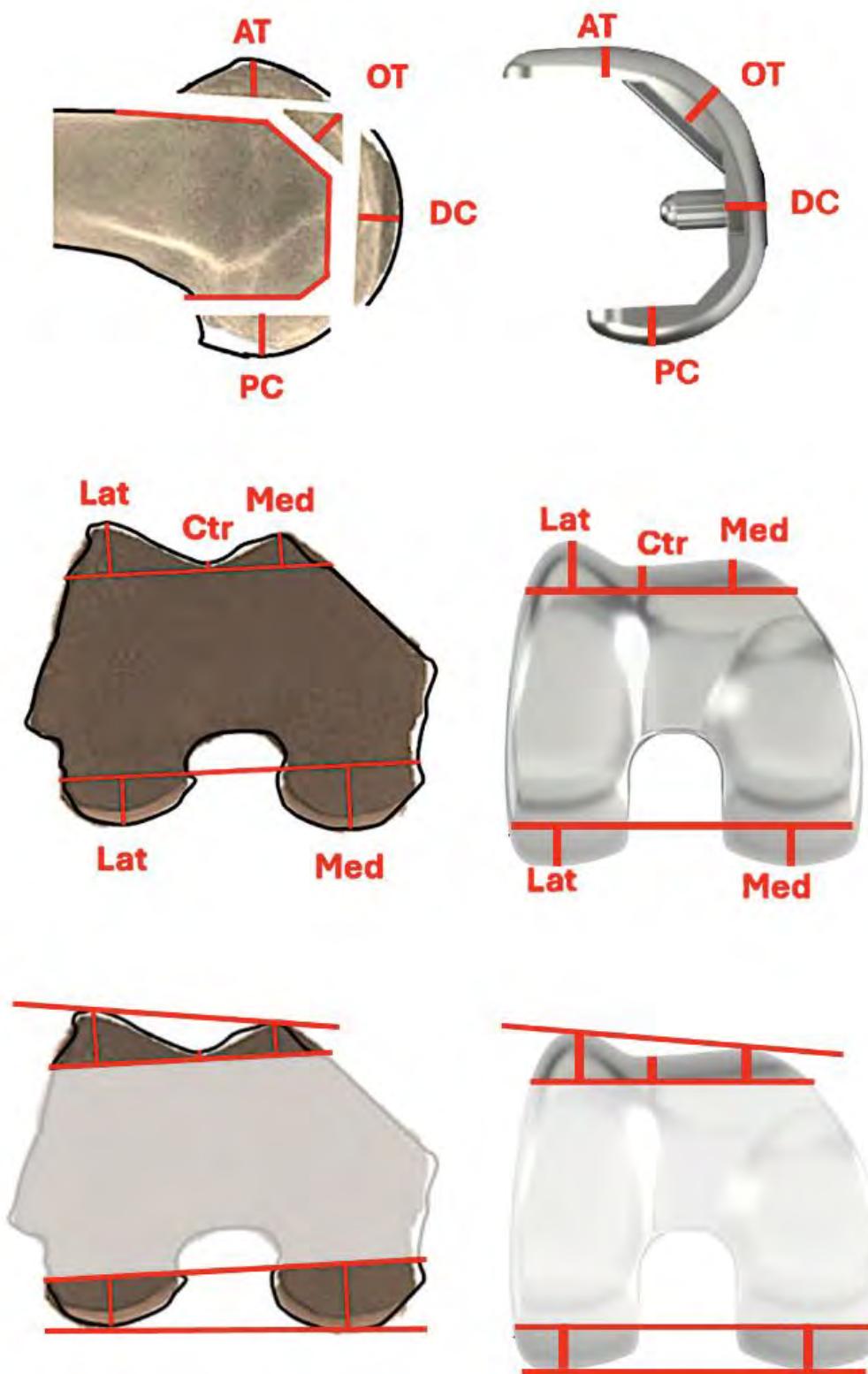
### **Fragestellung**

Restoration of the pre-disease articular surface offsets of the native knee after joint replacement is associated with a more physiological ligament function and balance of the knee. Surgical alignment technique and implant design can influence the final form of the knee by inducing over- or under-stuffing of the condylar and trochlear joint lines. Aim of the study was firstly, to compare the bone resection thicknesses resulted after kinematic alignment (KA) versus mechanical alignment (MA) TKA and to assess the impact of two different implant trochlea designs on restoring the anterior knee offsets.

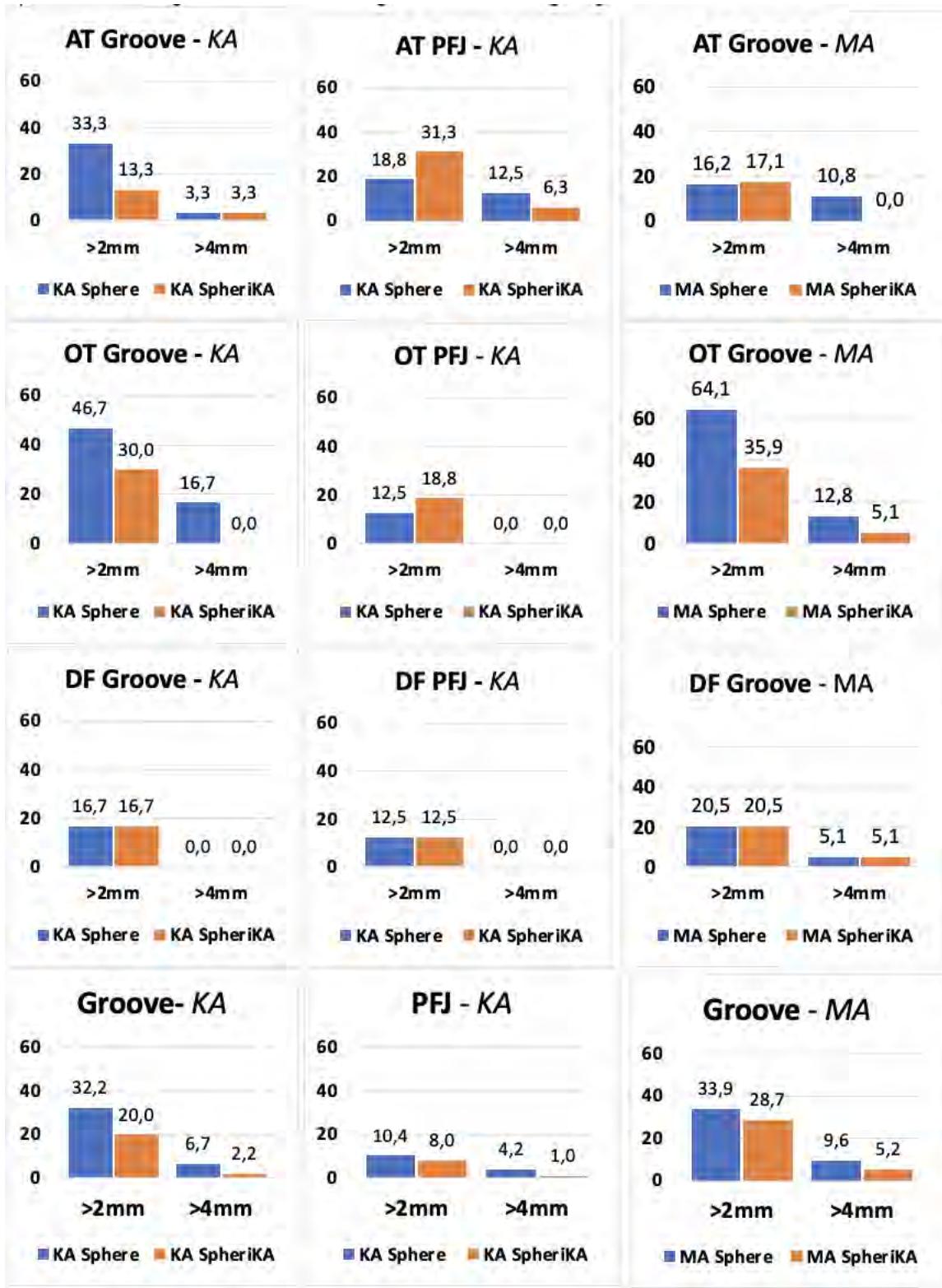
### **Methodik**

68 TKAs were treated either with KA (n=31) or MA (n=37). Two implants from the same manufacturer (Medacta Sphere and SpheriKA) with different trochlea design but same condyles that require same bone-resection instruments were included in the study. The bone resection thicknesses were calipered where applicable on the medial (Med), central (Ctr), and lateral (Lat) sides of the anterior trochlea (AT), oblique trochlea (OT), distal femur (DF) and posterior femur (PF). On the tibia (TIB) the anteromedial (AM), medial, posteromedial (PM) and lateral sides were measured according to Howell's technique.

The implant thicknesses were provided by the manufacturer for the corresponding areas of interest. Over- or understuffing was calculated in every knee twice using both implants. SPSS (Version29) was used for the statistical analysis



MA induced greater understuffing of the Lat.AT (-0.9mm), and overstuffed of the Lat.DF (+1.6mm) and Lat.PF (+2.6mm) than KA. The Med.OT was understuffed in both techniques (4-4.5mm) SpheriKA induced less understuffing of the trochlea groove in midflexion (1mm) and the lateral facet (1mm). KA-SpheriKA induced the lowest overall stuffing incidence on femur and trochlea groove (>2mm: 14.9% & 20%, >4mm: 9.4% & 2.2%), whereas MA-Sphere the highest (>2mm: 25.1% & 33.6%, >4mm: 12.1% & 9.6%).



While SpheriKA in KA replicates best the native joint line offsets compared to other implant-technique combinations, the differences are marginal  $\leq 1\text{mm}$  and bellow the clinically relevant threshold ( $>2\text{mm}$ ). Thus, both implants pose a safe and reliable alternative.

## Beurteilung der tibialen Komponentenrotation nach Knie-Totalendoprothese mittels axialer CT-Scan

### Autorenliste:

Simonas Sileika<sup>1</sup>, Petros Ismailidis<sup>1</sup>, Leandra Griebel<sup>1,2</sup>, Bruno Lovrekovic<sup>3</sup>, Florian Imhoff<sup>1</sup>, Yves Acklin<sup>4</sup>, Corina Nüesch<sup>5,6</sup>, Annegret Mündermann<sup>1,7,8</sup>, Matthias Wittauer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, <sup>2</sup>Abteilung für Gesundheitswissenschaften und Technologie, ETH Zürich, Zürich, Schweiz, <sup>3</sup>Klinik für Orthopädie, Universitätskrankenhaus Merkur, Zagreb, Kroatien, <sup>4</sup>Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Graubünden, Chur, Schweiz, <sup>5</sup>Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Klinik für Spinalchirurgie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, <sup>6</sup>Abteilung für Biomedizinische Technik, Abteilung für Klinische Forschung, Universität Basel, Basel, Schweiz, <sup>7</sup>Department of Biomedical Engineering, Departement Klinische Forschung, Universität Basel, Basel, Schweiz, <sup>8</sup>Lehre, Forschung und Entwicklung, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

### Fragestellung

Eine postoperative Unzufriedenheit nach einer Knie-Totalendoprothese (Knie-TEP) wird bei etwa 10–20 % der Patient:innen berichtet. Die Beurteilung einer möglichen tibialen Malrotation bei einer sogenannten „unhappy TKA“ bleibt diagnostisch herausfordernd. Zur Bestimmung der tibialen Komponentenrotation werden üblicherweise der Berger-Winkel (Rotation der tibialen Komponente relativ zur Tuberositas tibiae) sowie der Posterior Condylar Axis Angle (PCAA) – der Winkel zwischen den posterioren Kondylenlinien der tibialen Komponente und der Tibia – herangezogen. Ziel dieser Studie war es, die Korrelation zwischen dem Berger-Winkel, dem PCAA und der durch die Knie-TEP induzierten tibialen Torsionsänderung zu untersuchen.

### Methodik

In diese prospektive Studie wurden 53 Patient:innen (23 Männer, 30 Frauen; Alter:  $71,6 \pm 10,3$  Jahre; Body-Mass-Index:  $29,9 \pm 6,1$  kg/m<sup>2</sup>) mit unilateraler Knie-TEP eingeschlossen. Es wurden prä- und postoperative Computertomographien (CT) durchgeführt. Die tibiale Torsionsänderung (dTta) wurde als Differenz zwischen der postoperativen und der präoperativen Torsion berechnet (Winkel zwischen der posterioren Kondylenlinie der Tibia und der transmalleolären Achse; dTTA = TTA<sub>post</sub> - TTA<sub>pre</sub>). Der Berger-Winkel und der PCAA wurden postoperativ bestimmt. Die Korrelationen zwischen dTTA, Berger-Winkel und PCAA wurden mittels Pearson-Korrelationskoeffizienten analysiert.

### Ergebnisse

Die mittlere TTA<sub>pre</sub> betrug  $32,3 \pm 9,2^\circ$ , die TTA<sub>post</sub>  $23,3 \pm 12,2^\circ$ , die dTTA  $-9,0 \pm 13,0^\circ$ . Der mittlere Berger-Winkel lag bei  $25,1 \pm 8,5^\circ$ , der mittlere PCAA bei  $6,0 \pm 6,2^\circ$ . Es zeigte sich eine schwache Korrelation zwischen dem Berger-Winkel und der dTTA ( $R = 0,397$ ), während der PCAA eine stärkere Korrelation mit der dTTA aufwies ( $R = 0,606$ ). In Fällen mit weitgehend unveränderter tibialer Torsion (dTta zwischen  $-5^\circ$  und  $+5^\circ$ ) lagen die Werte für den Berger-Winkel zwischen  $3,3^\circ$  und  $46,0^\circ$ , für den PCAA zwischen  $-6^\circ$  und  $+10^\circ$ .

### Schlussfolgerung

Die deutlichere Korrelation des PCAA mit der tibialen Torsionsänderung im Vergleich zum Berger-Winkel deutet darauf hin, dass der PCAA ein verlässlicherer Parameter zur Identifikation von durch die Knie-TEP induzierten Torsionsveränderungen in postoperativen CT-Aufnahmen sein könnte. Keine der beiden Messmethoden erlaubt jedoch eine eindeutige Diagnose einer tibialen Malrotation. Daher erscheint eine kombinierte Beurteilung der Tuberositas tibiae, der posterioren tibialen Kondylenlinie sowie weiterer

anatomischer Parameter bei schmerzhafter Knie-TEP als sinnvoll. Eine differenzierte radiologische Analyse in Zusammenschau mit klinischen Hinweisen auf eine tibiale Malrotation bleibt essenziell.

## **SPECT/CT Peak Tracer Uptake Is a Strong Indicator of Aseptic Loosening in Painful Primary Total Knee Arthroplasty**

### **Autorenliste:**

Randa Elsheikh<sup>1</sup>, George Avram<sup>1</sup>, Helmut Rasch<sup>2</sup>, Felix Amsler<sup>3</sup>, Michael Hirschmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Department of Orthopedic Surgery and Traumatology, Kantonsspital Baselland, CH-4101 Bruderholz, Switzerland, Bruderholz, Schweiz, <sup>2</sup>Institute of Radiology and Nuclear Medicine, Kantonsspital Baselland, CH-4101, Bruderholz, Switzerland, Bruderholz, Schweiz, <sup>3</sup>Amsler Consulting, Basel, Switzerland, Basel, Schweiz

### **Fragestellung**

Persistent pain following total knee arthroplasty (TKA) is a common clinical challenge, with aseptic loosening of the femoral or tibial components being a major cause warranting revision surgery. Traditional diagnostic tools often fall short in accurately identifying loosening. Single-Photon Emission Computed Tomography/Computed Tomography (SPECT/CT) has emerged as a promising modality by combining anatomical and metabolic imaging. However, the diagnostic performance of quantitative SPECT/CT parameters in routine clinical settings remains underexplored. This study aims to assess the diagnostic accuracy of SPECT/CT in detecting component loosening in painful primary TKA.

### **Methodik**

This retrospective cohort study included patients with painful primary TKA who underwent standardized diagnostic workup, including SPECT/CT, following the exclusion of infection. Aseptic loosening was confirmed intraoperatively by one experienced surgeon. Quantitative analysis of SPECT/CT scans was conducted using a validated anatomical localization and grading system, extracting tracer uptake intensity and volume (MTV) from the femoral and tibial components. The diagnostic accuracy of key SPECT/CT metrics was evaluated using independent t-test, receiver operating characteristic (ROC) curve analysis, and logistic regression. Diagnostic accuracy measures including sensitivity, specificity, positive-predictive value (PPV), negative-predictive value (NPV), and likelihood ratios were calculated to determine the optimal uptake diagnostic threshold.

### **Ergebnisse**

Of 107 screened patients, 92 were included in the final analysis. Intraoperative evaluation confirmed aseptic femoral loosening in 20 cases and tibial loosening in 15 cases. ROC analysis showed that Femur Peak and Tibia Peak values on SPECT/CT had excellent discriminatory power for detecting component loosening with AUCs of 0.84 (95% CI 0.75-0.92) and 0.87 (95% CI 0.78-0.95), respectively. At a threshold of  $\geq 90 \text{ kBq/ml/cm}^3$ , Femur Peak yielded a specificity of 80.6% and sensitivity of 45%, while Tibia Peak demonstrated 80% sensitivity and 80.5% specificity. Logistic regression identified the volume of tracer uptake on the femoral side as an independent predictor of femoral component aseptic loosening (OR = 1.05, 95% CI 1.02-1.09, p = 0.005).

### **Schlussfolgerung**

Femoral and tibial peak tracer uptake values on SPECT/CT are specific and reliable predictors of aseptic loosening, supporting their use in steering the decision towards revision in painful TKA.

## Periprothetischen Frakturen des Kniegelenkes: Metaanalyse und Behandlungsalgorithmen

### Autorenliste:

Stefan Hankemeier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sana Klinikum Hameln-Pyrmont, Hameln, Deutschland

### Fragestellung

Periprothetische Frakturen verursachen derzeit 15% aller Prothesenrevisionen am Knie. In Zukunft wird die Bedeutung bei alternder Bevölkerung und zunehmender Anzahl von Prothesenträgern weiter steigen. 34% der Patienten erleiden OP pflichtige Komplikationen. Welche Möglichkeiten gibt es zur Evidenz basierten Reduktion der hohen Komplikationsrate?

### Methodik

Metaanalyse der Literatur der letzten 10 Jahre (Pubmed). Die im Durchschnitt 76 Jahre alten Patienten weisen in 88% signifikante Komorbiditäten auf, und 62% waren bereits vor der periprothetischen Fraktur auf Gehilfen angewiesen. Darstellung eines Evidenz basierten Behandlungsalgorithmus für periprothetische Kniefrakturen inklusive Strategien zur Vermeidung von Komplikationen.

### Ergebnisse

Periprothetische Frakturen am Knie weisen eine außerordentlich hohe Rate an OP pflichtigen Komplikationen bei durchschnittlich 34% der Patienten auf. Am häufigsten kommen Implantatversagen nach Osteosynthese vor, Lockerungen, ausbleibende Knochenheilung, Fehlstellungen und Infektionen. Bei der Wahl der OP Verfahren sind vorbestehende Lockerungen der Prothesenanteile, Knochenqualität, Frakturmorphologie und -lokalisierung, Infektionen, Weichteilverhältnisse, zusätzliche Implantate, sowie Fehlstellungen zu berücksichtigen.

Bei der winkelstabilen Plattenosteosynthese spielen eine anatomische Reposition, hohe Anzahl an Schrauben pro Hauptfragment, Berücksichtigung einer Schwingstrecke im Frakturbereich, sowie ausreichend lange Implantate eine signifikante Rolle zur Erhöhung der Ausheilungsrate und Verbesserung der postoperativen Funktion. Verriegelungsnägel bieten biomechanische Vorteile, mit einer signifikant höheren Rate einer postoperativen Vollbelastung der Patienten, bei allerdings limitierten Indikationen (Open Box Design der Femurkomponente, kurzer / dorsaler tibialer Stem, und ein ausreichend langes gelenknahe Fragment).

Häufigste Komplikation bei winkelstabiler Plattenosteosynthese ist das Implantatversagen bei fehlendem medialen knöchernen Support am Femur. Bei sehr gelenknahen Frakturen, Mehrfragmentfrakturen, insuffizienter medialer Säule, sowie schlechter Knochenqualität ist daher eine winkelstabile Doppelplatten Osteosynthese ratsam, mit der auch in schwierigen Situationen in 93% eine knöcherne Ausheilung erreicht werden kann.

Der distale Femursatz weist bei komplexen distalen Femurfrakturen im Vergleich zur Osteosynthese vergleichbare Komplikationsraten und funktionelle Ergebnisse auf. Beim hochbetagten Patienten mit schlechter Knochenqualität zeigt der distale Femursatz signifikante Vorteile.

### Schlussfolgerung

Die Behandlung periprothetischer Frakturen am Knie ist anspruchsvoll und komplikationsträchtig. Eine hohe Stabilität der Versorgung, die eine sofortige Vollbelastung gestattet, ist bei den häufig multimorbid Patienten essentiell. Häufig handelt es sich um komplexe Frakturen, die eine hohe orthopädische und traumatologische Expertise von Kniechirurgen erfordern.

## Herausforderungen bei posttraumatischer Gonarthrose und Vermeidung von Komplikationen

### Autorenliste:

Stefan Hankemeier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sana Klinikum Hameln-Pyrmont, Hameln, Deutschland

### Fragestellung

Eine posttraumatische Gonarthrose kommt gehäuft bei jüngeren Patienten im erwerbstätigen Alter mit hohem funktionellen Anspruch vor. Welche Besonderheiten gibt es bei der präoperativen Planung, OP-Technik und Implantatwahl bei diesem besonderen Patientengut zu berücksichtigen?

### Methodik

Metaanalyse von Studien der letzten 10 Jahre (Pubmed). Es werden typische Probleme und Komplikationen dargestellt, sowie wissenschaftlich basierte Algorithmen zu deren Vermeidung.

### Ergebnisse

Präoperativ müssen Bandinsuffizienzen, Fehlstellungen, Knochendefekte, Pseudarthrosen, Kontrakturen, Pathologien des Patellofemoralgelenkes sowie periprothetische Infektionen erkannt und in das Operationskonzept eingebunden werden.

Entsprechend sind Zugang, Weichteil- und Knochenmanagement und Art der Prothese (Kopplungsgrad, Stiel-Verankerung, Augmente, Cones) zu wählen.

Einliegende Implantate und fragliche Infekte sind zu berücksichtigen und erfordern im Zweifel ein zweizeitiges Vorgehen. Bei kontakten Gelenkverhältnissen mit ausgeprägter Patella baja kommen erweiterte Zugänge wie die Tuberousitas Osteotomie zur Anwendung zur Vermeidung von Komplikationen des Streckapparates.

Im Vergleich zur Endoprothetik bei atraumatischer Gonarthrose treten funktionell schlechtere Ergebnisse auf bei geringerer Patientenzufriedenheit von 55-80%. Das Risiko von periprothetischen Infektionen ist gegenüber der atraumatischen Gonarthrose um das zehnfache erhöht. Auch bezüglich Instabilitäten und Lockerungen besteht ein deutlich höheres Komplikationsrisiko. Die 10-Jahres-Standzeit des Gelenkersatzes bei posttraumatischer Gonarthrose beträgt nur 79%, lässt sich jedoch durch eine differenzierte Implantatwahl inklusive optimierter Gelenk naher Fixationstechniken mit Sleeves und Cones signifikant verbessern.

### Schlussfolgerung

Der Gelenkersatz bei posttraumatischer Gonarthrose ist ein anspruchsvoller Eingriff. Er führt jedoch, unter Berücksichtigung der genannten Faktoren, zu einer signifikanten Beschwerdereduktion und Funktionsverbesserung. Die zumeist jüngeren und anspruchsvollen Patienten sollten präoperativ über die erhöhten Risiken aufgeklärt, und die konservative Behandlungsmöglichkeiten ausgereizt werden.

## **Mapping of Patellar Fracture Patterns: A Multicenter Study of 237 Patients**

### **Autorenliste:**

Julia Elisabeth Lenz<sup>1</sup>, Amadeus Schraag<sup>2</sup>, Luis Plank<sup>1</sup>, Christian von Rüden<sup>2</sup>, Volker Alt<sup>1</sup>, Johannes Weber

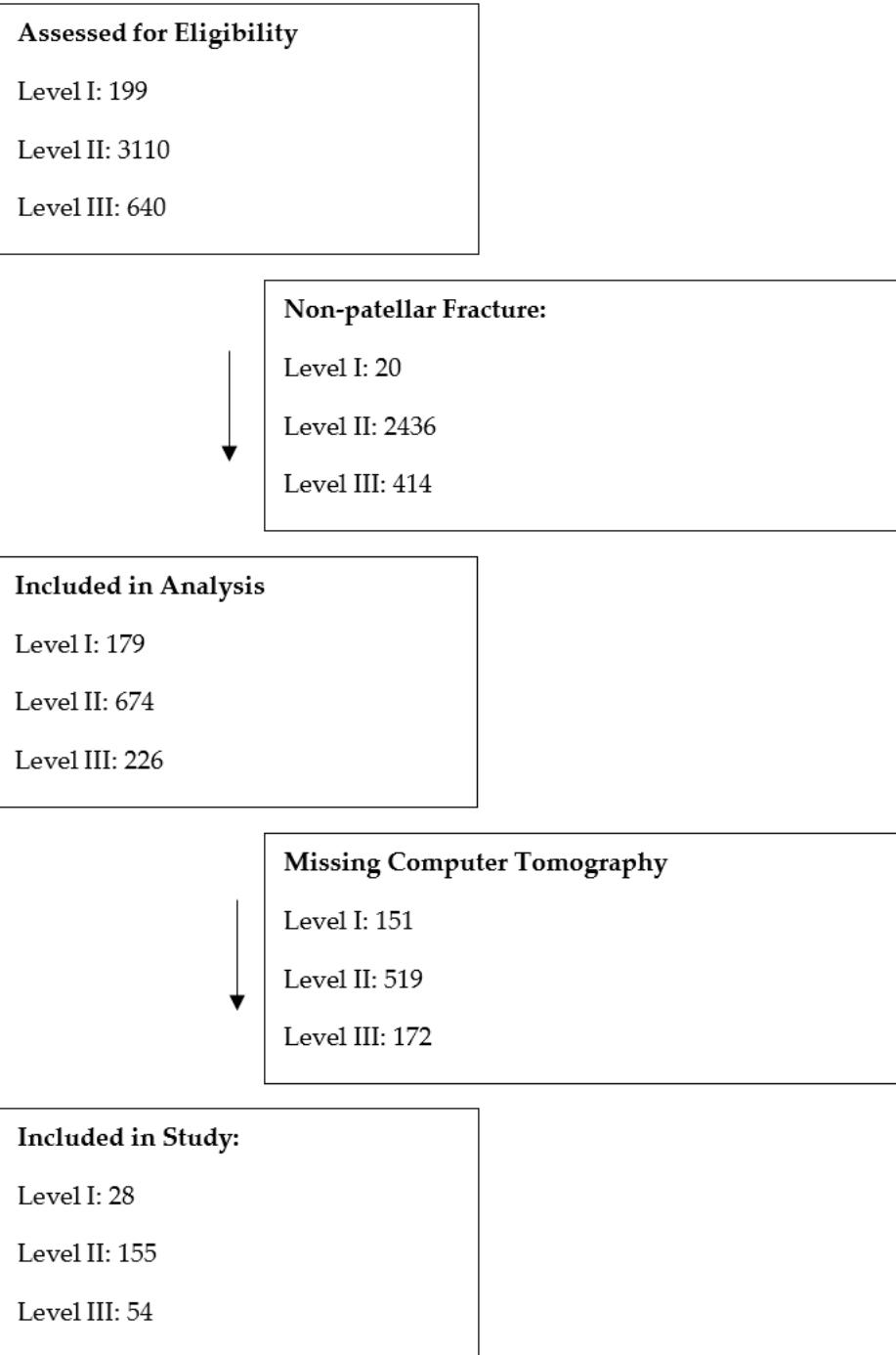
<sup>1</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Regensburg, Deutschland, <sup>2</sup>Klinikum Weiden, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Handchirurgie, Weiden, Deutschland

### **Fragestellung**

Patellar fractures are rare but clinically significant due to their impact on knee function. These injuries vary from simple transverse to complex comminuted patterns. Computed tomography (CT) offers superior visualization compared to radiographs, enabling accurate classification and surgical planning. This study utilized CT-based fracture mapping to analyze fracture patterns and evaluate the impact of age, trauma-center level, and AO/OTA classification.

### **Methodik**

This retrospective study included 237 patients diagnosed with patellar fractures who underwent CT imaging. Fractures were classified using the AO/OTA system, and fracture mapping was performed by overlaying fracture lines onto a standardized template. Statistical analysis assessed correlations between patient demographics, trauma-center level, and fracture patterns.



The cohort comprised 107 males and 130 females with a mean age of  $56.9 \pm 20.9$  years. Males were significantly younger than females (49.2 vs. 63.3 years,  $p < 0.001$ ). Fractures were evenly distributed between the right (46%) and left (54%) patellae. Type C fractures were the most common (54.4%), followed by Type B (29.9%) and Type A (15.6%). Trauma-center level was inversely associated with fracture severity ( $p < 0.001$ ), with complex fractures more common at lower-level centers. Age was positively correlated with fracture severity ( $p = 0.001$ ). Fracture mapping revealed the central patella as the most frequently affected region, with transverse fractures extending medially and laterally, sparing the upper and lower poles.

The Fracture Map	1	2	3	Total
A				
B				
C				
Total				

CT imaging enhances the classification and mapping of patellar fractures, highlighting the central patella as the primary site of injury. Fracture severity correlates with age and trauma-center level. These findings support CT-based mapping as a valuable tool for improving surgical planning and treatment outcomes.

## **Excellent Radiological and Clinical Outcomes Following Arthroscopic-Assisted Transtibial Fracture Reduction and Bone Grafting without Osteosynthesis in Posterolateral Tibial Plateau Compression Fractures with Concomitant Anterior Cruciate Ligament Injury**

### **Autorenliste:**

Claas Neidlein<sup>1</sup>, Sebastian Colcuc<sup>1</sup>, Patric Kröpil<sup>2</sup>, Christian Schoepp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Arthroscopic Surgery, Sports Traumatology and Sports Medicine, Duisburg, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Radiologie, BG Klinik Duisburg, Duisburg, Deutschland

### **Fragestellung**

Posterolateral tibial plateau compression fractures (PTPCF) are frequently associated with anterior cruciate ligament (ACL) injuries and are a key factor contributing to postoperative instability and graft failure. The necessity of additional osteosynthetic fixation remains controversial. This study aims to analyze whether arthroscopic-assisted transtibial fracture reduction with isolated bone grafting provides sufficient stability for the treatment of PTPCF in the context of ACL injuries and leads to excellent radiological and subjective outcomes, thereby avoiding the need for osteosynthesis.

### **Methodik**

This retrospective study analyzed patients treated for ACL rupture with concomitant PTPCF. A total of 24 patients (31.3% females) with a mean age of  $47.5 \pm 9.3$  years were included. Clinical and radiological data were collected, including injury mechanism, affected side, and demographic characteristics. Radiological outcomes were assessed using MRI and radiographic imaging. Several patient-reported outcome measures were obtained, including the International Knee documentation Committee Score (IKDC), Lysholm score, Tegner score, and visual analog scale (VAS) for pain.

### **Ergebnisse**

Patients treated with transtibial fracture reduction and isolated bone grafting demonstrated good outcomes, with a mean IKDC of  $83 \pm 12$ . In the follow-up MRI, the lateral meniscus was consistently observed to be fully supported by the tibial plateau in all cases with no signs of loss of reduction. Pain levels (VAS) significantly decreased postoperatively ( $P < 0.05$ ). No major complications related to fracture healing were observed.

### **Schlussfolgerung**

Transtibial reduction and isolated bone grafting without additional osteosynthetic fixation provide excellent stability for PTPCF associated with ACL injuries. The procedure yields favorable radiological and functional outcomes while avoiding implant-related complications. In cases of PTPCF without significant displacement, bone grafting alone may be a viable and minimally invasive alternative to screw fixation.

## High Prevalence of Ligamentous and Meniscal Injuries in Tibial Plateau Fractures: From Fracture to Joint Injury

### Autorenliste:

Claas Neidlein<sup>1</sup>, Daniel Berthold<sup>2</sup>, Sebastian Colcuc<sup>1</sup>, Nikolaus Brinkmann<sup>3</sup>, Christian Schoepp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Arthroscopic Surgery, Sports Traumatology and Sports Medicine, Duisburg, Deutschland,

<sup>2</sup>OrthoCenter München, München, Deutschland, <sup>3</sup>Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland

### Fragestellung

The outcome of tibial plateau fractures (TPF) depends on fracture reduction quality and the extent of ligamentous and meniscal (LM) injuries. Inadequate treatment can impair knee function and lead to early osteoarthritis. TPFs are linked to postoperative instability, a major risk for poor long-term outcomes. While conventional radiography remains the primary imaging modality for TPF, it fails to detect soft-tissue injuries. MRI is not routinely recommended, and fracture management remains focused on bony structures, often overlooking LM injuries that may cause instability. This study investigates the frequency and Schatzker classification-based distribution of soft-tissue injuries in TPFs.

### Methodik

This retrospective single-center study included all TPF between January 2021 and December 2024 in a level-1- trauma center. Fractures were classified according to Schatzker, and concomitant soft-tissue injuries were assessed on MRI. The frequency and distribution of soft-tissue injuries were analyzed.

### Ergebnisse

A total of 305 TPF (45.3% female; mean age  $48.5 \pm 14.7$  years) were analyzed. MRI imaging was available in 98% of cases. Ligamentous and meniscal injuries were present in 66.2% of the cases. The most frequently affected structures were the ACL (20.0% avulsion, 5.5% rupture), and lateral meniscus root (21.9%). Schatzker VI fractures exhibited the highest frequency of soft-tissue injuries (40.4%), followed by Schatzker III (31.9%) and Schatzker II (17.0%).

In Schatzker VI fractures, the most common injuries included ACL avulsion (39.1%), lateral meniscus (30.4%) and lateral meniscus root (39.1%). Schatzker III fractures demonstrated significant involvement of the lateral meniscus (12.9%). Schatzker II fractures exhibited notable rates of lateral meniscus injuries (20.0%) and ACL avulsion (20.0%). Schatzker IV fractures predominantly involved ACL avulsion (66.7%) and medial meniscus root injuries (33.3%).

### Schlussfolgerung

Ligamentous and meniscal lesions are highly prevalent in TPFs, affecting two-thirds of cases. Schatzker VI fractures demonstrate the highest incidence of ligamentous involvement. Notably, Schatzker II and III fractures, although often considered as simple fractures, frequently exhibit significant LM-injuries, highlighting the need for focused assessment and thorough evaluation of associated LM-injuries in these cases. Given the current guideline limitations, which focus primarily on bony structures, MRI should be considered to assess ligamentous integrity. The findings indicate that TPF should not be viewed solely as bony fractures but rather as complex joint injuries requiring a comprehensive assessment of both osseous and soft-tissue structures.

## **Hohe Raten subjektiver Instabilität nach Tibiaplateaufrakturen – Ergebnisse einer multizentrischen Studie**

### **Autorenliste:**

Antonia Donat<sup>1</sup>, Robert Pätzold<sup>2</sup>, Claas Neidlein<sup>3</sup>, Wolfgang Böcker<sup>1</sup>, Boris Holzapfel<sup>1</sup>, Fabian Stuby, Julian Fürmetz<sup>2</sup>, Markus Bormann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), München, Deutschland*, <sup>2</sup>*BG Unfallklinik Murnau, Murnau am Staffelsee, Deutschland*, <sup>3</sup>*BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*

### **Fragestellung**

Tibiaplateaufrakturen (TPF) werden zunehmend als komplexe Kniegelenksverletzungen und nicht ausschließlich als Frakturen interpretiert. Es fehlen jedoch weiterhin Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Versorgung von begleitenden Weichteilverletzungen. Posttraumatische Instabilitäten beeinflussen sowohl das klinische Outcome als auch die Entstehung einer posttraumatischen Arthrose. Die vorliegende Studie analysiert die Rate an subjektiven Instabilitäten und potenzielle Ursachen nach TPF in einem großen, multizentrischen PatientInnenkollektiv.

### **Methodik**

In diese multizentrische, retrospektive Studie wurden PatientInnen eingeschlossen, die zwischen 2011 – 2021 aufgrund einer TPF operativ behandelt wurden. Die Frakturen wurden nach Schatzker und der Zehn-Segment-Klassifikation klassifiziert. Es erfolgte eine Analyse des Traumamechanismus sowie der Versorgungsstrategie samt prä- und postoperativer Bildgebung. Mittels standardisierter Fragebögen (KOOS, Lysholm, Tegner, IKDC) erfolgte die Erfassung von Patient Reported Outcome Measures (PROMs). Als subjektive Instabilität wurde gewertet, wenn in den standardisierten Fragebögen eine Frage zur Instabilität positiv bewertet wurde. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Chi-Quadrat-Test.

### **Ergebnisse**

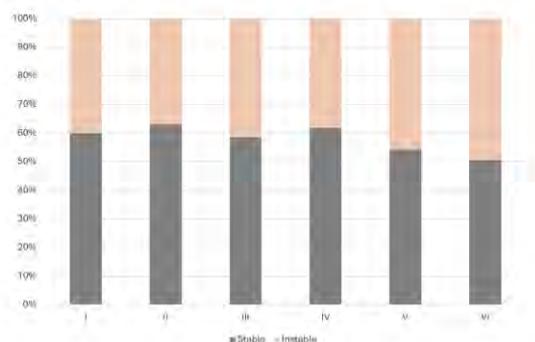
In die Studie konnten 348 PatientInnen eingeschlossen werden. Das Durchschnittsalter betrug 51 Jahre (Standardabweichung  $\pm$  14,3 Jahre), 61% waren weiblich, 39% männlich. Eine präoperative MRT-Bildgebung wurde in 22,5% der Fälle durchgeführt. Eine operative Versorgung von begleitenden Weichteilverletzungen (Meniskusrepair/Bandchirurgie) erfolgte in 18% der Fälle.

Im Gesamtkollektiv gaben 42% (n=146) der PatientInnen eine subjektive Instabilität an. Im Vergleich Schatzker I-III zu Schatzker IV-VI Frakturen zeigte sich kein signifikanter Unterschied (Abbildung 1). Bezogen auf die Zehn-Segment-Klassifikation zeigten sich die Segmente PMC (53%) und AMM (52%) am häufigsten mit einer Instabilität assoziiert (Abbildung 2). Der postoperative Slope sowie der postoperative mediale proximale Tibiawinkel (MPTA) zeigten zwischen der stabilen und instabilen Gruppe keinen signifikanten Unterschied (Abbildung 3).

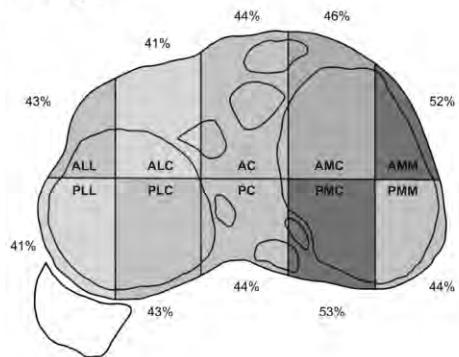
Begleitende Verletzungen der Kollateralbänder waren mit einer erhöhten Rate an postoperativen Instabilitäten assoziiert. Kombinierte Zugangswege zeigten keine erhöhte Rate an postoperativen Instabilitäten.

Signifikante, patientenindividuelle Risikofaktoren für eine postoperative Instabilität waren ein jüngeres Patientenalter ( $p=0,007$ ), ein erhöhter BMI ( $p=0,001$ ) und aktiver Nikotinabusus ( $p=0,008$ ).

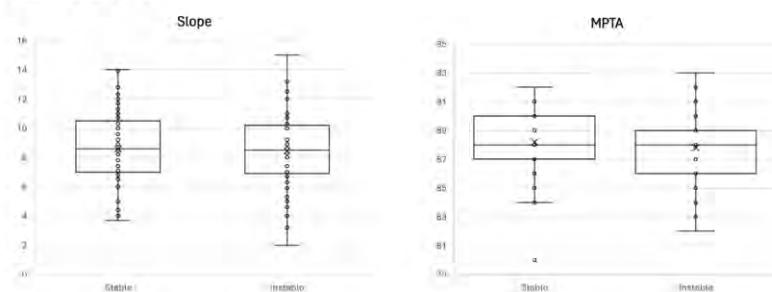
**Abbildung 1**



**Abbildung 2**



**Abbildung 3**



Die Studie zeigt einen hohen Anteil an subjektiven Instabilitäten nach TPF. Diese Instabilitäten lassen sich weder durch die initiale knöcherne Frakturkomplexität noch durch die postoperative knöcherne Deformität ausreichend belegen. Die Diagnostik und Versorgung begleitender Weichteilverletzungen bei TPF sollte daher weiter untersucht werden.

## Patellafrakturen in Deutschland: Epidemiologie und Versorgungstrends (2019–2023)

### Autorenliste:

Belal Abdo<sup>1</sup>, Katrin Lips<sup>2</sup>, Gero Knapp<sup>1</sup>, Christoph Biehl<sup>1</sup>, Christian Heiß<sup>1,2</sup>, Markus Rupp<sup>1</sup>

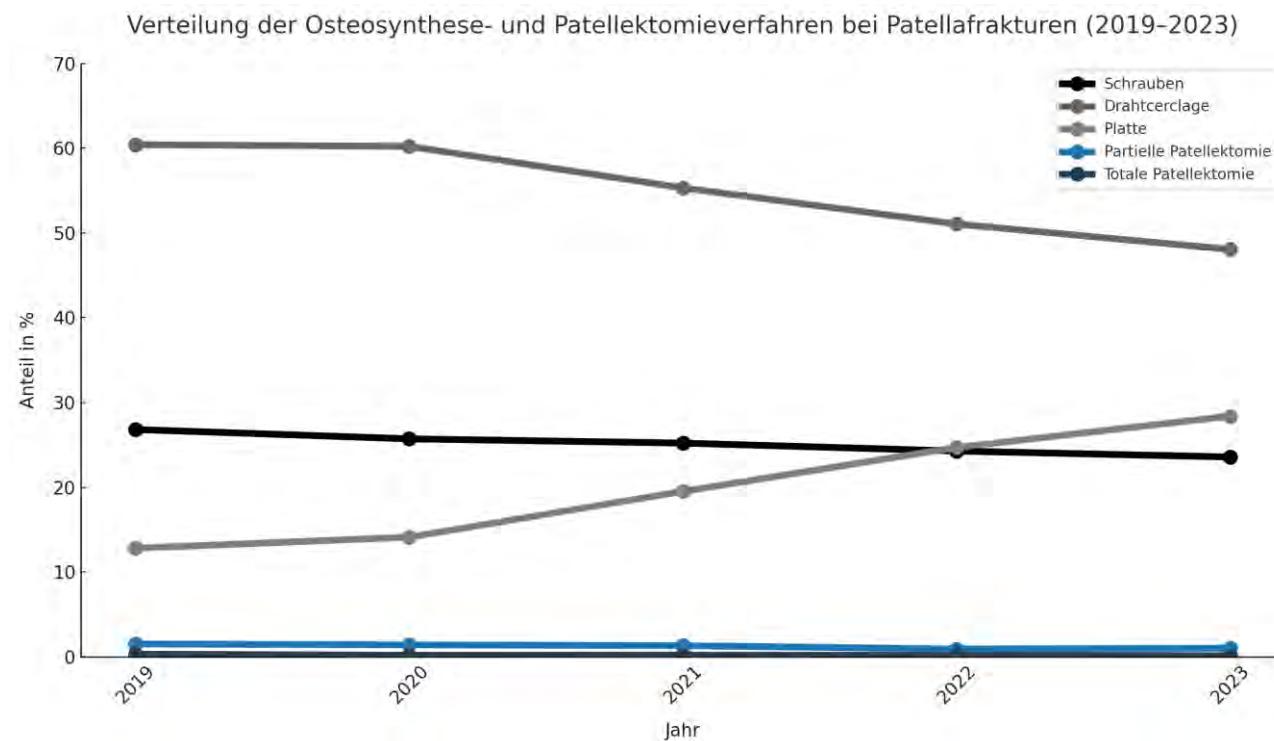
<sup>1</sup>Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie - Universitätsklinikum Gießen und Marburg - Standort Gießen, Gießen, Deutschland, <sup>2</sup>Labor für Experimentelle Unfallchirurgie, Justus-Liebig-Universität, Gießen, Deutschland

### Fragestellung

Patellafrakturen zählen zu den kniegelenkrelevanten Verletzungen mit variabler Frakturmorphologie und unterschiedlichen operativen Versorgungsansätzen. Ziel dieser Studie war es, auf Grundlage stationärer Routinedaten epidemiologische Merkmale, Behandlungsstrategien und zeitliche Entwicklungen der operativen Versorgung in Deutschland zwischen 2019 und 2023 darzustellen.

### Methodik

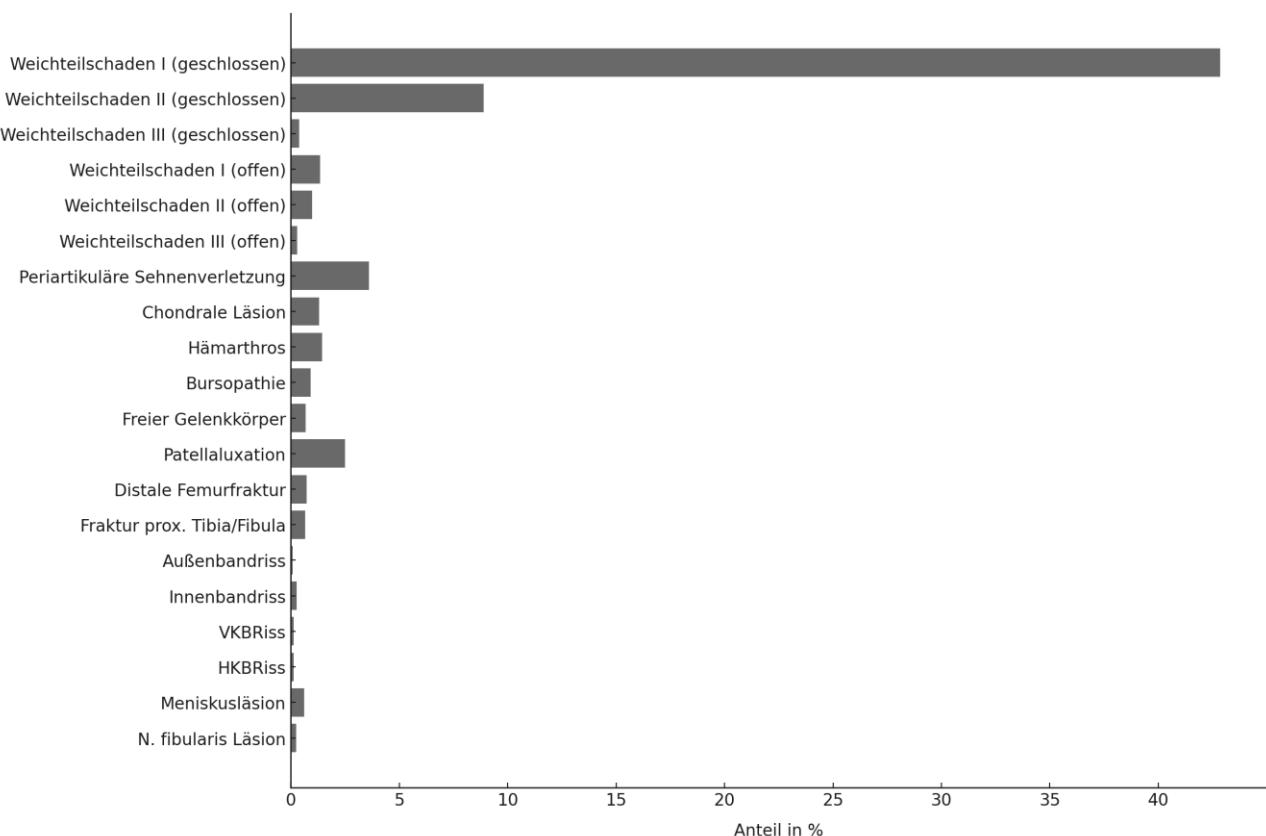
Die Analyse basierte auf einer retrospektiven, deskriptiven Auswertung bundesweiter InEK-Routinedaten gemäß §21 KHEntgG für die Jahre 2019 bis 2023. Eingeschlossen wurden alle stationären Behandlungsfälle mit der Hauptdiagnose S82.0 (Fraktur der Patella, ICD-10-GM). Analysiert wurden Fallzahlen, die Häufigkeit operativer Versorgungen, Repositionsart, Frakturmorphologie (einfach vs. mehrfragmentär), Osteosyntheseverfahren (Draht, Schrauben, Platte) sowie die Häufigkeit von Patellektomien. Begleitverletzungen wurden über sekundäre ICD-10-Kodes erfasst. Zusätzlich erfolgte eine Auswertung nach Altersklassen, Geschlecht und Inzidenz pro 100.000 Einwohner.



Es wurden insgesamt 46.046 stationäre Patellafrakturen erfasst. Die jährliche Fallzahl sank von 10.094 (2019) auf 9.142 (2023), entsprechend einer Inzidenz von 12,14 auf 10,80 pro 100.000 Einwohner. Frauen waren mit einem Anteil über 66 % durchgehend häufiger betroffen, und mehr als 60 % der Fälle betrafen

Patient:innen im Alter  $\geq 65$  Jahre. Der Anteil operativer Behandlungen stieg von 73,0 % (2019) auf 88,4 % (2023); offene Repositionen dominierten mit durchschnittlich 96,1 %. Mehrfragmentäre Frakturen machten über 70 % der Fälle aus. Die Drahtzuggurtung blieb über alle Jahre hinweg das häufigste Osteosyntheseverfahren, ging jedoch von 60,4 % auf 48,1 % zurück. Gleichzeitig stieg der Anteil der Plattenosteosynthesen deutlich an (12,8 % auf 28,4 %), Schraubenosteosynthesen nahmen leicht ab. Partielle Patellektomien lagen stabil bei etwa 1 %, totale Eingriffe waren mit < 0,2 % sehr selten. Die Analyse der dokumentierten Begleitverletzungen bezogen auf die Gesamtfallzahl ergab, dass Weichteilschäden I. Grades bei geschlossenen Frakturen mit einem Anteil von 42,9 % die mit Abstand häufigste Zusatzdiagnose darstellten. Deutlich geringer, aber diagnostisch und therapeutisch bedeutsam, waren periartikuläre Sehnenläsionen (3,6 %), Patellaluxationen (2,5 %) und chondrale Defekte (1,3 %). Frakturen angrenzender Strukturen, ligamentäre Verletzungen sowie Läsionen des Nervus fibularis wurden jeweils in weniger als 1 % der Fälle codiert.

Häufigkeit dokumentierter Begleitverletzungen bei Patellafraktur (gesamt, 2019–2023)



Die Ergebnisse zeigen eine zunehmende Tendenz zur operativen Versorgung von Patellafrakturen in Deutschland sowie einen markanten Anstieg der Plattenosteosynthesen im Beobachtungszeitraum. Die häufige Dokumentation begleitender Läsionen und die demografische Lastigkeit im höheren Lebensalter unterstreichen die Notwendigkeit einer differenzierten und patientenzentrierten Versorgungsstrategie.

## **Tibiakopffrakturen im Alter: Keine erhöhte Komplikationsrate nach operativer Versorgung – Eine Analyse aus zwei Zentren**

### **Autorenliste:**

Florian Springer<sup>1</sup>, Pascal Martin<sup>2</sup>, Fabian Stuby<sup>1</sup>, Wolfgang Böcker<sup>2</sup>, Robert Pätzold<sup>1</sup>, Markus Bormann<sup>2</sup>, Julian Fürmetz<sup>1</sup>, Lena Keppler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>2</sup>LMU München, München, Deutschland

### **Fragestellung**

Tibiaplateaufrakturen sind komplexe Kniegelenksverletzungen, deren Inzidenz gerade bei älteren Patienten zunimmt. Ob die operative Versorgung bei geriatrischen Patienten aufgrund von eingeschränkter Knochenqualität und Multimorbidität zu einer erhöhten Komplikationsrate führt ist aber bislang ungeklärt.

### **Methodik**

In einer retrospektiven Analyse von 1.029 operierten Patienten (2011–2020) in zwei Level-I-Traumazentren wurden drei Patientengruppen gebildet: jüngere Patienten Gruppe 1 (n=819; Alter 16-64 Jahre), ältere Patienten Gruppe 2 (n=133; Alter 65-79 Jahre) und geriatrische Patienten Gruppe 3 (n=77; Alter ab 80 Jahre oder > 70 ASA III). Diese wurden hinsichtlich postoperativer Komplikationen mit notwendiger Revision (z. B. Wundheilungsstörungen, Infektionen, Deformitäten) untersucht und miteinander hinsichtlich Frakturtyp (Schatzker- und AO/OTA-Klassifikation), Operationsdauer und patientenspezifischen Faktoren (z.B. BMI, Nikotinkonsum) verglichen.

### **Ergebnisse**

Im Kollektiv 1 (Alter M=44,9 Jahre) zeigte sich eine Gesamtkomplikationsrate von 28,8 % (n=236). Die häufigsten waren hierbei Infektionen (23,3 %), Deformitäten (17,8 %) und Bewegungseinschränkung im Sinne eines ROM-Defizits (15,7 %). Die Gesamtkomplikationsrate in Gruppe 2 (Alter M=70,6 Jahre) betrug 18,8 % (n=25). Die häufigsten Komplikationen waren Deformitäten 28,0 % (n=7), Wundheilungsstörungen mit 20,0 % (n=5) und Infektionen 20,0 % (n=5). ROM-Defizite zeigte sich in dieser Altersgruppe nicht. Innerhalb des geriatrischen Kollektivs (Alter M=79,2 Jahre) traten postoperative Komplikationen in 26,0 % (n=20) auf. Komplikationen waren nun vornehmlich Wundheilungsstörungen n=7 (35,0 %). Innerhalb des gesamten Patientenkollektivs waren komplexe Frakturen, insbesondere Schatzker-Typen IV–VI mit einer höhere Komplikationsrate im Vergleich zu einfacheren Frakturen (Schatzker I–III) vergesellschaftet. Über alle Kollektive hinweg konnte nachgewiesen werden, dass eine verlängerte Operationsdauer mit einer erhöhten Komplikationsrate ( $p<0,05$ ) assoziiert ist.

### **Schlussfolgerung**

Die Komplikationsrate geriatrischer Patienten ist im Vergleich mit jüngeren Patientengruppen nicht erhöht, jedoch zeigt das Gesamtkollektiv eine relevante Komplikationsrate postoperativ. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit optimierter perioperativer Maßnahmen bei Patienten mit Tibiaplateaufrakturen, gerade hinsichtlich der relevanten Anzahl von Wundheilungsstörungen und Infektionen. Um Veränderungen im Therapieregime bei älteren Patienten abzuleiten, müssen jedoch weitere Faktoren berücksichtigt werden, insbesondere die postoperative Mobilität und Funktion.

## **Mittels 3D-gedruckten Zielbogen eingebrachte additive Jail-Screws erhöhen die axiale Stabilität posterolateraler Tibiakopffrakturen – eine biomechanische Studie**

### **Autorenliste:**

Philipp Blum<sup>1</sup>, Julius Watrinet<sup>2</sup>, Sabrina Sandriesser<sup>3</sup>, Markus Greinwald<sup>3</sup>, Mischa Mühling<sup>3</sup>, Peter Augat<sup>3</sup>, Fabian Stuby<sup>1</sup>, Julian Fürmetz<sup>1</sup>

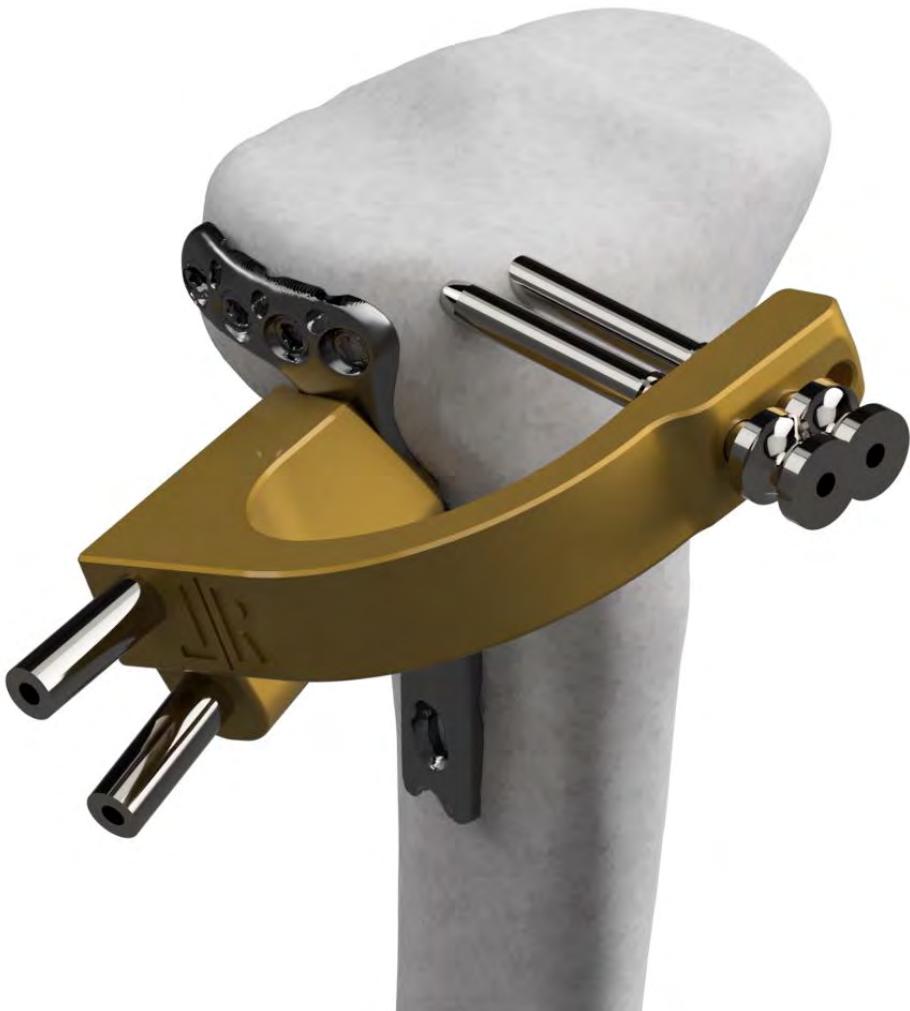
<sup>1</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>2</sup>Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland, <sup>3</sup>Institut für Biomechanik, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

### **Fragestellung**

Die Stabilisierung posterolateraler Fragmente bei Tibiakopffrakturen ist aufgrund der komplexen anatomischen Situation technisch anspruchsvoll. Zur Optimierung der Fragmentstabilisierung präsentieren wir eine modifizierte Jail-Screw-Technik, bei der zwei Schrauben in Kombination mit einer locking-compression Platte (LCP) unter Verwendung eines 3D-gedruckten Zielbogens eingebracht werden. Ziel dieser biomechanischen Studie war es zu überprüfen, ob diese modifizierte Technik eine höhere Stabilität des posterolateralen Fragments im Vergleich zur alleinigen Plattenosteosynthese bietet.

### **Methodik**

Hierzu wurden 16 proximale Tibia-Modelle im zweistufigen Gussverfahren aus Polyurethan gefertigt. 3D-gedruckte Schnittschablonen ermöglichen die identische Erzeugung lateraler Splitfrakturen mit posterolateralem Fragment. Basierend auf dem 3D-Scan einer winkelstabilen 6-Loch-LCP (DePuy Synthes, USA) wurde zudem ein Zielgerät zur Platzierung der Jail-Screws konstruiert und ebenfalls mittels 3D-Druck hergestellt (Abb. 1). Anschließend erfolgte in einer ersten Gruppe (PlateOnly, n=8) die Stabilisierung mittels LCP. In der zweiten Gruppe (JailScrew, n=8) wurden zwei zusätzliche Jail-Screws eingebracht. Das posterolaterale Fragment wurde in einem stufenweise ansteigenden dynamischen Lastprotokoll in einer Prüfmaschine (Instron E3000) bis zum strukturellen Versagen (Aktuatorbewegung 10mm) axial belastet. Ergänzend wurde die Fragmentbewegung mittels digitaler Bildkorrelation (ARAMIS 6M, Carl Zeiss GOM Metrology GmbH) anhand aufgeklebter Marker erfasst. Die maximale Versagenslast der beiden Gruppen wurde mithilfe eines Mann-Whitney-U-Tests für unabhängige Stichproben auf Signifikanz überprüft.



Während das Osteosyntheseversagen in der PlateOnly Gruppe bei einer mittleren axialen Last von  $831 \pm 112$  N auftrat, zeigte sich in der JailScrew Gruppe eine signifikant höhere Versagenslast von  $1344 \pm 220$  N ( $p < 0,001$ ). In der PlateOnly Gruppe kam es beim Versagen zum vollständigen Ausbruch des posterolateralen Fragments. Hingegen wurde in der JailScrew Gruppe bei einer mittleren Last von  $1031 \pm 166$  N eine Imprimierung des lateralen Tibiaplateaus beobachtet, wobei das Fragment in situ verblieb. Ab einer Belastung von 750 N zeigte das posterolaterale Fragment in der PlateOnly Gruppe im Vergleich eine beginnende gesteigerte axiale Bewegung (1,44 mm vs. 0,95 mm), die sich bei 900 N verstärkte (2,94 mm vs. 1,25 mm). In der JailScrew Gruppe betrug die Fragmentbewegung auch bei 900 N weniger als 2 mm.

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen eine erhöhte axiale Stabilität des posterolateralen Fragments durch Einbringen zweier Jail Screws. Das Verfahren kann in der klinischen Praxis eine Ergänzung zur konventionellen Plattenosteosynthese darstellen, wodurch das posterolaterale Fragment trotz seiner erschwerten Exposition über den anterolateralen Zugang zusätzlich gefasst werden kann. Der Zielbogen soll hierbei die sichere und präzise Platzierung der Jail Screws ermöglichen.

## **Vergleich der Klassifikationen bei Tibiakopffrakturen: Einfluss auf funktionelle Ergebnisse und Lebensqualität**

### **Autorenliste:**

Lorenz Huber<sup>1</sup>, Dominik Szymski<sup>1</sup>, Julia Lenz<sup>1</sup>, Felix Mayr<sup>1</sup>, Volker Alt<sup>1</sup>, Johannes Weber<sup>1</sup>

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

### **Fragestellung**

Frakturen des Tibiakopfes sind seltene, jedoch schwerwiegende Verletzungen des Kniegelenks. Eine rasche Diagnosestellung und Einleitung einer operativen Therapie sind von immenser Bedeutung. Die gebräuchlichsten radiologischen Klassifikationen sind nach AO (europäischer Raum) und Schatzker (angloamerikanischer Raum) definiert. Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss beider Klassifikationen auf klinische Funktionstests und die Lebensqualität zu untersuchen.

### **Methodik**

In einer retrospektiven Datenanalyse wurden 79 Patienten mit Tibiakopffrakturen, welche an einer Deutschen Universitätsklinik behandelt wurden, aus dem Zeitraum 2013-2023 mit einem Follow-up von mindestens 12 Monaten untersucht. Durch einfaktorielle ANOVA wurden Unterschiede in KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score), IKDC (International Knee Documentation Committee Score) und EQ5D (Health-related Quality of Life Score) zwischen den Frakturtypen nach AO und Schatzker analysiert. Zur Identifikation spezifischer Gruppenunterschiede wurde ein post-hoc Tukey-HSD-Test durchgeführt (Signifikanzniveau  $p < 0,05$ ).

### **Ergebnisse**

Für die AO-Klassifikation waren signifikante Unterschiede für KOOS ( $p = 0,015$ ) und EQ5D ( $p = 0,027$ ) nachweisbar, nicht jedoch für IKDC ( $p = 0,257$ ). Post-hoc-Analysen zeigten jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen, wobei AO-Typen 41B3, 41C2 und 41C3 tendenziell am schlechtesten abschnitten. Für die Schatzker-Klassifikation zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede für KOOS ( $p = 0,082$ ), IKDC ( $p = 0,055$ ) oder EQ5D ( $p = 0,092$ ). Allerdings wiesen Schatzker Typ 4 Frakturen tendenziell die schlechtesten funktionellen Ergebnisse auf, Typen 1, 2 und 3 erzielten bessere Werte, jedoch ohne Signifikanz.

### **Schlussfolgerung**

Die AO-Klassifikation scheint funktionelle Unterschiede stärker abzubilden als die Schatzker-Klassifikation. Dennoch erreichten keine der post-hoc Vergleiche statistische Signifikanz. Weitere Studien mit größeren Stichproben sind erforderlich, um diese Trends zu validieren.

## **Orthopaedic surgery residents with a mentor report greater self-assessed theoretical and practical preparedness than residents without a mentor**

### **Autorenliste:**

Julius Watrinet<sup>1</sup>, Alexander Bumberger<sup>2</sup>, Philipp Niemeyer<sup>3</sup>, Andrea Achtnich<sup>1</sup>, Sebastian Siebenlist<sup>1</sup>, Maximilian Hinz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland, <sup>2</sup>Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich, <sup>3</sup>OCM, München, Deutschland, <sup>4</sup>Charite Universitätsklinikum, Berlin, Deutschland

### **Fragestellung**

The purpose of the study was to investigate the effect of mentorship on self-perceived theoretical and practical skill levels of German-speaking residents affiliated to a scientific society with a focus on sports medicine. It was hypothesized that orthopaedic surgery residents with a mentor would report higher subjective theoretical and practical skills and less apprehension towards performing surgeries unsupervised compared to those without mentors.

### **Methodik**

A 35-item questionnaire was distributed among resident members of AGA—Society for Arthroscopy and Joint-Surgery. The survey explored the current status of mentoring and self-assessed theoretical and practical skill levels as well as apprehension towards performing surgeries unsupervised (1–10 scale with higher values indicating higher skill level or greater apprehension).

### **Ergebnisse**

In total, 115 residents were included, of which 46 (40.0%) had a mentor. The majority of residents without a mentor (65.7%) reported the desire to have a mentor. Residents with a mentor reported significantly higher self-assessed theoretical ( $p = 0.003$ ) and practical skill levels ( $p < 0.001$ ) and less apprehension towards performing surgeries unsupervised ( $p < 0.001$ ) compared to residents without a mentor. The presence of formal mentorship programs increased the likelihood of having a mentor significantly (odds ratio [OR] 7.17,  $p < 0.001$ ). Male and female participants did not differ significantly in self-assessed skill level or apprehension towards performing surgeries unsupervised.

### **Schlussfolgerung**

Residents with a mentor reported greater subjective skill levels and stated less apprehension towards performing surgeries unsupervised compared to residents without a mentor. The majority of residents without a mentor stated that they would like to have a mentor. This may be achieved by establishing more formal mentorship programs as they facilitate mentorship.

## Clinical long-term results of knee joint distraction: combined data from five trials

### Autorenliste:

Simon Mastbergen<sup>1</sup>, Roel Custers<sup>1</sup>, Reinoud Brouwer<sup>2</sup>, Pieter Emans<sup>3</sup>, Rutger van Geenen<sup>4</sup>, Ronald van Heerwaarden<sup>5</sup>, Krik Heusdens<sup>6</sup>, Peter van Roermund<sup>1</sup>, Sander Spruijt<sup>7</sup>, Mylene Jansen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Medical Center Utrecht, Rheumatology & Clinical Immunology, Utrecht, Niederlande, <sup>2</sup>Martini Ziekenhuis, Groningen, Niederlande, <sup>3</sup>Maastricht University Medical Center, Maastricht, Niederlande, <sup>4</sup>Amphia Ziekenhuis, Breda, Niederlande, <sup>5</sup>Kliniek ViaSana, Mill, Niederlande, <sup>6</sup>Universitair Ziekenhuis Antwerpen, Antwerpen, Belgien, <sup>7</sup>Reinier Haga Orthopedisch Centrum, Zoetermeer, Niederlande

### Fragestellung

Knee joint distraction (KJD) is a relatively new joint-preserving surgery for relatively young patients with severe knee osteoarthritis (OA), with the goal of delaying a (hemi) knee arthroplasty through symptom reduction and tissue repair. The purpose of this study was to evaluate the long-term clinical outcomes of all completed trials.

### Methodik

Knee OA patients (n=132) were treated with KJD in five trials. Inclusion criteria included age  $\leq 65$ , Kellgren-Lawrence grade  $\geq 2$ , VAS pain  $\geq 60$  and stance deviation  $\leq 10^\circ$ . KJD was performed in 6 centers using an external fixator, fixed to the leg with 8 bone pins, to place the femur and tibia at 5 mm distance for 6-8 weeks. 'Survival' of treatment up to 10 years was evaluated with a Kaplan-Meier analysis, in which follow-up surgery with knee arthroplasty or osteotomy was considered failure. Clinical outcomes were evaluated annually with WOMAC (0-100) and VAS (100-0) questionnaires and compared with paired t-tests.

### Ergebnisse

Patients (mean age 52.3 years, BMI 28.1, 58% male) had a mean survival time of 7.2 years. The Kaplan-Meier survival curve (Figure 1) shows a 48% survival rate at 10 years post-treatment. As shown in Figure 2, mean overall WOMAC scores improved by 16.1-28.0 points, and VAS pain scores by 24.2-55.2 points relative to baseline. These improvements were consistent across annual follow-up and statistically significant ( $p < 0.005$  for all time points).

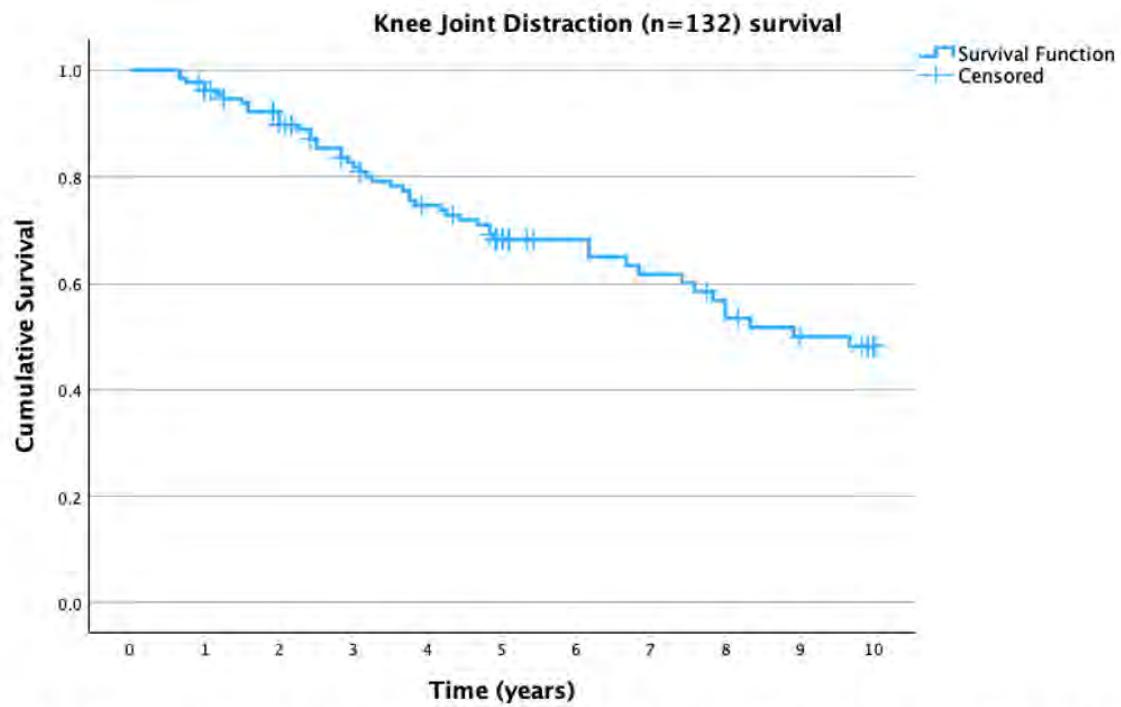


Figure 1: Kaplan-Meier survival curve of knee joint distraction treatment, where follow-up surgery with knee arthroplasty or osteotomy was considered failure.

KJD can delay a knee arthroplasty by over 7 years on average and provides significant long-term symptom relief. In nearly half of the patients, these benefits persist for at least 10 years. These findings reinforce earlier long-term results, showing sustained symptom relief and cartilage regeneration on MRI even after 10 years, and further support KJD as a joint-preserving treatment for knee OA.

**A non-interventional study to evaluate the safety and effectiveness of a biphasic, chondrocyte-containing biomaterial (NOVOCART® 3D) in the treatment of localized full-thickness cartilage defects or osteochondral lesions of the knee joint (NISANIK)**

**Autorenliste:**

Peter Angele<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sporthopaedicum regensburg, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*

**Fragestellung**

Ziel dieser Studie war es, die Sicherheit und Wirksamkeit der Behandlung mit NOVOCART® 3D über einen Zeitraum von 36 Monaten nach der Transplantation zu evaluieren.

**Methodik**

Es handelt sich um eine prospektive, multizentrische, einarmige, nicht-interventionelle Studie zur Beurteilung der Sicherheit und Wirksamkeit von NOVOCART® 3D bei Patienten mit lokalisierten Knorpeldefekten im Kniegelenk. Insgesamt wurden 80 Patienten in 8 Studienzentren eingeschlossen und über einen Zeitraum von 36 Monaten postoperativ beobachtet. Sicherheitsbewertungen wurden während des gesamten Studienzeitraums durchgeführt, die Wirksamkeit wurde präoperativ sowie 3, 12, 18, 24 und 36 Monate nach der Zelltransplantation anhand des International Knee Documentation Committee 2000 Score (IKDC 2000) erhoben.

**Ergebnisse**

Im Beobachtungszeitraum von drei Jahren traten bei den 80 Studienteilnehmern in 12,5 % der Fälle operations- oder produktbezogene unerwünschte Ereignisse auf. Die subjektiven IKDC-2000-Werte zeigten eine Verbesserung mit einer durchschnittlichen Veränderung gegenüber dem Ausgangswert von  $30,5 \pm 21,5$  Punkten nach 36 Monaten. Auch der funktionelle IKDC-Score verbesserte sich kontinuierlich mit einer durchschnittlichen Differenz von  $3,2 \pm 3,0$  Punkten. Diese Veränderungen gegenüber dem Ausgangswert waren ab dem 12-Monats-Zeitpunkt statistisch signifikant.

Die Subgruppenanalyse zeigte, dass nur hohe Ausgangsscores und das Vorliegen begleitender Operationen einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse hatten. Weibliches Geschlecht, retropatellare Läsionen, nicht begrenzte Läsionen, Läsionen mit intraläsionalen Osteophyten oder osteochondrale Defekte hatten keinen signifikanten Einfluss.

**Schlussfolgerung**

Die NISANIK-Studie belegt die Sicherheit der Behandlung mit NOVOCART® 3D. In Bezug auf die Wirksamkeit zeigten die Patienten eine deutliche und anhaltende Verbesserung ihres Zustands im Vergleich zur Ausgangssituation. Zudem konnte gezeigt werden, dass NOVOCART® 3D universell einsetzbar ist – unabhängig vom Alter, BMI, Geschlecht, Läsionsgröße oder -lage – und auch bei Patienten mit Knochenaugmentation ohne Einschränkung der Ergebnisse verwendet werden kann, im Gegensatz zu verwandten Verfahren.

## **Wirksamkeit des hydrolysierten Kollagens in der i.artik.Therapie der symptomatische Kniearthrose**

### **Autorenliste:**

Pavel Dufek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sporthopaedic Hamburg, Hamburg, Deutschland*

### **Fragestellung**

Die Verwendung der intraartikulären Injektionen zur Behandlung von Kniearthrose wird wahrscheinlich ein kontrovers und häufig diskutiertes Thema bleiben.

Vor 4 Jahren wurde ein hydrolysiertes Kollagen (unter 3 kDa) für die i.a. Pharmakotherapie der Arthrose in Europa eingeführt.

(Auch nach einer Forschung in vitro-das HK wirkt antientzündlich a stimuliert die Neubildung von Kollagen II in Chondrozyten). Wie ist die Sicherheit und Leistungsprofil des Präparates? Das Sicherheits- und Leistungsprofil von hydrolysiertem Kollagen wird in der Präsentation gezeigt.

### **Methodik**

Patienten mit Knie -OA Grad 1 bis 4 nach Kellgren Lawrence Score und einem BMI wenig 30 wurden mit dem HK Injektionen von jeweils 2 ml (4 mg Pulver kurz von der Applikation in der Aqua pro Injektionen aufgelöst) und 15 Tage bzw. 45 Tage nach der ersten Injektion behandelt und nachuntersucht in sechs Monaten nach der letzten Verabreichung. Klinische Ergebnisse wurden retrospektiv ausgewertet, um VAS-, WOMAC Scores zu vergleichen, die zu Studienbeginn und 15,45, und 225 Tage nach der ersten Injektion erhoben wurden.

### **Ergebnisse**

Bei den letzten Nachuntersuchungen zeigten 43 Patienten (29 F,14 M im Alter von 37-91 Jahren, Durchschnittsalter 51 J) die mit dem i.a. hydrolysierten Kollagen behandelt wurden, eine 50%ige Verringerung ihres VAS Scores in Ruhe und Bewegung, und eine Reduzierung um midst. 45% WOMAC Bewertung. Keine allergische Reaktionen wurden registriert.

### **Schlussfolgerung**

Hydrolysiertes Kollagen für die intraartikuläre Therapie der symptomatische Knie -OA kann ein sicheres und wirksames Medikament sein.

**A non-interventional study to evaluate the safety and effectiveness of a biphasic, chondrocyte-containing biomaterial (NOVOCART® 3D) in the treatment of localized full-thickness cartilage defects or osteochondral lesions of the knee joint (NISANIK)**

**Autorenliste:**

Julia Elisabeth Lenz<sup>1</sup>, Johannes Zellner<sup>2</sup>, Gerald Zimmermann<sup>3</sup>, Peter Müller, Alexander Barié<sup>4,5</sup>, Dominik Popp<sup>6,7</sup>, Sven Ostermeier<sup>8</sup>, Tilman Krackhardt<sup>9</sup>, Julian Mehl<sup>10</sup>, Peter Angele<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Sporthopaedicum Regensburg, Regensburg, Deutschland, <sup>3</sup>Theresienkrankenhaus, Department of Trauma

Surgery, Mannheim, Deutschland, <sup>4</sup>University Hospital Heidelberg, Department of Sports Orthopaedics and

Sports Traumatology, Heidelberg, Deutschland, <sup>5</sup>Center for Joint Surgery and Sport Injuries, Sportopaedie

Heidelberg, Clinic St. Elisabeth Heidelberg, Heidelberg, Deutschland, <sup>6</sup>Sozialstiftung Bamberg, Klinikum am

Bruderwald, Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, Bamberg, Deutschland, <sup>7</sup>UOC Bischberg,

Bischberg, Deutschland, <sup>8</sup>Gelenk-Klinik Gundelfingen, Orthopaedic Clinic, Gundelfingen, Deutschland, <sup>9</sup>Lubinus

Clinicum, Kiel, Deutschland, <sup>10</sup>TUM-Universitätsklinikum, Klinikum rechts der Isar, Department of Sports

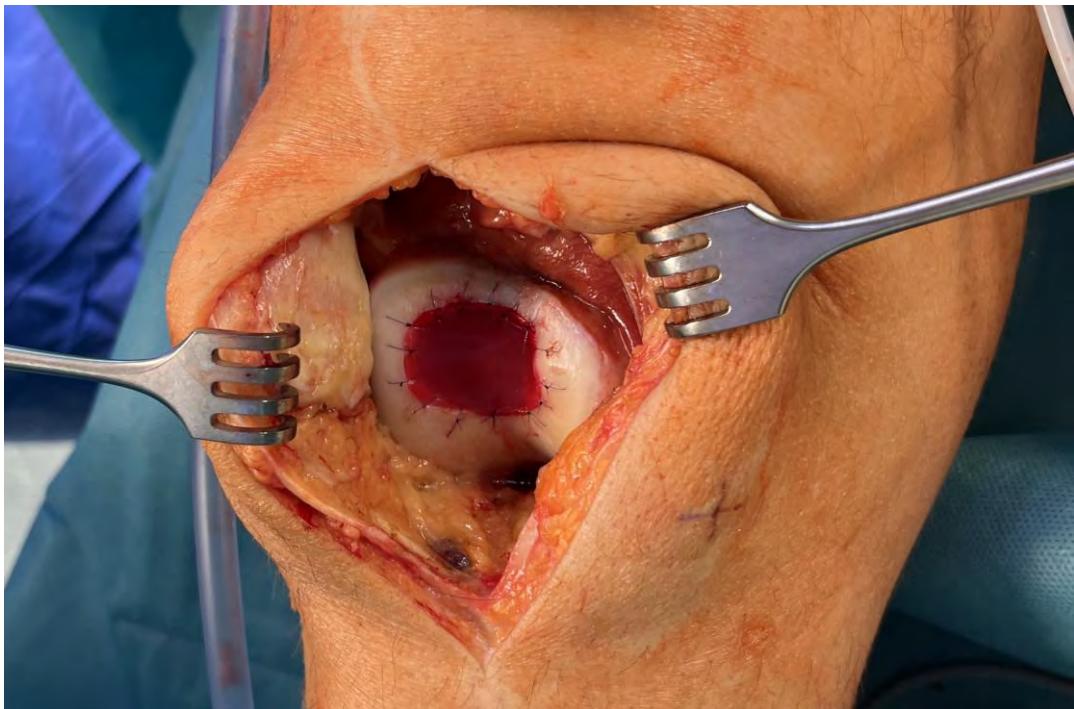
Orthopaedics, München, Deutschland

**Fragestellung**

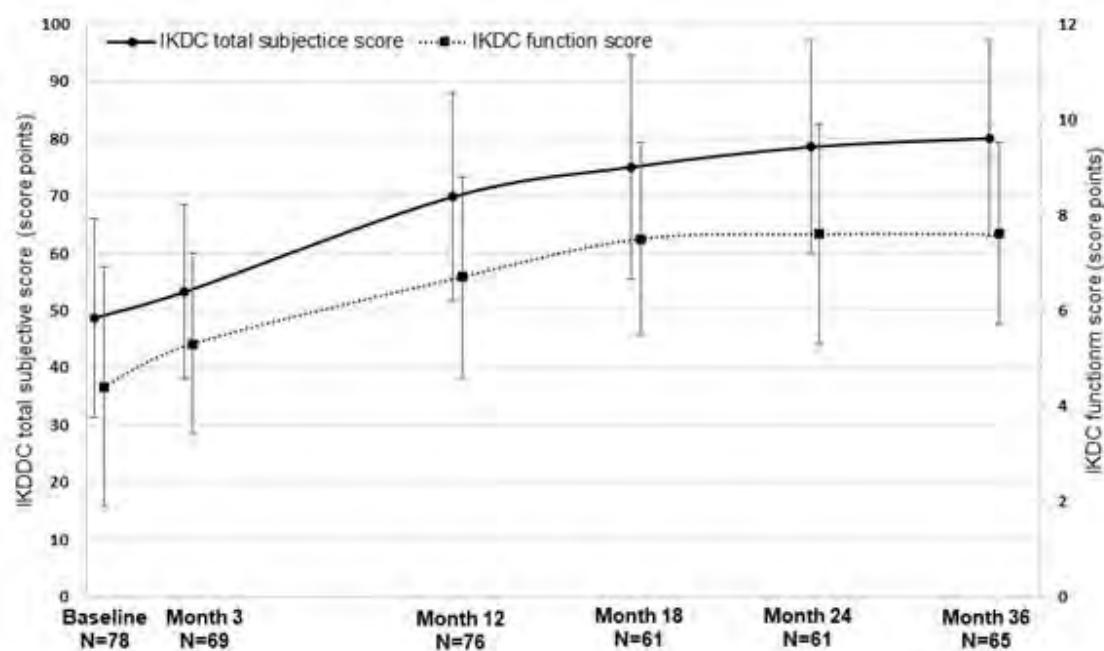
The focus of this study was to evaluate the safety of NOVOCART® 3D-treatment over a period of 36 months post-transplantation. The secondary aim was to assess the enhancement of functional abilities and performance in both adult and adolescent patients undergoing treatment with NOVOCART® 3D.

**Methodik**

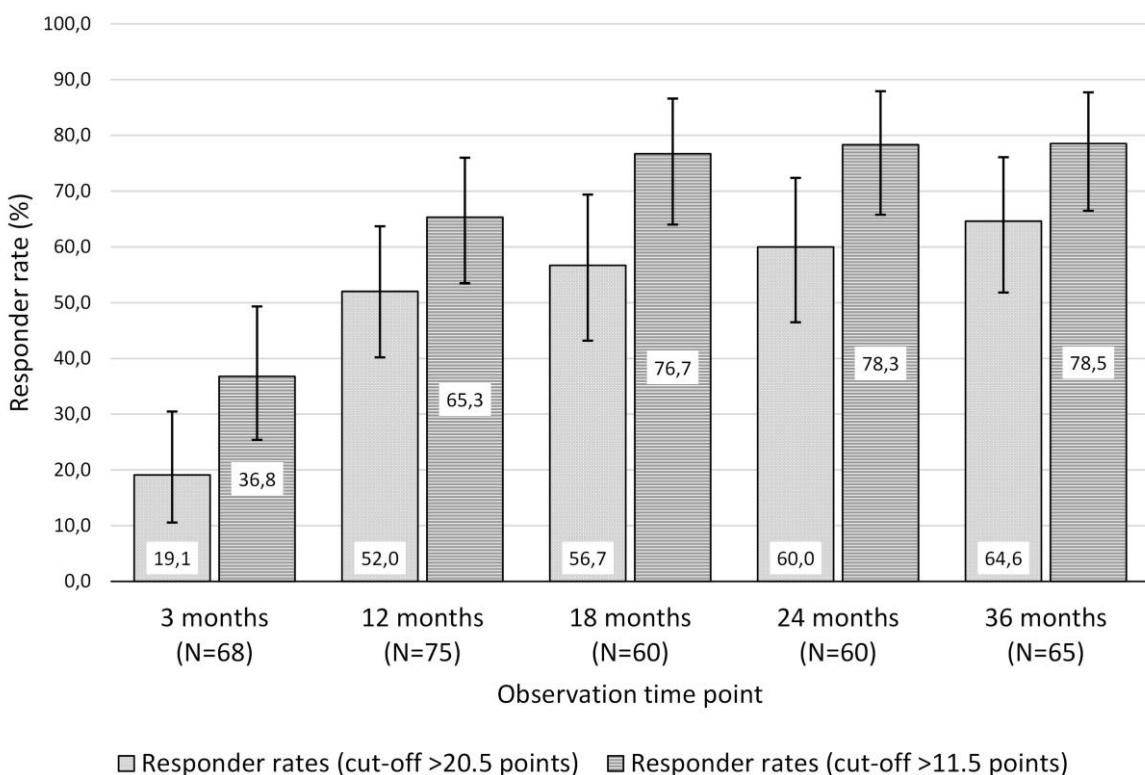
This study was designed as a prospective, multicenter, single-arm, non-interventional investigation, aimed at evaluating the safety and efficacy of NOVOCART® 3D in patients with localized, full-thickness cartilage defects in the knee joint. In total, 80 patients were enrolled across 8 study centers in Germany and were followed post-operatively for a duration of 36 months. Safety assessments were conducted throughout the study period, while effectiveness data were routinely evaluated pre-harvesting of cartilage cells and at 3, 12-, 18-, 24-, and 36-months following cell transplantation, utilizing the International Knee Documentation Committee 2000 score (IKDC 2000).



Over the 3-year observation period among the 80 study patients, the incidence of surgery or product related adverse events stood at 12.5%. Subjective scores according to IKDC 2000 demonstrated improvement, with a mean change from baseline of  $30.5 \pm 21.5$  score points at 36 months. Similarly, the mean IKDC function score exhibited continuous enhancement, with a mean difference of  $3.2 \pm 3.0$  score points. These changes from baseline were notably associated with nominally significant p-values from the 12-month mark onwards. There was a consistent increase in responder rates observed over time. The subgroup analysis revealed that higher baseline scores and concurrent surgeries negatively impacted outcome parameters. Demographic characteristics, including female sex, and lesion parameters, such as retro-patellar lesions or osteochondral defects, did not exhibit any significant influence.



The NISANIK study indicates the safety of NOVOCART® 3D treatment. Regarding effectiveness, patients in the study demonstrated a notable and progressively increasing mean improvement compared to their pre-operative condition. The study furthermore demonstrated that NOVOCART® is universally applicable across all age groups and Body Mass Index ranges, and it can also be effectively used in patients with female sex, larger lesions, retro-patellar lesions and in such having received bone-grafting without compromising the outcome, unlike related procedures.



## **Ergebnisse nach Knorpelersatztherapie (AMIC) bei älteren Patienten:innen.**

### **Autorenliste:**

Justus Gille<sup>1</sup>, Diana Neculau<sup>1</sup>, Ashwin Mundhe<sup>1</sup>, Martin Nauroz<sup>1</sup>, Alexander Behnke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Regiokliniken, Pinneberg, Deutschland

### **Fragestellung**

Da das Durchschnittsalter der Bevölkerung stetig zunimmt, besteht ein Bedarf an der Behandlung von fokalen chondralen Defekten (FCD) auch bei älteren Patienten:innen. Bis dato liegen in der Literatur nur sehr wenige Angaben zu den Ergebnisse nach Knorpelersatztherapie bei Patienten:innen älter als 50 Jahre vor. Genau diese Fragestellung addressiert diese Studie, in dem sie die Ergebnisse nach Matrix-induzierter Chondrogenese (AMIC®) zwischen älteren und jüngeren Patienten vergleicht.

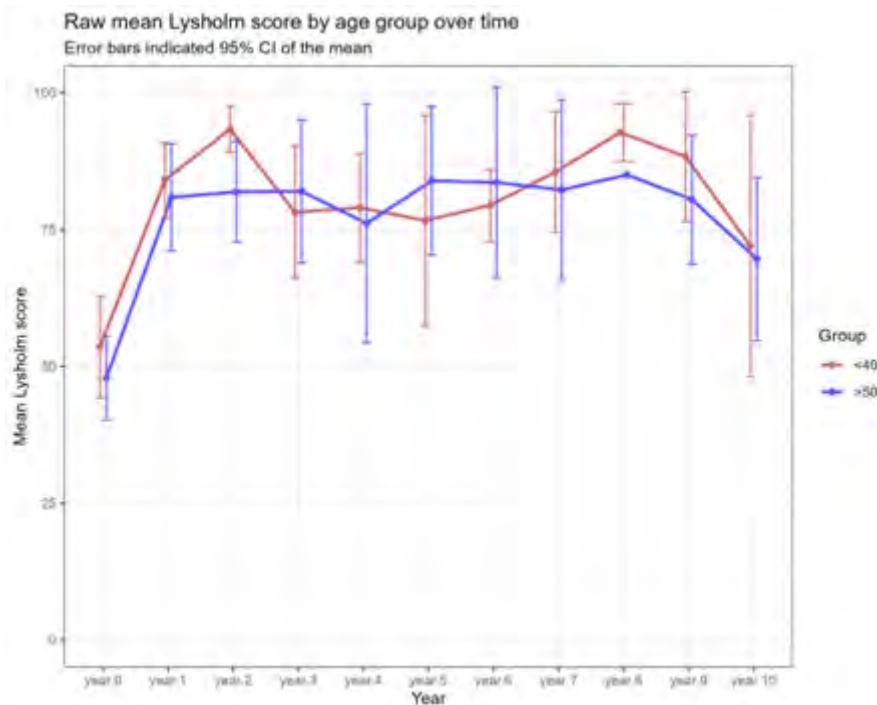
### **Methodik**

Es handelt sich um eine retrospektive Analyse von Registerdaten. Wir identifizierten Patienten über 50 Jahre, die wir im Rahmen einer matched pair Analyse hinsichtlich Defektgröße, Defektlokalisation und Geschlecht mit Patienten unter 40 Jahren verglichen. Zur Auswertung wurde der Lysholm-Score und der visuelle Analog-Score für Schmerzen (VAS) verwendet. Die statistische Analyse der Ergebnisse zwischen den Altersgruppen erfolgte mit dem Statistikpaket R (Version 4.2.3)

### **Ergebnisse**

Der präoperative Lysholm-Score unterschied sich nicht zwischen den Kohorten ( $p=0,33$ ), ebenso wenig wie der präoperative VAS ( $p=0,82$ ). Die postoperativen Scores zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen der Kohorte >50 und der Kohorte <40. Dies wurde sowohl bei Lysholm ( $p=0,22$ ) als auch bei VAS bei Schmerzen ( $p=0,59$ ) beobachtet.

	Alter >50 Jahre	Alter <40 Jahre	<i>p</i> -Wert
Alter, Mittelwert (Bereich)	54,8±5,3 kg (50-69)	33,1±4,6 kg (25-39)	< 0.0001
Größe des Fehlers	3,5±1,5 cm <sup>2</sup>	3,3±1,2 cm <sup>2</sup>	0.56
Ort des Defekts (n)			
Patellofemoraler Ton	7	7	
Femurer Kondylus	18	18	
Tibia-Plateau	1	1	
Sex			
Weiblich	11	11	
Männlich	15	15	
BMI, mittlerer ± SD	27,9±4,2	24,9±3,4 kg	0.029



Bei vergleichbaren Ergebnissen deuten die Ergebnisse dieser gematchten Kohortenanalyse trotz eines Unterschieds im Durchschnittsalter von 21 Jahren darauf hin, dass ein höheres Alter an sich keine Kontraindikation für eine fokale chondrale Reparatur mit dem AMIC-Verfahren darstellt.

## **Ein erhöhter tibialer Slope ist mit isolierten Meniskusverletzungen assoziiert**

### **Autorenliste:**

Kai von Schwarzenberg<sup>1</sup>, Tamara Babasiz<sup>1</sup>, Jan Philipp Hockmann<sup>1</sup>, Peer Eysel<sup>1</sup>, Jürgen Hoffmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Köln, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Deutschland, Köln, Deutschland

### **Fragestellung**

tudien zeigen eine Assoziation zwischen einem erhöhten PTS und Meniskusverletzungen, insbesondere wenn gleichzeitig eine ACL-Ruptur vorliegt. Die Evidenz für eine Assoziation zwischen einem erhöhten PTS und isolierten Meniskusrissen ist jedoch widersprüchlich. Ziel dieser Studie ist es daher, zusätzliche Erkenntnisse zur Beziehung zwischen PTS und isolierten Meniskusverletzungen zu gewinnen und zu untersuchen, ob der PTS Einfluss auf die genaue Lokalisation oder das Rissmuster hat.

### **Methodik**

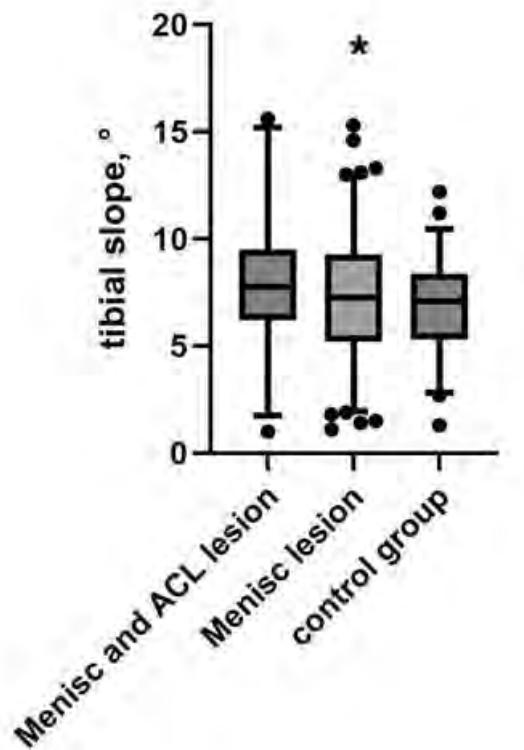
Es wurden 249 Patienten mit arthroskopischer Meniskusoperation mit 100 gesunden Kontrollen verglichen, die mittels Propensity Score Matching nach Alter und Geschlecht ausgewählt wurden. Zur radiologischen Beurteilung wurde der PTS anhand seitlicher Knie-Röntgenaufnahmen bestimmt. Strenge Qualitätskriterien, eine minimale Tibialänge von 125 mm und ein interkondylärer Abstand von weniger als 10 mm, gewährleisteten die Messgenauigkeit. Zwei unabhängige Untersucher führten die Messungen verblindet durch, mit exzellenter Inter- und Intrarater-Reliabilität (ICC > 0,75). Die statistische Analyse umfasste Gruppenvergleiche (ANOVA/Kruskal-Wallis), Korrelationen (Pearson), Normalverteilungstests und ein Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

### **Ergebnisse**

Die Analyse umfasste 294 Patienten mit vollständigen Röntgendifferentialen (Durchschnittsalter: 45,1 Jahre, 57,1 % Männer). Die häufigsten Meniskusverletzungen waren horizontale Risse ( $n = 157$ ), gefolgt von radialen ( $n = 55$ ) und Korbhenkelrissen ( $n = 51$ ). Meist war der mediale Meniskus betroffen ( $n = 214$ ).

Der durchschnittliche PTS betrug  $7,4^\circ$  und zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Rissarten oder -lokalisierungen. Allerdings war der PTS bei Patienten mit vorderem Kreuzbandriss (ACL) signifikant höher ( $8,0^\circ$ ) als bei Patienten ohne ACL-Verletzung ( $7,2^\circ$ ,  $p < 0,05$ ). Zudem hatten normalgewichtige Patienten (BMI 18,5–24,9) einen signifikant höheren PTS ( $7,9^\circ$ ) als übergewichtige Patienten ( $7,1^\circ$ ,  $p < 0,05$ ).

Im Vergleich mit 100 gesunden Kontrollen war der PTS bei Patienten mit Meniskusverletzungen signifikant erhöht ( $7,7^\circ$  vs.  $6,8^\circ$ ,  $p < 0,05$ ). Auch Patienten mit kombinierten ACL- und Meniskusläsionen wiesen einen höheren PTS auf ( $8,0^\circ$ ), während die gesunde Kontrollgruppe den niedrigsten Wert hatte ( $6,8^\circ$ ), was insgesamt statistisch signifikant war ( $p < 0,05$ ).



Patienten mit Meniskusverletzungen hatten einen signifikant steileren PTS als gesunde Kontrollen, was den PTS als biomechanischen Risikofaktor für Meniskusverletzungen hervorhebt. Es wurde jedoch keine signifikante Korrelation zwischen PTS und der genauen Verletzungsstelle der Menisken gefunden. Die Propensity-Score-Matching-Analyse zeigte, dass der PTS bei Patienten mit Meniskusverletzungen auch in stabilen Knien ohne ACL-Verletzung signifikant steiler war, was den PTS als prädiktiven Risikofaktor für Meniskusverletzungen andeutet. Die Messung des PTS könnte in der klinischen Praxis helfen, Patienten mit erhöhtem Risiko für Meniskusverletzungen zu identifizieren und präventive Maßnahmen zu ergreifen.

## **Sind die peripheren Stabilisatoren genauso wichtig wie die Wurzeln? – Eine RSA-basierte biomechanische Studie der Meniskusverankerungen**

### **Autorenliste:**

Adrian Deichsel<sup>1</sup>, Falk Thilo Schmitz<sup>1</sup>, Matthias Klimek<sup>1</sup>, Michael Raschke<sup>1</sup>, Moritz Martinovic<sup>1</sup>, Elmar Herbst<sup>1</sup>, Christian Peez<sup>1</sup>, Sven Scheffler<sup>2</sup>, Christoph Kittl<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland, <sup>2</sup>Sporthopaedicum Berlin, Berlin, Deutschland

### **Fragestellung**

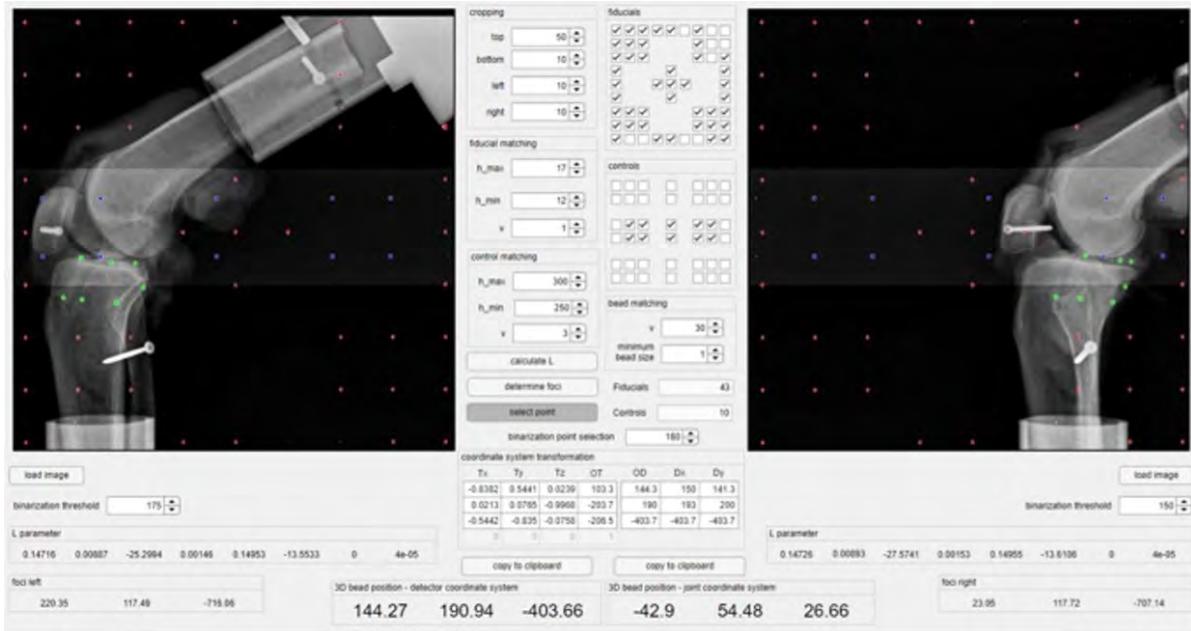
Die peripheren Meniskusstabilisatoren (PS), welche durch das meniskotibiale Ligament und die meniskokapsulären Fasern gebildet werden, sind von Interessa, da ihre Insuffizienz zu einer Extrusion führen kann. Die genaue Funktion der PS ist jedoch unbekannt. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der PS auf die Meniskuskinematiken zu untersuchen. Es wurde vermutet, dass die PS als wichtiger Stabilisator des Innenmeniskus (IM) fungieren.

### **Methodik**

In einem robotischen Testaufbau wurden 16 humane Kniegelenke getestet. Die folgenden Bewegungen wurden in 0°, 30°, 60° und 90° Flexion, unter 200 N axialer Kompression durchgeführt: 89 N anteriore/posteriore tibiale Translation, 8 Nm Varus, sowie 5 Nm Innen-/ Außenrotation. Drei 1mm Tantalum-Marker wurden in die Pars anterior, intermedia und posterior des IM implantiert. Ein RSA (Röntgen-Stereometrie-Analyse) System, mit einer Genauigkeit von < 0.1 mm, bestehend aus zwei Röntgenquellen, einem digitalen Detektor, einer Kalibrierbox, sowie einem eigens erstellten MATLAB-Skript (Abb.1) wurde verwendet, um die Positionen und Bewegungen der jeweiligen Meniskusbereiche zu erfassen.

Nach der Bestimmung der Kinematik des nativen Meniskus (n=16) erfolgte randomisiert in der Hälfte der Präparate (n=8) zuerst entweder die arthroskopische Durchtrennung der PS, oder der IM-Hinterhornwurzel (IMHHW). Die Kinematiken des IM wurden in allen drei Raumebenen erfasst und zusammengefasst als Gesamtbewegung (Summenvektor, in mm) ausgegeben. Nach Durchtrennung jeder Struktur wurde der Anstieg der Meniskus-Beweglichkeit im Vergleich zum nativen Zustand berechnet. Die statistische Analyse erfolgte mittels gemischter linearer Modelle.

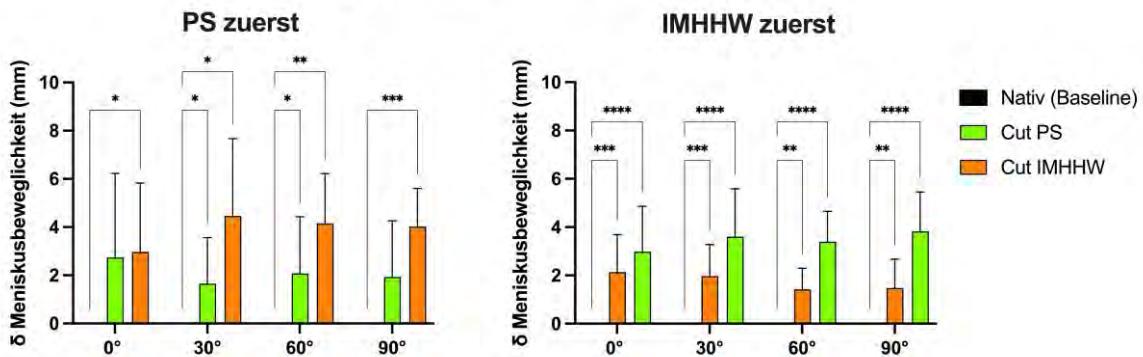
Abbildung 1: Matlab-Skript zur Bestimmung der Meniskus-Bewegungen



Unter axialer Belastung führte die Durchtrennung der PS, ohne Durchtrennung der IMHHW, an der Pars intermedia, zu einer signifikanten Erhöhung der Meniskusbeweglichkeit (Abb. 2). Unabhängig davon, welche Struktur als zweite durchtrennt wurde, nahm die Meniskusinstabilität weiter signifikant zu. Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich für Translations-, Varus- und Rotationsbewegungen. Die größten Veränderungen in den Meniskusbewegungen wurden am Hinterhorn festgestellt, mit signifikanten Erhöhungen der Meniskusbewegungen um bis zu 15,3 mm.

Abbildung 2: Veränderungen der Beweglichkeit der Pars intermedia nach sequenzieller Durchtrennung der peripheren Stabilisatoren (PS) und der Innenmeniskus-Hinterhornwurzel (IMHHW).

### Beweglichkeit Pars intermedia



Eine isolierte Insuffizienz der PS und eine isolierte IMHHW-Läsion führte zu vergleichbarer Instabilität des Innenmeniskus. Erst eine gleichzeitige Insuffizienz beider Strukturen führte zu einer starken Zunahme der Meniskusinstabilität. Es zeigte sich somit, dass die PS als wichtige Stabilisatoren der Meniskuskinetiken fungieren und möglicherweise ähnlich relevant für die Meniskusstabilität sind wie die Wurzeln. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die PS möglicherweise die Effekte einer Wurzelläsion kompensieren können.

## **Meniskusnaht und Meniskusteilresektion: Analyse von Outcome und Einflussfaktoren in einem 5-jährigen Follow-up anhand des Deutschsprachigen Arthroskopieregisters (DART)**

### **Autorenliste:**

Sina Gräber<sup>1</sup>, Christoph Lutter<sup>1</sup>, Thomas Tischer<sup>2</sup>, Maximilian Hinz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland, <sup>2</sup>Malteser Waldkrankenhaus Erlangen, Erlangen, Deutschland, <sup>3</sup>Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie Charité, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

### **Fragestellung**

Verglichen werden sollen die 5-Jahresergebnisse von Meniskusteilresektionen mit Meniskusnähten auf Basis des deutschsprachigen Arthroskopieregisters DART. Darüber hinaus sollen Einflussfaktoren auf das funktionelle Ergebnis analysiert werden.

### **Methodik**

Genutzt wurden Daten des deutschsprachigen Arthroskopieregisters aus den Jahren 2017 bis 2024. Einschlusskriterium war eine primäre Meniskusnaht (Naht) bzw. Teilresektion (TR) ohne relevante Begleiteingriffe. PROMs (EQ-VAS und KOOS) wurden erhoben präoperativ, 6-, 12-, 24-, 36- und 60 Monate postoperative (Follow-up (FU)). Gruppenvergleiche wurden zwischen Naht und TR durchgeführt. Korrelationsberechnungen erfolgten zwischen Alter/BMI und PROMs.

### **Ergebnisse**

2.123 Fälle wurden eingeschlossen, davon 1.747 Teilresektionen (82% med., 11% lat., 6% beide) und 376 Nähte (79% med., 20% lat., 1% beide). Meniskusrisse waren zu 76% (n=1603) degenerativ und zu 13% (n=275) traumatisch (11% k. A.). Die Follow-up-Rate belief sich auf 62% nach 6 Monaten, 51% nach zwei Jahren und 44% nach fünf Jahren. Patienten mit TR waren signifikant älter als jene mit Naht (TR:  $52 \pm 11$  (18-82) Jahre vs. Naht:  $42 \pm 12$  (18-68) Jahre;  $P<0,001$ ). EQ-VAS lag präoperativ niedriger bei Meniskusnaht (Naht:  $64,0 \pm 20,3$  vs. TR:  $71,4 \pm 19,9$ ;  $p<0,001$ ), KOOS zeigte präoperativ und 6 Monate postoperativ schlechtere Werte für die Naht (prä.:  $51,7 \pm 17,6$  vs.  $57,1 \pm 17,3$ ,  $P<0,001$ ; FU6:  $73,8 \pm 18,8$  vs.  $79,9 \pm 16,7$ ,  $P<0,001$ ). In den KOOS-Untergruppen Sport und QoL setzte sich dieser Trend bis ein Jahr postoperativ und bei Symptomen bis zwei Jahre postoperativ fort. Der BMI korrelierte nach Meniskusnaht negativ mit EQ-VAS und KOOS bis ein Jahr postoperativ (EQ-VAS: FU12  $r_s=-0,196$ ,  $P=0,009$ ; KOOS: FU12  $r_s=-0,184$ ,  $P=0,017$ ). Nach TR korrelierte der BMI negativ mit EQ-VAS bis drei Jahre postoperativ (FU36:  $r_s=-0,159$ ,  $P=0,002$ ) und negativ mit KOOS bis fünf Jahre postoperativ (FU60:  $r_s=-0,303$ ,  $P=0,003$ ). Das Alter korrelierte nach Meniskusnaht negativ mit dem KOOS bis drei Jahre postoperativ (FU36:  $r_s=-0,310$ ,  $P=0,029$ ) und nach Teilresektion bis fünf Jahre postoperativ (FU60:  $r_s=-0,251$ ,  $P=0,012$ ).

### **Schlussfolgerung**

Meniskusnähte und -teilresektion führen zu einer signifikanten Verbesserung von Lebensqualität und Kniefunktion. Patienten und Patientinnen mit Meniskusnaht haben präoperativ und bis 12 Monate postoperativ eine signifikant schlechtere Kniefunktion als jene mit Teilresektion. Nach Meniskusnaht geht ein hoher BMI bis ein Jahr postoperativ mit einer schlechteren Kniefunktion einher. Nach Meniskusteilresektion besteht diese Korrelation bis fünf Jahre postoperativ.

## **Optimierung der Regenerationsbedingungen für hyalinen Gelenkknorpel bei der Therapie mit Minced-Cartilage - in-vitro Charakterisierung einer neuartigen Hydrogel-Matrix**

### **Autorenliste:**

Sina Gräber<sup>1</sup>, Alia Schulz<sup>2</sup>, Lisa Schoebel<sup>3</sup>, Christoph Lutter<sup>1</sup>, Rainer Bader<sup>2</sup>, Janine Waletzko-Hellwig<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland*, <sup>2</sup>*Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie (FORBIOMIT), Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland*, <sup>3</sup>*Lehrstuhl für Biomaterialien, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland*

### **Fragestellung**

Ziel der Studie ist die Entwicklung und In-vitro-Charakterisierung einer neuartigen Hydrogel-Matrix als Trägermaterial für das Minced-Cartilage-Verfahren zur Behandlung traumatischer Knorpelschäden. Diese Matrix soll die Regenerationsbedingungen für hyalinen Gelenkknorpel verbessern und in ihren tribologischen Eigenschaften nativem Gelenkknorpel ähneln.

### **Methodik**

Humane Gelenkknorpel wurde von Femurkondylen gewonnen, die bei einer Knieendoprothesen-Implantation von 15 Personen (8 männlich, 7 weiblich, Alter:  $73,2 \pm 8,6$  Jahre) reseziert wurden. Das Knorpelgewebe wurde unter sterilen Bedingungen mit dem Skalpell zerkleinert. Enzymatisch und ionisch vernetzte Alginat-Dialdehyde-Gelatine (ADA-GEL) wurde bei  $37^\circ\text{C}$  unter stetigem Rühren angesetzt und dem zerkleinerten Knorpelgewebe als Hydrogel hinzugefügt. Daraus konnten Hydrogel-Knorpel-Scaffolds ( $\varnothing 10\text{mm}$ ) hergestellt werden, die über 5 Wochen bei  $37^\circ\text{C}$  in Zellkulturmedium inkubierten. Wöchentlich wurde die Degradation des Hydrogels mittels Feuchtgewicht bestimmt. Mittels qPCR wurde die Expression von Kollagen I (Col1), Proteoglykan 4 (PRG 4), SOX 9, Aggrecan und Cartilage Oligomeric Matrix Protein (COMP) aus den Scaffolds detektiert. Für die tribologische Analyse wurden Scaffolds mit einem Knorpelanteil von 20w/v%, 40w/v% und 80w/v% hergestellt und deren Reibungskoeffizient nach 7-tägiger Inkubation unter einer Last von 10 N bestimmt. Als Vergleichsmaterial diente das für autologe Chondrozytentransplantationen genutzte Novocart®inject (Fa. Tetec, Reutlingen). Statistische Vergleiche erfolgten mittels ANOVA und Bonferroni-Korrektur.

### **Ergebnisse**

Die Degradation der Hydrogel-Knorpel-Scaffolds betrug 6% nach 2 Wochen (Maximum) und 2% nach 4 Wochen (Minimum). Die Col1-Expression war konstant über die 5-wöchige Inkubationszeit und signifikant niedriger als bei Novocart®inject ( $P=0,001$ ). PRG4 zeigte über die Inkubationszeit eine Expressionserhöhung von  $\Delta ct = 483,3 \pm 1027$  (Woche 1) auf  $1729,0 \pm 967,8$  (Woche 5;  $P<0,001$ ). Im Vergleich zu Novocart®inject bestand kein Unterschied. SOX9 ( $\Delta ct = 1275,5 \pm 4747,5$  nach Woche 1) und COMP ( $\Delta ct = 47,9 \pm 111,8$  nach Woche 1) zeigten keine signifikanten Änderungen über die Zeit und keinen Unterschied zu Novocart®inject. Die Expression von Aggrecan ( $\Delta ct = 14,7 \pm 26,4$  nach Woche 1) war signifikant niedriger ( $p<0,001$ ), verglichen mit Novocart®inject ( $\Delta ct = 295 \pm 409$ ). Der Reibungskoeffizient der Hydrogel-Knorpel-Scaffolds betrug bei einem Knorpelanteil von 20%  $0,18 \pm 0,04$  mit einer signifikanten Verringerung bei 40%- und 80% Knorpelanteil auf jeweils  $0,09 \pm 0,02$  ( $P < 0,001$ ). Damit liegen 40-/80%ige Scaffolds im Bereich von nativem Gelenkknorpel ( $0,074 \pm 0,029$ ;  $P>0,05$ ) und unterhalb von Novocart®inject ( $0,34 \pm 0,01$ ;  $P<0,001$ ).

## **Schlussfolgerung**

Die verwendeten Hydrogel-Knorpel-Scaffolds sind in der Zellkultur über einen längeren Zeitraum stabil. Deren Matrixprotein-Expression ist vergleichbar mit etabliertem Material zur Chondrocytentransplantation und ihre tribologischen Eigenschaften ähneln nativem Gelenkknorpel.

## **Clinical outcomes after Minced Cartilage Implantation in the patellofemoral joint - up to two year radiographic and patient reported outcomes of 96 patients**

### **Autorenliste:**

Johannes Holz<sup>1</sup>, Stefan Schneider<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Medical School Hamburg - University of Applied Sciences and Medical University, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*, <sup>2</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*

### **Fragestellung**

Allarthroscopic autologous Minced Cartilage Implantation (MCI) is one of the most recently developed repair techniques for cartilage lesions in the knee. First technical notes were provided by Schneider et al. (2019). MCI can be used for full thickness lesions in the areas of MFC, LFC, trochlea or patella. The patellofemoral joint is a special joint construction due to the high biomechanical forces involved. The aim of this investigation was therefore to evaluate the results of using MCI on the patella, trochlea or both.

### **Methodik**

For this analysis, up to 2-year clinical and radiographic data was retrieved from an online patient outcomes registry (SOS, Arthrex GmbH). MRI scans were additionally obtained. The initial sample size was  $N = 96$  (38.5 % fem., age:  $38.8 \pm 11.8$ ; BMI:  $26.6 \pm 4.4$ ; 43 patella-, 43 trochlea- and 10 combined treatments). As primary clinical outcomes, VAS, KOOS, and SANE were statistically analysed. Additionally, the Tegner Activity Score (TAS) and the MOCART 2.0 score were evaluated. For statistical analysis, ANOVA with repeated measures and Bonferroni corrected post-hoc tests was used. The TAS and MOCART 2.0 scores were descriptively evaluated.

### **Ergebnisse**

2-year outcomes of 50 patients were available. VAS significantly improved from  $3.9 \pm 2.6$  to  $1.9 \pm 1.7$  (+ 2.0) ( $p > .01$ ). The SANE significantly improved from  $45.1 \pm 22.0$  to  $72.9 \pm 17.3$  ( $p < .05$ ). The KOOS subdomains also significantly improved from pre to 2 years post-surgery: KOOS-Pain improved from  $63.2 \pm 18.1$  to  $83.2 \pm 14.5$ , KOOS-Symptoms from  $65.2 \pm 17.4$  to  $76.0 \pm 17.0$ , KOOS-ADL from  $72.5 \pm 19.9$  to  $88.4 \pm 13.1$ , KOOS-QOL from  $31.7 \pm 17.7$  to  $58.4 \pm 22.2$ . The preoperative TAS Score of 4.3 (Level 4) was nearly reached after one (3.8 - Level 4) and even closer after two years (4.0). The effect of time was significant in all primary outcomes for the pre-test to two years post ( $p < .05$  -  $p < .001$ ; ES:  $\eta^2 = .2 - .3$ ). There was no significant effect of time on the Tegner. 1-year MOCART was  $80.0 \pm 10.5$  ( $n = 36$ ) and 2-year MOCART  $75.9 \pm 14.4$  ( $n = 27$ ).

### **Schlussfolgerung**

Allarthroscopic autologous Minced Cartilage Implantation archives excellent clinical results after two years. The decrement in MOCART can most likely be attributed to the fact that symptom-free patients are less motivated to have a control MRI. The fact that the original Tegner level was reached after only 1 year indicates a fast functional-biomechanical recovery.

## **Increased Posterior Tibial Slope Is Associated with Femoropatellar Cartilage Lesions: A Matched-Pair Case-Control Study**

### **Autorenliste:**

Stephan Oehme<sup>1</sup>, José Arteaga Correa<sup>2</sup>, Moses Kamal Dieter El Kayali<sup>1</sup>, Felix Otto Wolf<sup>1</sup>, Benjamin Bartek<sup>1</sup>, Clemens Gwinner<sup>1</sup>, Tobias Winkler<sup>1,3</sup>, Tobias Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité - Center for Musculoskeletal Surgery, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, <sup>2</sup>Facultad de Medicina Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo, Santiago de Chile, Chile, <sup>3</sup>Berlin Institute of Health - Center for Regenerative Therapies at Charité, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

### **Fragestellung**

The posterior tibial slope (PTS) is a key anatomical parameter that affects the biomechanics of tibiofemoral and patellofemoral articulation and load distribution of the knee. This study aimed to analyze whether the PTS is associated with cartilage lesions in different anatomical regions, including the medial and lateral femoral condyles, the trochlea and retropatellar.

### **Methodik**

Between 09/2013 and 02/2024, 501 patients with cartilage lesions of the knee underwent autologous chondrocyte implantation (ACI) at a single-center university hospital. After excluding cases without adequate lateral radiographs or with insufficient tibial shaft length, 280 patients were included. Each case was matched to controls by age and sex using a many-to-one design. PTS was measured on true lateral radiographs using the method by Dejour. Measurements were performed independently by three blinded raters who were unaware of group allocation; the mean value was used for analysis. Inter-rater reliability was assessed via intraclass correlation coefficient (ICC). Subgroup analysis was performed according to lesion location (medial/lateral femoral condyle, trochlea, retropatellar). Group comparisons were conducted using unpaired t-tests; effect sizes were calculated using Cohen's d.

### **Ergebnisse**

Patients in the ACI group ( $n = 280$ ) showed a significantly higher PTS compared to controls ( $9.73^\circ$  vs.  $8.92^\circ$ ,  $p < 0.001$ ). Inter-rater reliability was excellent ( $ICC = 0.97$ ). Subgroup analyses revealed significantly increased PTS in patients with retropatellar lesions ( $n = 107$  vs.  $214$ ;  $9.85^\circ$  vs.  $8.90^\circ$ ,  $p = 0.007$ ; Cohen's  $d = 0.32$ ) and trochlear lesions ( $n = 36$  vs.  $72$ ;  $9.81^\circ$  vs.  $8.43^\circ$ ,  $p = 0.033$ ;  $d = 0.45$ ). No statistically significant differences were found in patients with medial femoral condyle lesions ( $n = 77$  vs.  $154$ ;  $9.40^\circ$  vs.  $9.02^\circ$ ,  $p = 0.370$ ;  $d = 0.13$ ) or lateral femoral condyle lesions ( $n = 38$  vs.  $76$ ;  $9.91^\circ$  vs.  $8.95^\circ$ ,  $p = 0.110$ ;  $d = 0.33$ ), with a non-significant trend toward higher PTS values observed in the ACI group.

### **Schlussfolgerung**

An increased PTS was significantly associated with cartilage lesions in the femoropatellar compartment, but not in the femoral condyles. This indicates a compartment-specific biomechanical influence of PTS on cartilage degeneration in the knee joint. Identifying the PTS as a contributing risk factor could help identify patient subgroups at increased risk and enable earlier, more targeted interventions.

## **Microfracture for Full-Thickness Chondral Lesions of the Knee in Elite Athletes**

### **Autorenliste:**

David Haslhofer<sup>1</sup>, Jobe Shatrv<sup>1</sup>, Mary Jones<sup>1</sup>, Wahid Abdul<sup>1</sup>, Arman Motesharei<sup>1</sup>, Simon Ball<sup>1</sup>, Andy Williams<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Fortius Clinic London, London, Vereinigtes Königreich*

### **Fragestellung**

Injuries to the knee are common in elite athletes and often involve damage to the articular cartilage. Given the high demands of elite sport, full-thickness articular cartilage defects in the knee can be career limiting or threatening. Microfracture can promote cartilage repair, but the resultant mixed fibrocartilaginous tissue is believed to be less resilient than the native hyaline cartilage. Doubts remain as to whether it can withstand prolonged and intensive sporting activity and has become less popular. Also, there is a view that microfracture compromises results of subsequent chondral resurfacing surgery options.

The aim of this study was to determine the factors affecting return to play (RTP) and continued participation in elite sport by athletes after microfracture in the knee.

### **Methodik**

A retrospective review of a consecutive series of elite athletes with chondral injuries in the knee treated with microfracture by the lead surgeon between 2011 and 2020 was undertaken. RTP was defined as competing in at least one match at professional level or national/international level in amateur sport.

### **Ergebnisse**

Fifty athletes with a mean age of 24.7 years ( $\pm 4.0$  years) were included. Thirty (60%) footballers, 13 (26%) rugby players and 7 (14%) other elite athletes were treated. Forty-seven (94%) athletes RTP at a mean time of 9.3 months ( $\pm 4.1$  months) with 43 (86%) still playing at 2 years, and of the 44 with 5 year follow-up 24 (54.5%) were still playing. The lateral femoral condyle was the most common location for the chondral lesion (56%). Larger lesions (over 2cm diameter) significantly reduced RTP ( $p=0.048$ ), and ability to continue to play at 5 years ( $p=0.051$  and  $p=0.002$ ) but this was not significant at 2 years. Multiple lesions significantly reduced playing at 2 and 5 years ( $p<0.001$ ).

### **Schlussfolgerung**

The rate of RTP of professional athletes after microfracture in the knee is high but takes a long time, and the ability to continue playing reduces over time and is affected by the size and number of lesions requiring microfracture.

## **Die Wirkung von Vancomycin, Gentamicin und Clindamycin auf Knorpelzellen in vitro**

### **Autorenliste:**

Hermann Mayr<sup>1</sup>, Nina Regenbrecht<sup>1</sup>, Moritz F. Mayr<sup>1</sup>, Michael Seidenstuecker<sup>1</sup>, Felix Mayr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Regensburg Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Sporthopädicum Regensburg, Regensburg, Deutschland

### **Fragestellung**

Die Behandlung von Transplantaten mit Vancomycin zur Bandrekonstruktion bei Knieoperationen ist derzeit der Standard. Hohe Antibiotikakonzentrationen können jedoch chondrotoxische Effekte haben. Ziel der Studie war es die Chondrotoxizität von Clindamycin, Gentamicin und Vancomycin in vergleichbaren Konzentrationen zu testen. In-vitro- und in-vivo-wirksame Konzentrationen unterscheiden sich stark je nach Antibiotikum. Um einen Vergleich zwischen diesen drei häufig verwendeten Antibiotika zu ermöglichen, wurden Konzentrationsbereiche getestet, die typischerweise in der orthopädischen Chirurgie verwendet werden.

### **Methodik**

Knorpelgewebe von 10 menschlichen Proben wurde verwendet, um Chondrozyten zu isolieren. Diese Zellen wurden mit Clindamycin (1 mg/mL und 0,5 mg/mL), Gentamicin (10 mg/mL und 5 mg/mL) oder Vancomycin (10 mg/mL und 5 mg/mL) behandelt. Dies entspricht Konzentrationen, die während der Operation zur Infektionsprophylaxe bei Bandoperationen eingesetzt werden. Die Beobachtungen erfolgten über einen Zeitraum von 7 Tagen. Zusätzlich wurde eine Kontrollgruppe mit unbehandelten Chondrozyten erstellt. Zur Beurteilung der Chondrotoxizität wurden an den Tagen 1, 3 und 7 ein Lactatdehydrogenase-Test (LDH) und ein WST-1-Assay (Water-Soluble Tetrazolium-Test) durchgeführt. Zusätzlich erfolgten mikroskopische Untersuchungen nach Fluoreszenzfärbung der Zellen zu denselben Zeitpunkten.

### **Ergebnisse**

Nach 72 Stunden zeigten alle Proben eine akzeptable Vitalität der Knorpelzellen. Allerdings zeigten Clindamycin und Gentamicin in allen Untersuchungen eine höhere Chondrotoxizität im Vergleich zu Vancomycin. Nach 7 Tagen wiesen nur die mit Vancomycin behandelten Chondrozyten eine akzeptable Vitalität auf.

### **Schlussfolgerung**

Die intraoperative Behandlung von Bandtransplantaten mit Vancomycin stellt in Bezug auf die Chondrotoxizität die vernünftigste Methode zur Infektionsprophylaxe dar. Allerdings decken Clindamycin und Gentamicin ein breiteres antibakterielles Spektrum ab. Somit ist die prophylaktische antibiotische Behandlung von Bandtransplantaten mit Vancomycin in Konzentrationen von 5 mg/mL oder 10 mg/mL gerechtfertigt und sinnvoll. In speziellen Fällen kann auch der Einsatz von Gentamicin oder Clindamycin angemessen sein.

**Kein signifikanter Unterschied in der Behandlung fokaler (osteo-)chondraler Läsionen des distalen Femurs zwischen ein und zwei Implantaten**

**Autorenliste:**

Daniel Aaron den Toom<sup>1</sup>, Malte Leo Rüter<sup>1</sup>, Clemens Kösters<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Maria-Josef Hospital, Greven, Deutschland*

**Fragestellung**

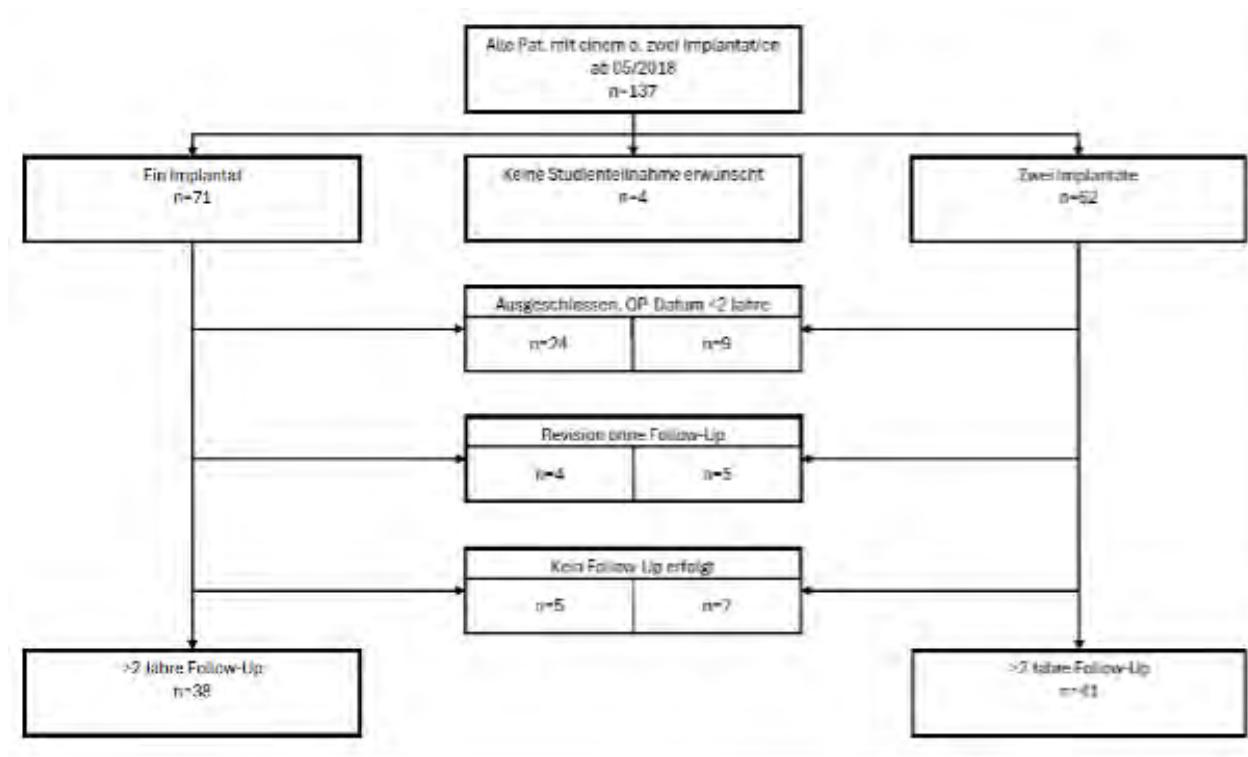
Fokale Knorpelläsionen „mittelalter“ Patient:innen stellen eine therapeutische Herausforderung dar. Zum einen sind die Patient:innen oft zu alt für einen biologischen Knorpelrepair, zum anderen zu jung für eine endoprothetische Versorgung. Patient:innenspezifische Implantate zur Behandlung fokaler Knorpeldefekte des distalen Femurs haben in der Literatur mit kleineren Fallserien für „mittelalte“ Patient:innen bereits gute Ergebnisse gezeigt. Aufgrund der seltenen Indikation konnten bisher jedoch nur kleinere Patient:innenkollektive betrachtet werden.

Diese retrospektive Studie betrachtet insgesamt 133 Patient:innen (Abb. 1), welche mit einem (n= 71) oder zwei (n= 62) Implantat/en versorgt wurden und vergleicht das Outcome sowohl im Hinblick auf die Anzahl als auch auf die Lokalisation der Implantate.

**Methodik**

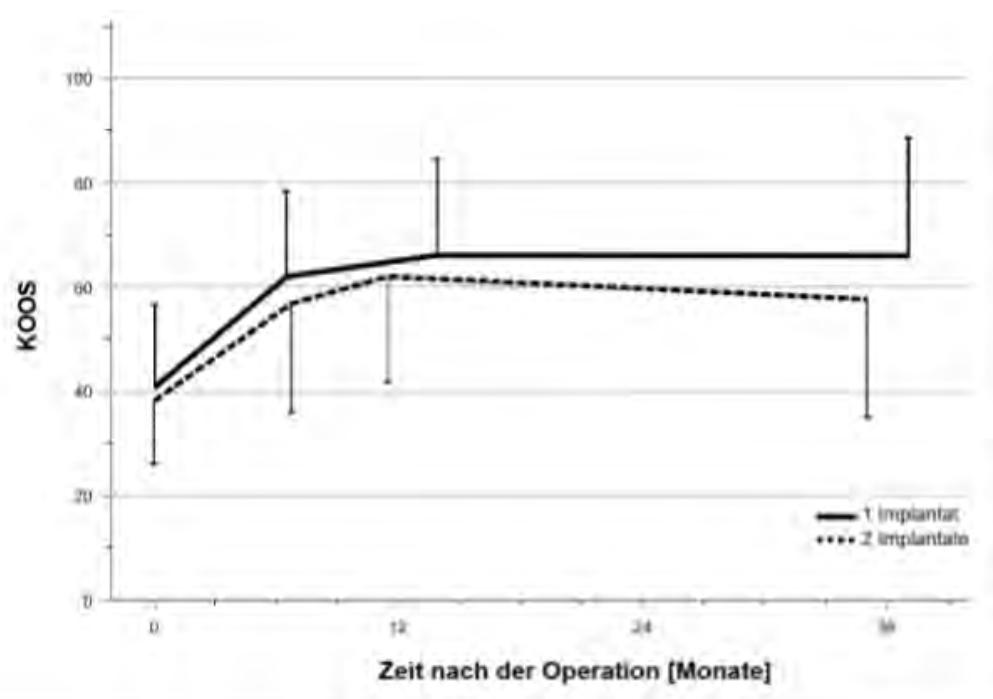
Diese retrospektive, nicht-randomisierte Studie evaluiert die Ergebnisse bis zu 4 Jahre nach Implantation von ein bzw. zwei Implantaten in einem Kniegelenk. Mittels einer speziellen MRT wird ein Damage Report erstellt, anhand dessen dann das Implantat nach Freigabe durch den Operateur hergestellt wird. Neben demographischen Daten wurden präoperativ sowie postoperativ nach 6, 12 und > 24 Monaten im Rahmen der regulären klinischen Follow-Up Untersuchungen die Visuelle Analogskala für Schmerz (VAS) und der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) erhoben.

Die statistische Analyse erfolgte mittels IBM-SPSS Statistics (Windows, Ver. 30.0.0.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA).

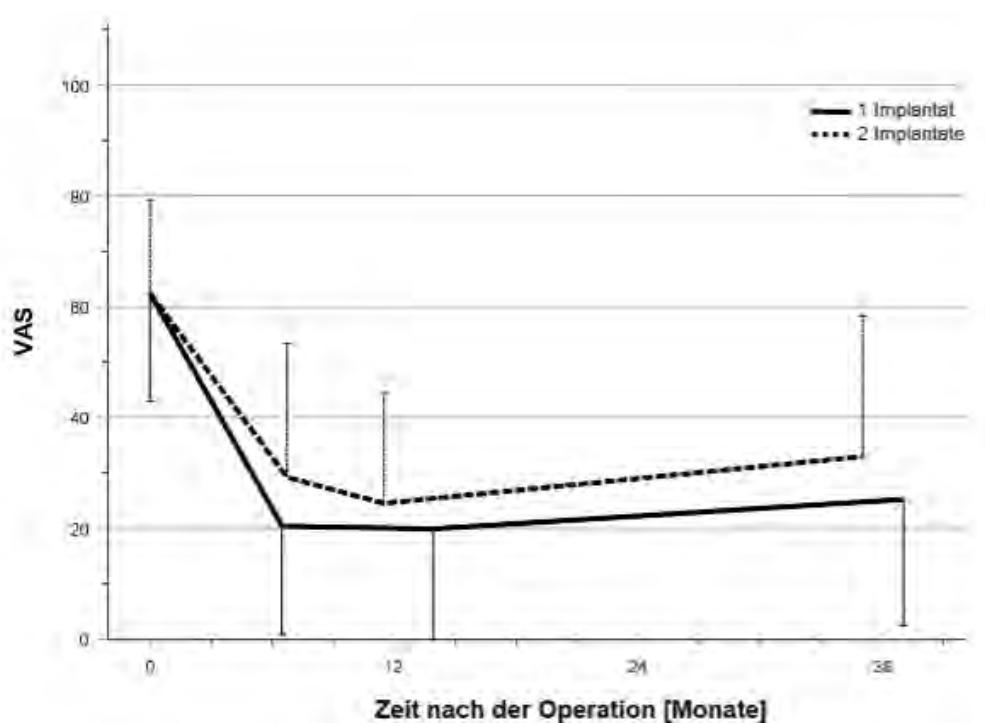


Insgesamt 79 Patient:innen mit Follow-Up Ergebnissen von mehr als zwei Jahren konnten in die Studie eingeschlossen werden. Das durchschnittliche Follow-Up nach mehr als zwei Jahren lag für ein Implantat bei 37,04 (SD 10,62) und für zwei Implantate bei 35,04 (SD 10,43). Sowohl KOOS (Abb. 2) als auch VAS (Abb. 3) zeigten bereits nach 6 Monaten eine signifikante Verbesserung in beiden Gruppen ( $p < 0,001$ ). Der Vergleich untereinander erbrachte keinen signifikanten Unterschied zwischen einem und zwei Implantaten nach  $> 24$  Monaten (zweiseitiges  $p = 0,106$ ). Hinsichtlich der Lokalisation zeigten die Implantate der Trochlea in KOOS und VAS in der Tendenz eine schnellere Verbesserung als Implantate an den Kondylen.

Insgesamt wurden neun Patient:innen vor der letzten Untersuchung auf eine Endoprothese konvertiert. In allen Fällen kam es zu einer Progredienz des korrespondierenden Knorpelschadens im medialen Kompartiment.



Während ein biologischer Knorpelrepair der Goldstandard ist, scheinen patient:innenspezifische Implantate kurz- bis mittelfristig eine gute Option für Revisionsfälle und für einen biologischen Repair ungeeignete Patient:innen zu sein. Weiterhin erbringen zwei Implantate im Vergleich zu einzelnen Implantaten ähnliche Ergebnisse, so dass eine endoprothetische Versorgung weiter hinausgezögert werden könnte. Eine strenge Indikationsstellung bleibt jedoch unabdingbar, um das Risiko einer Progredienz des Knorpelschadens zu minimieren.



## **Histological and macroscopic outcomes up to two years after arthroscopic Minced Cartilage Implantation**

### **Autorenliste:**

Johannes Holz<sup>1</sup>, Stefan Schneider<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Medical School Hamburg - University of Applied Sciences and Medical University, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*, <sup>2</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*

### **Fragestellung**

Cartilage damage can lead to pain and functional limitations, depending on the size and location. Minor damage can be addressed through microfracturing, while significant damage may require Autologous Matrix Induced Chondrogenesis or Autologous Chondrocyte Implantation. The goal of any cartilage therapy is to achieve a tissue as homogeneous as possible, matching the native cartilage, which consists of collagen type II and a hyaline matrix. In the arthroscopic technique, cartilage tissue is extracted from the defective marginal zone. Autologous platelet-rich plasma (PRP) is applied to the harvested tissue to ensure adequate nutrition of the cartilage fragments. Autologous thrombin is obtained and utilized to secure the cartilage cells, which are implanted using an applicator. Due to the unique structure of cartilage tissue, it is considered very resistant to stress, such as shear force. The aim of this study was to evaluate the histological and macroscopic results of the arthroscopic technique two years post-implantation.

### **Methodik**

A histological examination of cartilage from 7 months to two years after implantation was conducted for three patients in revision cases. For the histological assessment, tissue preparation and processing were performed both semi-automatically and automatically at MVZ- ZHZMD- Trier- GmbH, Germany, under accredited conditions. These procedures included the drainage and paraffinization of the tissue samples, as well as semi-automatic and fully automatic microtomization, with laboratory tracking using a barcode system. Hematoxylin-eosin (HE) staining, Alcian-Periodic Acid Schiff (PAS) staining, and safranin-O staining were performed using SACURA. Macroscopic assessment according to the International Cartilage Repair Society Score (ICRS) and the Oswestry Arthroscopy Score (OAS) to evaluate the cartilage repair was performed through arthroscopy on two patients two years after implantation. The evaluation was performed by four physicians independently.

### **Ergebnisse**

The histological assessment revealed that in one patient, mature hyaline cartilage was embedded in regenerated cartilage, while the other patient showed a relative proportion of approximately 50 – 70% of hyaline-differentiated cartilage tissue sections. A described focal area displayed regenerated cartilage tissue with loss of Safranin-O. Focally, regenerated cartilage tissue with Safranin-O loss was also present. Regarding the macroscopic assessment, these two patients demonstrated an ICRS score of 30 and an OAS score of 6.

### **Schlussfolgerung**

Even in the cartilage biopsies obtained in revision cases, the results showed a satisfactory graft quality. The histological assessment showed that mature hyaline cartilage was embedded in regenerated cartilage, and a relative proportion of about 50 – 70% of hyaline-differentiated cartilage tissue sections was present.

## Klinische und radiologische Outcomes nach arthroskopischer, autologer Minced Cartilage Implantation – ein 5-Jahres Follow-Up

### Autorenliste:

Johannes Holz<sup>1 2</sup>, Stefan Schneider<sup>1 3</sup>

<sup>1</sup>OrthoCentrum Hamburg, Medical School Hamburg - University of Applied Sciences and Medical University, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland, <sup>2</sup>OrthoCentrum Hamburg, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland, <sup>3</sup>Paracelus Klinik Henstedt-Ulzburg, Paracelus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland

### Fragestellung

Die vollständig arthroskopische autologe Minced Cartilage Implantation (MCI) ist eine neue, vielversprechende Reparaturtechnik für dritt- und viertgradige Knorpelschäden des Kniegelenks. Sehr gute klinische und radiologische Ergebnisse von MCI nach zwei Jahren sind bereits veröffentlicht worden (Schneider et al., 2024). Für die offene Prozedur gibt es darüber hinaus eine Publikation die gute klinische Ergebnisse nach fünf Jahren zeigt (Runer et al., 2023). Bislang wurden jedoch noch keine wissenschaftlichen Daten über die Anwendung der vollständig arthroskopischen MCI bei Knorpelläsionen im Knie über den fünf-Jahres Zeitraum veröffentlicht. Daher ist es Ziel dieser Studie, die klinischen und radiologischen Outcomes für die arthroskopische MCI über fünf Jahre zu evaluieren.

### Methodik

In dieser prospektiven Untersuchung werden fortlaufend Patient:innen, die sich einer arthroskopischen MCI am Knie unterzogen haben, vor der Operation (t0), nach 4-6 Monaten (t1), 12 Monaten (t2), 24 Monaten (t3) und 60 Monaten (t4) nachuntersucht. Als subjektive Ergebnisse zu Schmerz und Funktion werden die Visual Analog Scale (VAS), der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) und der Tegner Activity Score (TAS) erhoben. Als objektives Maß wird das MRT mit dem MOCART 2.0-Score bewertet. Von insgesamt 209 behandelten Patienten (Durchschnittsalter:  $40,4 \pm 11,3$ ; 41 % weiblich) liegen bei 108 Personen 2-Jahres-Follow-up-Daten vor. Von aktuell 19 Personen sind 5-Jahres daten verfügbar und gingen in die statistische Analyse ein. Die klinischen PROM-Daten wurden mittels ANOVA mit wiederholten Messungen statistisch ausgewertet. Die MOCART-Scores sind deskriptiv dargestellt, da es keine präoperativen Vergleichswerte gibt.

### Ergebnisse

Der VAS-Score verbesserte sich signifikant von  $3,9 \pm 2,6$  auf  $2,2 \pm 1,1$  nach 2 Jahren und  $1,6 \pm 1,5$  nach 5 Jahren ( $p < .001$ ). Der KOOS-Pain verbesserte sich von  $62,5 \pm 18,9$  auf  $78 \pm 17,9$  nach 2 Jahren und  $85,8 \pm 11,9$  nach fünf Jahren ( $p < .001$ ). Der KOOS-ADL, als Maß für die Funktion, verbesserte sich signifikant von  $70,7 \pm 20,7$  auf  $84,3 \pm 17,5$  nach 2 und  $91,2 \pm 11,7$  nach 5 Jahren ( $p < .001$ ). Der KOOS-QOL stieg von  $31,0 \pm 17,8$  auf  $60,7 \pm 18,1$  nach 5 Jahren ( $p < .05$ ). Das TAS-Level erreichte nach 2 Jahren das präoperative Niveau von 4 und blieb danach konstant. Nach einem Jahr wurde ein mittlerer MOCART-Score von  $78,9 \pm 1,7$  festgestellt und verbesserte sich weiter auf  $80,8 \pm 15$  nach fünf Jahren. Im fünf Jahres Zeitraum wurden bei 5 Patienten bei ausbleibendem Behandlungserfolg ein Gelenkteilersatz oder ein Mini Metall-Implantat eingesetzt. Es gab keine Infektionen.

### Schlussfolgerung

Nach fünf Jahren zeigt das MCI vergleichbare oder sogar bessere Ergebnisse als nach zwei Jahren. Das spricht dafür, dass die Technik auch langfristig Erfolge verzeichnet. Bei der hohen Anzahl behandelter Patient:innen kam es zu vergleichsweise geringen Versagensraten für ein biologisches Reparaturverfahren von 2,4%.

## **Autologous matrix-induced Chondrogenesis versus arthroscopic Minced Cartilage Implantation in the knee – A five-year follow-up of 46 patients**

### **Autorenliste:**

Johannes Holz<sup>1</sup>, Stefan Schneider<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*OrthoCentrum Hamburg, Medical School Hamburg - University of Applied Sciences and Medical University, Paracelsus Klinik Henstedt-Ulzburg, Hamburg, Deutschland*

### **Fragestellung**

For the ongoing challenge of cartilage repair, several biological methods are available. Two recent methods are Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis (AMIC), developed in 2005, and Arthroscopic Minced Cartilage Implantation (MCI), with the first technical notes published in 2020. Both are one-stage approaches but differ in technical aspects. While in AMIC a matrix is implanted after microfracturing, in MCI cartilage fragments are extracted, cut into small pieces, and reattached to the defect. This analysis aimed to compare patient-reported outcomes up to five years for these two approaches.

### **Methodik**

The patient-reported outcomes of 23 patients treated with AMIC were retrospectively compared to 23 patients treated with arthroscopic MCI. The groups were balanced according to gender, age, and preoperative pain (VAS). The AMIC-group included 29 males and 14 females aged  $41.1 \pm 12.2$  with a mean baseline of VAS:  $3.2 \pm 2.2$ . The MCI-group 28 included males and 5 females aged  $41.4 \pm 9.6$  with a mean VAS of  $3.2 \pm 1.9$ . The patient data was collected by an established online data register, Surgical Outcomes System (Arthrex GmbH, Munich), which was replaced by a similar registry in 2024 (Outcomes Matter, OrthoCentrum Hamburg). The VAS and KOOS scores of the respective groups were statistically compared via ANOVA with repeated measures (group\*time). The Tegner activity score (TAS) was additionally evaluated.

### **Ergebnisse**

All clinical outcomes significantly improved in both groups over 5 years ( $p < .01$ ). The VAS score decreased from  $3.2 \pm 2.2$  to  $2.7 \pm 2.3$  in the AMIC group and from  $3.2 \pm 1.9$  to  $2.1 \pm 2.0$  in the MCI group. KOOS-Pain improved from  $64.7 \pm 16.4$  to  $78.8 \pm 18.7$  in the AMIC and from  $65.3 \pm 15.4$  to  $83.1 \pm 13.1$  in the MCI group. KOOS-ADL improved from  $75.7 \pm 17.7$  to  $92.3 \pm 11.5$  in the AMIC and from  $74.5 \pm 15.7$  to  $88.9 \pm 13.2$  in the MCI group. KOOS-QOL improved from  $35.8 \pm 20.1$  to  $53.1 \pm 34.9$  in the AMIC and from  $36.5 \pm 9.6$  to  $59.1 \pm 19.8$  in the MCI group. There was no interaction between group and time for all outcomes. In the AMIC group, the Tegner reached the preoperative level after one year, and in MCI, after 6 months.

### **Schlussfolgerung**

Both methods demonstrate comparable effectiveness in the treatment of cartilage lesions in the knee. However, it is crucial to highlight that these procedures were not conducted simultaneously, which limits the validity of a direct comparison. To enhance our understanding and establish clearer conclusions, it is essential to conduct further research through a randomized controlled study that directly compares both approaches. This would provide valuable insights and could lead to improved treatment strategies for patients.

## Der Einsatz von AMIC® zur Behandlung von chondralen und osteochondralen Defekten: Meine Erfahrung

### Autorenliste:

Peter Angele<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*sporthopaedicum regensburg, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*

### Fragestellung

Symptomatische chondrale und osteochondrale Defekte beeinträchtigen die Gelenkfunktion und die Lebensqualität. Die autologe matrixinduzierte Chondrogenese (AMIC) ist ein einstufiges Verfahren mit robusten und dauerhaften Ergebnissen. Wir setzen AMIC seit 6 Jahren zur Behandlung von Knorpel- und osteochondralen Defekten im Knie ein und beteiligen uns aktuell an multizentrischen Studien, die die Wirksamkeit bei großflächigen Knorpelläsionen untersuchen.

### Methodik

AMIC kombiniert eine Knochenmarkstimulation oder subchondrale Knochentransplantation mit einer Kollagenmembran (Chondro-Gide, Geistlich Pharma AG, Schweiz), die mit Fibrinkleber und/oder resorbierbaren Nähten im Defekt fixiert wird.

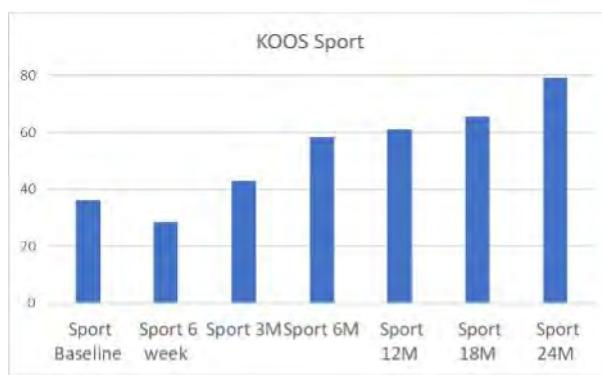
Aktuell laufende multizentrische Studien untersuchen die Sicherheit und Wirksamkeit der Kollagenmembran bei großen ( $\geq 3 \text{ cm}^2$  und  $< 8 \text{ cm}^2$ ) chondralen Knieverletzungen.

Eine prospektive multizentrische Studie vergleicht AMIC mit der Mikrofrakturierung allein, eine weitere ist eine klinische Einarm-Post-Market-Studie zur Datenerhebung.

Erfasst werden: Patientenberichtete Ergebnisse, Bildgebung sowie gerät- oder verfahrensbedingte Nebenwirkungen über einen Zeitraum von 24 Monaten.

Zusätzlich wurden alle AMIC-Patienten aus dem sporthopaedicum-Register retrospektiv analysiert.

**Abbildung 1: Verlauf der KOOS-Sport-Subskala über die Zeit**



Bisher wurden 230 AMIC-Verfahren durchgeführt. Einige Patienten aus den laufenden Studien haben den 2-Jahres-Follow-up erreicht und sind in die vorläufige Auswertung einbezogen.

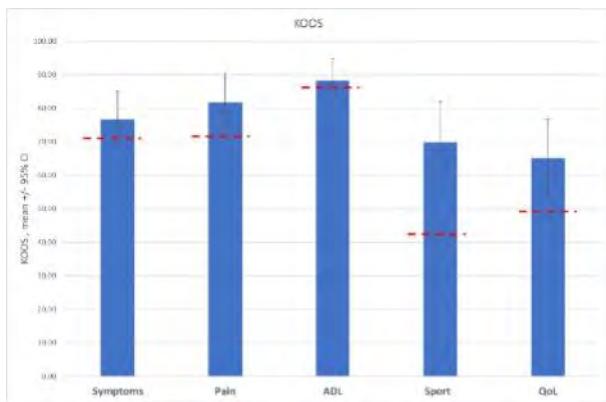
Die KOOS-Sport-Subskala zeigt eine konstante, signifikante Verbesserung über zwei Jahre nach der Operation (Abbildung 1).

Abbildung 2 zeigt alle fünf KOOS-Subskalen, wobei die roten Linien die Werte für den akzeptablen Symptomzustand nach Chahal (2021) markieren.

Es wurde eine verfahrensbedingte Nebenwirkung (AE) dokumentiert.

42 Patienten aus dem sporthopaedicum-Register, die mit subchondraler Knochentransplantation und AMIC behandelt wurden, zeigten vergleichbare Ergebnisse wie Patienten mit reinen chondralen Defekten (Mikrofrakturierung/AMIC).

**Abbildung 2: Alle fünf KOOS-Subskalen nach 2 Jahren, mit den PASS-Grenzwerten (rote Linien)**



Die Patientenergebnisse nach AMIC sind günstig, auch bei größeren chondralen und osteochondralen Defekten.

Die niedrige Rate an Nebenwirkungen in den multizentrischen Studien spricht für die Sicherheit des Verfahrens.

Als einstufiges Verfahren ist AMIC zudem kosteneffizient.

Es bleibt abzuwarten, wie sich die mittel- und langfristigen Ergebnisse im Vergleich zu den teureren zweistufigen Verfahren entwickeln.

## **Der Hoffa´sche Fettkörper als alternative MSC-Quelle zur Knorpelregeneration**

### **Autorenliste:**

Theodor Seist<sup>1 2</sup>, Markus Neubauer<sup>1 2</sup>, Karina Kramer<sup>2</sup>, Alexander Otahal<sup>2</sup>, Dietmar Dammerer<sup>1</sup>, Stefan Nehrer<sup>1 2</sup>

<sup>1</sup>Karl Landsteiner Privatuniversität für Gesundheitswissenschaften, Klinische Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Krems, Österreich, <sup>2</sup>Universität für Weiterbildung Krems, Zentrum für Regenerative Medizin, Krems, Österreich

### **Fragestellung**

Unterscheidet sich das chondrogene und osteogene Differenzierungspotential von Mesenchymalen Stammzellen (MSCs) aus Knochenmarkaspirat Konzentrat (BMAC) und dem Hoffa´schen Fettkörper (IFP)? Und hat die Beigabe verschiedener Blutprodukte eine Auswirkung, in Bezug auf die metabolische Aktivität?

### **Methodik**

MSCs wurden entweder aus dem Hoffa´schen Fettkörper oder BMAC, in beiden Fällen von 5 Patient:innen, gewonnen. Mittels Durchflusszytometrie (FACS) wurden MSC spezifische Oberflächenmarker identifiziert. Die Zellen wurden in chondrogenem oder osteogenem Differenzierungsmedium kultiviert. Diesen Media wurden Platelet Rich Plasma (PRP), Fetal Calf Serum (FCS) oder Hyperacut Serum (HypACT) beigegeben. Zellviabilität und metabolische Aktivität wurden mittels XTT-Assay bestimmt. Das Differenzierungspotential der chondrogenen Differenzierung wurde mittels histologischer Färbung (H&E, Alcian blau) und PCR bestimmt. Die osteogene Differenzierung wurde mittels PCR und Alizarin rot Zelfärbung bestimmt.

### **Ergebnisse**

Durch die FACS-Analyse zeigte sich eine erfolgreiche Isolation von hMSCs. Eine unterstützende Wirkung der metabolischen Aktivität konnte mittels XTT-Assay gezeigt werden. Zwischen den Blutprodukten gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied. In der PCR konnte kein signifikanter Unterschied bei chondrogen und osteogen spezifischen Genen gezeigt werden. Mittels histologischer Färbung beziehungsweise Zelfärbung konnte eine erfolgreiche chondrogene sowie osteogene Differenzierung nachgewiesen werden.

### **Schlussfolgerung**

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass hMSCs aus dem Hoffa´schen Fettkörper ein ähnliches osteogenes und chondrogenes Differenzierungspotential aufweisen, verglichen mit hMSCs aus Knochenmark Aspirat Konzentrat, welches derzeit den Gold Standart darstellt. Die Verwendung von MSCs aus dem Hoffa´schen Fettkörper ist daher möglicherweise vergleichbar zu jenen gewonnen aus BMAC. Weiters konnte gezeigt werden, dass es durch die Beigabe von Blutprodukten zu einer erhöhten metabolischen Aktivität kommt, jedoch kann keine Empfehlung zu einem bestimmten Blutprodukt gemacht werden.

Jetzt sind translationale Studie erforderlich, um das klinische Ergebnis zwischen hMSCs aus BMAC und dem Hoffa´schen Fettkörper zu vergleichen.

## **Superior Radiological Outcomes After Open Flake Refixation Versus Flake Removal Following Acute Patellar Dislocation - a Cohort Study at a Mean 5-year Follow-up**

### **Autorenliste:**

Svenja Höger<sup>1</sup>, Lea Zuche<sup>1</sup>, Marco-Christopher Rupp<sup>1</sup>, Julius Watrinet<sup>1</sup>, Romed Vieider<sup>1</sup>, Maximilian Hinz<sup>1,2</sup>, Andreas Imhoff<sup>1</sup>, Sebastian Siebenlist<sup>1</sup>, Julian Mehl<sup>1</sup>, Yannick Ehmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sportorthopädie TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*, <sup>2</sup>*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

### **Fragestellung**

To compare clinical and magnetic resonance imaging (MRI) outcomes of patients undergoing either open flake refixation (oFR) or flake removal (FRem) and concomitant soft tissue patellar stabilization after sustaining a primary, acute patellar dislocation with a confirmed chondral or (osteo-)chondral flake fracture (OCF). It was hypothesized that oFR would yield superior clinical and radiological results compared to FRem at mid-term follow-up.

### **Methodik**

All patients treated between 01/2012 and 09/2018 were reviewed retrospectively (minimum follow-up 24 months). Propensity-score matching (nearest-neighbor, 1:1) based on defect size, age and body-mass index (BMI) was applied to generate comparable oFR and FRem cohorts. Patients < 14 or > 30 years or with prior surgery to the affected knee were excluded. Clinical outcomes comprised the Tegner Activity Scale, Kujala Score, International Knee Documentation Committee (IKDC) Score, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Banff Patella Instability Instrument (BPII), and Medial Patellofemoral Ligament – Return to Sport after Injury (MPFL-RSI) Score. Group differences were assessed with the t-test for normally distributed data and the Mann-Whitney-U-test for non-normal data.

### **Ergebnisse**

After propensity-score matching, 24 patients were available for analysis—12 in the oFR group and 12 in the FRem group—with a mean follow-up of  $59.0 \pm 19.1$  months. Age, BMI, defect size (oFR  $1.6 \pm 0.5$  cm $^2$  vs FRem  $1.4 \pm 0.8$  cm $^2$ ) and lesion location (patella vs lateral femoral condyle) were comparable between groups (all n.s.). The MOCART 2.0 score showed significantly better results in the oFR-group ( $68.2 \pm 11.1$  vs.  $54.1 \pm 11.6$ , p=0.012). Both groups showed favorable functional outcomes, with no statistically significant differences between both groups. (oFR-group vs. FRem-group: Tegner: 5 (range 2-9) vs. 5 (range 4-10); Kujala:  $86.5 \pm 12.7$  vs.  $86.0 \pm 8.7$ ; IKDC:  $83.7 \pm 15.6$  vs.  $86.6 \pm 7.2$ ; KOOS:  $84.4 \pm 14.7$  vs.  $85.6 \pm 8.2$ ; n.s.; BPII:  $85.3 \pm 18.1$  vs.  $82.8 \pm 7.9$ ; n.s.; MPFL-RSI:  $78.3 \pm 29.2$  vs.  $60.0 \pm 29.8$ ; n.s.), respectively.

### **Schlussfolgerung**

Open refixation of OCF demonstrated significantly superior radiological outcomes when compared with flake removal in patients who have experienced acute patellar dislocation with OCF. Excellent clinical and functional results were observed both groups, suggesting that in patients with OCF who are not eligible for refixation, flake removal is an adequate fallback option.

## Knee Joint Distraction, complications and implications

### Autorenliste:

Sander Brinkhof<sup>1</sup>, Mylene Jansen<sup>2</sup>, Simon Mastbergen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ArthroSave, Culemborg, Niederlande, <sup>2</sup>University Medical Center Utrecht, Utrecht, Niederlande

### Fragestellung

Knee joint distraction (KJD) is an innovative and joint-preserving surgical technique used to treat advanced osteoarthritis (OA) of the knee, with the aim to postpone total knee arthroplasty (TKA). While KJD is able to induce relevant pain relief and function increase such that the need for a knee prosthesis is delayed for multiple years, the treatment does have complications. Therefore, this work shows an overview of relevant KJD trials and summarizes the evidence on complications and implications.

### Methodik

This is a retrospective review of available evidence on KJD, with a specific focus on complications relating to the treatment and the implication of those complications. Evidence from five clinical trials, carried out between 2002 and 2020, is used in this review.

Table 1: Pin tract infection (PTI) rates in KJD clinical trials with various wound care protocols

Woundcare protocol	Cohort	Patients with PTI	Percentage	Patients with severe events	Percentage	Solution for severe events
Baseline	Open trial	17/20	85%	0	0%	-
Update 1	RCT TKA	12/20	60%	2/20	10%	IV antibiotics
	RCT HTO	13/22	56.5%	3/23	13%	IV antibiotics + surgical debridement
	Open KR	43/65	66.2%	5/65	7.7%	IV antibiotics + surgical debridement
	Regular care	59/84	70.2%	8/84	9.5%	IV antibiotics
Update 2	Iodosorb	11/34	32%	2/34	6%	Longer course of antibiotics

211 patients were included in this review and their complication rates were assessed. Pin tract infection is the most common complication after KJD (32% with latest wound care protocol, as shown in table 1). Other complications, which occur rarely (<2%), are common surgical complications such as a deep venous thrombosis or pulmonary embolus. Device failures are seen sporadically (<1%), such as the need for refixation of the device or, in very rare cases, a broken pin. An overview is provided in table 2.

Table 2: Overview of other, rare complications. IV: intravenous

Complication category	Complication	Reported in which cohort	Solution for complication	Number of patients with complication	Percentage of total number of patients included
Infection-related	Osteomyelitis	RCT HTO	IV antibiotics with surgical irrigation and debridement	1	1.4%
		Regular care	IV + oral antibiotics with surgical irrigation and debridement	2	
Common surgical complications	Deep venous thrombosis	Open KR	Additional anticoagulation	1	1.4%
		Regular care	Additional anticoagulation	2	
	Pulmonary embolus	Open trial	Six months of anticoagulation	2	1.4%
		Regular care	Six months of anticoagulation (with hospitalization)	1	
Device failures	Device loose	RCT HTO	Refixation of device	1	0.5%
	Device broken	Open KR	None – discovered during removal	1	0.5%
	Loose pin	Open KR	None – discovered during removal	1	0.5%
	Broken pin	Open KR	Treatment ended after 3 / 6 weeks of distraction	1	1.0%
		RCT HTO	New pin was drilled	1	
Other complications	Post-operative foot drop	Open trial	Ankle-foot orthosis	1	0.5%
	Compartment syndrome	Regular care	Removal of device and fasciotomy	1	0.5%

KJD is a treatment with very promising long-term results, but does come with its complications, of which pin tract infections are the most common one. The occurrence of pin tract infections has been decreased greatly but can be decreased even further. Though, having these pin tract infections does not have an effect on the outcome of treatment and does not prevent the patient from having a TKA later in life.

**Der ungewöhnliche Fall: Chondrale Flake-Verletzung retropatellar beidseits; Differentialindikation für eine autologe matrix-induzierte Chondrogenese mit der „Geistlich“-Membran (AMIC)**

**Autorenliste:**

Georg Fieseler<sup>1</sup>, Stephan Schulze<sup>2</sup>, Karl-Stefan Delank<sup>2</sup>, Rene Schwesig<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Orthopädische Chirurgie sowie Sportmedizin, Klinikum Hann. Münden, 34346 Hann. Münden, Deutschland, <sup>2</sup>Department für Orthopädie, Unfall- und Wiederherstellungs chirurgie, MLU Halle-Wittenberg, 06120 Halle (Saale), Deutschland

**Fragestellung**

Der 16-jährige ambitionierte Handball-Sportler stellte sich mit 6 Monate alten progredienten Knieschmerzen **links** ohne spezifisches Trauma vor, mehrfache ärztliche Konsultationen hatten ihm unterschiedliche Diagnosen und Therapiekonzepte geliefert. Anamnestisch bestanden keine Vor-OP's, keine Begleiterkrankungen, lediglich hohe intensive Trainingsbelastungen inklusive Kraftsport.

**Methodik**

**Befund linkes Kniegelenk:**

angedeutete valgische Beinachse, reguläre Kniegelenkssilhouette, mobile Patella, deutlich positives PAVS- und Zohlen-Zeichen, hör- und fühlbares retropatellares Reiben bzw. Knackgeräusch, schmerzhafte maximale, sonst freie Streckung und Beugung, sonst o.B. Nativ-Röntgen linkes Knie 2E: sichtbarer zentraler Oberflächendefekt retropatellar, im MRT bestätigt als Osteochondrosis dissecans *in situ*

**Verlauf:**

5 Monate nach erster Vorstellung Verdreh-Ereignis und Vorstellung zunächst auswärtiges KH, dort kein Röntgen, Versorgung mit Unterarmgehstützen und Empfehlung schmerzabhängiger Mobilisation, danach direkt weitere Vorstellung hier: Schmerzbedingt eingeschränkte Beweglichkeit im linken Knie mit Ext/Flex 0/0/20°. Kapsel-Bandapparat stabil. Meniskus- und Schubladentest schmerzbedingt nicht prüfbar. Weitere 4 Monate später ambulante WV wegen Beschwerden im **rechten** Kniegelenk nach Verdreh-Ereignis bei Handball-Training, auch hier Primärversorgung im auswärtigen KH ohne therapeutische Konsequenzen.

**Befund rechtes Kniegelenk:**

kein tastbarer intrarticularer Erguss, angedeutete valgische Beinachse, Seitenbänder stabil, Meniskuszeichen negativ, keine auslösbar vordere oder hintere Schublade. PAVS- und Zohlen-Zeichen negativ. Nativ-Röntgen rechtes Knie 2E: sichtbarer zentraler Oberflächendefekt retropatellar, im MRT bestätigt als Osteochondrosis dissecans *ex situ*.

**Ergebnisse**

Die operative Versorgung des linken Kniegelenkes erfolgte kurzfristig mittels Arthroskopie, Debridement und Dissekat-Entfernung sowie aufgrund der Affektion der Subchondrallamelle autologer Spongiosoplastik und Implantation einer Geistlich-Membran. Entlassung aus stationärer Behandlung mit unkompliziertem post-op Verlauf mit angepasster Rahmenorthese und limitierter axialer Belastung. Die operative Versorgung des rechten Kniegelenkes erfolgte wegen einer stark symptomatischen Covid-Infektion erst 3 Monate später mittels Arthroskopie, Debridement und Dissekat-Entfernung sowie aufgrund der fehlenden Affektion der Subchondrallamelle mit der singulären Implantation einer Geistlich-Membran. Entlassung aus stationärer Behandlung mit unkompliziertem post-op Verlauf mit angepasster Rahmenorthese und limitierter axialer Belastung.

8 Monate nach Versorgung links und 6 Wochen post-op rechts ist der Patient beschwerdefrei und an Unterarmgehstützen mobil.

### **Schlussfolgerung**

Chondrale Flake-Verletzungen retropatellar beidseits sind ungewöhnlich und nicht häufig, bei jugendlichen Sprung- und Kontaktssportlern aber nachvollziehbar. Ziel der Chirurgischen Therapie ist die Defektauffüllung sowie bestmögliche Wiederherstellung der Gelenkmechanik.

## **„Wenn nichts mehr trägt“ – Vaskularisierte Knochentransplantate bei kniegelenksnahen Defekten als rekonstruktive Rettungsoption**

### **Autorenliste:**

Johannes Rois<sup>1</sup>, Heinz Bürger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AUVA Traumazentrum Wien Meidling, Wien, Österreich, <sup>2</sup>Ordination Klagenfurt, Klagenfurt, Österreich

### **Fragestellung**

Wenn Trümmerfrakturen, Infektrevisionen oder fehlgeschlagene Osteosynthesen zu kniegelenksnahen Knochendefekten führen, sind die therapeutischen Möglichkeiten oft erschöpft. Die Biologie ist kompromittiert, die Mechanik instabil – und konventionelle Verfahren stoßen an ihre Grenzen. In solchen Momenten braucht es chirurgische Konzepte, die selten sind – aber genau dann den entscheidenden Unterschied machen können. In dieser retrospektiven Fallserie möchten wir anhand konkreter Patientenbeispiele die Anwendung freier und gestielter vaskularisierter Knochentransplantate demonstrieren. Diese Technik ermöglicht es, selbst in scheinbar ausweglosen Situationen knöcherne Stabilität und funktionellen Erhalt zu erzielen.

### **Methodik**

Indikationen waren segmentale Defekte mit kompromittierter Durchblutung – meist nach Infekt oder mehrfachen Revisionseingriffen. Zum Einsatz kamen freie Beckenkamm- und Fibulatransplantate in Kombination mit rigider interner Fixation.

Ein besonders seltener Fall umfasste die Kombination eines gestielten und eines freien Fibulatransplantats.

### **Ergebnisse**

In allen Fällen konnte eine knöcherne Einheilung erzielt werden. Eine Hebedefektmorbidität trat nicht auf. Die Patienten erreichten trotz langjähriger Krankengeschichte ein funktionell stabiles und lebenswertes Alltagsleben.

### **Schlussfolgerung**

Vaskularisierte Knochentransplantate sind technisch anspruchsvoll, aber klinisch hochwirksam – insbesondere, wenn Standardverfahren versagen.

Sie bieten mechanische Stabilität, biologische Aktivität – und Hoffnung in aussichtslosen Situationen. Diese Technik verdient besondere Beachtung – nicht als exotische Ausnahme, sondern als gezielte Option, wenn Biologie und Mechanik gleichermaßen gefragt sind.

Anhand unserer Fallbeispiele wollen wir zeigen, wie diese selten genutzte Technik Patienten zurück ins Leben bringen kann

## **Behandlung einer postoperativen Nervus Saphenus-Neuralgie nach Innenbandrekonstruktion mit Botulinumtoxin: Ein vielversprechender Therapieansatz**

### **Autorenliste:**

Maurice Balke<sup>1</sup>, Jürgen Höher<sup>1</sup>, Ralph Akoto<sup>2</sup>, Maryam Balke<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*SPORTSCLINIC COLOGNE, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland*, <sup>2</sup>*Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, <sup>3</sup>*Neuropathy Excellence Center, Universität Witten/Herdecke, Lehrstuhl für Rehabilitationswissenschaften, Köln, Deutschland*

### **Fragestellung**

Fragestellung: Postoperative Neuralgien sind häufige Komplikationen nach orthopädischen Operationen, insbesondere nach Eingriffen am Kniegelenk. Studien haben gezeigt, dass Botulinumtoxin bei verschiedenen Arten von neuropathischen Schmerzen, wie z. B. postherpetischer Neuralgie und diabetischer Neuropathie, wirksam sein kann. Dieser Fallbericht stellt die Behandlung eines 45-jährigen Patienten mit Onabotulinumtoxin A nach einer komplexen Kniegelenksoperation und postoperativer Nervus Saphenus-Neuralgie dar.

### **Methodik**

Wir berichten von einem 45jährigen Patienten der während des Skateboardens eine komplexe Verletzung des rechten Kniegelenks erlitt, einschließlich Riss des vorderen Kreuzbandes und des Innenbandes sowie Avulsion der anteromedialen Gelenkkapsel. Nach 2,5 Monaten konservativer Therapie wurde eine arthroskopische Operation mit vorderem Kreuzbandsatz und offener Rekonstruktion und Augmentation des Innenbandes durchgeführt. Im postoperativen Verlauf entwickelte der Patient starke neuropathische Schmerzen an der Innenbandnarbe (VAS 7/10 bei Berührung), die zunächst mit Pregabalin und Tramadol behandelt wurden, jedoch ohne signifikante Besserung.

### **Ergebnisse**

Nach erfolglosen lokalen Injektionen mit Meavarin wurde drei Wochen postoperativ eine subkutane Injektion mit 30 Einheiten Onabotulinumtoxin A (Xeomin) durchgeführt, was zu einer raschen Verbesserung der Symptome führte. Vier Tage nach der Injektion berichtete der Patient von einer signifikanten Schmerzlinderung und nach einer Woche war der Zustand nahezu schmerzfrei (VAS 2/10 bei Berührung), mit zunächst noch Hypästhesien und im Verlauf leichten Dysästhesien im N. saphenus Bereich. 6 Monate nach OP bestanden nur noch lokale Schmerzen bei starkem Druck auf einem Areal von 0,5 cm und Hypästhesien über der Tuberousitas tibiae bei ansonsten VAS 0/10.

### **Schlussfolgerung**

Die Anwendung von Onabotulinumtoxin Typ A könnte eine effektive Therapieoption zur Behandlung postoperativer neuropathischer Schmerzen sein, insbesondere in Fällen, die auf herkömmliche medikamentöse und physiotherapeutische Behandlungen nicht ansprechen. Weitere Forschung ist nötig, um die Reproduzierbarkeit des Therapieerfolges zu überprüfen und optimale Dosierungen zu bestimmen.

## **Revision einer Kneearthrodese mit Cortical Strut-Graft bei aseptischer Lockerung und Paprosky IV Knochendefekt: Primärergebnisse**

### **Autorenliste:**

Joao Pinheiro<sup>1</sup>, Tobias Baumgärtner<sup>1</sup>, Alexander Blümke<sup>1</sup>, Sascha Gravius<sup>1</sup>, Ali Darwich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädisch-unfallchirurgisches Zentrum - Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland*

### **Fragestellung**

Die modulare Kneearthrodese stellt ein Salvage-Verfahren bei komplizierten, chronischen periprothetischen Infektionen (PJI) dar und ist häufig mit Komplikationen wie persistierenden Infektionen, mechanischen Komplikationen einschließlich aseptischer Lockerung sowie periprothetischen Frakturen assoziiert. Wir berichten über den Fall einer 74-jährigen, internistisch vorerkrankten Patientin, bei der im Jahr 2011 eine Kneearthrodese aufgrund einer komplexen, chronischen periprothetischen Infektion nach Kniestalendoprothese durchgeführt wurde. Die Patientin stellte sich mit seit einem Jahr progredienten Oberschenkelschmerzen ohne erinnerliches Trauma vor. Die bildgebende Diagnostik ergab eine Lockerung der femoralen Komponente mit kortikaler Perforation sowie ausgeprägten Osteolysen und Knochendefekten entsprechend Paprosky Typ IV. Laborchemisch zeigten sich keine Hinweise auf eine floride Infektion.

Im Rahmen der operativen Revision erfolgten die Explantation der zementierten femoralen Komponente, die Rekonstruktion des Femurs mittels Cortical Strut-Grafting unter Verwendung einer allogenen Femurdiaphyse, gefolgt von der Reimplantation einer zementfreien femoralen Schaftkomponente sowie dem Wechsel des Arthrodesenmoduls. Die mikrobiologischen Ergebnisse der intraoperativ entnommenen Biopsatproben ergaben keinen Hinweis auf eine Infektion. Der postoperative Verlauf gestaltete sich komplikationslos mit guter Primärheilung. Radiologisch zeigte sich eine korrekte Implantatlage. Klinisch berichtete die Patientin postoperativ über eine deutliche Besserung, insbesondere hinsichtlich der Mobilisation und der Schmerzsymptomatik. Eine Teilbelastung mit 20 kg wurde für 6 Wochen erlaubt.

Die Nachuntersuchungen erfolgten planmäßig nach einem und 6 Monaten mit standardisierten klinischen und radiologischen Kontrollen. Verwendet wurden der Oxford Knee Score (OKS), der Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC-Score), die visuelle Analogskala (VAS) und der SF-36-Fragebogen zur funktionellen und sozialen Einschätzung, einschließlich der Dokumentation der Beinlängendifferenz. Die Patientin berichtet insgesamt über eine signifikante Besserung ihres Gesundheitszustandes, insbesondere in Bezug auf Schmerzen und Lebensqualität. Der präoperative VAS-Wert lag bei 9, sechs Monate postoperativ bei 3. Der OKS verbesserte sich von 8 auf 24. Der WOMAC sank von 80 auf 40. Der SF-36 lag präoperativ in allen Parametern unter 30, sechs Monate postoperativ im Durchschnitt bei 48. Radiologisch konnte eine weiterhin gute Verankerung der Arthrodesen bestätigt werden. Die geplante Beinlängendifferenz von -1 cm wurde erfolgreich erreicht. Dieser Fall verdeutlicht die operativen Herausforderungen bei der Versorgung fehlgeschlagener Kneearthodesen mit ausgeprägtem Knochenverlust und zeigt den Einsatz von Cortical Strut-Grafting als eine tragfähige Rekonstruktionsmethode in komplexen Defektsituationen

## **Scharlach im Knie! Streptococcal Toxic Shock Syndrome im Rahmen einer phlegmonösen Bursitis präpatellaris durch *Streptococcus pyogenes***

### **Autorenliste:**

Artur Barsumyan<sup>1 2</sup>, Jan Adriaan Graw<sup>3</sup>, Rene Burchard<sup>1 2 4</sup>

<sup>1</sup>Philipps-Universität Marburg, Marburg, Deutschland, <sup>2</sup>Lahn-Dill-Kliniken, Wetzlar/Dillenburg, Deutschland,

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland, <sup>4</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Marburg, Deutschland

### **Fragestellung**

Die „eitrige“ Bursitis präpatellaris ist eine potenziell komplikationsbehaftete Erkrankung, die in 0,1% der Krankenhausaufenthalte auftritt und in bis zu 20 % der Fälle komplizierte Verläufe wie Hautnekrosen, Fisteln, Abszesse oder Phlegmonen des umgebenden Weichteilgewebes oder einer Sepsis aufweisen kann. Infektiologische Komplikationen werden meistens durch *Staphylococcus aureus* ausgelöst, eine Infektion durch *Streptococcus pyogenes* ist hingegen eine absolute Rarität; in der Literatur wurde in den letzten 50 Jahren nur ein einziger Fall beschrieben.

Ein 32-jähriger, zuvor gesunder Patient stellte sich mit seit zwei Tagen bestehenden, progredienten Schmerzen und Rötung des rechten Knies vor. Er war afebril, zeigte jedoch eine Leukozytose (21.8/nl) sowie ein erhöhtes C-Reaktives Protein (CRP; 2,11 mg/dl) und Procalcitonin (PCT; 4,08 ng/ml). Die Gerinnung war mit einer INR von 0,98 normwertig. Der Patient wurde mit der Diagnose Bursitis präpatellaris stationär aufgenommen und eine kalkulierte antiinfektive Therapie mit Ampicillin/Sulbactam wurde begonnen. Der initiale SOFA-Score (Sequential Organ Failure Assessment) war normwertig (0).

Wenige Stunden nach Aufnahme zeigte sich eine delirante Symptomatik begleitet von Fieber (39,8 °C), Hypotonie, Tachykardie und Tachypnoe sowie steigendem CRP (13,6 mg/dl) und PCT (25,75 ng/ml). Es zeigte sich eine Leukopenie (10,9/nl), Laktatämie (4,1 mmol/l) und kompromittierte Gerinnungssituation (INR=1,36). Der Patient wurde mit einem SOFA-Score von 7 auf die Intensivstation verlegt und die antiinfektive Therapie wurde auf eine parenterale Breitspektrum-Antibiotikatherapie mit Meropemen, Clindamycin und Metronidazol beim klinischen Bild eines septischen Schocks eskaliert. Es bestand rasch eine signifikante Katecholaminpflicht. Nach intensivmedizinischer Stabilisierung des Patienten erfolgte notfallmäßig eine Bursektomie mit konsekutiver Anlage eines Vacuum-Verbandes. Der Befund einer Probeexzision zeigte massenhaft *Streptococcus pyogenes*. Die Fremdanamnese ergab weiterhin, dass die beiden Kinder des Patienten aktuell an Scharlach erkrankt waren. Differenzialdiagnostisch kam damit eine hämatogene Aussaat in die Bursa als wahrscheinliche Übertragungsquelle infrage. In der Folge wurde die antiinfektive Therapie resistenzgerecht auf Penicillin G deeskaliert. Im weiteren Verlauf konnte der sekundäre Wundverschluss herbeigeführt werden.

Der Fall zeigt, dass eine initial wenig imposante Bursitis präpatellaris einen hochdynamischen, lebensgefährlichen Verlauf mit intensivmedizinischer Behandlungsnotwendigkeit nehmen kann – insbesondere bei untypischen Erregern wie hier *Streptococcus pyogenes*. Das seltene Streptococcal Toxic Shock Syndrome im Rahmen einer Bursitis sollte bei derart fulminanten Verläufen bedacht werden. Eine engmaschige Reevaluation des klinischen Zustands unter Einbeziehung des SOFA-Scores, kombiniert mit einem interdisziplinären Management ist essenziell für das Outcome dieser Patienten.

**Case Report: ungewöhnlich späte Diagnose eines Morbus Trevor als Zufallsbefund bei einer 72-jährigen Patientin mit Gonarthrose**

**Autorenliste:**

Elena Rippen<sup>1</sup>, Judith Bering<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädie und Unfallchirurgie, Luzerner Kantonsspital, Luzern, Schweiz

**Fragestellung**

Der Morbus Trevor, auch bekannt als *dysplasia epiphysealis hemimelica*, ist eine seltene (Inzidenz 1:1.000.000), benigne Entwicklungsstörung der Epiphysenfuge, die asymmetrisches, exostosenartiges Wachstum an epiphysären Knochenanteilen zeigt. In der Regel tritt die Erkrankung im Kindesalter auf, typischerweise zwischen dem 2. und 14. Lebensjahr und betrifft bevorzugt die unteren Extremitäten, insbesondere das Sprung- und Kniegelenk. Klinisch manifestiert er sich meist durch Gelenkschmerzen, Bewegungseinschränkung oder Deformitäten. Eine Diagnose im Erwachsenenalter ist sehr ungewöhnlich, insbesondere als Zufallsbefund bei älteren Patienten mit degenerativen Gelenkveränderungen.

Wir berichten über eine 72-jährige Patientin mit seit Jahrzehnten bestehenden Knieschmerzen links. Trotz der Beschwerden war sie ohne Hilfsmittel mobil – insbesondere Fahrradfahren war weniger schmerzhaf. Nach einem Sturz kam es zu einer plötzlichen Verschlechterung mit Schmerzexazerbation und vollständigem Funktionsverlust. Danach war sie ausschließlich im Rollstuhl mobil. Klinisch bestand ein Bewegungsausmaß von F/E 100-15-0°, begleitet von einer schmerzhaften Pagonarthrose. Auffällig war prä- und intraoperativ das mechanische Extensionsdefizit, welches am ehesten durch den ventromedial überstehenden Befund ausgelöst war, der bei der Extension gegen die Tibia stieß. Radiologisch, klinisch und intraoperativ zeigte sich eine exostotische Struktur (3.5x4.5x5.5cm) am anteromedialen Femurkondylus, die histologisch nach Exzisionsbiopsie im Rahmen der Knie-Totalprothesen-Implantation einem Morbus Trevor zugeordnet werden konnte. Rückblickend berichtete die Patientin, bereits seit dem 30. Lebensjahr eine Formveränderung am Knie bemerkt zu haben – diese war jedoch nie genauer abgeklärt worden. Ein kausaler Zusammenhang mit der Arthrose wurde nicht vermutet – diese wurde als altersentsprechend degenerativ bewertet.

Der Befund wurde vorab mit dem Sarkomteam klinikintern analysiert und entschieden, eine Exzisionsbiopsie durchzuführen, die im Rahmen der Implantation einer zementierten Knie-Totalendoprothese komplikationslos verlief. Im Anschluss an die Rehabilitation war die Patientin sehr zufrieden, schmerzfrei, ohne Hilfsmittel mobil und zeigte eine deutliche Verbesserung der Beweglichkeit auf F/E 100-3-0°.

Dieser Fall illustriert die diagnostische Herausforderung eines über Jahrzehnte unentdeckten Morbus Trevor im Erwachsenenalter. Die Erkrankung kann funktionell relevant werden, selbst wenn sie zuvor klinisch kaum aufgefallen ist. Die Knie-Totalendoprothese erwies sich trotz der atypischen Gelenkverhältnisse als sehr erfolgreiche Therapieoption. Voraussetzung ist eine differenzierte interdisziplinäre präoperative Diagnostik, Analyse und Planung, insbesondere bei ungewöhnlichen Befunden im Rahmen degenerativer Veränderungen sowie eine histologische Aufarbeitung.



## **Verbesserung diagnostischer Parameter zur Identifikation der septischen Arthritis: Kombination von Laborparametern zur rechtzeitigen und korrekten Diagnosestellung**

### **Autorenliste:**

Lorenz Huber<sup>1</sup>, Susanne Bärtl<sup>1</sup>, Josina Straub<sup>1</sup>, Julia Lenz<sup>1</sup>, Kristina Gerhardinger<sup>1</sup>, Dominik Szymski<sup>1</sup>, Volker Alt<sup>1</sup>, Markus Rupp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Unfall-, Hand und Rekonstruktive Chirurgie, Justus Liebig Universität Gießen, Gießen, Deutschland

### **Fragestellung**

Die septische Arthritis (SA) stellt einen orthopädischen Notfall dar, bei dem eine verzögerte oder inadäquate Therapie mit erheblichen funktionellen und systemischen Komplikationen assoziiert ist. Im Gegensatz zu periprothetischen Gelenkinfektionen existieren für native Gelenkinfektionen bislang keine einheitlich validierten diagnostischen Kriterien mit hoher Evidenz. Ziel dieser Studie war daher die systematische Evaluierung etablierter Laborparameter sowie die Entwicklung eines kombinierten diagnostischen Scores zur Verbesserung der Sensitivität und Spezifität bei der Diagnosestellung.

### **Methodik**

In einer retrospektiven Kohortenstudie wurden 133 Patienten mit septischer Arthritis nativer Knie- und Schultergelenke eingeschlossen, die im Zeitraum vom 01.01.2012 bis 31.12.2022 an einem deutschen Universitätsklinikum behandelt wurden. Es erfolgte die Auswertung synovialer Punktionsbefunde (Zellzahl, Neutrophilenanteil), serologischer Entzündungsmarker (CRP, Leukozyten) sowie mikrobiologischer und histopathologischer Befunde. Grenzwerte für Zellzahl und Neutrophilenanteil wurden mittels ROC-Analyse und Youden-Index anhand einer Vergleichskohorte nicht-infizierter Gelenke ermittelt. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein Septischer-Arthritis-Score entwickelt. Dieser beinhaltet je 2 Punkte für pathologisch erhöhte Zellzahl >35.650 Zellen/ $\mu$ l und einen erhöhten Neutrophilenanteil >90,5% und je 1 Punkt für erhöhtes CRP >5 mg/l und Leukozytose bzw. Leukopenie.

### **Ergebnisse**

Die Patientenkohorte war zu 71,4 % männlich mit einem mittleren Alter von 64,3 Jahren ( $\pm 14,5$ ). In 73,7 % der Fälle war das Kniegelenk betroffen, in 26,3 % das Schultergelenk. Die mittlere Zellzahl betrug 56.265 Zellen/ $\mu$ l ( $\pm 43.945$ ), der Neutrophilenanteil lag durchschnittlich bei 91,5 % ( $\pm 6,7$ ). Der beste Cut-off-Wert für die Zellzahl im Gelenkpunktat lag bei 35.650/ $\mu$ l und zeigte eine Sensitivität von 64,4 % und eine Spezifität von 87,8 % (Youden-Index: 0,52). Ein Score-Wert von  $\geq 3$  Punkten resultierte in einer deutlich verbesserten diagnostischen Genauigkeit mit einer Sensitivität von 95,6 % und einer Spezifität von 70,7 %.

### **Schlussfolgerung**

Die frühzeitige und verlässliche Diagnostik der septischen Arthritis ist essenziell, um irreversible Gelenkschäden und systemische Komplikationen zu vermeiden. Die isolierte Bewertung einzelner Laborparameter bleibt limitiert. Der neu entwickelte Septische-Arthritis-Score, der die Ergebnisse der Synoviaanalyse und Infektparameter im Serum kombiniert, zeigt eine signifikant höhere diagnostische Aussagekraft und stellt ein praktikables Instrument zur Unterstützung der klinischen Entscheidungsfindung bei Verdacht auf septische Arthritis dar.

## **Partial Thickness Rectus femoris Graft in ACL Reconstruction: A retrospective Study of 100 Cases**

### **Autorenliste:**

Alvin Karaqi<sup>1</sup>, Richard Glaab<sup>1</sup>, Philipp Braken<sup>1</sup>, Jana Nelson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kantonsspital Aarau, Aarau, Schweiz, <sup>2</sup>Universitätsspital Kinderspital beider Basel, Basel, Schweiz

### **Fragestellung**

Ist die partiel-thickness Rectus femoris Sehne eine sichere und effektive Alternative für die Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes in der primären und sekundären Versorgung?

### **Methodik**

Es wurden von unserer Klinik 100 Patienten (36, Frauen, 64 Männer) mit VKB Ruptur fast die eine Rekonstruktion mit der Rektus Femoris erhielten. Der Name folgt über eine Technik analog zu etablierten Harring Entnahme. Also wurden sowohl primär als Revisionsfälle berücksichtigt. Erfasst wurden. In operative Besonderheiten und postoperative Komplikation.

### **Ergebnisse**

- Zwei Re-Rupturen wurden dokumentiert (ein traumatisch, ein spontan).
- In zwei Fällen waren die sehnigen, dicke Intrup und zu erreichen und wurde mit einer zusätzlichen Hamstring-Sehne verstärkt.
- die häufigste postoperative Komplikation ist die Low Visibility des Quadrizepsmuskels
- In vier Fällen von postoperativen Bewegungseinschränkungen konnte MRT-graphisch eine Arthrofibrose nachgewiesen werden. Drei dieser Fälle waren mit Begleitverletzungen assoziiert. Alle vier Patienten wurden erfolgreich arthroskopisch arthrolysiert.

### **Schlussfolgerung**

Die Verwendung der partiellen Sehne des Musculus rectus femoris stellt eine vielversprechende Alternative zu konventionellen Transplantaten in der VKB Rekonstruktion dar. Sie bietet ausreichende mechanische Stabilität, eine niedrige Entnahmefraktur und ein gut handhabbares Transplantat. Die auftretenden Komplikationen sind insgesamt selten und gut therapierbar. Weitere Langzeitstudien sind notwendig, um die Dauerhaftigkeit insbesondere bei sportlicher aktiven Patienten zu bewerten.

## **Bizepssehnentenodesen als alternative posterolaterale Stabilisierungen des Kniegelenks – Eine biomechanische Untersuchung**

### **Autorenliste:**

Adrian Deichsel<sup>1</sup>, Lisa Büter<sup>1</sup>, Thorben Briese<sup>1</sup>, Michael Raschke<sup>1</sup>, Lucas Palma Kries<sup>1</sup>, Christian Peez<sup>1</sup>, Elmar Herbst<sup>1</sup>, Christoph Kittl<sup>1</sup>

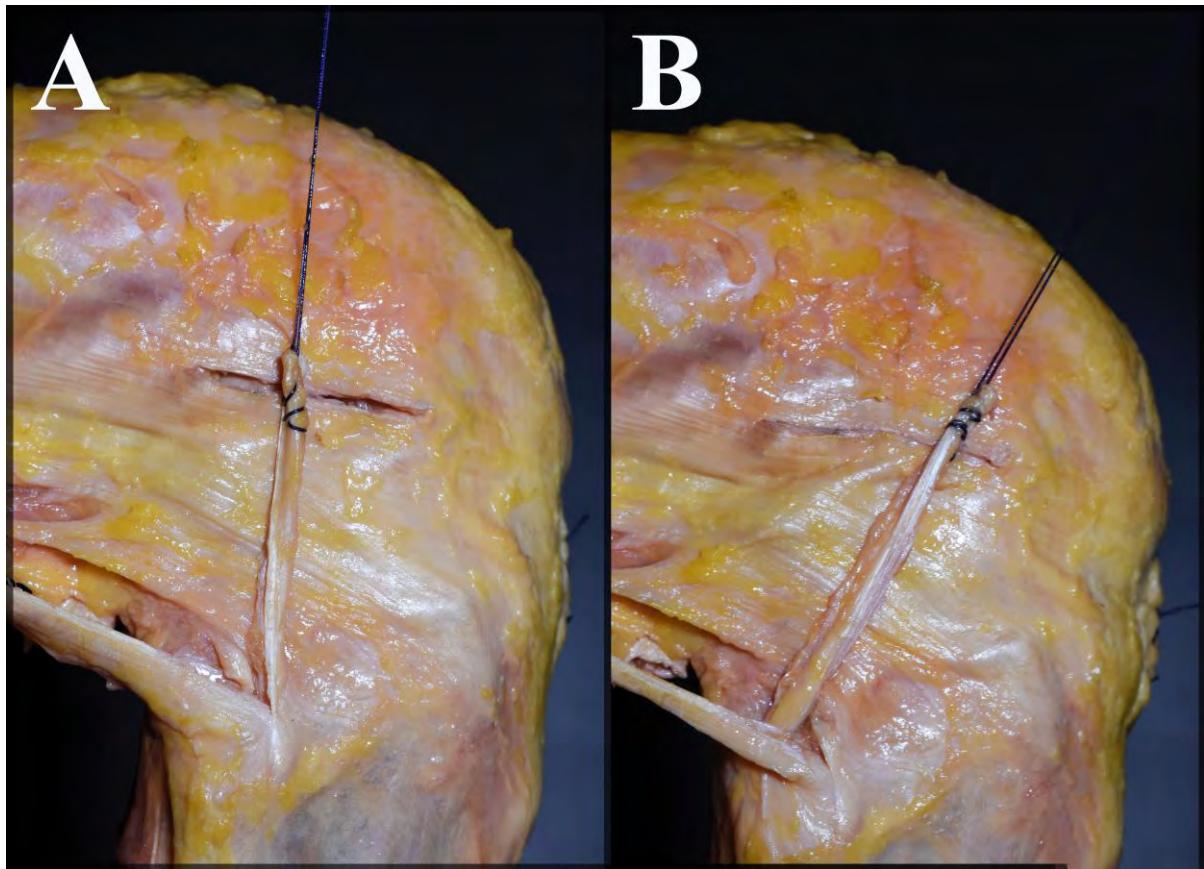
<sup>1</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

### **Fragestellung**

Posterolaterale Rekonstruktionstechniken unter Verwendung eines Sehnenstreifen des M. biceps femoris (Bizepssehnentenodese; BST) könnten eine Alternative zu etablierten Techniken darstellen, welche ein ortsfernes Transplantat benötigen (z.B. Arciero). Ziel dieser Studie war die biomechanische Untersuchung zweier Techniken der posterolateralen BST. Es wurde vermutet, dass eine BST die nativen Gelenkskinematiken wiederherstellen kann.

### **Methodik**

In einem 6-Achsen biomechanischen Testaufbau wurden 8 humane Körperspenderkniegelenke dem folgenden Testprotokoll unterzogen: In 0, 30, 60 und 90° unter 100 N axialer Kompression: Posteriore tibiale Translation (PTT) mit 89 N, Innenrotation (IR) / Außenrotation (AR) mit jeweils 5 Nm, sowie Varus (VR) mit 8 Nm. Nach Evaluation der nativen Gelenkskinematiken erfolgte sukzessive die Durchtrennung von Außenband (LCL) und Popliteussehne (PS). Anschließend erfolgte die Rekonstruktion in drei verschiedenen Techniken: Modifizierte Fanelli-Technik (Rekonstruktion des LCL mittels anteriorem Bizepssehnenstreifen; Abb. 1 A); modifizierte Bousquet-Technik (Rekonstruktion im Verlauf des popliteofibularen Ligaments, mittels posteriorem Bizepssehnenstreifen; Abb. 1 B); Posterolaterale Rekonstruktion nach Arciero mittels autologer Semitendinosussehne. Der statistische Vergleich erfolgte mittels gemischter linearer Modelle.



Eine Durchtrennung von LCL und PS führte zu einer signifikant erhöhten Außenrotation in allen getesteten Flexionsgraden, im Vergleich zum nativen Zustand. Beide Techniken des BST, sowie die Arciero Rekonstruktion konnten den nativen Zustand wiederherstellen. Die Arciero Rekonstruktion führte in allen Flexionswinkeln, die Fanelli Technik in 0 und 30° und die Bousquet Technik in 60 und 90°, zu einer signifikant geringeren Außenrotation, im Vergleich zum nativen Zustand, im Sinne eines möglichen Overconstraints. Eine Durchtrennung von LCL und PS führte zu einem signifikant erhöhten Varus in allen getesteten Flexionsgraden. Nach Fanelli- und Arciero Rekonstruktion zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zum nativen Zustand. Nach Bousuqet-Rekonstruktion zeigte sich eine verbliebene signifikante Restinstabilität in 0° und 60°. Für die Innenrotation zeigte sich keine signifikanten Veränderungen über den Testverlauf. Eine Durchtrennung von LCL und PS führte zu einer signifikant erhöhten PTT in 0, 30 und 90° ( $p < 0.05$ ). Nach allen Rekonstruktionstechniken zeigte sich eine normalisierte PTT. Lediglich die Arciero-Rekonstruktion zeigte in 30° eine signifikant verringerte PTT im Vergleich zum nativen Zustand.

### **Schlussfolgerung**

Beide getesteten BST können die nativen Gelenkkinematiken in Außenrotation wiederherstellen. Im Varus konnte lediglich die modifizierte Fanelli-Technik die Gelenkkinematiken wiederherstellen. Diese Technik könnte eine Alternative zu etablierten Techniken der posterolateralen Rekonstruktion darstellen.

## **High Posterior Tibial Slope Predicts Treatment Failure in Non-Operative Management of Primary ACL Injury**

### **Autorenliste:**

Philipp Winkler<sup>1</sup>, Svenja Heidecke<sup>1</sup>, Nikolaus Kraml<sup>1</sup>, David Haslhofer<sup>1</sup>, Petra Niklas<sup>1</sup>, Tobias Gotterbarm<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Kepler Universitätsklinikum, Johannes Kepler Universität, Linz, Österreich

### **Fragestellung**

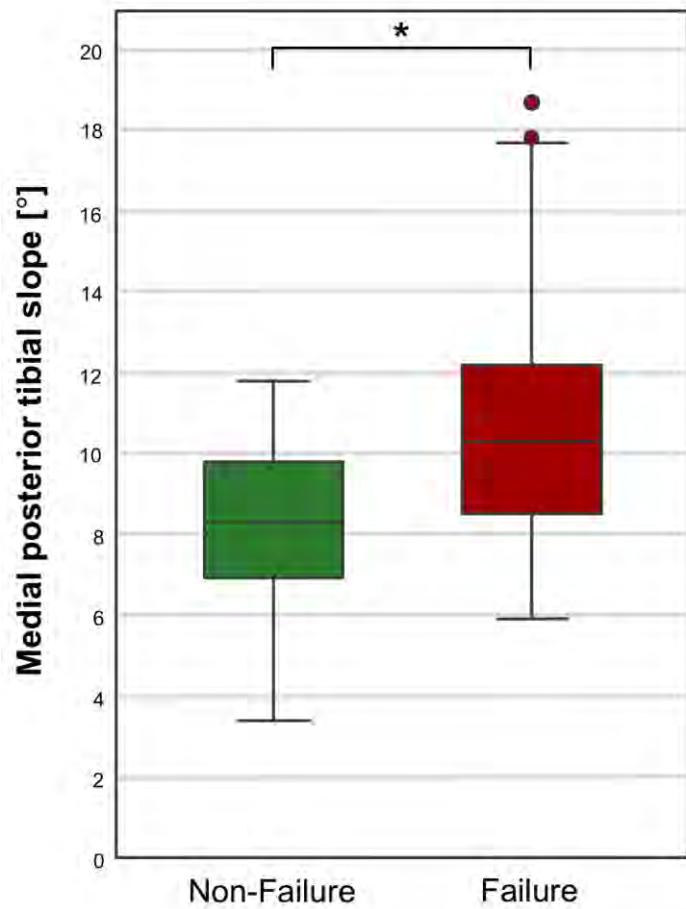
The aim of the present study was to evaluate the impact of posterior tibial slope (PTS) on patient-reported outcome measures (PROMs) and treatment failure in patients with primary anterior cruciate ligament (ACL) injury who intended to undergo non-operative treatment.

### **Methodik**

Patients with primary ACL injury who wished to undergo non-operative treatment were included in this retrospective cohort study. A chart review was conducted to identify patient- and injury-related data. True lateral radiographs were used for medial PTS measurement. Validated PROMs, including the International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form, Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Lysholm Score, Tegner Activity Scale (TAS), ACL-Return to Sports Injury Scale (ACL-RSI), and Numeric Rating Scale (NRS) for pain and instability, were collected at final follow-up. A correlation analysis was conducted to assess the relationship between PTS and PROMs. A logistic regression model was performed to evaluate if PTS could predict failure of non-operative treatment. Failure was defined as conversion to ACL reconstruction after a minimum of three months of non-operative treatment.

### **Ergebnisse**

A total of 113 patients with a mean age of  $31.7 \pm 10.5$  years at the time of ACL injury and a mean follow-up period of  $6.6 \pm 1.5$  years were included in this study. Non-operative treatment failure occurred in 82 patients (73%) after a median time of 10.0 months (IQR, 7 months) from injury. At final follow-up the Tegner Activity Scale was significantly higher in the failure group compared to the non-failure group (6 vs. 4;  $p < 0.05$ ). No significant correlations were observed between PTS and PROMs (all  $p > 0.05$ ). Patients experiencing failure of non-operative treatment showed a significantly higher PTS compared to patients without treatment failure ( $10.5^\circ \pm 2.8^\circ$  vs.  $8.1^\circ \pm 2.1^\circ$ ;  $p < 0.05$ , Figure 1). Each one-degree increase in PTS was associated with a 1.5-fold increase in the odds of non-operative treatment failure ( $p < 0.05$ ) after primary ACL injury.



After primary ACL injury, high PTS was associated with an increased risk of non-operative treatment failure and required delayed ACL reconstruction. ACL reconstruction should be recommended as the treatment of choice in patients with a high PTS and primary ACL injury.

## **Is Postoperative Bracing Necessary? Long-Term Results of a Randomised Controlled Trial After ACL Reconstruction With Hamstring Tendon Autograft**

### **Autorenliste:**

Martin Schroeder<sup>1</sup>, Claas Neidlein<sup>1</sup>, Jakob Hax<sup>2</sup>, Christine Seelmann<sup>3</sup>, Marcel Dudda<sup>4</sup>, Christian Schoepp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Arthroscopic Surgery, Sports Traumatology and Sports Medicine, Duisburg, Deutschland,

<sup>2</sup>Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, <sup>3</sup>Research Department, BG Klinikum Duisburg gGmbH, Großenbaumer Allee 250, 47249 Duisburg, Germany., Duisburg, Deutschland, <sup>4</sup>Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland

### **Fragestellung**

The role of postoperative bracing following isolated anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) using hamstring tendon (HT) autograft remains controversial. While previous short-term findings demonstrated non-inferiority of a brace-free rehabilitation approach, long-term functional outcomes, reinjury rates, and patient-reported measures require further investigation. This study evaluates the long-term effects of brace-free versus brace-based rehabilitation after ACLR.

### **Methodik**

A total of 99 patients (38.4% female, mean age  $32.5 \pm 11.2$  years) who underwent isolated ACLR with HT autograft were prospectively enrolled and randomized into a brace-free ( $n=47$ ) or brace-based ( $n=52$ ) rehabilitation group. Long-term follow-up (five years) was conducted through structured telephone interviews and validated patient-reported outcome measures (PROMs), including the International Knee Documentation Committee (IKDC) score, Lysholm score, Tegner score, ACL-Return to Sport after Injury (ACL-RSI) score, and Short Form-36 (SF-36). Reinjury rates and subsequent surgical interventions were also assessed.

### **Ergebnisse**

At long-term follow-up, the IKDC score showed no significant difference between both groups (brace-free:  $87.5 \pm 15.5$ ; brace:  $84.9 \pm 13.8$ ;  $p=n.s.$ ). Over time, IKDC score improved in the brace-free group ( $+3.3 \pm 14.0$ ) but declined in the brace group ( $-4.9 \pm 14.3$ ;  $p=0.012$ ). No significant differences were observed for the Lysholm- ( $p=0.56$ ), Tegner- ( $p=0.67$ ), ACL-RSI- ( $p=0.27$ ), or SF-36 mental component score ( $p=0.27$ ). The SF-36 physical component score showed a trend favoring the brace-free group ( $p=0.073$ ). Reinjury rates were similar (brace-free 13.0%, brace: 13.5%;  $p=0.98$ ), with graft integrity preserved in 93.5% and 92.3% of the cases, respectively. Persistent knee-related impairments were reported by 39.1% in the brace-free group and 50.0% in the brace group ( $p=0.28$ ).

### **Schlussfolgerung**

Long-term results confirm that brace-free rehabilitation after isolated ACLR with HT autograft is non-inferior to a brace-based protocol. The absence of bracing does not negatively impact subjective knee function, reinjury risk, or return-to-sport readiness. Given the lack of additional benefit and potential cost reduction, routine postoperative bracing may be reconsidered in clinical practice.

## **Erhöhte anteriore Kniegelenkslaxizität während der Ovulationsphase des Menstruationszyklus**

### **Autorenliste:**

Maiti Münchgesang<sup>1</sup>, Swantje Zarges<sup>2</sup>, Thomas Pfeiffer<sup>1</sup>, Bertil Bouillon<sup>1</sup>, Daniel Günther<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Klinikum Köln-Merheim, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie u. Sporttraumatologie, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland, <sup>2</sup>Universität Witten/Herdecke, Witten/Herdecke, Deutschland

### **Fragestellung**

Die anteriore Kniegelenkslaxizität steht in engem Zusammenhang mit Verletzungen des vorderen Kreuzbandes. Bei Frauen ist die Wahrscheinlichkeit, sich das vordere Kreuzband zu reißen, etwa dreimal so hoch wie bei Männern. Die Ovulationsphase scheint ein Risikofaktor für Rupturen des vorderen Kreuzbandes zu sein. Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss des Menstruationszyklus auf die mittels Arthrometer gemessene anteriore Kniegelenkslaxizität zu bestimmen.

### **Methodik**

In einer prospektiven klinischen Studie wurde die anteriore Kniegelenkslaxizität bei sechs gesunden Teilnehmenden mit dem Lachman-Test und einem Arthrometer (Rolimeter ®CE) am rechten Knie gemessen. Die Messungen wurden über drei Menstruationszyklen hinweg während der Menstruations-, Follikel-, Ovulations- und Lutealphase durchgeführt. Die aktuelle Zyklusphase wurde mittels eines handelsüblichen Ovulationstests (Urinprobe) und einem Fragebogen zum Menstruationszyklus bestimmt. Zusätzlich wurde eine Schwangerschaft mittels β-hCG-Messung im Urin ausgeschlossen. Die Datenanalyse wurde mit SPSS durchgeführt. Die aufgezeichneten Zyklen wurden separat statistisch ausgewertet. Bei vorliegender Normalverteilung im Shapiro-Wilk-Test wurde eine ANOVA mit Messwiederholungen durchgeführt. Die Signifikanz wurde auf p<0,05 festgelegt.

### **Ergebnisse**

Die ANOVA mit Messwiederholungen ergibt einen signifikanten Unterschied in der anteriore Kniegelenkslaxizität zwischen den Phasen des Menstruationszyklus ( $p<0,001$ ). Post-hoc-Tests mit Bonferroni-Korrektur zeigen eine signifikant erhöhte anteriore Kniegelenkslaxizität während der Ovulationsphase im Vergleich zu allen anderen Phasen. Die anteriore Kniegelenkslaxizität beträgt 8,1 mm (+/- 0,3 mm) in der Ovulations-, 7,1 mm (+/- 0,4 mm) in der Follikel-, 6,7 mm (+/- 0,4 mm) in der Luteal- und 7,0 mm (+/- 0,4 mm) in der Menstruationsphase.

### **Schlussfolgerung**

Diese Ergebnisse tragen dazu bei, den "Gender Data Gap" zu verringern. Die während der Ovulationsphase beobachtete erhöhte anteriore Kniegelenkslaxizität kann zu einer höheren Inzidenz von Verletzungen des vorderen Kreuzbandes führen. In Folgestudien soll weiter untersucht werden, wie diese Erkenntnisse dazu beitragen können, den Operationszeitpunkt, die physiotherapeutische Rehabilitation und die Rückkehr zum Sport nach Verletzungen in Abhängigkeit vom Menstruationszyklus zu optimieren.

## **Tissue Quality and Timing of Surgery are Independent Predictors of Outcomes following Anterior Cruciate Ligament Primary Repair**

### **Autorenliste:**

Maximilian Mueller<sup>1 2</sup>, Sebastian Conner-Rilk<sup>1 3 4</sup>, Fidelius von Rehlingen-Prinz<sup>1 5</sup>, Gabriel Goodhart<sup>1</sup>, Tatiana Monteleone<sup>1</sup>, Vincent De Lorenzi<sup>1</sup>, Robert O'brien<sup>1 6</sup>, Gregory Difelice<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital for Special Surgery, New York, Vereinigte Staaten, <sup>2</sup>BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland,

<sup>3</sup>OCM – Orthopedic Surgery Munich, Munich, Deutschland, <sup>4</sup>Medical University of Vienna, Vienna, Österreich,

<sup>5</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland, <sup>6</sup>Boston University Chobanian & Avedisian School of Medicine, Boston, Vereinigte Staaten

### **Fragestellung**

Purpose of this study was to investigate whether timing of surgery for anterior cruciate ligament repair (ACLPR) correlates with tissue quality as well as failure rates and clinical outcomes at a minimum two-year follow-up. It was hypothesized that patients treated acutely would demonstrate a significantly lower failure rate and superior outcomes compared to those treated subacutely or in a chronic state.

### **Methodik**

This study retrospectively analyzed prospectively collected data from 276 patients who underwent ACLPR between 2008 and 2021. Patients were categorized into three treatment groups based on time to surgery: acute (<22 days after injury), subacute (22 to 90 days after injury), and chronic (>90 days). Follow-up included evaluation of failure and reoperation rates, anterior-tibial translational side-to-side difference (ATT SSD), and patient-reported outcome measurements (PROMs; International Knee Documentation Committee subjective score (IKDC), Lysholm score, Forgotten Joint Score (FJS), Anterior Cruciate Ligament Return to Sport after Injury score (ACL-RSI), and Tegner Activity Scale). Analysis of arthroscopic tear location, synovial sheath injury (Grade 1: completely intact, Grade 2: >50% intact, Grade 3: <50% intact) and rupture pattern were performed in order to correct for possible cofounders in survival analysis.

### **Ergebnisse**

At minimum two-year follow-up (median (ICR), 2.6 (2.1-3.4) years) 68 acute, 152 subacute and 56 chronic ACLPR patients (median (IQR) age: 42 (33.4-48.4) years; female: 48.7%) were included. Seven patients (2.8%) were lost to follow-up. Surgical failure occurred in 28 patients (10.1%), with no significant differences between groups (acute: 10.3%, subacute: 11.2%, chronic: 7.1%; p = 0.69). Rate of negative pivot shift test results (p= 0.21) and ATT SSD (p= 0.65) were comparable across all groups. While patient age was identified as a significant risk factor for failure (p= 0.02), delay of surgery showed no significant correlation with failure rates (p= 0.56) (figure 1) or an impact on clinical outcomes (table 1). Tissue quality (Grade 2 and 3) also did not correlate significantly with delay of surgery (Grade 2: p= 0.66; Grade 3: p= 0.08).

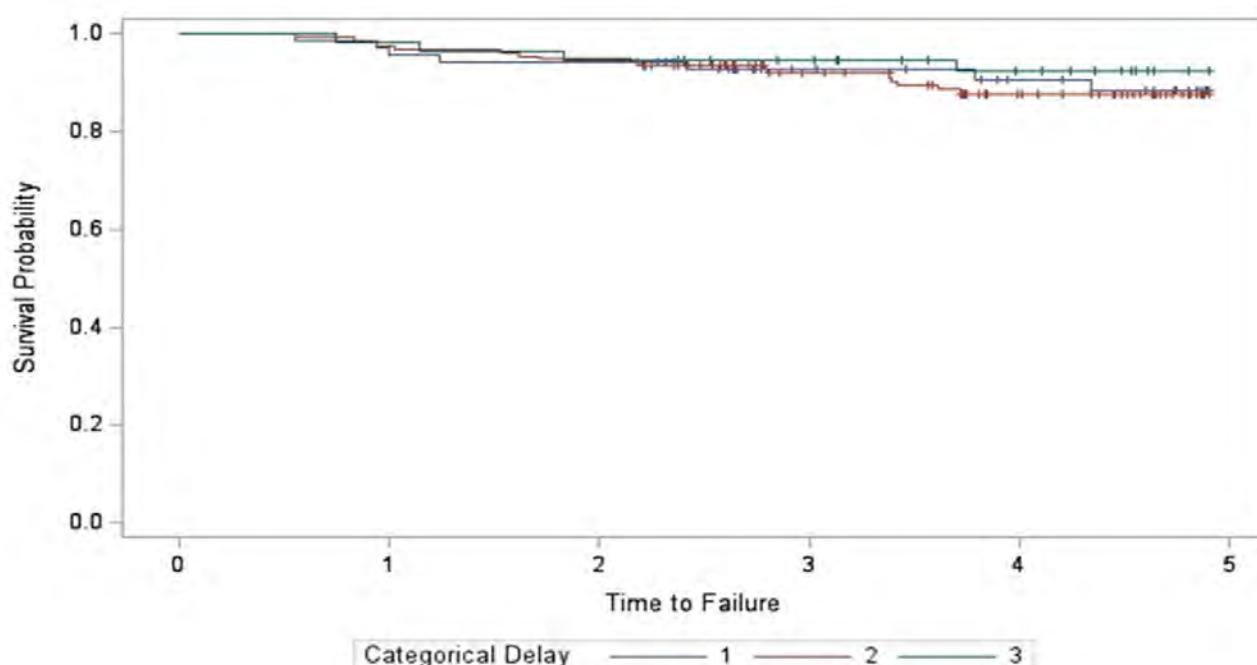
**Table 1** - Patient reported outcome measurements at minimum 2- follow-up

	<b>Acute n= 60</b>	<b>Subacute n= 132</b>	<b>Chronic n= 48</b>	<b>p-value</b>
Subjective IKDC score	93 (85-96)	91 (82-97)	91 (85-95)	0.85
Lysholm score	96 (90-100)	95 (90-100)	95 (85-100)	0.78
Tegner score post-op	5.9 (1.5)	6.0 (1.6)	6.0 (1.7)	0.80
Tegner score diff. (pre vs. post)	-0.5 (1.3)	-0.3 (0.9)	-0.29 (1.1)	0.58
FJS-12	92 (78-100)	92 (79-97)	92 (83-98)	0.99
ACL-RSI	82 (67-95)	75 (55-90)	78 (53-90)	0.22

Given that data is not normally distributed, data is presented as median (IQR).

Outcomes were not assessed for patients who experienced reinjury. IKDC, International Knee Documentation Committee, FJS-12: Forgotten Joint Score-12, ACL-RSI: ACL Return to Sport after Injury.

In this cohort, delay of surgery did not significantly impact failure rate or clinical outcomes after ACLPR at two years follow-up and tissue quality was shown to not be influenced by delay of surgery. These findings suggest that acute surgery may not be necessary in all cases and encourage surgeons to consider ACLPR for selected patients with good to excellent tissue quality, even in the subacute or chronic state after ACL injury.



**Haben vorbestehende Knorpelschäden einen Einfluss auf das Ergebnis nach VKB-Rekonstruktion bei Frauen > 50 Jahren und gibt es Unterschiede im Vergleich zu Frauen <25 Jahren?**

**Autorenliste:**

Richard Volz<sup>1</sup>, Gudrun Borchert<sup>2</sup>, Mirjam Neumann-Langen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gelenkchirurgie Überlingen, Überlingen, Deutschland, <sup>2</sup>Borchert Medical, Langen, Deutschland

**Fragestellung**

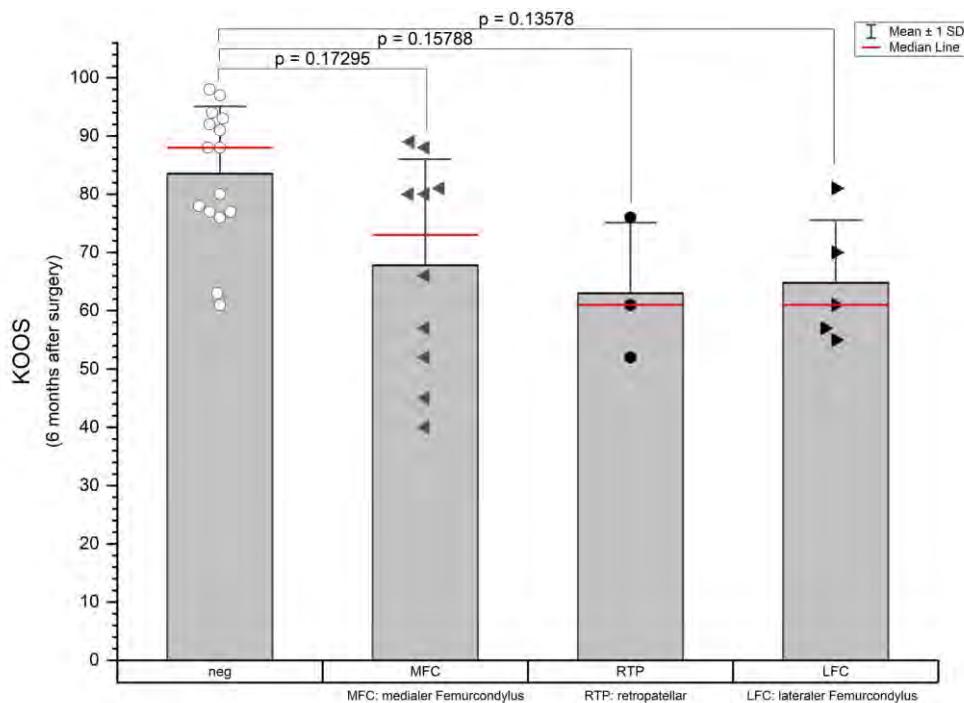
Frauen > 50 Jahre mit traumatischer Ruptur des vorderen Kreuzbandes (VKB) haben eine hohe Inzidenz für posttraumatische Gonarthrosen. Aufgrund des hormonell bedingt höheren Risikos der Osteoporose werden VKB-Rekonstruktionen seltener angeboten. Ob vorbestehende Knorpelveränderungen ebenfalls zu einer Beeinträchtigung der postoperativen Kniegelenksfunktion führen, soll i.R. einer prospektiven Studie untersucht werden.

**Methodik**

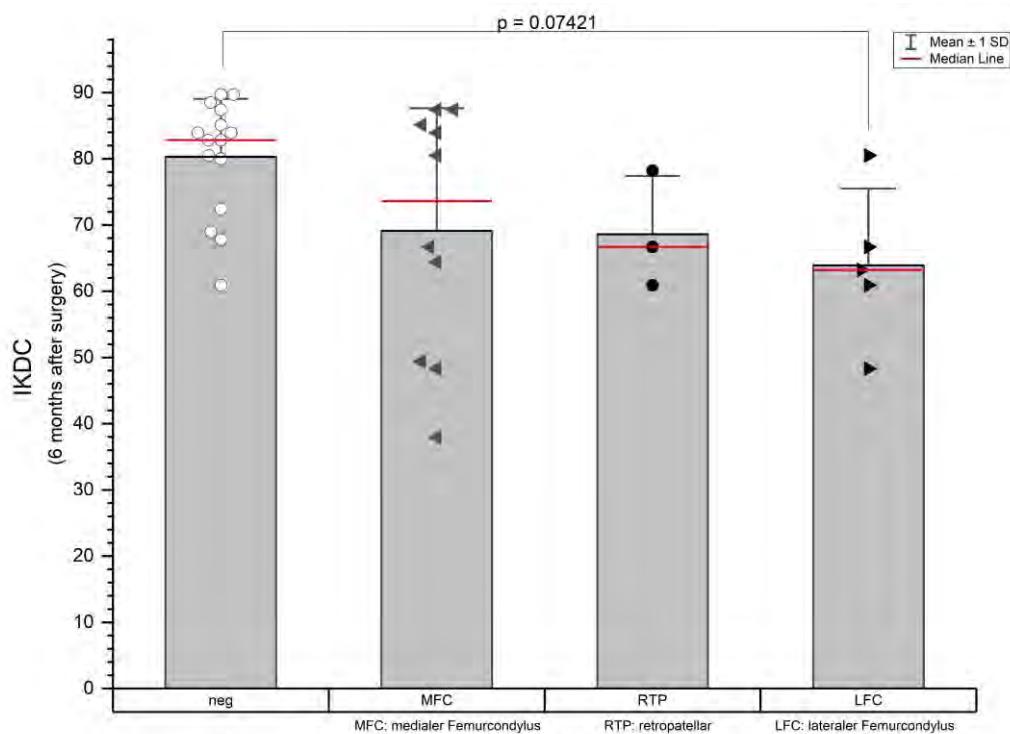
In einem prospektiven Studienmodell werden Frauen mit primärer VKB-Rekonstruktion bis zu 2 Jahre postoperativ begleitet. Neben der klinischen Untersuchung (Bewegungsamplitude, pathologische Kniegelenktests, Rolimetermessung) werden auch patientenbezogene Fragebögen (KOOS, IKDC, DASS-21) sowohl präoperativ, 6 Wochen, 3,6 und 12 Monate sowie 2 Jahre postoperativ erfasst. Die eingeschlossenen Patientinnen werden in zwei Altersgruppen unterteilt (> 50 Jahre und < 25 Jahre) und die Ergebnisse auf statistische Relevanz geprüft. Die Operation erfolgt i.R. einer „single surgeon technique“ nach der *Press-Fit-Hybrid®* Technik.

**Ergebnisse**

Bislang konnten 65 Patientinnen in die laufende Studie eingeschlossen werden, wovon 38 zum OP-Zeitpunkt > 50 Jahre alt waren. In der Patientinnen Kohorte > 50 Jahre waren signifikant häufiger Begleitverletzungen (Meniskusverletzungen, p=0.001) festgestellt worden. Die Bewegungsamplitude war präoperativ signifikant schlechter für Flexionswerte bei der älteren Kohorte (p=0.033), im postoperativen Verlauf ließen sich keine Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen feststellen. Die klinischen Stabilitätstests waren ebenfalls für die Vergleichsgruppen ohne signifikanten Unterschied im Kontrollzeitraum bis zu 6 Monaten. Die subjektive Kniebelastbarkeit war sowohl 3 Monate (p=0.001) als auch 6 Monate (p=0.001) postoperativ signifikant besser bei der jüngeren Patientinnen Population für den KOOS-Wert. Der IKDC-Wert war 6 und 12 Monate signifikant besser bei den jüngeren Patientinnen (p=0.028 resp. p=0.033). Chondropathien waren signifikant häufiger bei den älteren Patientinnen mit einem Outerbridge Grad 2 oder höher (p<0.001). Das präoperative Vorhandensein von Chondropathien hatte einen Einfluß auf das subjektive Ergebnis nach primärer VKB-Ersatzplastik (s. Graphik 1 und 2).



Die ersten Jahresergebnisse zeigen, dass vorbestehende Knorpelveränderungen – unabhängig vom Alter - bei Patientinnen mit einer traumatischen Ruptur des VKB einen signifikanten Einfluss auf das subjektive Ergebnis, nicht jedoch auf das klinische und funktionelle Ergebnis der Kniegelenksstabilität haben. Vor Erhebung abschließender Aussagen bleibt das Ende der prospektiven Studie von 24 Monaten abzuwarten mit einem dann kalkulierten Einschluss von über 100 Studienteilnehmerinnen. Ob dieser Effekt auch bei Männern zu beobachten ist, sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.



## **Atraumatic ACL reconstruction failure is not associated with higher posterior tibial slope or malplaced drill tunnels**

### **Autorenliste:**

Lorenz Fritsch<sup>1</sup>, Lukas Willinger<sup>1</sup>, Luca Bausch<sup>1</sup>, Svenja Höger<sup>1</sup>, Julian Mehl<sup>1</sup>, Sebastian Siebenlist<sup>1</sup>, Armin Runer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sektion für Sportorthopädie TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland

### **Fragestellung**

Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction failures remain a significant clinical challenge. Identifying whether failures occur due to traumatic or atraumatic mechanisms and understanding potential differences in risk factors between these groups can enhance prevention and treatment strategies. This study investigates ACL reconstruction failures concerning their traumatic or atraumatic nature and explores differences in associated risk factors. It was hypothesized that patients suffered from atraumatic failures show a higher rate of malpositioned drill tunnels and a higher posterior tibial slope (PTS).

### **Methodik**

A retrospective cohort study was conducted, including patients who underwent revision ACL reconstruction between 2015 and 2023. Patients were classified into two groups: traumatic failures (reinjury due to an identifiable external force) and atraumatic failures. Age, gender, PTS, position of tibial and femoral drill tunnels were analyzed. Statistical comparisons were performed using chi-square and binary logistic regression to identify significant differences in risk factors between groups with a statistical significance of  $p < 0.05$ .

### **Ergebnisse**

143 patients who underwent revision ACL reconstruction were included in the final analysis. There were no significant differences between the traumatic and atraumatic groups in terms of sex or age (n.s.). The percentage of non-anatomic femoral (66.7% vs. 74.5%) or tibial (37.8% vs. 44.9%) tunnels were not different between the study groups (n.s.) The PTS was  $9.9 \pm 3.4^\circ$  in the traumatic and  $10.5 \pm 3.9^\circ$  in the atraumatic ACL failure group (n.s.) The logistic regression could not identify a single factor which would increase the risk of atraumatic ACL failure (n.s.).

### **Schlussfolgerung**

Patients with traumatic or atraumatic ACL-reruptures do not differ between distinct risk factor profiles including age, sex, tunnel position and posterior tibial slope.

## **Outcomes of ACL Reconstruction With and Without MCL Injury in Professional Footballers and Rugby Players are The Same Even With Concomitant MCL Surgery**

### **Autorenliste:**

David Haslhofer<sup>1</sup>, Wahid Abdul<sup>1</sup>, Mary Jones<sup>1</sup>, Arman Motesharei<sup>1</sup>, Simon Ball<sup>1</sup>, Andy Williams<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Fortius Clinic London, London, Vereinigtes Königreich*

### **Fragestellung**

Medial collateral ligament (MCL) injuries are commonly sustained in conjunction with anterior cruciate ligament (ACL) ruptures. Return to play (RTP) rate, time, and career longevity of professional football and rugby players following isolated primary ACL reconstruction (ACLR), ACLR with non-surgically and surgically treated MCL injuries were compared.

### **Methodik**

Athletes aged over 16 years undergoing surgery between 2015-2022 with minimum of two-year follow-up and with MRI scans and/or reports were retrospectively reviewed. Indications for MCL surgery include; medial opening on valgus stress in extension and/or grade II/III valgus laxity at 30 degrees, anteromedial rotatory instability (positive dial test), 'Stener-like' lesion or intra-articular MCL incarceration. RTP defined as first match appearance with RTP and career longevity information extracted from publicly available databases.

### **Ergebnisse**

230 athletes (238 knees) were included; isolated ACLR: 97 (40.8%), ACLR + non-operative MCL: 97 (40.8%), ACLR + MCL reconstruction: 44 (18.5%), 135 (56.7%) football and 103 (43.3%) rugby players.

Overall RTP rate was 95.4% (96.3% soccer, 94.2% rugby); isolated ACLR (99%), ACLR + non-operative MCL (94.8%) and ACLR + MCL reconstruction (88.6%) ( $p=0.06$ ). RTP time was 12.0 (+/- 4.4) months; 11.8 months (isolated ACLR), 12.2 months (ACLR + non-operative MCL) and 11.9 months (ACLR + MCL reconstruction) ( $p=0.88$ ).

2 and 5-year still playing rates were 79.8% (n=190) and 67.7% (n=98) with no significant difference between subgroups at 2 ( $p=0.55$ ) or 5 years ( $p=0.53$ ). Mean follow up was 5.8 (+/- 2.4) years.

### **Schlussfolgerung**

Outcomes of ACLR with/without MCL injury in professional football and rugby players are similar even following concomitant MCL surgery.

## **Posterior Tibial Slope As A Risk Factor For Anterior Cruciate Ligament Graft Re-rupture: A Great Concept But Impossible To Accurately Measure**

### **Autorenliste:**

David Haslhofer<sup>1</sup>, Wahid Abdul<sup>1</sup>, Mary Jones<sup>1</sup>, Arman Motesharei<sup>1</sup>, Emmanouil Astrinakis<sup>1</sup>, Justin Lee<sup>1</sup>, Simon Ball<sup>1</sup>, Andy Williams<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Fortius Clinic London, London, Vereinigtes Königreich*

### **Fragestellung**

Posterior Tibial Slope (PTS)  $\geq 12^\circ$  is a risk factor for Anterior Cruciate Ligament (ACL) rupture. Several measurement techniques have been reported with varying degrees of accuracy. We investigate whether sagittal series on MRI and CT reconstructed with respect to the axial series to either, parallel to the ACL or perpendicular to the posterior femoral condylar axis (PFCA), affect PTS measurements.

### **Methodik**

Twenty patients undergoing revision ACL surgery between November 2019 and September 2022 were included. Medial PTS (MPTS) and lateral PTS (LPTS) were measured and compared using the method of Hudek et al. on sagittal MRI, initial sagittal CT acquisition, sagittal CT reconstructed to correspond to MRI and sagittal CT reconstructed perpendicular to PFCA.

### **Ergebnisse**

MRI produced greater mean PTS measurements (MPTS  $5.88^\circ$ , LPTS  $7.57^\circ$ ) compared to different CT reconstructions (MRI alignment: MPTS  $5.26^\circ$  LPTS  $6.35^\circ$ ; PFCA alignment: MPTS  $5.09^\circ$  LPTS  $5.83^\circ$ ). Mean LPTS measurements were greater than MPTS measurements across all imaging modalities but only significant for MRI ( $p=0.01$ ). No significant difference was observed between PTS measurements for CT as per MRI or perpendicular to PFCA. Intraclass correlation coefficient demonstrated good agreement (0.64) for LPTS measurements on MRI but poor agreement for MPTS measured on CT orientated to MRI (0.15) and perpendicular to PFCA (0.16).

### **Schlussfolgerung**

PTS measurements have a high degree of variability and inaccuracy between imaging modalities and raters with no significant difference in measurements according to different CT reconstructions. One must take great care with PTS measurements when considering slope-changing osteotomy during revision ACL surgery.

## **Klinische und funktionelle Ein-Jahres-Ergebnisse nach hinterer Kreuzbandplastik (Singel Bundle) und frühfunktioneller Nachbehandlung mittels dynamischer Knieorthese: Eine prospektive multizentrische Studie**

### **Autorenliste:**

Julius Watrinet<sup>1</sup>, Philipp Blum<sup>2</sup>, Diane Leyder<sup>3</sup>, Marc-Daniel Ahrend<sup>3</sup>, Julian Fürmetz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland, <sup>2</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>3</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

### **Fragestellung**

Dynamische Knieorthesen sind als Bestandteil der postoperativen Nachbehandlung bei Verletzungen des hinteren Kreuzbands (PCL) empfohlen, um eine hintere Translation der Tibia zu verhindern und gleichzeitig den Erhalt der Kniebeweglichkeit zu gewährleisten. Ziel dieser Studie war die Evaluierung der sagittalen Laxität und des funktionellen Outcomes ein Jahr nach operativer Therapie einer PCL-Verletzung mit anschließender frühfunktioneller Nachbehandlung mittels einer dynamischen Knieorthese.

### **Methodik**

In dieser prospektiven Multicenter-Studie wurden Patienten ab 18 Jahren mit einer isolierten hinteren Kreuzbandinsuffizienz eingeschlossen, die zwischen Februar 2023 und September 2024 in zwei überregionalen Traumazentren operativ mittels Ersatzbandplastik behandelt wurden. Unmittelbar postoperativ erhielten alle Patienten eine dynamische Knieorthese (Jack PCL Brace, Albrecht GmbH, Stephanskirchen, Deutschland; Extension/Flexion 0°-0°-90°) für 12 Wochen sowie eine Teilbelastung für 6 Wochen. Eine Beübung erfolgte aktiv nur mit anliegender Orthese sowie passiv bis 90° Flexion aus der Orthese heraus. Mittels Rolimeter wurde die sagittale Laxität zum Zeitpunkt des Studieneinschlusses sowie nach einem Jahr erhoben. Alle Messungen wurden im Seitenvergleich durchgeführt. Zudem wurden die nachfolgenden Scores zum Zeitpunkt des Studieneinschlusses sowie nach 12, 26 und 52 Wochen erhoben: International Knee Documentation Committee Score (IKDC), Tegner Activity Score und Lysholm Knee Score.

### **Ergebnisse**

Insgesamt wurden 29 Patienten (7 Frauen, 22 Männer) mit einem durchschnittlichen Alter von  $39,2 \pm 13,1$  Jahren eingeschlossen. Der Median für die Diagnosestellung betrug 13 Tage (0 – 431 Tage) nach der Verletzung. Die initiale Rolimeter-Messung zeigte eine mittlere Laxität von  $12,6 \pm 3,4$  mm auf der betroffenen Seite im Vergleich zu  $4,7 \pm 1,8$  mm auf der gesunden Seite ( $p < 0,001$ ). 52 Wochen postoperativ betrug die mittels Rolimeter gemessene sagittale Translation  $7,1 \pm 1,7$  mm auf der betroffenen und  $5,0 \pm 1,7$  mm auf der kontralateralen Seite ( $p < 0,001$ ). Es resultierte eine signifikante Reduktion des initialen mittleren Seitenunterschieds (STSD) von  $7,7 \pm 3,0$  mm auf  $2,1 \pm 1,9$  mm ( $p < 0,001$ ). Während der mittlere IKDC-Score innerhalb des Beobachtungszeitraums signifikant anstieg ( $41,3 \pm 17,6$  vs.  $73,5 \pm 12,0$ ;  $p < 0,001$ ), zeigte sich beim Tegner Score auch nach 52 Wochen ein signifikanter Unterschied zum Ausgangswert vor der Verletzung ( $5,5 \pm 1,8$  vs.  $3,9 \pm 1,1$ ;  $p=0,002$ ). Der Lysholm Score zeigte nach 52 Wochen keinen signifikanten Unterschied auf ( $92,7 \pm 12,8$  vs.  $82,5 \pm 12,0$ ;  $p=0,062$ ).

### **Schlussfolgerung**

Mit frühfunktioneller Nachbehandlung ist eine signifikante Verbesserung der sagittalen Stabilität des Kniegelenks nach 52 Wochen zu erreichen. Der IKDC-Score zeigte eine signifikante Verbesserung und der Lysholm Score wies nach einem Jahr im Vergleich zum Ausgangswert keinen signifikanten Unterschied mehr auf. Der Tegner-Score blieb nach 52 Wochen noch unter dem Aktivitätsniveau vor der Verletzung.

## **Notch-Geometrie: Referenzwerte und Einflussfaktoren – Eine Analyse an 1043 Probanden**

### **Autorenliste:**

Cornelius Fischer<sup>1</sup>, Max Brenner<sup>1</sup>, Till Ittermann<sup>2</sup>, Julian Fischer<sup>3</sup>, Robin Bülow<sup>4</sup>, Lyubomir Haralambiev<sup>5</sup>, Tina Histing<sup>1</sup>, Marc Ahrend<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Klinik Tübingen, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland, <sup>2</sup>Institut für Community Medicine, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland, <sup>3</sup>Unfallchirurgie Evangelisches Krankenhaus Oldenburg, Oldenburg, Deutschland, <sup>4</sup>Institut für Radiologie, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland, <sup>5</sup>Klinik für Orthopädie, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland

### **Fragestellung**

Eine veränderte Notch -Geometrie kann die Stabilität des Kniegelenks beeinflussen und die Wahrscheinlichkeit einer Kreuzbandruptur erhöhen. Allerdings gibt es derzeit keine etablierten Referenzwerte und wenig Arbeiten über assoziierte Faktoren obwohl valide Referenzwerte für die Diagnostik relevant sind um möglicherweise eine Re-Ruptur des vorderen Kreuzbandes zu vermeiden. Ziel der Studie war es deshalb, Referenzwerte für die Notch-Geometrie in einer erwachsenen Bevölkerung zu erfassen. Darüber hinaus wurde der Einfluss anthropometrischer Parameter und der Kniegelenkstabilität auf die Notch-Geometrie analysiert.

### **Methodik**

Die Notchtiefe, der Notchwinkel, die Notchbreite und der Notch Width Index von 1043 Teilnehmern der bevölkerungsbasierten Study of Health in Pomerania wurden beidseitig am MRT gemessen (Fig. 1) Assoziationen der Notch-Parameter wurden für Geschlecht, Alter, Körpergröße, Körpergewicht und Kniegelenkstabilität berechnet. Referenzwerte für die Notch-Parameter wurden mittels Regressionsanalyse für das 2,5. und 97,5. Perzentil berechnet.

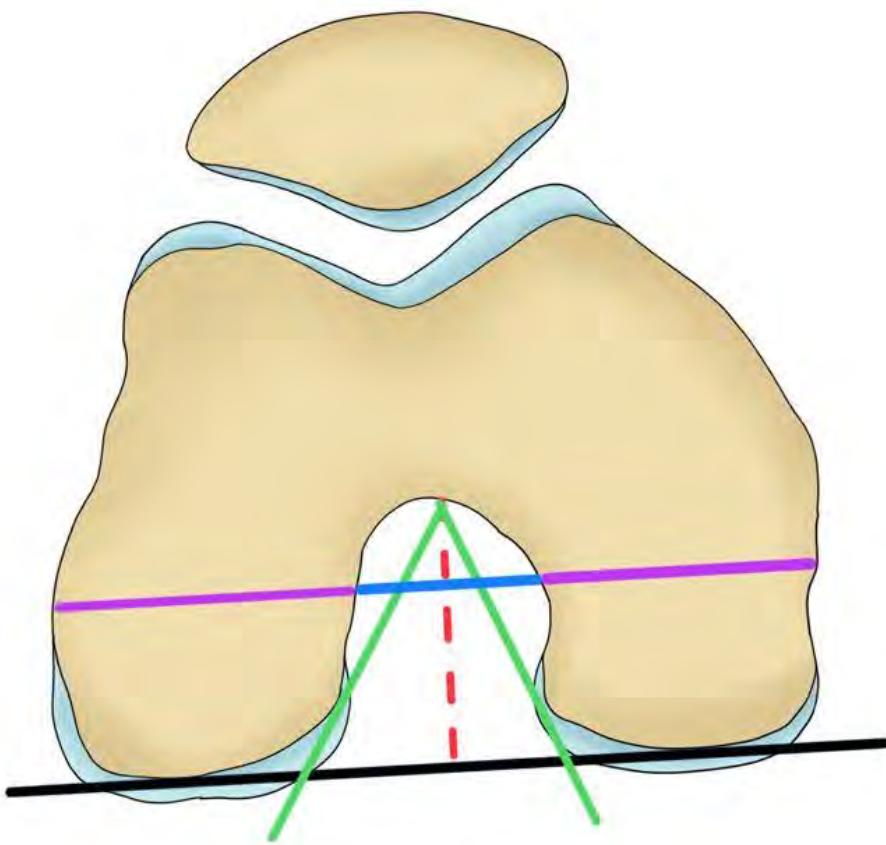


Fig. 1. Parameter der femoralen Notch.

Notch-Tiefe (rot), Notch-Winkel (grün). Die Notch-Breite (blau) und die Kondylenbreite (lila) verlaufen parallel zur Kondylenbasis (schwarz) auf 2/3 der Notch-Tiefe. Der Notch Width Index wird berechnet als Verhältnis zwischen der Notch-Breite und der Breite des Femurs (lila + blau).

Männer wiesen für alle Notch-Parameter signifikant höhere Werte auf ( $p = < 0,001 - 0,037$ ). Zudem bestand eine positive Assoziation mit dem Alter ( $p = 0,001 - 0,025$ ). Eine zunehmende Körpergröße zeigte eine positive Korrelation mit der Notchtiefe und der Notchbreite ( $p = < 0,001$ ), während der Notchwinkel negativ mit der Körpergröße assoziiert war ( $p = 0,001$ ). Darüber hinaus war die Notchtiefe signifikant mit dem Körpergewicht assoziiert ( $p = 0,009$ ). Aufgrund dieser Zusammenhänge wurden adjustierte Referenzwerte berechnet (Tab 1). Bei instabilen Kniegelenken konnte eine signifikant geringere Notchbreite festgestellt werden ( $p = 0,019$ ).

Tabelle 1: Referenzwerte für die Notch-Parameter mit adjustierten Formeln für das 2,5. und 97,5. Perzentil

<b>Parameter</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Standartabweichung</b>
<b>Notchtiefe [mm]</b>	29.57	2.59
<b>Notchwinkel [Grad]</b>	56.86	7.18
<b>Notchbreite [mm]</b>	20.53	2.41
<b>Notch Width Index</b>	0.28	0.03
	<b>2,5 Perzentil</b>	<b>97,5 Perzentil</b>
<b>Notchtiefe [mm]</b>	$-3.52138 + 0.032185 * \text{Alter} + 0.2217349 (\text{W}) + 0.1477391 * \text{cm} + 0.0282841 * \text{kg}$	$2.37128 + 0.0228219 * \text{Alter} - 1.368313 (\text{W}) + 0.1767417 * \text{cm} + 0.0008562 * \text{kg}$
<b>Notchwinkel [Grad]</b>	$66.40245 - 0.0204141 * \text{Alter} - 0.039623 (\text{W}) - 0.1278463 * \text{cm} - 0.0020971 * \text{kg}$	$117.1652 - 0.0685466 * \text{Alter} - 4.382653 (\text{W}) - 0.2177004 * \text{cm} - 0.0397314 * \text{kg}$
<b>Notchbreite [mm]</b>	$6.538149 + 0.0197549 * \text{Alter} - 1.365608 (\text{W}) + 0.0603577 * \text{cm} + 0.0094211 * \text{kg}$	$12.59676 + 0.0300354 * \text{Alter} - 2.075202 (\text{W}) + 0.0625782 * \text{cm} + 0.0059662 * \text{kg}$
<b>Notch Width Index</b>	$0.2399777 + 0.0001659 * \text{Alter} - 0.0018134 (\text{W}) - 0.0000127 * \text{cm} - 0.0001975 * \text{kg}$	$0.3543271 + 0.0000257 * \text{Alter} + 0.0059253 (\text{W}) - 0.0000082 * \text{cm} - 0.000055 * \text{kg}$

Körpergröße in cm = cm, Körpergewicht in kg = kg

Mehrere anthropometrische Faktoren sowie das Alter sind mit der Notch-Geometrie assoziiert. Um eine zuverlässige Interpretation vor orthopädischen Eingriffen zu ermöglichen, werden adjustierte Referenzwerte vorgeschlagen. Zudem scheinen instabile Kniegelenke eine kleinere Notch-Geometrie aufzuweisen

## Partial Rectus Femoris Tendon in ACL Surgery: A Combined MRI, Cadaver and Literature - Based Evaluation

### Autorenliste:

Richard Glaab<sup>1</sup>, Alvin Karaqi<sup>1</sup>, Philipp Braken<sup>1</sup>, Jana Nelson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Kantonsspital Aarau, Aarau, Schweiz, <sup>2</sup>Kinderorthopädie, Universitäts - Kinderspital beider Basel, Basel, Schweiz

### Fragestellung

Partial-thickness quadriceps tendon grafts, particularly the central part of the rectus femoris tendon (RF) are gaining recognition as promising alternatives in ligament reconstruction. This review evaluates the anatomical foundation, harvesting techniques, and clinical outcomes of using partial RF autografts, integrating data with MRI and cadaveric studies.

### Methodik

A literature review was conducted including anatomical, clinical, and technical studies on rectus femoris and partial thickness folded quadriceps tendon autografts. Two anatomical investigations in MRI and cadavers were performed:

MRI analysis (n=34):

We analyzed thigh MRIs from healthy individuals aged 16–40 years. The following parameters were measured: total length of the fascial structure, location of the narrowest and widest parts, their respective distances from the patellar insertion, and local thickness.

Cadaver study (n=4 cadavers / 8 thighs):

We examined 8 thighs from 4 formalin-fixed cadavers without prior surgical interventions. The RF muscle was dissected medially, the deep fascial layer exposed and harvested using a closed tendon stripper – simulating clinical graft preparation. We documented the harvestable length and maximum width.

### Ergebnisse

Our MRI studies of the fan like structure showed an average tendon length of  $39 \pm 7$  cm (range 32–47 cm). The narrowest part was 1.8cm (1.3-2.7cm) located 5.1 (3.3-8 cm) proximal to the insertion. The widest portion was  $5.1 \pm 2.0$  cm, at  $20.5 \pm 4.0$  cm proximal to the patella. Thickness was similar at those points ( $0.14 \pm 0.4$  cm, 01-0.8cm).

Cadaveric dissection confirmed these findings. The average graft length was  $30.8 \pm 1.9$  cm, with a maximum width of  $2.8 \pm 0.7$  cm. The quadrupled graft yielded an average usable length of approximately 7.7 cm.

Iriuchishima and Fu in 2012 [1] confirmed the RF tendon in cadavers as a distinct superficial structure of the quadriceps with a length of  $27.3 \pm 1.6$  cm and narrowest width of  $15.3 \pm 2.9$  mm, 4.8 cm proximal to the patella.

Raman in 2022 [2] and Barroso in 2024 [3] described safe, minimally invasive harvest techniques using standard tendon strippers, preserving deeper layers and minimizing donor-site morbidity. Eggeling, Frosch, Akoto et al. [4] showed that folded partial-thickness quadriceps grafts in revision ACL Surgery resulted in significantly lower failure rates (2.3% vs. 17.4%) and better IKDC and Tegner scores than hamstrings.

Huber and Frühwirth [5] reported 28 revision ACLRs using RF only tendon grafts with mean diameter ~9.1 mm, showing good stability, low re-rupture rate(7.1%) and less donor-site pain (3.6%).

### Schlussfolgerung

Partial rectus femoris is an option for knee ligament reconstruction. MRI and cadaveric findings confirm

sufficient length and width. Prior work supports the feasibility of selective harvesting. Early clinical outcomes demonstrate strong functional stability and low morbidity. The partial rectus femoris graft represents a addition to the portfolio, warranting further validation.

## **Refixation tibialer Avulsionsfrakturen des HKB erzielt zufriedenstellende Kniegelenksstabilität und akzeptable bis gute funktionelle Ergebnisse**

### **Autorenliste:**

Svenja Höger<sup>1</sup>, Phillip Schulz<sup>1</sup>, Philipp Winkler<sup>1 2</sup>, Maximilian Hinz<sup>1 3</sup>, Julian Mehl<sup>1</sup>, Sebastian Siebenlist<sup>1</sup>, Philipp Forkel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sportorthopädie TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*, <sup>2</sup>*Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Kepler Universitätsklinikum Linz, , Österreich, Österreich*, <sup>3</sup>*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

### **Fragestellung**

Dislozierte knöcherne Avulsionsfrakturen der tibialen Insertion des hinteren Kreuzbandes (HKB) erfordern eine operative Versorgung, um die hintere Kniegelenksstabilität wiederherzustellen. Obwohl in den letzten Jahren verschiedene offene und arthroskopische Techniken beschrieben wurden, liegen bislang keine systematischen klinischen Nachuntersuchungen vor. Ziel dieser Studie war es, die mittelfristigen funktionellen Ergebnisse, die erzielte Kniegelenksstabilität sowie die Return-to-Sport-Rate zu bewerten.

### **Methodik**

Patient:innen, die zwischen Januar 2010 und März 2023 aufgrund einer akuten tibialen HKB-Avulsionsverletzung eine HKB-Refixation erhalten haben und ein Follow-up von mindestens 24 Monaten aufwiesen, wurden retrospektiv eingeschlossen. Patient:innen mit vorbestehender oder simultaner Ruptur des vorderen Kreuzbandes, periartikulären Frakturen, Knorpelchirurgie oder kniegelenksnahen Osteotomien wurden ausgeschlossen. Die funktionellen Ergebnisse wurden mithilfe der Tegner-Aktivitätsskala, der International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form, des Lysholm-Scores, der Posterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury (PCL-RSI) Skala sowie einer visuellen Analogskala für Schmerzen (VAS) erfasst. Die posteriore tibiale Translation wurde bilateral mittels Telos™-Belastungsaufnahmen in vorderer und hinterer Schubladenposition quantifiziert. Kontinuierliche Variablen wurden – je nach Verteilungsprüfung – mit dem unverbundenen t-Test oder dem Mann-Whitney-U-Test analysiert, kategoriale Variablen mit dem  $\chi^2$ -Test; das Signifikanzniveau lag bei  $p < 0,05$ .

### **Ergebnisse**

Insgesamt konnten 15 Patient:innen ( $34,7 \pm 18,3$  Jahre; 10 männlich) mit einer mittleren Nachbeobachtungszeit von  $7,2 \pm 3,2$  Jahre eingeschlossen werden. Die postoperative posteriore tibiale Translation betrug  $10,1 \pm 5,2$  mm gegenüber  $4,7 \pm 3,2$  mm auf der kontralateralen Seite. Die funktionellen Scores zeigten durchwegs gute Resultate (IKDC  $65,2 \pm 5,8$ ; Lysholm  $81,1 \pm 9,5$ ; PCL-RSI  $65,1 \pm 25,5$ ). Der Tegner-Aktivitätsscore blieb unverändert (präoperativ: Median 5,0 [IQR 3,5–6,5]; postoperativ: Median 5,0 [IQR 2,5–7,5]; n. s.).

35 % der Patient:innen ( $n = 6$ ) erreichten ihr ursprüngliches oder ein höheres Aktivitätsniveau, 29 % ( $n = 5$ ) reduzierten es, 18 % ( $n = 3$ ) nahmen keinen Sport wieder auf, und eine Person (5 %) war bereits vor der Verletzung inaktiv. Die durchschnittliche sportliche Betätigung sank von  $5,6 \pm 4,6$  auf  $4,3 \pm 2,7$  Stunden pro Woche ( $p \leq 0,01$ ). Die Schmerzbelastung blieb niedrig (VAS Ruhe  $0,7 \pm 1,4$ ; VAS Belastung  $2,6 \pm 2,6$ ).

### **Schlussfolgerung**

Die vorläufigen Daten zeigen, dass die Refixation tibialer HKB-Avulsionsfrakturen eine zufriedenstellende

Wiederherstellung der posterioren Stabilität sowie gute bis akzeptable funktionelle Ergebnisse bei akzeptabler Sportrückkehrrate ermöglicht.

## **Klinische und funktionelle Ein-Jahres-Ergebnisse nach konservativer frühfunktioneller Therapie akuter hinterer Kreuzbandrupturen mittels dynamischer PCL-Orthese - eine prospektive Multicenter-Studie**

### **Autorenliste:**

Philipp Blum<sup>1</sup>, Julius Watrinet<sup>2</sup>, Diane Leyder<sup>3</sup>, Boris Mandryka<sup>1</sup>, Peter Augat<sup>4</sup>, Fabian Stuby<sup>1</sup>, Tina Histing<sup>3</sup>, Stefan Döbele<sup>3</sup>, Marc-Daniel Ahrend<sup>3</sup>, Julian Fürmetz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>2</sup>Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland, <sup>3</sup>Klinik für Unfall- und Wiederherstellungs chirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland, <sup>4</sup>Institut für Biomechanik, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

### **Fragestellung**

Aufgrund der intrinsischen Heilungskapazität des hinteren Kreuzbandes (PCL) stellt die konservative Therapie eine etablierte Behandlungsoption dar. Ziel dieser prospektiven Multicenter-Studie war die Evaluation der sagittalen Translation und des funktionellen Outcomes ein Jahr nach konservativer Behandlung akuter PCL-Rupturen unter Verwendung einer dynamischen PCL-Orthese im Rahmen eines frühfunktionellen Nachbehandlungskonzepts.

### **Methodik**

Eingeschlossen wurden Patienten  $\geq 18$  Jahre mit akuter PCL- oder Multiligamentverletzung unter Beteiligung des PCL, die zwischen Februar 2023 und September 2024 in zwei Traumazentren konservativ behandelt wurden. Alle Patienten erhielten unmittelbar nach Diagnosestellung eine dynamische PCL-Orthese (Jack PCL Brace, Albrecht GmbH, Bernau, Deutschland), welche für 3 Monaten getragen wurde, und begannen ein frühfunktionelles Übungsprogramm. Die sagittale Translation wurde mittels Rolimeter zu Beginn und nach 52 Wochen im Seitenvergleich gemessen. IKDC-, Lysholm- und Tegner-Scores wurden zu den Zeitpunkten 0, 12, 26 und 52 Wochen erhoben.

### **Ergebnisse**

21 Patienten (5 Frauen, 16 Männer,  $\varnothing 42,7 \pm 13,6$  Jahre) wurden eingeschlossen. Die mediane Zeit bis zur Diagnosestellung lag bei 5 Tagen (0 - 45 Tage). Die initiale Rolimeter-Messung zeigte eine mittlere Translation von  $8,4 \pm 3,2$  mm auf der betroffenen Seite im Vergleich zu  $4,3 \pm 1,9$  mm auf der gesunden Seite ( $p < 0,001$ ). Nach 52 Wochen betrug die gemessene sagittale Translation  $6,7 \pm 3,1$  mm auf der betroffenen und  $4,7 \pm 2,5$  mm auf der kontralateralen Seite ( $p = 0,005$ ). Der initiale Seitenunterschied (STSD) betrug  $4,1 \pm 2,7$  mm (Minimum: 0 – Maximum: 12 mm) und reduzierte sich nach 52 Wochen signifikant auf  $2,0 \pm 2,4$  mm (0 - 6 mm) ( $p = 0,045$ ). Der IKDC-Score stieg von  $45,7 \pm 20,4$  auf  $76,9 \pm 19,6$  ( $p < 0,001$ ). Lysholm- und Tegner-Scores zeigten nach einem Jahr ( $83,6 \pm 18,1$  bzw.  $4,3 \pm 1,3$ ) keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ) im Vergleich zum Ausgangsniveau vor der Verletzung ( $85,5 \pm 25,2$  bzw.  $4,9 \pm 1,4$ ).

### **Schlussfolgerung**

Die konservative Behandlung akuter PCL-Rupturen mit dynamischer PCL-Orthese und frühfunktionellem Nachbehandlungskonzept führt zu einer signifikanten Reduktion der sagittalen Translation und einer deutlichen Verbesserung des IKDC-Scores. Funktionelle Scores wie Lysholm und Tegner erreichen nach einem Jahr wieder das Ausgangsniveau. Die Studienergebnisse unterstreichen die Wirksamkeit einer konservativen Therapie von PCL-Rupturen mittels dynamischer PCL-Orthese und frühfunktioneller Nachbehandlung.

## **Die minimal-invasive Entnahme des zentralen Anteils der Rectus femoris Sehne als Autograft – eine illustrierte Technik**

### **Autorenliste:**

Richard Glaab<sup>1</sup>, Jana Nelson<sup>2</sup>, Philipp Braken<sup>1</sup>, Alvin Karaqi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Kantonsspital Aarau, Aarau, Schweiz, <sup>2</sup>Kinderorthopädie, Universitäts - Kinderspital beider Basel, Basel, Schweiz

### **Fragestellung**

Der zentrale Anteil der Sehne des Musculus rectus femoris bietet eine Transplantatalternative für Bandrekonstruktionen bei potenziell reduzierter Entnahmemorbidität. Die partielle Entnahme erhält die Muskelfunktion, die oberflächliche Entnahme erlaubt den Erhalt wesentlicher Anteile der Quadricepssehnen. Wir stellen eine standardisierte, minimal-invasive Technik zur Gewinnung des zentralen Sehnenanteils vor.

### **Methodik**

Der Patient befindet in Rückenlage, Knie ca 80° flektiert, keine Blutsperre. Ein 3 cm langer, longitudinaler Hautschnitt erfolgt ca. 5 cm proximal des oberen Patellapols über dem schmalsten Anteil der Quadricepssehne. Nach Eröffnung der Faszie wird die Sehne in ihrer Beziehung zu den Muskelbäuchen des Vastus medialis und lateralis dargestellt. Ca 3 mm vom lateralen Rand erfolgt die longitudinale Inzision und ca 8 mm davon medial eine zweite parallele Inzision. Eine Fettschicht trennt die Rectus femoris Sehne von der tieferliegenden Vastus-intermedius-Sehne und erleichtert die Mobilisation. Der Sehnenanteil wird angeschlungen und nach proximal stumpf gelöst. Ein offener Sehnenstripper wird eingeführt und der Sehnenanteil nach proximal Richtung Spina iliaca herausgelöst. Nach Entfernung von Muskelanteilen wird nach distal mit einem geschlossenen scharfen Stripper der oberflächliche Anteil der Quadricepssehne über den Oberrand der Patella gestript.

Die Entnahmestelle an der Sehne wird mit resorbierbaren Einzelknöpfen adaptiert. Es schliessen sich Subcutan und Hautnaht an.

### **Ergebnisse**

Das entnommene - meist über 30 cm lange - Transplantat kann analog der Hamstringsehnen armiert und verwendet werden.

### **Schlussfolgerung**

Diese Technik erlaubt eine sichere, reproduzierbare Entnahme des zentralen Anteils der Rectus-femoris-Sehne mit Erhalt der umgebenden Strukturen. Sie ist kompatibel mit Standardinstrumenten zur Hamstring-Entnahme, ermöglicht ausreichende Transplantatgrößen und zeigt Potenzial für eine muskelschonende Bandchirurgie.

## **Posterior Cruciate Ligament Injuries: A Prospective Comparison of Surgical and Conservative Treatment Outcomes**

### **Autorenliste:**

Federica Crucillà<sup>1</sup>, Lena Eggeling<sup>1</sup>, Maximilian Müller<sup>1</sup>, Tobias Drenck<sup>1</sup>, Karl-Heinz Frosch<sup>2</sup>, Ralph Akoto<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland, <sup>3</sup>Universität Witten/ Herdecke, Witten, Deutschland

### **Fragestellung**

The optimal treatment strategy for posterior cruciate ligament (PCL) injuries remains a subject of ongoing debate. While combined ligament injuries involving the posterolateral corner or collateral ligaments are typically managed surgically, isolated PCL ruptures have shown favorable outcomes with conservative treatment. However, there is currently limited evidence in the literature indicating which method is superior.

This prospective study aims to compare clinical and functional outcomes of operative versus conservative management of PCL injuries.

### **Methodik**

A total of 79 skeletally mature patients with either isolated or combined PCL injuries were consecutively enrolled in this single-center prospective study between 2020 and 2023. Patients with knee dislocations were excluded. Treatment modality (surgical or conservative) was selected based on clinical indication. All patients underwent standardized clinical and radiological evaluations, including posterior drawer stress radiographs and validated functional outcome measures. Minimum follow-up was 24 months.

### **Ergebnisse**

At the time of analysis, 40 patients (13 female and 27 male,  $42.9 \pm 15.2$  years) had completed follow-up (19 surgical, 21 conservative). Across both groups, significant improvements in all functional outcomes and pain scores were observed ( $p < 0.001$ ):

- **Lysholm:** 63.4                           $\pm 21$                           →                          80                           $\pm 15$
- **Tegner:** 2.5                           $\pm 2$                           →                          4                           $\pm 2$

#### **KOOS:**

KOOS **Symptoms**  $55.6 \pm 12 \rightarrow 64.3 \pm 11$

KOOS **Pain**  $69.1 \pm 18 \rightarrow 86.1 \pm 15$

KOOS **ADL**,  $78.5 \pm 19 \rightarrow 91.9 \pm 16$

KOOS **Sports**,  $38.9 \pm 28 \rightarrow 71.9 \pm 22$

KOOS **QoL**:  $34.6 \pm 24 \rightarrow 56.8 \pm 24$ ,

- **VAS (pain):** 2  $\pm 1 \rightarrow 1 \pm 2$

At baseline, the rate of high-grade (Grade 2/3) posterior instability was significantly greater in the surgical group (95.2%) compared to the conservative group (36%,  $p = 0.018$ ), whereas at final follow-up, posterior instability was significantly lower in the surgical group (25%) versus the conservative group (75%,  $p = 0.007$ ).

### **Schlussfolgerung**

Both operative and conservative management of PCL injuries resulted in significant improvements in functional outcomes and pain levels over a minimum 2-year follow-up. Surgical treatment was associated with superior restoration of posterior knee stability, particularly in cases with high-grade initial laxity. These findings support an individualized treatment approach based on instability grade, injury pattern, and patient-specific factors.

## **Klinische und funktionelle Ein-Jahres-Ergebnisse nach operativer Versorgung multiligamentärer Knieverletzungen mit PCL-Beteiligung und frühfunktioneller Nachbehandlung mittels dynamischer Orthese: Eine prospektive multizentrische Studie**

### **Autorenliste:**

Marc-Daniel Ahrend<sup>1</sup>, Philipp Blum<sup>2</sup>, Julius Watrinet<sup>3</sup>, Stefan Döbele<sup>1</sup>, Tina Histing<sup>1</sup>, Fabian Stuby<sup>2</sup>, Peter Augat<sup>2</sup>, Julian Fürmetz<sup>2</sup>, Diane Leyder<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Tübingen, Sporttraumatologie und Arthroskopische Chirurgie, Tübingen, Deutschland, <sup>2</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>3</sup>TU München, Abteilung Sportorthopädie, München, Deutschland

### **Fragestellung**

Dynamische Knieorthesen sind als Bestandteil der postoperativen Nachbehandlung bei Verletzungen des hinteren Kreuzbands (PCL) empfohlen, um die hintere tibiale Translation zu verhindern und gleichzeitig den Erhalt der Kniebeweglichkeit zu gewährleisten. Ziel dieser Studie war die Evaluierung der sagittalen Stabilität und des funktionellen Outcomes nach einem Jahr nach operativer Therapie einer multiligamentären Knieverletzung mit PCL-Beteiligung und anschließender frühfunktioneller Nachbehandlung mittels dynamischer Knieorthese.

### **Methodik**

In dieser prospektiven multizentrischen Studie wurden alle Patienten ab 18 Jahren mit einer multiligamentären Knieverletzung mit PCL-Ruptur eingeschlossen, die 2023 und 2024 in zwei überregionalen Traumazentren operativ behandelt wurden. Neben der operativen PCL-Versorgung mittels Bandplastik oder Internal-Bracing erfolgte zusätzlich die operative Stabilisierung mindestens eines weiteren Bandes. Unmittelbar postoperativ erhielten alle Patienten eine dynamische Knieorthese (Jack PCL Brace, Albrecht GmbH, Stephanskirchen, Deutschland) für 12 Wochen. Mittels Rolimeter wurde die sagittale Stabilität präoperativ und nach einem Jahr gemessen. Der subjektive IKDC-Score, der Tegner-Score und der Lysholm-Score wurden präoperativ, nach 12, 26 und 52 Wochen erhoben.

### **Ergebnisse**

Insgesamt wurden 27 Patienten (davon 5 Frauen; Alter:  $44,3 \pm 11,9$  Jahre) eingeschlossen. Der Medianzeitraum von Unfall bis Diagnosestellung lag bei 5 Tagen. Die präoperative Rolimeter-Messung ergab eine signifikant erhöhte sagittale Translation auf der betroffenen Seite im Vergleich zur gesunden Seite ( $13,3 \pm 4,5$  (2-22) vs.  $4,6 \pm 1,6$  (2-8) mm;  $p < 0,001$ ). Nach 52 Wochen betrug die gemessene hintere Schublade  $7,7 \pm 2,3$  (4-12) mm auf der betroffenen und  $5,8 \pm 2,2$  (3-10) mm auf der kontralateralen Seite ( $p = 0,002$ ). Der initiale mittlere Seitenunterschied konnte signifikant von  $9,1 \pm 3,8$  (4-17) mm auf  $2,3 \pm 2,1$  (0-7) mm reduziert werden ( $p < 0,001$ ). Der IKDC-Score verbesserte sich im Verlauf signifikant ( $34,6 \pm 20,7$  vs.  $70,8 \pm 15,3$ ;  $p < 0,001$ ). Beim Tegner Score zeigte sich nach 52 Wochen kein signifikanter Unterschied im Vergleich zum Ausgangswert vor der Verletzung ( $5,0 \pm 1,6$  vs.  $4,3 \pm 1,6$ ;  $p = 0,742$ ). Der Lysholm Score war nach einem Jahr signifikant niedriger ( $94,2 \pm 13,9$  vs.  $74,7 \pm 25,1$ ;  $p = 0,003$ ) als vor der Verletzung.

### **Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung der Stabilität und der subjektiven Kniefunktion nach operativer Versorgung von multiligamentärer PCL-Verletzung und Nachbehandlung mittels dynamischer PCL-Knieorthese. Trotz der Schwere der Verletzung erreichten die Patienten das gleiche Aktivitätsniveau wie vor der Verletzung. Der Lysholm-Score war ein Jahr posttraumatisch weiterhin signifikant reduziert. Insgesamt verdeutlicht die Studie, dass die operative Therapie in Kombination mit einer frühfunktionellen Nachbehandlung mittels dynamischer Knieorthese eine effektive Behandlung multiligamentärer Knieverletzungen darstellt.

## **Partielle Läsionen des Innenbandes erhöhen die Belastung einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes - Eine biomechanische Studie**

### **Autorenliste:**

Vera Thielking<sup>1</sup>, Luise Hägerich<sup>1</sup>, Michael Raschke<sup>1</sup>, Alina Albert<sup>1</sup>, Elmar Herbst<sup>1</sup>, Christoph Kittl<sup>1</sup>, Adrian Deichsel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

### **Fragestellung**

Rupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) sind häufig mit Verletzungen der anteromedialen Strukturen assoziiert, wobei Teilrupturen des oberflächlichen Innenbandes (sMCL) die häufigste Verletzungsentität darstellen. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob eine alleinige VKB-Rekonstruktion (VKBR) im Fall einer kombinierten Verletzung aus VKB-Ruptur und partieller sMCL-Ruptur ausreicht, die nativen Gelenkkinetiken wiederherzustellen, oder ob hierfür eine additive anteromediale Rekonstruktion (AMR) notwendig ist.

### **Methodik**

In einem robotischen Testaufbau (Kuka KR 60-3, betrieben durch simVitro) wurden 12 humane Kniegelenke getestet. Die folgenden Bewegungen wurden in 0°, 30°, 60° und 90° Flexion, unter 200 N axialer Kompression durchgeführt: Anteriore Translation (AT) mit 89 N; Valgus-Stress (VL) mit 8 Nm; Außenrotation (AR) mit 5 Nm; Slocum-Test (kombinierte AT und AR (ATAR)).

In sequenzieller Reihenfolge wurden die folgenden Testschritte durchgeführt:

1. Nativ
2. VKB-Defizienz (VKB cut)
3. VKBR: Anspannung mittels Kraftmessdose
4. VKB cut + anteromediale (tiefes Innenband / anteromediales Retinakulum) Insuffizienz (AM cut)
5. VKBR, AM cut
6. VKBR, AM cut, AMR: AMR mit gestielter Semitendinosus-Sehne
7. VKB cut, AM cut, partielle sMCL-Insuffizienz (psMCL cut): Needling des sMCL bis zu einem Spannungsverlust von 20 %
8. VKBR, AM cut, psMCL cut
9. VKBR, AM cut, psMCL cut, AMR
10. VKB cut, AM cut, totale sMCL-Defizienz (sMCL cut)
11. VKBR, AM cut, sMCL cut, AMR

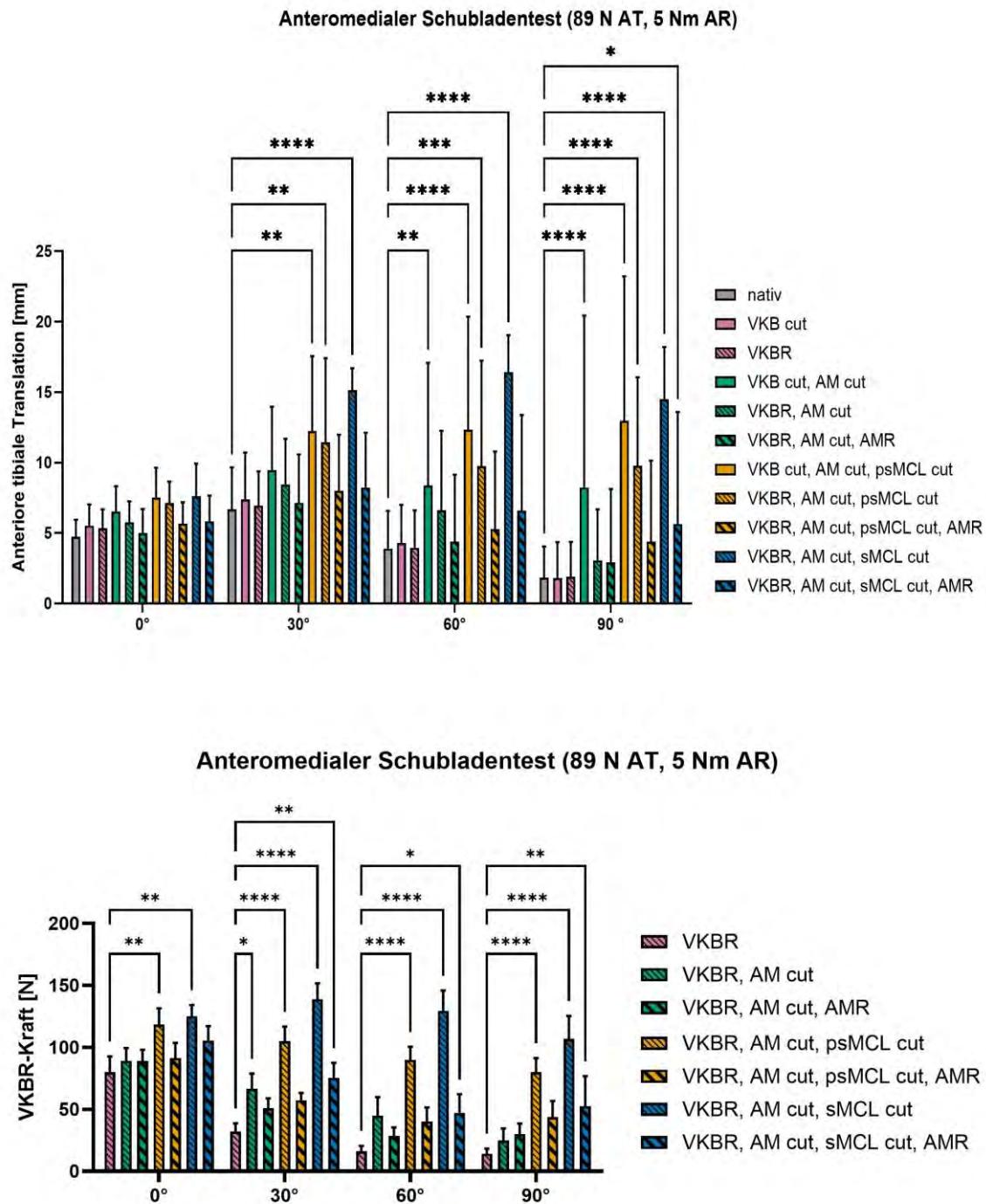
Der statistische Vergleich erfolgte mittels gemischter linearer Modelle.

### **Ergebnisse**

Bei AT zeigten lediglich die Zustände mit VKB-Insuffizienz signifikante Unterschiede zum Nativzustand (jeweils  $p < 0,01$ ), welche durch eine alleinige VKBR aufgehoben werden konnten.

Bei ATAR zeigte die VKB-Insuffizienz keinen signifikanten Einfluss auf die Translation. Es zeigte sich erst eine signifikant erhöhte Translation bei VKB cut + AM cut ( $p < 0,01$ ). Diese Instabilität nahm bei psMCL cut und sMCL cut sukzessive zu (Abb. 1). Bei psMCL und sMCL cut reichte eine alleinige VKBR nicht aus, um den nativen Zustand wiederherzustellen, ( $p < 0,001$  zum nativen Zustand). Lediglich eine VKBR + AMR zeigte eine Wiederherstellung des nativen Zustandes.

Bei der Evaluation der Kräfte auf der VKBR (Abb. 2) zeigte sich bei ATAR eine signifikante Mehrbelastung der VKBR nach AM cut, psMCL cut, sowie sMCL cut ( $p < 0.05$ ). Der Effekt von AM cut sowie pcMCL cut konnte durch eine AMR redressiert werden (kein signifikanter Unterschied zum nativen Zustand).



Eine Insuffizienz der anteromedialen Strukturen führt zu einer vermehrten AT in AR, welche im Fall einer partiellen sMCL-Läsion nicht vollständig durch eine VKBR redressiert werden konnte. Lediglich die Kombination aus VKBR und AMR konnte die nativen Gelenkkinetiken wiederherstellen. Bei VKB-Insuffizienz mit zusätzlicher (partieller) Läsion von dMCL und sMCL kann somit eine additive anteromediale Stabilisierung erwogen werden.

## Influence of The Medial and Lateral Posterior Tibial Slope On Anterior Tibial Translation During Gait In Anterior Cruciate Ligament Deficient Knees

### Autorenliste:

Moses Kamal Dieter El Kayali<sup>1</sup>, Philippe Moewis<sup>2</sup>, Benjamin Bartek<sup>3</sup>, Sven Scheffler<sup>4</sup>, Heide Boeth<sup>5</sup>, Tobias Winkler<sup>6</sup>, Georg Duda<sup>2</sup>, Tobias Jung<sup>1</sup>, Stephan Oehme<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, <sup>2</sup>Berlin Institute of Health at Charité – Universitätsmedizin Berlin, Julius Wolff Institute, Berlin, Deutschland, <sup>3</sup>Charité - Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland, <sup>4</sup>Sporthopaedicum Berlin, Berlin, Deutschland, <sup>5</sup>Berlin Institute of Health at Charité – Universitätsmedizin Berlin, Julius Wolff Institute, Berlin, Deutschland, <sup>6</sup>Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin Institute of Health at Charité – Universitätsmedizin Berlin, Julius Wolff Institute, Berlin Institute of Health Center for Regenerative Therapies, Berlin Institute of Health at Charité, Berlin, Deutschland

### Fragestellung

The posterior tibial slope (PTS) plays a crucial role in knee biomechanics. Increased PTS has been associated with a higher risk of anterior cruciate ligament (ACL) injury and graft failure. Although its relationship with passive anterior tibial translation (ATT) is well established, the effect of PTS on dynamic ATT during gait remains poorly understood. This study aims to investigate the in vivo association between medial and lateral PTS, as well as the lateral-medial difference in PTS ( $\Delta$ PTS), with both dynamic and passive ATT in ACL-deficient knees, compared to the contralateral, ACL-intact side.

### Methodik

Thirteen patients with unilateral ACL tears were analyzed. Dynamic ATT was assessed using a motion capture-based gait analysis system during walking, while passive ATT was measured using a KT1000 arthrometer. The contralateral ACL-sufficient knees of the participants served as paired controls. PTS values (medial PTS [MPTS], lateral PTS [LPTS],  $\Delta$ PTS) were obtained from CT imaging. Correlation analyses were performed to evaluate the relationships between PTS parameters and ATT during gait, as well as during passive assessment.

### Ergebnisse

No significant differences were found in MPTS, LPTS, or  $\Delta$ PTS between ACL-injured and healthy knees ( $p > 0.05$ ). There were no significant correlations between MPTS or LPTS and ATT in either group. However, a strong inverse correlation was observed between  $\Delta$ PTS and dynamic ATT in ACL-injured knees ( $r = -0.692$ ,  $p = 0.014$ ), particularly during the stance ( $r = -0.708$ ,  $p = 0.015$ ) and swing phases of gait ( $r = -0.775$ ,  $p = 0.005$ ).

### Schlussfolgerung

These findings suggest that asymmetry in posterior tibial slope ( $\Delta$ PTS) may influence dynamic ATT in ACL-deficient knees during gait. The inverse correlation indicates that greater lateral-medial slope asymmetry may act as a biomechanical restraint, potentially limiting anterior tibial motion. No significant associations were found between individual slope values and either dynamic or passive ATT. Further studies are needed to validate these findings.

## **Abduction/Adduction Malpositioning in Lateral Knee Radiographs Significantly Alters Posterior Tibial Slope Measurement and Surgical Decision-Making**

### **Autorenliste:**

Moses Kamal Dieter El Kayali<sup>1</sup>, Luis Vincent Bürck<sup>1</sup>, Clemens Gwinner<sup>1</sup>, Lorenz Pichler<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Center for Musculoskeletal Surgery Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, <sup>2</sup>Medical University of Vienna, Wien, Österreich

### **Fragestellung**

Increased posterior tibial slope (PTS) is a known risk factor for various knee pathologies. Accurate PTS measurement relies on high-quality lateral knee radiographs. This study aimed to evaluate the impact of abduction/adduction malpositioning on medial PTS measurements.

### **Methodik**

Lateral knee radiographs from 44 patients (25 male, 56.8%; 19 female, 43.2%) who underwent knee surgery at a single institution between February 2021 and June 2023 and received multiple X-rays were analyzed. Radiographs were categorized as malpositioned if they exhibited abduction or adduction of  $\geq 5$  mm in the axial plane. Medial posterior tibial slope (MPTS) was measured on both malpositioned and properly aligned radiographs and compared using paired t-tests. Additionally, the proportion of patients whose MPTS classification changed based on a  $12^\circ$  cutoff—shifting from  $<12^\circ$  to  $\geq 12^\circ$  or  $\geq 12^\circ$  to  $<12^\circ$ —was analyzed, as this threshold is commonly used for considering slope-modifying surgery.

### **Ergebnisse**

The mean abduction/adduction in the properly aligned group was 3.21 mm (SD: 1.53 mm), whereas in the malpositioned group, it was 7.30 mm (SD: 1.49 mm). Mean MPTS in the properly aligned group was  $7.15^\circ$  (SD:  $3.23^\circ$ ), compared to  $9.29^\circ$  (SD:  $2.52^\circ$ ) in the malpositioned group, with a statistically significant mean difference of  $2.09^\circ$  (SD:  $2.91^\circ$ ,  $p < 0.01$ ).

Following repeated measurements, four patients (9.1%) originally classified with an MPTS  $<12^\circ$  shifted to  $\geq 12^\circ$ , while three patients (6.8%) initially classified as  $\geq 12^\circ$  shifted to  $<12^\circ$ , altering their potential eligibility for slope-modifying surgery.

### **Schlussfolgerung**

Malpositioning in abduction/adduction on lateral knee radiographs significantly altered MPTS measurements, leading to systematic overestimation. This misinterpretation resulted in a clinically relevant classification shift in 7 (15.9%) patients regarding the  $12^\circ$  threshold commonly used for slope-modifying osteotomy. In clinical practice, careful attention should be given to patient positioning during lateral knee radiographs to avoid diagnostic inaccuracies, particularly in cases where posterior tibial slope plays a role in surgical decision-making.

## **Infratuberositary slope-decreasing anterior closed wedge proximal tibial osteotomy is safe and shows rapid bone healing**

### **Autorenliste:**

Janina Leiprecht<sup>1</sup>, Philipp Mayer<sup>1</sup>, Ilona Schubert<sup>2</sup>, Gregoire Micic<sup>1,3</sup>, Benoit Reuter<sup>2</sup>, Jörg Richter<sup>1</sup>, Jörg Dickschas<sup>2,4</sup>, Philipp Schuster<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Sportorthopädie und arthroskopische Chirurgie, Markgröningen, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg, Bamberg, Deutschland, <sup>3</sup>IULS-University Institute for Locomotion and Sports, University Côte d'Azur, Nice, Frankreich, <sup>4</sup>Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Klinikum Nürnberg, Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Nürnberg, Deutschland

### **Fragestellung**

The posterior tibial slope (PTS) has gained increasing interest in anterior cruciate ligament (ACL) injuries and surgery, especially in revision cases. Different techniques of slope-decreasing proximal tibial osteotomies have been described. However, only limited data is available on the safety and complication rates of the different approaches. Purpose of this study was to determine the peri- and postoperative complication rate and obtain data on the progress of bone healing in slope decreasing, anterior closed-wedge proximal tibial osteotomy (ACW-PTO) with an infratuberositary approach, without the need of a separate osteotomy of the tibial tuberosity.

### **Methodik**

Case series with pooled data of two centers; Level of evidence, 4.

Two centers of orthopaedic sports medicine with a high volume of ACL surgery and slope-changing osteotomies pooled their data for this retrospective study. From January 2019 to April 2024, a total of 170 consecutive ACW-PTO in identical technique were performed at both institutions (97 and 73, respectively). Routine follow-up was performed after six weeks and was available in 166 cases (follow-up rate 97.7%). Surgical reports, medical charts and x-rays of these cases were reviewed with regard to technique specific complications (hinge-fracture, injury to vessels or nerves, infection, secondary dislocation). Lateral x-rays at 6 weeks postoperatively were evaluated with regard to secondary dislocation and delayed union. Bone healing was graded whether the osteotomy was completely healed, partially healed, or showed only delayed or no signs of bone healing.

### **Ergebnisse**

At six weeks follow-up there was one case with substantial hematoma and superficial wound healing problems with progression to a deep wound infection and revision surgery (plate exchange) at 11 weeks after the index surgery. Further, there was one case of delayed bone healing, persistent in further follow up. This case was treated with plate exchange together with the planned revision ACL reconstruction four months after the index surgery. The further course of both cases was uneventful. With these two cases the overall complication rate was 1.2% (2 out of 166). Radiologic evaluation at six weeks was performed in 155 cases and showed a completely healed osteotomy in 104 cases (67.1%), partially healed osteotomy in 50 cases (32.3%) and delayed or no substantial signs of healing in the aforementioned case (0.6%), respectively. In all cases of partial healing, a complete healing was seen 12 weeks after the index procedure.

### **Schlussfolgerung**

ACW-PTO using an infratuberositary approach is a safe procedure with regard to complication rate and shows rapid and reliable bone healing.

## **Konstruktstabilität bei der anterioren Open-Wedge-Osteotomie: Vergleich von 3D-gedruckten Polylactid-Keilen mit kortikalen Knochenkeilen**

### **Autorenliste:**

Kai von Schwarzenberg<sup>1</sup>, Jan Philipp Hockmann<sup>1</sup>, Christopher Wahlers<sup>1</sup>, Peer Eysel<sup>1</sup>, Michael Hackl<sup>2</sup>, Johannes Oppermann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Köln, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Deutschland, Köln, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland, Mannheim, Deutschland

### **Fragestellung**

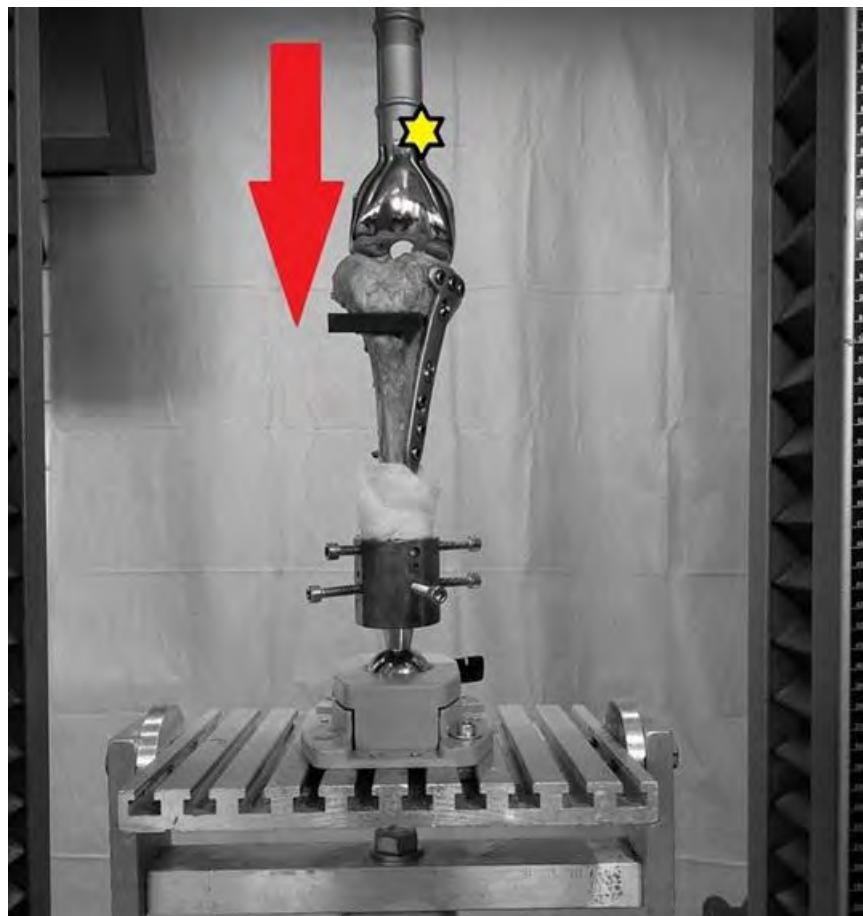
Bei der anterioren Open-Wedge-Osteotomie der proximalen Tibia wird der Winkel des Tibiaplateaus durch eine Osteotomie verändert und mit einer winkelstabilen Platte fixiert. Die Verwendung von Spaltfüllern kann die Stabilität verbessern und Komplikationen wie Pseudarthrose oder Korrekturverlust reduzieren. Allogene oder synthetische Knochenkeile entlasten das Schrauben-Platten-Konstrukt, bergen jedoch ein Infektionsrisiko. Moderne Knochenersatzmaterialien bieten osteoinduktive und antimikrobielle Eigenschaften und können antibiotisch beladen werden. Mithilfe des 3D-Drucks lassen sich passgenaue Keile individuell anfertigen. Diese biomechanische In-vitro-Studie untersucht, ob ein Keil als Spaltfüller die Belastung des Konstrukts reduziert, und ob ein 3D-gedruckter PLA-Keil biomechanisch mit einem knöchernen Keil vergleichbar ist.

### **Methodik**

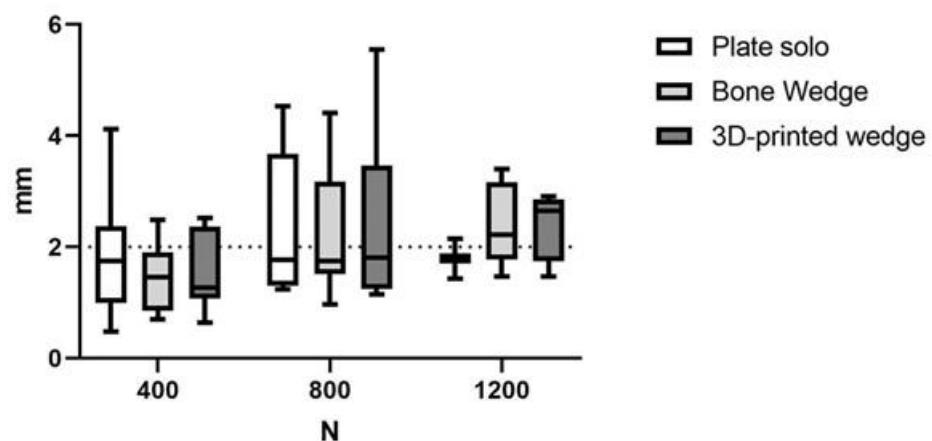
Für diese Studie standen 8 gefrorene Kadaver-Tibiae pro Gruppe zur Verfügung (insgesamt 24). Die Tibiae wurden in Aluminiumzylindern eingebettet. Danach wurde eine Open-Wedge Osteotomie der proximalen Tibia durchgeführt. Dann wurden Gruppen gebildet: Gruppe 1 (Standard-TomoFix-Platte), Gruppe 2 (Standard-TomoFix-Platte mit einem knöchernen Keil) oder Gruppe 3 (Standard-TomoFix-Platte mit einem 3D-gedruckten PLA-Keil). Die Tibiae wurden in einer servohydraulischen Prüfmaschine montiert. Ein distales Femurimplantat, das an der mobilen Traverse der Prüfmaschine befestigt war, wurde auf die Gelenkfläche des Tibiakopfes gesetzt. Dies führte zu einer Kompression der proximalen Tibia, wenn sich die mobile Traverse nach unten bewegte. Es wurden verschiedene axiale Lasten getestet (400 N, 800 N und 1200 N). Die Messung wurde über 1000 Zyklen wiederholt. Statistische Test erfolgten zur Analyse. Ein p-Wert von  $p < 0,05$  wurde als statistisch signifikant betrachtet. Eine Non-Inferiority-Analyse wurde durchgeführt, um zu testen, ob der PLA-Keil die Steifigkeit um nicht mehr als 125 N/mm verringert.



Die durchschnittliche Steifigkeit betrug 446,2 N/mm. Es wurde kein signifikanter Unterschied in der Steifigkeit zwischen den Gruppen festgestellt ( $p=0,9$ ). Die durchschnittliche Kompressionstiefe betrug 2,03 mm. Auch hier wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt ( $p=0,98$ ). Es traten insgesamt 6 Hinge-Frakturen auf, wenn nur eine Platte ohne Spaltfüller verwendet wurde. Keine Hinge-Frakturen traten auf, wenn ein Spaltfüller verwendet wurde. Die Nicht-Unterlegenheit des PLA-Keils im Vergleich zum knöchernen Keil konnte statistisch nachgewiesen werden ( $p=0,039$ ).



Diese Studie liefert erste Hinweise, dass Spaltfüller zur Stabilität von anterioren Open-Wedge-Osteotomie-Konstrukten beitragen können. Darüber hinaus waren die biomechanischen Eigenschaften des 3D-gedruckten PLA-Keils mit der eines kortikalen Knochenkeils vergleichbar. Obwohl diese Ergebnisse das Potenzial von PLA-Keilen darlegen, sind sie noch experimentell, und eine weitere Entwicklung ist erforderlich.



## **Anteromedial hinge-axis orientation shifts tibiofemoral contact posteriorly while flexion-induced medial load redistribution counteracts the lateralizing effect in open-wedge HTO**

### **Autorenliste:**

Julius Watrinet<sup>1</sup>, Theresa Kandels<sup>2</sup>, Klaus Radermacher<sup>2</sup>, Julian Fürmetz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland, <sup>2</sup>meditec RWTH Aachen, Aachen, Deutschland, <sup>3</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

### **Fragestellung**

This study investigates how wedge height, hinge axis orientation, and osteotomy technique in medial open-wedge high tibial osteotomy (owHTO) affect the three-dimensional distribution of tibiofemoral loads—particularly the center of pressure (CoP) on the tibial plateau—across varying knee flexion angles.

### **Methodik**

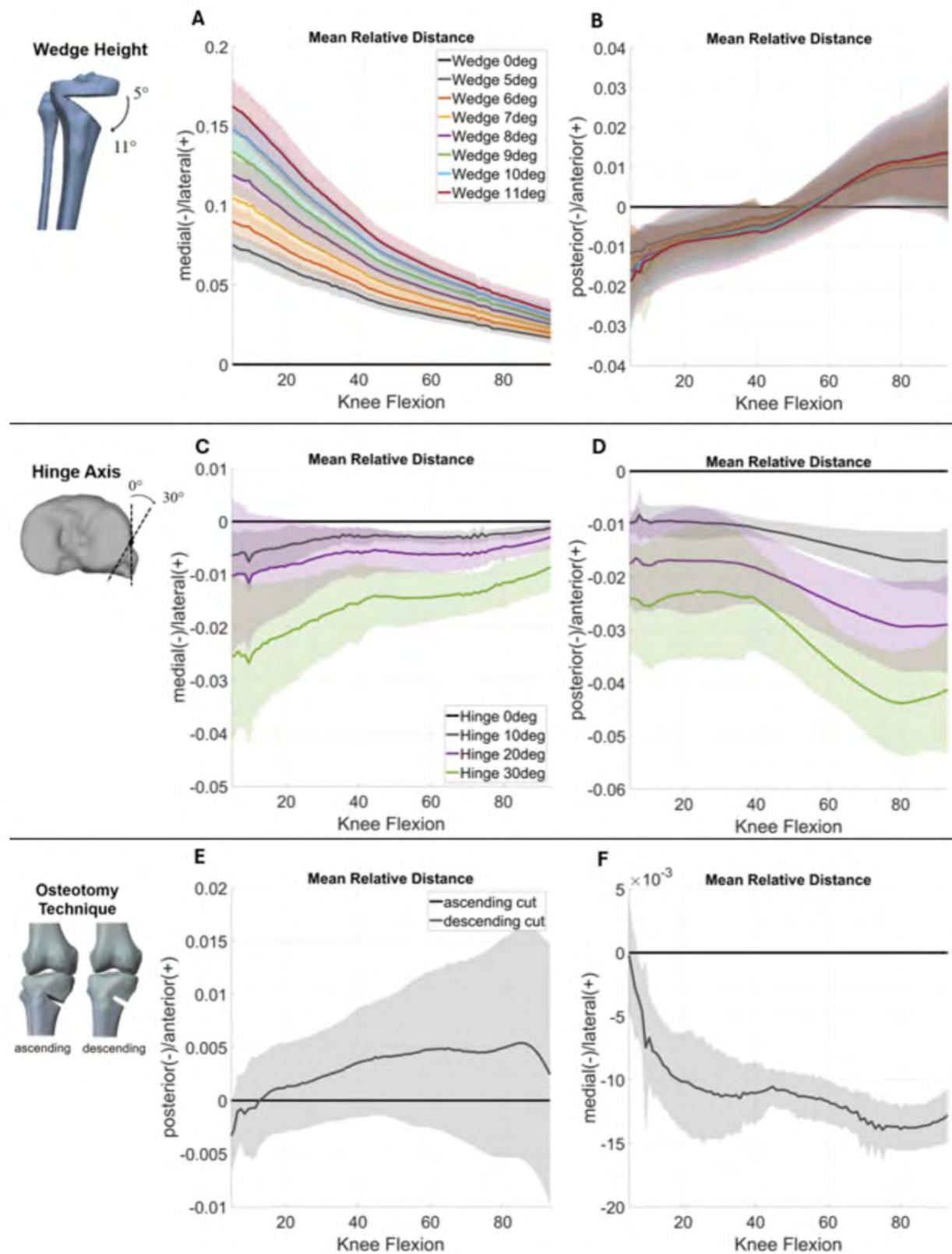
Ten three-dimensional tibial surface models derived from post-mortem CT scans were used to simulate both supra- and infratuberosity biplanar owHTO, with wedge openings ranging from 5° to 11°. The hinge axis was rotated from 0° to 30° in 10° increments. A multibody simulation evaluated CoP displacement between 5° and 95° of knee flexion, normalizing values to the mediolateral and anteroposterior dimensions of the tibial plateau. Statistical analyses were performed using repeated-measures ANOVA and t-tests.

### **Ergebnisse**

Larger wedge heights produced greater lateral CoP displacement, which diminished at higher flexion angles. An anteromedial hinge axis orientation caused a posterior shift of the CoP, likely reflecting increased posterior tibial slope. When comparing supra- and infratuberosity biplanar cuts at a fixed 8° wedge opening, the descending technique demonstrated a medial CoP shift at flexion angles above 5°.

### **Schlussfolgerung**

These findings underscore the importance of a dynamic, three-dimensional approach to surgical planning in owHTO. While lateralizing the mechanical axis decreases medial compartment stress, hinge axis orientation and osteotomy technique significantly influence load distribution throughout knee flexion. Study limitations include the exclusion of soft tissues, a small sample size, and the use of cadaveric specimens with minimal varus deformity. Future research should incorporate patient-specific factors, soft tissue modeling, and larger cohorts to refine predictive accuracy and reduce the risk of overcorrection in clinical practice.



## **Validierung eines Twin Robotic X-ray Systems für die dreidimensionale Beurteilung der Beinachse in aufrechter Position**

### **Autorenliste:**

Philipp Blum<sup>1</sup>, Julius Watrinet<sup>2</sup>, Marianne Hollensteiner<sup>3</sup>, Peter Augat<sup>3</sup>, Michael Scherr<sup>4</sup>, Michael Seidenbusch<sup>4</sup>, Marcus Treitl<sup>4</sup>, Fabian Stuby<sup>1</sup>, Julian Fürmetz<sup>1</sup>

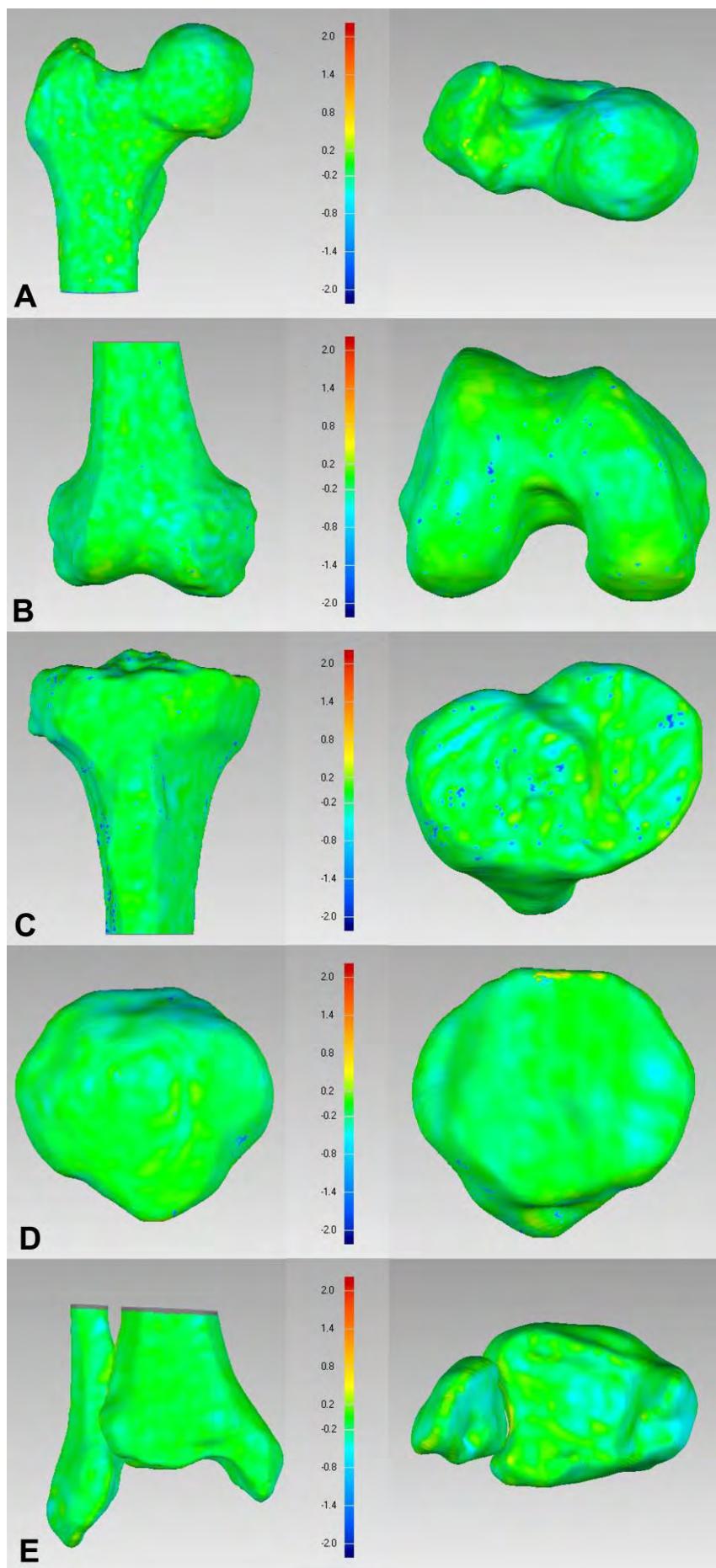
<sup>1</sup>BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>2</sup>Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland, <sup>3</sup>Institut für Biomechanik, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>4</sup>Radiologie, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

### **Fragestellung**

Auch wenn die Analyse der Beinachse basierend auf 3D-Knochenmodellen mittlerweile einen integralen Bestandteil der präoperativen Planung darstellt, werden diese typischerweise aus Daten rekonstruiert, die in liegender Position unter Entlastung erfasst wurden. Daher zielt diese Studie darauf ab, ein Twin Robotic X-ray System (Multitom Rax, Siemens Healthineers, Forchheim, Deutschland) mit implementierter Möglichkeit einer Kegelstrahl-Computertomographie (CBCT) für die dreidimensionale Beurteilung der unteren Extremität in aufrechter Position, einschließlich der patellofemoralen Anatomie, zu validieren.

### **Methodik**

Hierfür wurde eine vollständige Phantomextremität bestehend aus Femur, Tibia, Fibula und Patella erstellt und in fixierter Position jeweils fünfmal mit zwei verschiedenen Bildgebungsverfahren (CBCT und Mehrschicht-Computertomographie (MSCT)) in aufrechter (CBCT) und liegender (MSCT) Position gescannt. Beide Scan-Protokolle umfassten dabei Aufnahmen von Hüftkopf, Kniegelenk und Malleolengabel, wobei gleichzeitig die räumliche Beziehung zwischen den verschiedenen anatomischen Komponenten erfasst wurde. Die Scans wurden mit 3D Slicer (Version 5.6.2) segmentiert. Anschließend erfolgte ein Oberflächenvergleich zwischen den aus CBCT und MSCT generierten 3D-Modellen mittels Geomagic Wrap 2021 (3D Systems, Rock Hill, USA). Zudem führten zwei Beobachter eine 3D-Beinachsanalyse in Blender (Version 4.1) durch, indem 31 anatomische Landmarken auf jedem 3D-Knochenmodell bestimmt wurden. Die Intra- und Interobserver-Variabilität der Landmarken sowie der mittlere quadratische Fehler (RMSE) für Gelenkwinkel, Achsen, der patellofemoralen Werte und der Beinlänge wurden bewertet. Die Gesamtgenauigkeit aller Landmarken von MSCT und CBCT wurde mittels t-Test für unabhängige Stichproben auf signifikante Unterschiede überprüft.



Der Oberflächenvergleich der 3D-Modelle zeigte eine ausgezeichnete Übereinstimmung, mit überwiegenden Abweichungen im Bereich von +0,2 mm bis -0,2 mm (Abb. 1). Die Intra- und Interobserver-Variabilität aller Landmarken lag in beiden Bildgebungsverfahren unter 5 mm. Die durchschnittliche Genauigkeit aller Landmarken in CBCT und MSCT zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen beiden Modalitäten ( $1,38 \pm 0,63$  mm vs.  $1,46 \pm 0,74$  mm,  $p = 0,444$ ). Bei Winkeln und Achsen unterschieden sich die Interobserver-Mittelwerte zwischen CBCT und MSCT mit Ausnahme der femoralen Torsion ( $>2^\circ$ ) um weniger als ein Grad in allen Messungen (Tab. 1). Der RMSE für Winkel und Achsen betrug mit Ausnahme der tibialen und femoralen Torsion in den Messungen  $\leq 1^\circ$ .

			1. Beobachter		2. Beobachter	
	MSCT	CBCT	MSCT	CBCT	MSCT	CBCT
	Mittelwert (SD)					
<i>Winkel und Achsen (°)</i>						
HKA	<b>176.49</b> (0.21)	<b>176.39</b> (0.19)	<b>176.38</b> (0.18)	<b>176.23</b> (0.11)	<b>176.60</b> (0.19)	<b>176.54</b> (0.10)
mLDFA	<b>88.78</b> (0.22)	<b>88.86</b> (0.17)	<b>88.90</b> (0.10)	<b>88.92</b> (0.13)	<b>88.66</b> (0.24)	<b>88.80</b> (0.20)
MPTA	<b>86.72</b> (0.56)	<b>86.02</b> (0.54)	<b>86.70</b> (0.35)	<b>85.98</b> (0.30)	<b>86.74</b> (0.75)	<b>86.07</b> (0.76)
JCLA	<b>1.45</b> (0.54)	<b>0.81</b> (0.54)	<b>1.43</b> (0.34)	<b>0.83</b> (0.27)	<b>1.48</b> (0.73)	<b>0.80</b> (0.77)
mSlope	<b>7.16</b> (0.72)	<b>7.62</b> (1.11)	<b>6.71</b> (0.56)	<b>6.62</b> (0.30)	<b>7.61</b> (0.58)	<b>8.61</b> (0.47)
lSlope	<b>9.32</b> (0.88)	<b>9.67</b> (0.87)	<b>8.61</b> (0.31)	<b>8.87</b> (0.24)	<b>10.03</b> (0.61)	<b>10.47</b> (0.23)
LPFA	<b>107.65</b> (0.67)	<b>107.75</b> (0.40)	<b>107.38</b> (0.55)	<b>107.68</b> (0.25)	<b>107.91</b> (0.73)	<b>107.82</b> (0.54)
Tibiale Torsion	<b>42.31</b> (3.08)	<b>42.89</b> (2.71)	<b>44.30</b> (2.06)	<b>44.41</b> (0.56)	<b>40.31</b> (2.66)	<b>41.37</b> (3.23)
Femorale Torsion	<b>11.26</b> (1.68)	<b>9.10</b> (2.96)	<b>11.08</b> (2.19)	<b>10.25</b> (1.39)	<b>11.43</b> (1.22)	<b>7.95</b> (3.80)
<i>Patellofemoral</i>						
ISI	<b>0.96</b> (0.08)	<b>1.03</b> (0.18)	<b>0.92</b> (0.03)	<b>0.94</b> (0.02)	<b>1.05</b> (0.06)	<b>1.12</b> (0.22)
TTTG (mm)	<b>3.03</b> (1.05)	<b>3.56</b> (0.99)	<b>2.76</b> (0.89)	<b>3.95</b> (1.30)	<b>3.31</b> (1.22)	<b>3.18</b> (0.40)
Beinlänge (cm)	<b>76.76</b> (0.04)	<b>76.73</b> (0.05)	<b>76.77</b> (0.03)	<b>76.75</b> (0.03)	<b>76.74</b> (0.04)	<b>76.70</b> (0.06)

CBCT und MSCT zeigten eine hohe Übereinstimmung in der 3D-Bildgebung der Phantomextremität sowie bei der Beurteilung der Beinachse und Gelenkparameter. Durch die Möglichkeit der 3D-Bildgebung unter physiologischer Belastung hat die CBCT das Potenzial, die präoperative Planung in der klinischen Anwendung zu verbessern. Weitere Untersuchungen am Humanpräparat sind notwendig, um das Ergebnis zu bestätigen.

## Validation of a 3D-Planning Software for torsional measurement of the lower limb

### Autorenliste:

Johanna Lippuner<sup>1</sup>

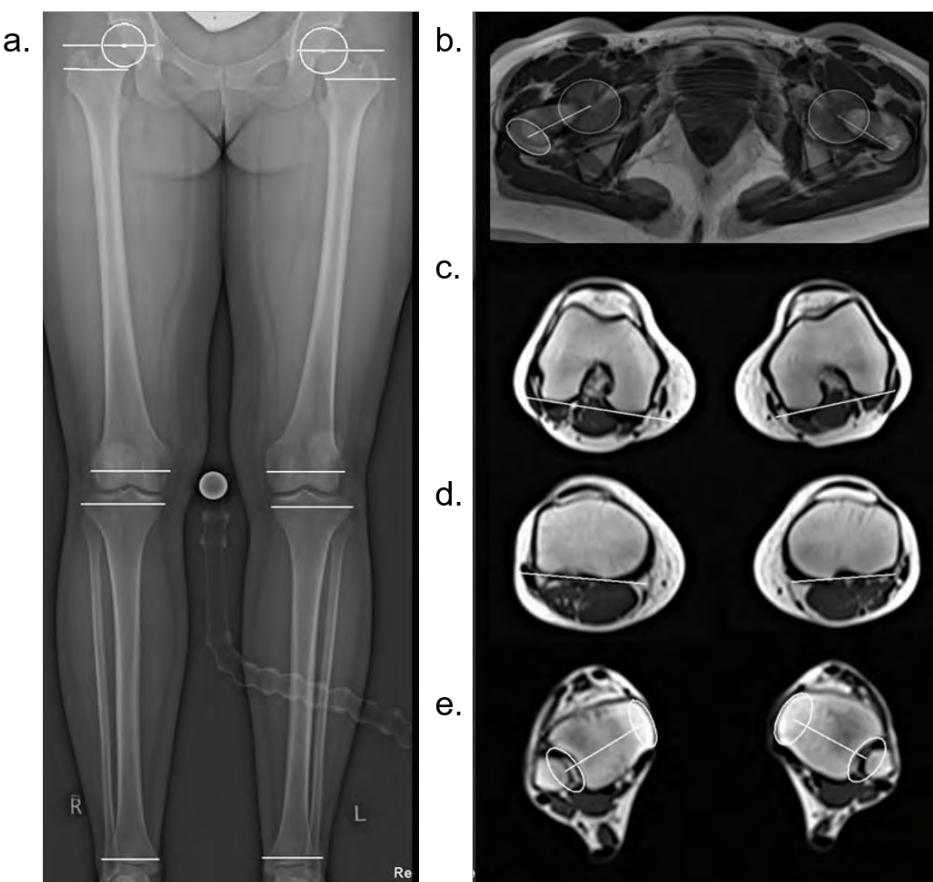
<sup>1</sup>Sana Klinikum Lichtenfels, Lichtenfels, Deutschland

### Fragestellung

While digital analysis for deformity correction is established in the frontal plane, digital solutions for axial plane assessment have been lacking. This study evaluates the reliability and efficiency of a 3D planning software for assessing femoral and tibial torsion and knee version. We hypothesize that the digital method provides comparable inter- and intraobserver reliability to conventional techniques and reduces measurement time.

### Methodik

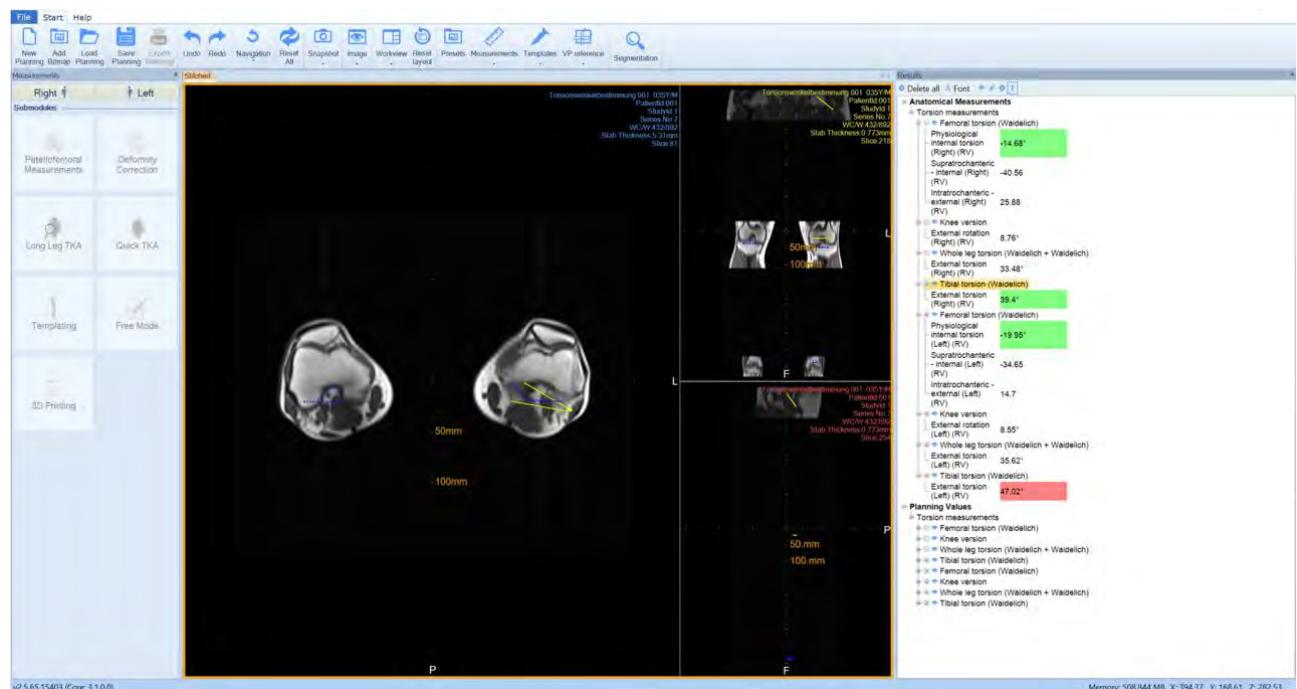
In this retrospective observational study, MRI scans of 100 healthy young adults were analyzed. Femoral and tibial torsion, knee version and whole-leg torsion were measured using the Strecker and Waidelich method for both the manual technique and the 3D planning software. Measurements were performed by an experienced orthopaedic surgeon and an inexperienced resident. Intraclass correlation coefficients (ICCs) were calculated to assess reliability and measurement times were compared to evaluate efficiency and learning curves.



All measured variables showed very good reliability. The highest interobserver ICC (0.987) was seen for femoral torsion using the manual method. The surgeon's ICCs ranged from 0.984 (femoral torsion) to 0.921 (whole-leg torsion) when comparing manual and digital techniques. The resident's ICCs ranged from 0.976 (whole-leg torsion) to 0.936 (knee version). Interobserver ICC using the software was lowest for whole-leg torsion (0.918). The resident's intraobserver ICCs ranged from 0.981 to 0.954. The experienced surgeon was faster with manual measurements (161-151 seconds) compared to digital (205-188 seconds), while the resident was notably faster with the software (201-124 and 121-129 seconds) than manual (213-212 seconds).

Measurement	Intraclass Correlation Coefficient with 95% Confidence Interval for				
	Femoral Torsion	Knee Version	Tibial Torsion	Whole Leg Torsion	p-value
OB1m	0.987 (0.982-0.990)	0.944 (0.926-0.958)	0.952 (0.905-0.971)	0.979 (0.955-0.988)	p<0.001
OB2m					
OB1m	0.984 (0.964-0.991)	0.935 (0.915-0.951)	0.947 (0.925-0.963)	0.921 (0.895-0.940)	p<0.001
OB2d1					
OB2m	0.943 (0.920-0.958)	0.936 (0.873-0.962)	0.958 (0.944-0.968)	0.976 (0.968-0.982)	p<0.001
OB2d1					
OB2d1	0.954 (0.939-0.965)	0.956 (0.930-0.971)	0.969 (0.959-0.977)	0.981 (0.975-0.986)	p<0.001
OB2d2					
OB1d	0.940 (0.897-0.962)	0.936 (0.879-0.962)	0.946 (0.922-0.962)	0.918 (0.890-0.938)	p<0.001
OB2d1					

The 3D planning software demonstrated high inter- and intraobserver reliability comparable to manual techniques, with significant time benefits for the inexperienced observer. The software's automatic calculation of torsional values and step-by-step guidance is a key advantage over manual measurement. The added benefit of digital documentation makes it a valuable tool for preoperative planning.



## The influence of femoral and tibial De-Rotational Osteotomy on intraarticular knee rotation

### Autorenliste:

Anne Thielmann<sup>1</sup>, Christoph Lutter<sup>2</sup>, Annett Klinder<sup>2</sup>, Jörg Harrer<sup>3</sup>, Jörg Dickschas<sup>4</sup>, Thomas Tischer<sup>1</sup>, Felix Ferner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Waldkrankenhaus Erlangen, Erlangen, Deutschland, <sup>2</sup>Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland,  
<sup>3</sup>Sana Klinikum Lichtenfels, Lichtenfels, Deutschland, <sup>4</sup>Sozialstiftung Bamberg, Bamberg, Deutschland

### Fragestellung

Patients with an increased femoral or tibial torsion often present with a patellofemoral instability or anterior knee pain due to patellofemoral maltracking. The knee version (=intraarticular rotation) is a value that has gained increasing attention in the past few years as another possible risk factor contributing to a patellofemoral maltracking. Whereas a pathologically increased torsion of the tibia or femur can be corrected by a de-rotational (torsional) osteotomy, the change of knee version by torsional osteotomies around the knee remains unclear so far. We hypothesize that a pathologically increased knee version can be indirectly influenced by derotational osteotomies and that the change of knee version correlates to the extent of the correction.

### Methodik

The data for the retrospective study were recorded between 01/2018 and 10/2021. The patient cohort consisted of 40 patients aged between 14 and 57 years. 19 patients were treated with a tibial, and 21 patients with a femoral derotational osteotomy. Torsional Computer tomography (CT) scan according to the Waidelich protocol was obtained preoperatively. The tibial osteotomy was performed supratuberosity with a lateral approach and the femoral osteotomy uniplanar from the medial side. A postoperative torsional CT scan was performed before discharge. The knee version was measured pre- and postoperatively and the values were compared within the whole study population and divided into a tibial and a femoral group.

### Ergebnisse

Measuring the knee version of the entire patient population, a significant decrease in knee version was found between pre- and postoperatively ( $p=0.014$ ). Hereby the knee version decreased from  $9,3^\circ \pm 6,6^\circ$  to  $5,7^\circ \pm 5,4^\circ$ . In tibial osteotomies, the knee version decreased from  $5,2^\circ \pm 5,9^\circ$  to  $4,2^\circ \pm 5,8^\circ$ , without statistically significance ( $p=0.678$ ). The group with the femoral osteotomies showed a statistically significant ( $p=0.002$ ) decrease from  $11,5^\circ \pm 5,8^\circ$  to  $6,2^\circ \pm 4,4^\circ$ . No strong correlation was found between the degree of torsional correction and the degree of change in knee version, neither tibial ( $r=0.37$ ,  $p=0.139$ ) nor femoral ( $r=-0.39$ ,  $p=0.080$ ).

### Schlussfolgerung

The current study revealed that a pathological increased knee version in patients with femoropatellar maltracking or instability can be reduced by derotational osteotomy. Hereby, the tibial osteotomy showed a non-statistically significant decrease and the decrease for femoral osteotomies was statistically significant. Moreover, the extent of derotation does not strongly correlate to the change in knee version.

## **Popliteal Pseudoaneurysm after Medial Open Wedge High Tibial Osteotomy**

### **Autorenliste:**

Canberk Göktepe<sup>1</sup>, Michael Clarius<sup>2</sup>, Tobias Bernschneider<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*, <sup>2</sup>*Vulpius Klinik, Bad Rappenau, Deutschland*

### **Fragestellung**

Medial open wedge high tibial osteotomy is an effective procedure to treat isolated medial unicompartmental knee osteoarthritis and varus knee alignment. Respecting individual variance of surrounding anatomical structures is one of the keys to achieve satisfactory results after this procedure. This case report highlights the importance of understanding and respecting surrounding anatomical structures which are at a potential risk during medial open wedge high tibial osteotomy describing a rare case of postoperative popliteal pseudoaneurysm.

A 54-year-old male patient (176 cm, 84 kg, BMI: 27,1 kg/m<sup>2</sup>) presented in our clinic with a chronic medial knee pain in his left knee. His left knee was operated twice in an external clinic arthroscopically with medial meniscus resection. The clinical examination showed a left knee with varus deformity and pain in the medial compartment. Range of motion (ROM) was 5° to 130° degrees. Anteroposterior long leg standing, lateral and valgus/varus stress radiographs were obtained. Magnetic resonance imaging (MRI) was performed. In the long leg standing radiograph, 7,6° varus angle, 82,2° medial proximal tibia angle (MPTA) and 88,4° lateral distal femur angle (LDFA) were measured. Furthermore, MRI showed a tear in the posterior horn of the medial meniscus and a chondromalacia grade II-III in medial femoral condyle and medial tibia plateau. Hence, a decision for a knee arthroscopy and an open wedge high tibial osteotomy was made. In knee arthroscopy, medial meniscus tear was resected. Then, open wedge proximal tibial osteotomy was performed. Six days after the procedure, the patient presented in our clinic with swelling, effusion and pain in his left lower limb. C-reactive protein (CRP) value was 17 mg/dL. In the doppler sonography, A. tibialis posterior and A. dorsalis pedis were detectable. Due to a suspected acute postoperative infection, DAIR-procedure was performed. Since symptoms persisted postoperatively, vascular sonography was carried out and pseudoaneurysm of A. poplitea was suspected. Pseudoaneurysm of popliteal artery was confirmed after a computed tomography angiography (CTA) with contrast material. After the confirmed diagnosis and clinical symptomatic of compartment syndrome, stent graft implantation of popliteal artery, truncal-A. tibialis anterior vein bypass and fasciotomy were carried out. Postoperative recovery of the patient was uneventful.

In this case, there was an increased risk of vascular complication due to the atypical high origin of the anterior tibial artery branching from the popliteal artery. The vessel was located directly in the dorsal region of the proximal tibia and therefore posed a particular risk despite using a retractor, possibly due to the vibration of the oscillating saw on the retractor. Respecting the location and course of popliteal artery in relation to tibia in the preoperative MRI examination could help to avoid this rare complication.

## **Standard MRT des Kniegelenks vs. Torsions-MRT: Wie zuverlässig ist die Messung der Knieversion?**

### **Autorenliste:**

Sina Gräber<sup>1</sup>, Annett Klinder<sup>1</sup>, Felix Hüttner<sup>2</sup>, Andrzej Jasina<sup>1</sup>, Parisa Pourostad<sup>1</sup>, Thomas Tischer<sup>3</sup>, Jörg Harrer<sup>2</sup>, Felix Ferner<sup>2</sup>, Christoph Lutter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland*, <sup>2</sup>*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, REGIOMED Klinikum Lichtenfels, Lichtenfels, Deutschland*, <sup>3</sup>*Malteser Waldkrankenhaus Erlangen, Erlangen, Deutschland*

### **Fragestellung**

Die Knieversion (intraartikuläre Rotation) wird als Faktor für Kniegelenkpathologien diskutiert. Gemessen wird sie am gestreckten Bein im Torsions-MRT/-CT. Ziel dieser Studie ist es zu ermitteln, ob die Messung der Knieversion im Standard-Knie-MRT verlässliche Werte erbringt.

### **Methodik**

Retrospektiv wurden Fälle analysiert, bei denen ein Torsions-MRT (torMRT) und ein Standard-Knie-MRT (staMRT) durchgeführt wurden. Die Knieversion wurde als Winkel zwischen der Tangente an den dorsalen Femurkondylen (DFC) und der Tangente am dorsalen Tibiaplateau (DTH) bestimmt (positive Werte = Außenrotation, negative Werte = Innenrotation). Im staMRT wurden Femurlänge, Tibialänge und Flexionswinkel zwischen den knöchernen Achsen in der Sagittalebene gemessen (Abb. 1). Spearman-Korrelationskoeffizient ( $r_s$ ) und Intraklassen-Korrelationskoeffizient (ICC) wurden errechnet zur Beurteilung der Übereinstimmung der Knieversionsmessungen. Fälle bei denen die Differenz aus Knieversion im torMRT und Knieversion im staMRT  $\leq 3^\circ$  war, wurden als Gruppe-mit-guter-Übereinstimmung zusammengefasst und hinsichtlich der Flexion mit den übrigen Fällen verglichen (Mann-Whitney-U-Test). Mittels ROC-Analyse wurde anhand des Flexionsgrades Sensitivität und Spezifität berechnet, mit der die Zuordnung in die Gruppe-mit-guter-Übereinstimmung möglich ist.

**Abb. 1 A:** Knieversionsmessung im Standard-MRT: Winkel zwischen DFC und DTH **B:** Bestimmung von Femur- und Tibialänge im Standard-MRT und Flexionsmessung (die knöchernen Achsen werden definiert durch die Mittelpunkte der Kreise).



90 Kniegelenke von 78 Personen (Alter:  $25,6 \pm 9,6$  Jahre) wurden eingeschlossen. Die Knieversion im torMRT betrug  $5,7 \pm 6,7$  ( $-7,4$  –  $36,5$ )°, im staMRT  $1,0 \pm 8,0$  ( $-17,6$  –  $21,8$ )°. Die Messwerte unterschieden sich um einen Betrag von  $6,4 \pm 4,6$  ( $0,1$  –  $20,8$ )°. Die Korrelationsanalysen zeigten einen stark positiven Zusammenhang ( $r_s=0,591$ ;  $P<0,001$ ) und eine gute Übereinstimmung ( $ICC=0,773$ ). Die Flexion im staMRT betrug  $7,1 \pm 6,1$ °. Die Längenmessung ergab  $93,5 \pm 34,2$  mm femoral,  $71,8 \pm 13,8$  mm tibial. Die Differenz der Knieversion zwischen torMRT und staMRT korrelierte moderat positiv mit der im staMRT gemessenen Flexion ( $r_s=0,349$ ,  $P=0,001$ ). In der Gruppe-mit-guter-Übereinstimmung ergab sich ein signifikant geringerer Flexionswinkel ( $P=0,022$ ). Unter der Annahme, dass eine geringere Flexion eine gute Übereinstimmung der Knieversion zwischen torMRT und staMRT vorhersagt, ergab die ROC-Analyse einen Schwellenwert von  $4,65$ ° Flexion (Modellqualität=0,53). Für Fälle unterhalb des Schwellenwerts errechnete sich eine Sensitivität von 74,2% und eine Spezifität von 54,5% für die richtige Zuteilung in die Gruppe-mit-guter-Übereinstimmung.

### Schlussfolgerung

Die Korrelationsanalysen zeigten lediglich eine gute Übereinstimmung. Beim Vergleich zweier Messemthoden wäre jedoch eine exzellente Übereinstimmung anzustreben. Die ROC-Analyse ergab eine schwache Modellqualität und geringe Spezifität. Die Messung der Knieversion im Standard-MRT ist somit nicht geeignet.

## **Slope-Osteotomie mit Schraubenosteosynthese: Ein sicheres Verfahren mit vielversprechenden klinischen Ergebnissen**

### **Autorenliste:**

Sune Gärtner<sup>1 2</sup>, Yannick Pohl<sup>1 2</sup>, Federica Crucillà<sup>1</sup>, Maximilian Müller<sup>1</sup>, Tobias Drenck<sup>1</sup>, Lena Eggeling<sup>1</sup>, Karl-Heinz Frosch<sup>3</sup>, Ralph Akoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland, <sup>2</sup>Charité - Berlin University Medicine, Berlin, Deutschland,

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

### **Fragestellung**

Ein erhöhter posteriorer tibialer Slope (PTS) stellt einen wesentlichen Risikofaktor für das Versagen einer vorderen Kreuzbandrekonstruktion (VKBR) dar. Die Korrektur des PTS durch eine Slope-reduzierende Osteotomie soll dieses Risiko verringern. Üblicherweise erfolgt die Osteosynthese mit winkelstabilen Plattenstabilisatoren.

Ziel dieser Studie ist die Analyse der klinischen Ergebnisse einer Slope-Osteotomie mittels Zugschraubenosteosynthese. Untersucht werden die knöcherne Heilung nach drei Monaten sowie die Kniegelenksfunktion im mittelfristigen Follow-up von mindestens zwei Jahren.

### **Methodik**

In diese Studie wurden 78 Patienten eingeschlossen, die zwischen 2020 und 2023 eine Slope-reduzierende Osteotomie erhielten und prospektiv in ein klinikinternes Register aufgenommen wurden. Die Osteosynthese der Osteotomie erfolgte mittels 4–6 Zugschrauben (3,5 mm, DePuy Synthes). Die knöcherne Konsolidierung der Osteotomien wurde anhand einer Computertomographie (CT) drei Monate postoperativ beurteilt.

Die standardisierte funktionelle Untersuchung des Kniegelenks erfolgte mit einem Minimum Follow-Up von 2 Jahren und umfasste:

- Bewegungsausmaß
- Instrumentelle Stabilitätsmessung (Rolimeter)
- Klinische Stabilitätsprüfung

Zusätzlich wurden folgende Parameter erfasst:

- Postoperative Komplikationen
- Lysholm-Score
- Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)
- Tegner Score
- Visuelle Analogskala (VAS) zur Schmerzbewertung

### **Ergebnisse**

In den CT-Untersuchungen zeigte sich eine vollständige knöcherne Konsolidierung der Osteotomie in allen 78 Fällen. Bisher konnten 34 Patienten (Durchschnittsalter:  $32,5 \pm 12,5$  Jahre) nach einem mittleren Follow-up von  $29,31 \pm 9,06$  Monaten klinisch nachuntersucht werden (Tabelle 1).

Zum Zeitpunkt des Follow-ups hatten alle Patienten ein stabiles Kniegelenk (Seit-zu-Seit-Differenz  $1,35 \pm 1,71$  mm im Rolimeter) in der klinischen Untersuchung mit folgenden funktionalen Scores:

Tabelle 1:

2-Jahres Follow-up (MW  $\pm$  SD)

VAS	2.38 $\pm$ 2.28
Tegner (postoperativ)	3.73 $\pm$ 1.76
Lysholm	71.56 $\pm$ 23.76
KOOS - Symptome, Steifigkeit	60.82 $\pm$ 15.7
KOOS - Schmerzen	74.94 $\pm$ 20.46
KOOS - Funktion, tägliches Leben	82.57 $\pm$ 18.34
KOOS - Funktion, Sport und Freizeitaktivitäten	53.24 $\pm$ 29.92
KOOS - Lebensqualität	40.65 $\pm$ 25.32

N = 34

### Schlussfolgerung

Die Slope-Osteotomie ist ein komplikationsarmes Verfahren. Nach einem mittleren Follow-up von 29,31  $\pm$  9,06 Monaten zeigen die klinischen Untersuchungen eine wiederhergestellte Kniegelenkstabilität sowie gute funktionelle Ergebnisse.

**Long-term results after combined high tibial osteotomy, anterior cruciate ligament reconstruction and chondral resurfacing in patients with severe osteoarthritis and varus alignment**

**Autorenliste:**

Janina Leiprech<sup>1</sup>, Philipp Schuster<sup>1,2</sup>, Philipp Mayer<sup>1</sup>, Martin Schulz-Jahrsdörfer<sup>3</sup>, Jörg Richter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Sportorthopädie und arthroskopische Chirurgie, Markgröningen, Deutschland*, <sup>2</sup>*Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Klinikum Nürnberg, Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Nürnberg, Deutschland*, <sup>3</sup>*OPM Inntal Praxis für orthopädische und physikalische Medizin, Raubling, Deutschland*

**Fragestellung**

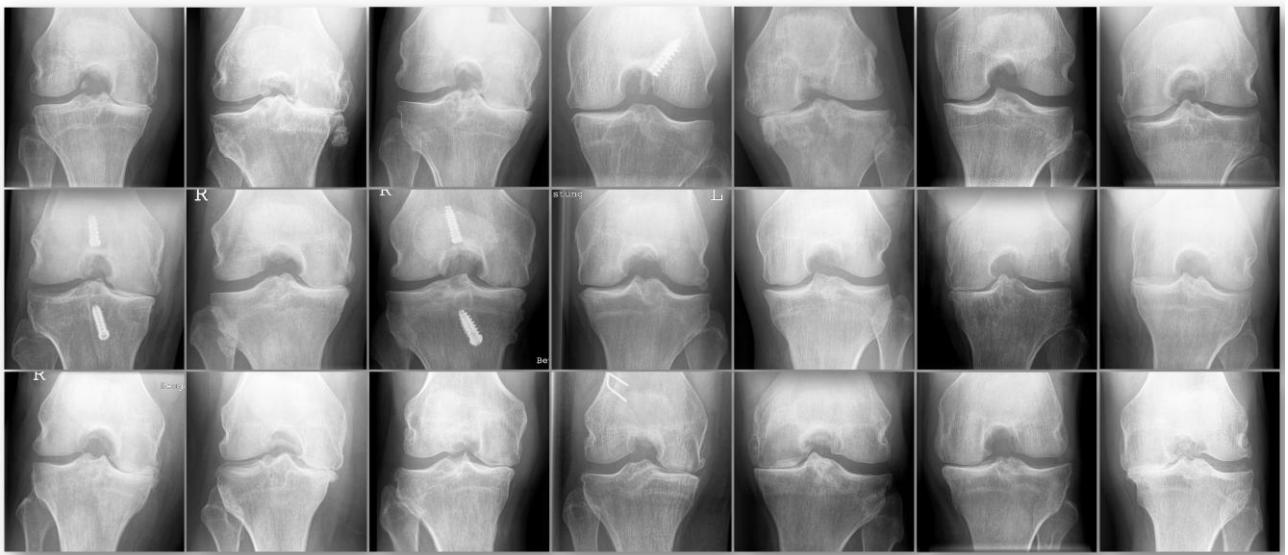
Insufficiency of the anterior cruciate ligament with consequential meniscus and cartilage damage can lead to early osteoarthritis, especially in combination with varus alignment. These often young and active patients are challenging, as arthroplasty might not be a good option for them. Therefore, there is a need for alternative treatment strategies focusing on joint preservation and biological reconstruction.

We aimed to determine survivorship and functional results of medial open-wedge high tibial osteotomy (HTO) combined with anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) and a chondral resurfacing (CR) procedure (abrasion/microfracture) in patients with Kellgren-Lawrence grade 3 and 4 osteoarthritis with full thickness-cartilage defects, ACL-insufficiency and varus alignment.

The hypothesis was that this combined approach leads to significant functional improvements and can postpone arthroplasty in patients for whom this would have been the alternative surgical treatment.

**Methodik**

A cohort of 23 patients undergoing a combined procedure of HTO (fixation with angular stable internal fixator, Tomofix®), ACLR and CR for the treatment of severe symptomatic medial osteoarthritis, ACL insufficiency and varus alignment ( $> 4^\circ$ ) between 2005 and 2009 was prospectively surveyed with a minimum follow-up of 14 years with regard to survival (not requiring arthroplasty), functional outcome (subjective IKDC score), pain level (numeric rating scale), Oxford Knee Score (OKS) and subjective satisfaction. The Wilcoxon-signed-rank-test was used for statistical evaluation of non-parametric data in these related samples.



**Fig. 1** Pre-surgical x-rays of the patients before undergoing combined high tibial osteotomy, anterior cruciate ligament reconstruction and chondral resurfacing.

After excluding two cases with incomplete follow-up data, twenty-one cases were included. The follow-up rate was 91 % at  $16.1 \pm 1.0$  years (14.1 – 18.1). Mean age at time of surgery was  $47.3 \pm 5.9$  years (37.8 – 57.7). At final follow-up, no arthroplasty was performed in any of the cases (survival: 100 %). Subjective IKDC score improved from  $49 \pm 10$  pre-operatively to  $75 \pm 13$  at one,  $73 \pm 14$  at three,  $74 \pm 18$  at six,  $71 \pm 16$  at twelve years and  $65 \pm 17$  at final follow-up ( $p < 0.003$ ), respectively. At 12 years, OKS was  $40 \pm 7$  (13 – 48) and at final follow-up  $37 \pm 7$  (24 – 46). Pain-level significantly decreased from  $7.5 \pm 1.0$  preoperatively to  $2.9 \pm 2.3$  ( $p < 0.001$ ) after 12 years, and  $3.9 \pm 2.9$  ( $p < 0.001$ ) at final follow-up. While satisfaction rate at 12 years was 100 %, 95.2 % of the patients stated that they would retrospectively undergo the procedure again at final follow-up.

### Schlussfolgerung

A combined approach of HTO, ACLR and a CR shows excellent results in a long-term follow-up in selected young patients even in severe osteoarthritis. However, the role and potential benefit of the ACLR and CR compared to HTO alone remains unclear.

## **Ventral schließende Tibiakopf-Extensions-Osteotomie zur Korrektur des posterioren tibialen Slope: Biomechanische Analyse der gängigen Fixations-Techniken**

### **Autorenliste:**

Andrzej Jasina<sup>1</sup>, Kira-Henriette Liebau<sup>1</sup>, Pia Metje<sup>1</sup>, Jan-Oliver Sass<sup>1</sup>, Jessica Hembus<sup>1</sup>, Parisa Pourostad<sup>1</sup>, Christoph Lutter<sup>1</sup>, Felix Ferner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland, <sup>2</sup>Sana Klinikum Lichtenfels, Abteilung für Orthopädie und Unfallchirurgie, Lichtenfels, Deutschland

### **Fragestellung**

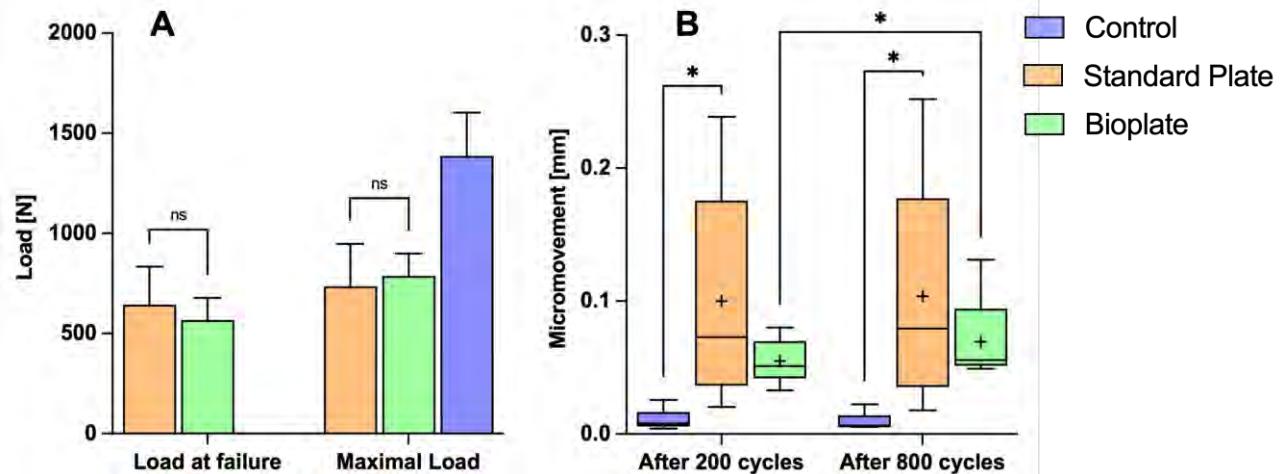
Als potenzieller Risikofaktor für das Versagen von VKB-Rekonstruktionen wurde in den letzten Jahren ein erhöhter posteriorer tibialer Slope (PTS) identifiziert. Eine erhöhte Neigung des Tibiaplateaus führt zu einer größeren anterioren tibialen Translation und erhöht somit das VKB-Rekonstruktion Versagen Risiko. Die kausale Therapie bei pathologisch erhöhtem PTS ist die ventral schließende Tibiakopf-Extensions-Osteotomie (TEO). Die aktuellen Techniken unterscheiden sich u.a. in den verwendeten Osteosynthesetechniken. Es gibt derzeit keine Studien, die verschiedenen Osteosynthesetechniken im Hinblick auf die biomechanische Stabilisierung der Osteotomie unter relevanten Belastungssituationen vergleichen.

### **Methodik**

Für diese Studie wurden 18 frisch gefrorene menschliche Kadaverknie verwendet, die in zwei Interventions- und eine Kontrollgruppe aufgeteilt wurden. Die TEO zur PTS-Korrektur wurde in beiden Interventionsgruppen mit zwei gängigen Techniken durchgeführt: einer trans-tuberositären Technik, bei der die Tuberossitas tibiae als „Bioplate“ zur Stabilisierung der Osteotomie verwendet wurde, und einer infra-tuberositären Osteotomie, die mit einer winkelstabilen Platte („NewClip“ Active motion Deflexion Osteotomie Plate) stabilisiert wurde. Für die biomechanischen Tests wurde eine elektrodynamische uniaxiale Prüfmaschine (LTM 5, Zwick Roell GmbH & Co KG, Ulm Deutschland) verwendet. Die Quadrizepssehne wurde bei einem Flexionswinkel von 45° auf Zug beansprucht. Nach der Vorbelastung wurden 1.000 Belastungszyklen zwischen 50 N und 200 N bei 1 Hz durchgeführt. Die Proben wurden dann mit 10 mm/s bis zum Versagen belastet. Die relative Veränderung des Abstands im Osteotomiespalt (Mikrobewegung) nach 200 und 800 Zyklen wurde mit einem optischen 3D-Messsystem analysiert.

### **Ergebnisse**

Nach 200 Zyklen wurde kein signifikanter Unterschied in der Mikrobewegung an der Osteotomie zwischen den beiden Interventionsgruppen festgestellt. Allerdings war die Mikrobewegung in der „Bioplate“-Gruppe nach 800 Zyklen signifikant erhöht ( $0,055 \pm 0,017$  mm vs.  $0,069 \pm 0,035$  mm,  $p=0,0253$ ). Zum Zeitpunkt des Versagens der Osteosynthese gemessene mittlere Kraft war in der Gruppe mit der winkelstabilen Platte um 77,12 N höher ( $643,89 \pm 190,84$  N) als in der „Bioplate“-Gruppe ( $566,77 \pm 110,99$  N), jedoch ohne statistische Signifikanz. In allen Knien der Interventionsgruppen führte ein Versagen der Osteosynthese zum Abbruch des Tests.



Beide Gruppen zeigten eine ähnliche Widerstandsfähigkeit gegenüber Zugbelastungen, so dass beide Osteotomietechniken als stabil angesehen werden können. Die transtuberositäre TEO mit „Biopating“ zeigte erhöhte Mikrobewegungen im Osteosynthesespalt im Vergleich zur Osteosynthese mit einer winkelstabilen Platte in unserem Setup. Dies sollte bei der Wahl der Osteosynthesetechnik für TEO berücksichtigt werden. Die postoperativen Behandlungsstrategien müssen dabei sorgfältig ausgewählt werden. Weitere biomechanische Analysen zur Stabilität beim Gehen sind daher erforderlich.

## The effect of the flexion and the screw-home mechanism of the knee joint on the TT-TG distance

### Autorenliste:

Maximilian Jörgens<sup>1,2</sup>, Julian Fürmetz<sup>3</sup>, Markus Bormann<sup>2</sup>, Wolfgang Böcker<sup>2</sup>, Boris Holzapfel<sup>2</sup>, Sebastian Siebenlist<sup>4</sup>, Julius Watrinet<sup>3,4</sup>

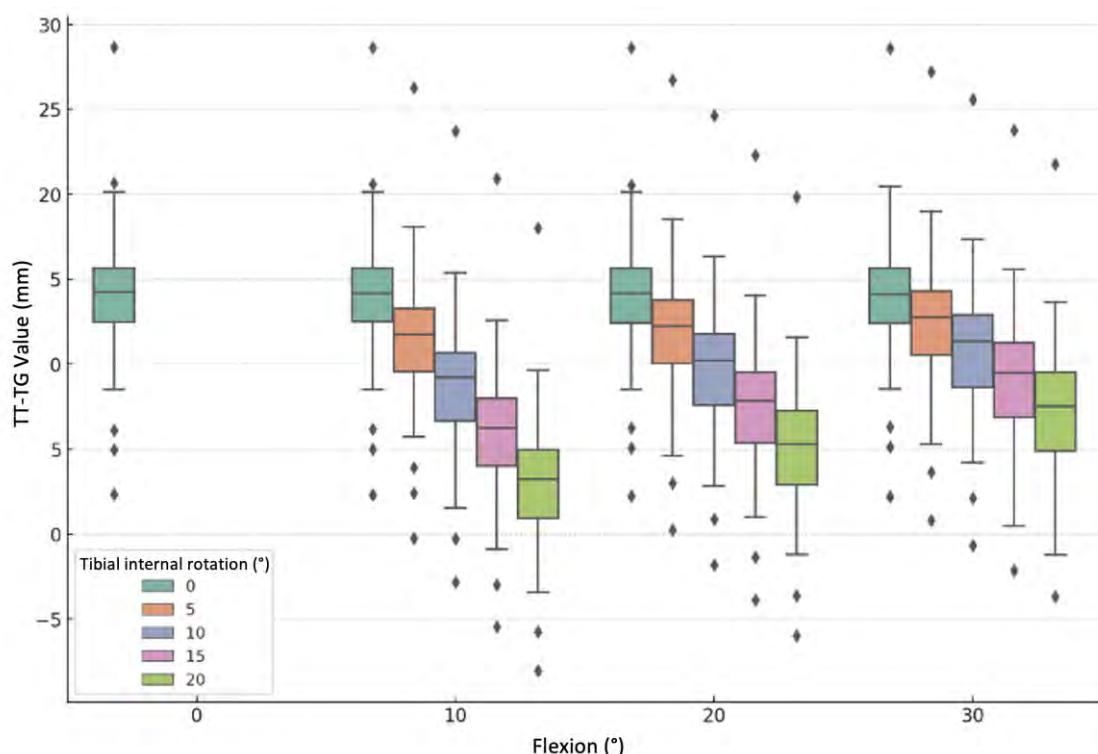
<sup>1</sup>endogap, Institut für Gelenkersatz, Klinikum Garmisch-Partenkirchen, Garmisch-Partenkirchen, Deutschland,  
<sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Universitätsklinikum LMU, München, Deutschland, <sup>3</sup>Abteilung für Unfallchirurgie, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland, <sup>4</sup>Abteilung für Sportorthopädie, Technische Universität München, München, Deutschland

### Fragestellung

The axial distance between the tibial tuberosity and the trochlear groove (TT-TG) is a significant parameter in the preoperative analysis of patellofemoral instability. Intra-individual differences in the TT-TG have been observed depending on the chosen imaging technique, which has been attributed to tibial end rotation at full extension (screw-home mechanism). However, little is known about the screw-home mechanism, its variation in individual patients and its impact on TT-TG measurement. The objective of this study was to measure the effects of different simulated screw-home mechanism on the TT-TG at different degrees of flexion.

### Methodik

56 computed tomography (CT) scans were obtained and segmented into surface models. Anatomic landmarks were defined to determine the TT-TG. The leg was then flexed in 10° increments (10°, 20°, 30°) to simulate movement. Concurrently, various combined tibial internal rotations were performed in 5° increments to simulate the screw-home mechanism for each model (0° to 20°).



Flexion and internal rotation led to significant changes in TT-TG values ( $p < 0.001$ ). Post-hoc analyses showed that all pairwise comparisons within a degree of flexion were statistically significant at different rotation angles. Flexion led to a minimal TT-TG change, while additional internal rotation led to significant deviations. Once the rotation is complete, further flexion resulted in an increase in TT-TG (figure 1: TT-TG values and changes as affected by knee flexion and grouped by internal tibial rotation: *TT-TG: tibial tuberosity-trochlear groove*).

### **Schlussfolgerung**

The TT-TG distance is significantly influenced by the screw-home mechanism. Measuring TT-TG at 30° knee flexion reduces this variation, thereby improving interpatient consistency and supporting the use of reliable clinical thresholds for decision-making.

## **Die traumatische und degenerative, akute und chronische, ein- und beidseitige Musc. quadrizeps- und Patella-Sehnenruptur; die chirurgische Versorgung an Beispielen und aktueller Evidenz**

### **Autorenliste:**

Georg Fieseler<sup>1</sup>, Alexandru Tiroga<sup>1</sup>, Marco Kanitz<sup>1</sup>, Stephan Schulze<sup>2</sup>, Karl-Stefan Delank<sup>2</sup>, Rene Schwesig<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Orthopädische Chirurgie sowie Sportmedizin, Klinikum Hann. Münden, 34346 Hann. Münden, Deutschland, <sup>2</sup>Department für Orthopädie, Unfall- und Wiederherstellungs chirurgie, MLU Halle-Wittenberg, 06120 Halle (Saale), Deutschland

### **Fragestellung**

Die Ruptur der Musc. quadrizeps-Sehne ist relativ selten und macht ca. 4 % aller Sehnenrisse aus. Sie betrifft häufig Personen über dem 40. Lebensjahr mit systemischen Begleiterkrankungen. Rupturen der Patella-Sehne sind noch seltener und treten nur halb so häufig wie Verletzungen der Quadrizeps-Sehne auf.

### **Methodik**

Von 01.2020-12.2024 wurden retrospektiv die Chirurgischen Versorgungen von 21 Rupturen der Musc. quadrizeps-Sehne (17 männlich, 4 weiblich, Alter im Mittel: 66 Jahre) sowie 9 Rupturen der Patella-Sehne (5 männlich, 4 weiblich, Alter im Mittel: 55 Jahre) analysiert.

13 Rupturen der Musc. quadrizeps-Sehne waren einseitig und Folge eines angegebenen Traumas, 3x bestanden beidseitige Rupturen nach Trauma, 1 Patient wurde bei funktioneller Insuffizienz und Sehnenelongation nach auswärts erfolgter Naht revidiert, 1x erfolgte eine Sehnenrekonstruktion bei chronischem Defekt mit autologer Hamstring-Sehne. 2 Patienten wurden bei einliegender Knie-TEP versorgt, 1 Patient konnte bei chronischem Protheseninfekt und Destruktion des Streckapparates nicht versorgt werden.

Bis auf den 1 Patienten bei septischer Destruktion erfolgte die chirurgische Versorgung jeweils mittels Faden-armierter Metallanker und End- zu Knochenadaptation der Sehne, metallische Entlastungsschlingen in der Technik nach McLaughlin wurden in keinem Fall verwendet. 8 Rupturen der Patella-Sehne waren einseitig und Konsequenz eines akuten Ereignisses, 2 Patienten davon erlitten die Sehnenverletzung bei einliegender Knie-TEP, 1 Patient mit chronischer beidseitiger Patella-Sehnenruptur wurde einseitig auf der symptomatisch dominanten Seite mit einer autologen Hamstring-Sehne in der Technik nach Scuderi versorgt. Bei zwei Patienten wurde eine metallische Cerclage nach McLaughlin verwendet, die 3 Monate später jeweils komplikationslos entfernt wurde.

### **Ergebnisse**

Alle Patienten in beiden Gruppen wurden komplikationslos versorgt, der Patient mit der septisch bedingten Destruktion des Kniestreckapparates wurde nach Wundkonditionierung zur weiteren Infektsanierung und ggf. sekundären plastischen Weichteildeckung an das kooperierende Krankenhaus der Maximalversorgung verlegt.

### **Schlussfolgerung**

Die Einschränkung bzw. Unfähigkeit der Kniegelenksbeweglichkeit und -streckung im Rahmen der klinischen Untersuchung bestimmt zusammen mit der Sonographie des Streckapparates die Entscheidung für eine operative Versorgung einer Quadrizeps- und Patella-Sehnenruptur. Verletzungen dieser Sehnen ereignen sich überwiegend beim älteren und häufig männlichen Patienten auf dem Boden vorbestehender Sehnendegenerationen und benötigen meistens keine hohe Trauma-Intensität. Fadenanker-Systeme sind in der zeitnahen Versorgung der Musc. Quadrizeps-Sehne ohne zusätzliche Cerclage-Techniken häufig ausreichend, bei der Patella-Sehnenruptur beeinflusst die biologische

Gewebequalität und die Ruptur-Morphologie die Entscheidung zur Verwendung von Entlastungs-Cerclagen in der Technik nach McLaughlin.

## **Korrelation zwischen Trochleadysplasie und Patellatilt bei Kindern und Jugendlichen - Eine retrospektive MRT-Analyse**

### **Autorenliste:**

Rene Schroedter<sup>1</sup>, Amir Koutp<sup>2</sup>, Bernhard Guggenberger<sup>1</sup>, Martin Svehlik<sup>1</sup>, Sebastian Tschauner<sup>3</sup>, Tanja Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für Kinder- und Jugendorthopädie, Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich, <sup>2</sup>Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich, <sup>3</sup>Abteilung Für Kinderradiologie, Universitätsklinik für Radiologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

### **Fragestellung**

Die patellofemorale Instabilität (PFI) stellt eine häufige Pathologie vor allem bei jungen AthletInnen dar, die durch eine Vielzahl anatomischer Faktoren beeinflusst wird. Zu den zentralen Risikofaktoren zählen die Trochleadysplasie und der Patellatilt, die beide diagnostische und therapeutische Bedeutung besitzen. Während beide Parameter unabhängig voneinander untersucht wurden, ist über das Ausmaß einer Korrelation zwischen ihnen derzeit noch wenig bekannt. Ziel dieser Studie ist es, die Beziehung zwischen den Parametern der Trochleadysplasie und des Patellatilts zu analysieren und daraus mögliche Implikationen für die Diagnostik und weitere Therapie abzuleiten.

### **Methodik**

In einer retrospektiven MRT-Analyse wurden die Aufnahmen von 315 Kindern mit PFI und einer nach Alter und Geschlecht gematchten Kontrollgruppe von 315 Kindern ohne Anamnese einer PFI ausgewertet. Zur Beurteilung der Trochleadysplasie wurden die Trochleatiefe, der laterale Trochleainklinationswinkel und der Trochleasulkuswinkel gemessen. Der Patellatilt wurde anhand des lateralen Patellainklinationswinkels, des Winkels nach Fulkerson und des Winkels nach Laurin bewertet. Mittels statistischer Analysen wurden Korrelationen sowie ein möglicher linearer Zusammenhang anhand einer linearen Regressionsanalyse zwischen diesen Parametern in beiden Gruppen untersucht. Die Werte der Trochleadysplasie wurden dabei als kontinuierliche und unabhängige Variablen und die Werte des Patellatilts als kontinuierliche und abhängige Variablen betitelt.

### **Ergebnisse**

In der PFI-Gruppe zeigte sich eine moderate bis starke Korrelation zwischen den Parametern des Patellatilts mit der Trochleatiefe sowie dem lateralen Trochleainklinationswinkel. Die Werte in Zusammenhang mit dem Trochleasulkuswinkel zeigten insgesamt eine niedrigere Korrelation. Ähnliche Korrelationen wurden auch in der Kontrollgruppe beobachtet. In den linearen Regressionsanalysen zeigten sich für alle Werte signifikante Zusammenhänge ( $p < 0.05$ ).

### **Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine signifikante Beziehung zwischen Trochleadysplasie und Patellatilt besteht. Diese Korrelation könnte für die operative Therapieplanung relevant sein, da Eingriffe zur Korrektur der Trochleadysplasie den Patellatilt beeinflussen können. Die Berücksichtigung dieser Zusammenhänge könnte dazu beitragen, die Planung und das Ergebnis chirurgischer Maßnahmen zu optimieren.

## **Radiologische Risikofaktoren einer patellofemoralen Instabilität zeigen eine hohe Zuverlässigkeit bei Patient\*innen mit offenen Wachstumsfugen: Eine Analyse der interrater- und intrarater-Reliabilität**

### **Autorenliste:**

Rene Schroedter<sup>1</sup>, Amir Koutp<sup>2</sup>, Bernhard Guggenberger<sup>1</sup>, Martin Svehlik<sup>1</sup>, Sebastian Tschauner<sup>3</sup>, Tanja Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für Kinder- und Jugendorthopädie, Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich, <sup>2</sup>Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich, <sup>3</sup>Abteilung Für Kinderradiologie, Universitätsklinik für Radiologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

### **Fragestellung**

Die Zuverlässigkeit von MRT-Messungen bei der Beurteilung radiologischer Parameter zur patellofemoralen Instabilität (PFI) bei pädiatrischen Patient\*innen ist entscheidend für eine genaue Diagnose und Therapieplanung. Ziel dieser Studie war es, sowohl die interrater- als auch die intrarater-Zuverlässigkeit wichtiger MRT-Parameter im Zusammenhang mit der patellofemoralen Morphologie bei Kindern mit PFI zu bewerten. Das Verständnis der Konsistenz dieser Messungen ist essenziell, um klinische Entscheidungsprozesse zu optimieren und diagnostische Variabilität unter Klinikern zu reduzieren, insbesondere angesichts der komplexen Wachstums- und Entwicklungsprozesse sowie des vermehrten knorpeligen Anteils des Kniegelenks im Kindesalter.

### **Methodik**

Fünfundzwanzig zufällig ausgewählte MRT-Scans von Patient\*innen mit offenen Wachstumsfugen und einer diagnostizierten PFI wurden von zwei erfahrenen und zwei unerfahrenen Untersuchern ausgewertet. Dabei wurden vierzehn Parameter zur patellofemoralen Instabilität sowie die größte Femurbreite gemessen. Die interrater-Zuverlässigkeit wurde durch den Vergleich der Messungen aller vier Untersucher ermittelt. Zur Bestimmung der intrarater-Zuverlässigkeit führten je ein erfahrener und ein unerfahrener Untersucher die Messungen an 25 unterschiedlichen MRTs erneut durch, mit einem Abstand von mindestens 12 Wochen. Die Zuverlässigkeit wurde anhand der Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICCs) für interrater- und intrarater-Vergleiche berechnet.

### **Ergebnisse**

Die Ergebnisse zeigten eine gute bis exzellente interrater- und intrarater-Zuverlässigkeit für die meisten der vierzehn untersuchten Parameter, mit ICC-Werten, die mit den bisherigen Studien vergleichbar oder sogar besser waren – trotz der Tatsache, dass die Mehrzahl der früheren Untersuchungen an Individuen ohne offene Wachstumsfugen durchgeführt wurden.

### **Schlussfolgerung**

Diese Studie zeigt, dass die meisten MRT-Messungen zur Beurteilung der patellofemoralen Instabilität bei Patient\*innen mit offenen Wachstumsfugen eine gute bis exzellente interrater- und intrarater-Zuverlässigkeit aufweisen – selbst unter unerfahrenen Untersuchern. Diese Ergebnisse unterstützen die Verwendung von MRT-Parametern als zuverlässiges Instrument für die konsistente Beurteilung und klinische Entscheidungsfindung bei Kindern mit PFI, obwohl bisherige Studien vorwiegend an Erwachsenen durchgeführt wurden.

## **Anatomische Risikofaktoren zur radiologischen Beurteilung einer patellofemoralen Instabilität zeigen genderspezifische Unterschiede bei pädiatrischen Patient\*innen: Eine retrospektive MRT-Analyse**

### **Autorenliste:**

Rene Schroedter<sup>1</sup>, Amir Koutp<sup>2</sup>, Bernhard Guggenberger<sup>1</sup>, Martin Svehlik<sup>1</sup>, Sebastian Tschauner<sup>3</sup>, Tanja Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für Kinder- und Jugendorthopädie, Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich, <sup>2</sup>Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich, <sup>3</sup>Abteilung Für Kinderradiologie, Universitätsklinik für Radiologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

### **Fragestellung**

Die patellofemorale Instabilität (PFI) tritt gehäuft in der Adoleszenz auf, wobei Mädchen häufiger betroffen sind als Buben. Anatomische Risikofaktoren wie Trochleadysplasie, Patellahoch- oder -tiefstand, lateralisierte Patella und Patellatilt spielen eine entscheidende Rolle in der Pathogenese der PFI. Es ist jedoch derzeit noch wenig über die Veränderung dieser Parameter im Wachstum sowie auch in Bezug auf das Geschlecht bekannt. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob sich diese Risikofaktoren bei zunehmender Kniegröße unterschiedlich zwischen den Geschlechtern verhalten.

### **Methodik**

Es wurden retrospektiv 315 MRTs analysiert (169 Mädchen, 146 Buben). Zur Beurteilung der patellofemoralen Morphologie wurden verschiedene MRT-Parameter vermessen. Inkludiert wurden bekannte Risikofaktoren wie eine Trochleadysplasie (Trochleatiefe, Trochleasulkuswinkel, Lateraler Trochleainklinationswinkel), ein Patellahoch- bzw. -tiefstand (Caton-Dechamps-Index, Patellotrochlear-Index), eine lateralierte Patella (TTTG, TTPCL) und ein erhöhter Patellatilt (Lateraler Patellainklinationswinkel, Winkel nach Fulkerson, Winkel nach Laurin). Mittels linearer Regressionsanalysen wurde untersucht, ob sich diese Parameter mit zunehmender Kniegröße verändern. Zudem erfolgte ein Vergleich der Mittelwerte zwischen Mädchen und Buben mithilfe eines t-Tests für unabhängige Stichproben.

### **Ergebnisse**

Die linearen Regressionsanalysen zeigten geschlechtsspezifische Unterschiede in nahezu allen untersuchten Parametern in Relation zur individuellen Kniegröße. Signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Buben fanden sich in den Mittelwerten der femoralen Breite, des TTPCL sowie des Patellotrochlear Index ( $p<0.05$ )

### **Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse zeigen, dass sich anatomische Risikofaktoren mit zunehmender Femurbreite unterschiedlich zwischen Mädchen und Buben entwickeln. Dies unterstreicht die Bedeutung einer individualisierten Beurteilung von Risikofaktoren für die patellofemorale Instabilität in unterschiedlichen Wachstumsstadien. Diese Ergebnisse könnten in Zukunft zu einer individualisierteren Patient\*innenversorgung beitragen und die therapeutische Entscheidungsfindung optimieren.

## Elevated Knee Version as an Intraarticular Deformity in Patients With Patellofemoral Instability: A Cross-Sectional Analysis

### Autorenliste:

Julius Watrinet<sup>1</sup>, Lennart Gerdesmeyer<sup>1</sup>, Armin Runer<sup>1</sup>, Sebastian Siebenlist<sup>1</sup>, Lukas Willinger<sup>1</sup>

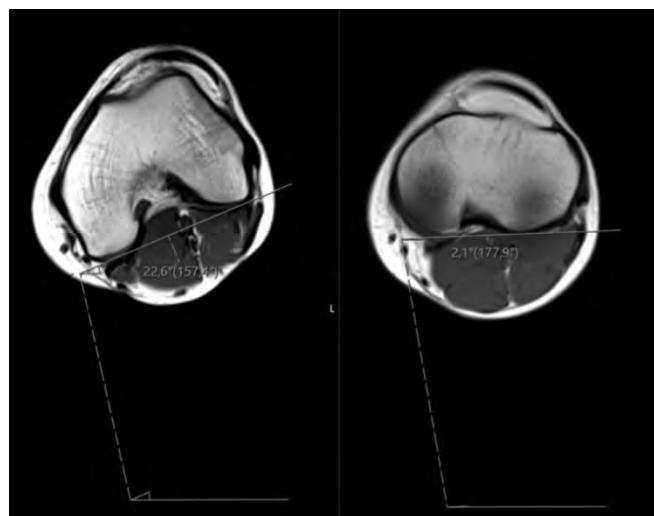
<sup>1</sup>Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland

### Fragestellung

A retrospective analysis of patients diagnosed with patellofemoral instability was performed. Knee version was measured on MRI using the angle between the dorsal femoral condyle and dorsal tibial head. TT-TG distance, CDI, and HKA angle were recorded. The findings were compared to established normative values from the literature. Statistical correlations were analyzed using Pearson's correlation coefficient.

### Methodik

A retrospective analysis of patients diagnosed with patellofemoral instability was performed. Knee version was measured on MRI using the angle between the dorsal femoral condyle and dorsal tibial head. TT-TG distance, CDI, and HKA angle were recorded. The findings were compared to established normative values from the literature. Statistical correlations were analyzed using Pearson's correlation coefficient.



A total of 85 patients (mean age:  $22.6 \pm 9.1$  years, 68% female) were included. Patients with patellofemoral instability exhibited increased knee version compared to standard values (mean knee version:  $6.9^\circ \pm 6^\circ$  vs  $1.3 \pm 3.9^\circ$ ,  $p < 0.001$ ). Knee version correlated positively with TT-TG distance ( $r = 0.37$ ,  $p < 0.001$ ) and femoral torsion ( $r = 0.32$ ,  $p = 0.003$ ), whereas no significant correlation was observed with CDI or HKA angle.

### Schlussfolgerung

Elevated knee version represents a distinct intraarticular deformity in patients with patellofemoral instability. Its correlation with TT-TG distance suggests a potential contribution to patellar maltracking and instability. Future studies should investigate the clinical implications of knee version in surgical decision-making and individualized treatment strategies.

## Fühle und sehe es! Eine klinisch-prospektive Studie zur Beurteilung des J-Zeichens bei Patienten mit patellofemoraler Instabilität

### Autorenliste:

Felix Zimmermann<sup>1,2</sup>, Eric Mandelka<sup>1</sup>, Jula Gierse<sup>1</sup>, Paul Alfred Grützner<sup>1</sup>, Sven Y. Vetter<sup>1</sup>, Peter Balcarek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland, <sup>2</sup>ARCUS Sportklinik, Pforzheim, Deutschland

### Fragestellung

Die klinische Beurteilung des Patellatrackings durch das J-Sign ist für die therapeutische Entscheidungsfindung bei Patienten mit Patellainstabilität zunehmend relevant. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob eine haptisch-visuelle Beurteilung oder die Verwendung einer digitalen Fotoapplikation die, zuvor berichtete, geringe Interrater-Reliabilität des isoliert visuell beurteilten J-Signs verbessern können.

### Methodik

Bei insgesamt 51 Patienten (männlich/weiblich 19/32; Alter  $25,1 \pm 10$  Jahre) mit Patellainstabilität wurde der Grad des J-Signs anhand von drei Methoden durch zwei erfahrene Untersucher erhoben. Erstens erfolgte eine rein visuelle Beurteilung sowie zweites eine haptisch-visuelle Beurteilung, bei der zusätzlich zur visuellen Beurteilung die mediale und laterale Patellafacetten mit Daumen und Zeigefinger, während der aktiven Kniegelenkextension, palpiert wurde (Abb. 1a). Drittens wurde der Grad des J-Signs mit Hilfe einer neu entwickelten Fotoapplikation anhand eines zusammengesetzten Bildes (aus zwei Fotos, bei  $90^\circ$  Knieflexion und bei voller Streckung), in welchem die Software die relative Differenz der beiden Patellapositionen berechnete, ermittelt (Abb. 1b).



Für die visuelle Beurteilung des J-Signs betrug die Interrater-Reliabilität nur  $0,39 \pm 0,11$  (0,18-0,6) ( $p < 0,001$ ). Dagegen lagen die Interrater-Reliabilitäten bei der haptisch-visuellen Beurteilung und der Fotoapplikation bei  $0,89 \pm 0,05$  (0,8-0,98) ( $p < 0,001$ ) und  $0,85 \pm 0,05$  (0,74-0,95) ( $p = 0,001$ ).

### Schlussfolgerung

Die rein visuelle Bewertung des J-Signs zeigte eine geringe Interrater-Reliabilität, ähnlich wie in früheren Studien. Im Gegensatz dazu ergaben sowohl die haptisch-visuelle Beurteilung des J-Signs als auch die Fotoapplikation hohe Interrater-Reliabilitäten. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die haptisch-visuelle Beurteilung des J-Signs beim erfahrenen Untersucher in der täglichen klinischen Praxis die bevorzugte Methode sein sollte, beim unerfahrenen Untersucher kann dagegen die Verwendung der Fotoapplikation sinnvoll sein.

## **The preoperative sagittal tibial tubercle-trochlear groove distance predicts postoperative outcome in patients undergoing trochleoplasty**

### **Autorenliste:**

Sebastian Schmidt<sup>1</sup>, Luis Alfredo Navas<sup>2</sup>, Felix Zimmermann<sup>2</sup>, Abd El Nasser Oudeh<sup>2</sup>, Christian Lattermann<sup>3</sup>, Peter Balcarek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland, <sup>2</sup>Arcus Klinik, Pforzheim, Deutschland, <sup>3</sup>Brigham and Women's Hospital, Boston, Vereinigte Staaten

### **Fragestellung**

The sagittal tibial tubercle-trochlear groove (sTTTG) distance has emerged as a novel parameter in assessing patellofemoral malalignment. Its role in predicting postoperative outcomes especially after trochleoplasty remains unclear. This study aimed to evaluate the association between sTTTG and patient-reported outcomes following medial patellofemoral ligament reconstruction (MPFLR) and deepening trochleoplasty.

### **Methodik**

A retrospective analysis was conducted on 101 patients (male/ female 29/72;  $22.7 \pm 6.6$  years) who underwent combined MPFLR and trochleoplasty for recurrent lateral patellar instability with high-grade trochlear dysplasia. The sTTTG distance was measured on preoperative axial T2-weighted magnetic resonance imaging (MRI) sequences. Specifically, the measurement involved identifying the nadir of the anterior trochlear cartilage and the most prominent point of the tibial tubercle. A line was drawn parallel to the posterior condylar axis at each of these points, and the perpendicular distance between these lines was calculated to determine the sTTTG distance. Postoperative outcomes assessed included pain levels (Numerical Rating Scale), subjective knee function, and the Banff Patellofemoral Instability Instrument 2.0 (BPII 2.0) score. Univariable and multivariable linear regression analyses were performed, adjusting for age, BMI, Caton-Deschamps index, Dejour classification, and TT-TG.

### **Ergebnisse**

Univariable analysis demonstrated that a higher preoperative sTTTG was significantly associated with improved postoperative subjective function ( $\beta = 0.088$ ,  $p = 0.014$ ), lower pain levels ( $\beta = -0.10$ ,  $p = 0.048$ ), and higher BPII 2.0 scores ( $\beta = 0.98$ ,  $p = 0.019$ ). These associations remained statistically significant after adjusting for confounding variables (Function:  $\beta = 0.096$ ,  $p = 0.011$ ; Pain:  $\beta = -0.11$ ,  $p = 0.044$ ; BPII 2.0:  $\beta = 0.91$ ,  $p = 0.037$ ). The multivariable models exhibited moderate explanatory power, with adjusted  $R^2$  values ranging from 0.03 to 0.06.

### **Schlussfolgerung**

The preoperative sTTTG distance is a significant and independent predictor of postoperative patient-reported outcomes in individuals undergoing deepening trochleoplasty. Higher sTTTG values were associated with better functional recovery, reduced pain, and enhanced patellofemoral quality of life. These findings support the incorporation of sagittal alignment parameters into preoperative evaluations and risk stratification for patients with severe trochlear dysplasia.

## The apTTTG Distance Decreases Linearly with Knee Flexion: A Dynamic CT-Based Analysis in Patients with Patellofemoral Instability

### Autorenliste:

Sebastian Schmidt<sup>1</sup>, Alexander Bumberger<sup>2</sup>, Miho Tanaka<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland,

<sup>2</sup>Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich, <sup>3</sup>Mass General Hospital, Boston, Vereinigte Staaten

### Fragestellung

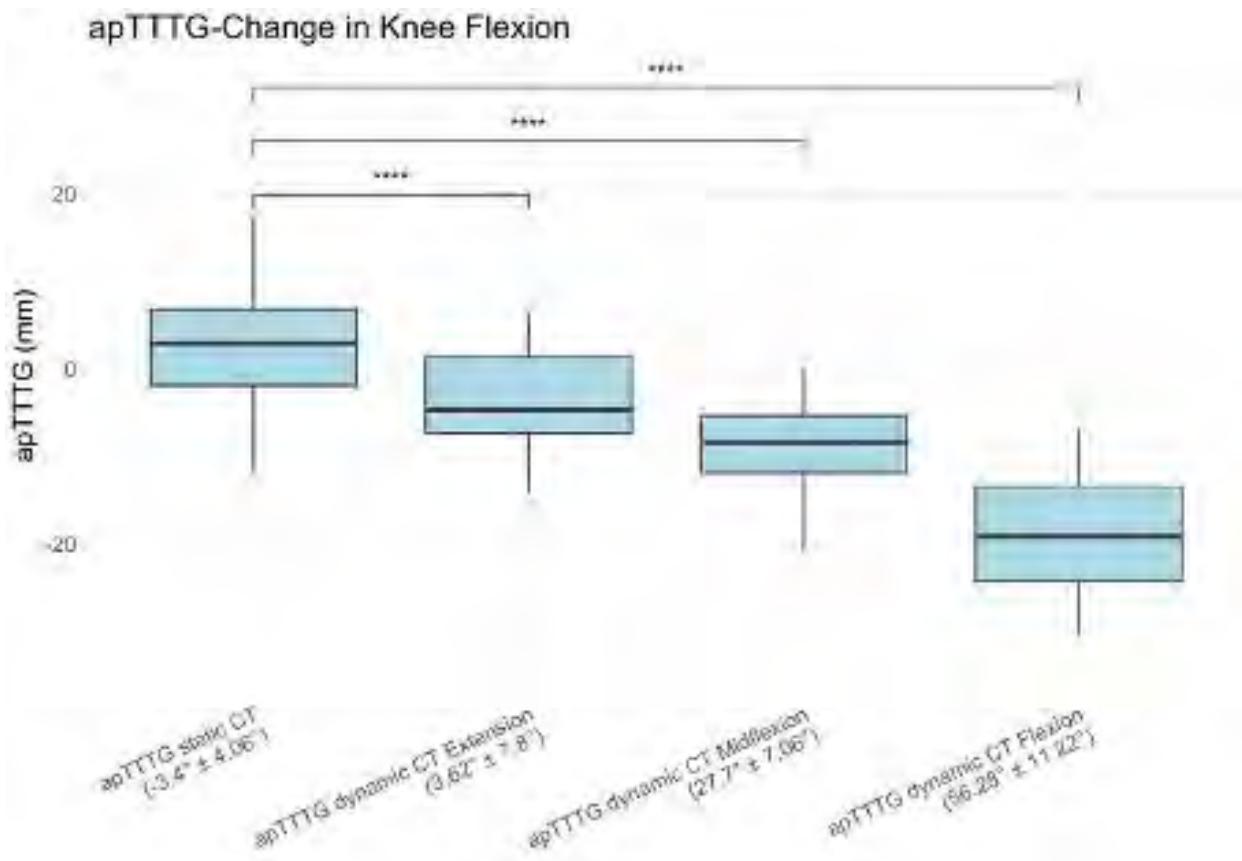
The anterior-posterior tibial tubercle–trochlear groove (apTTTG) distance (also known as the sagittal or sTTTG) is a novel parameter proposed to estimate patellofemoral contact pressure. While an increased apTTTG has been associated with trochlear dysplasia, heightened risk of patellar instability, and cartilage degeneration, it remains unclear whether apTTTG values vary with different degrees of knee flexion. This study aimed to evaluate apTTTG changes across various flexion angles using dynamic kinematic CT (DKCT) imaging.

### Methodik

Patients who underwent DKCT of the knee were included in that study. The apTTTG was measured as the antero-posterior distance from the deepest point of the trochlear groove to the tibial tubercle. This was measured at 0, 30 and 60 degrees of flexion. The CT sequence closest to the respective flexion angle was used for analysis to ensure accurate parameter allocation. ApTTTG values were then compared between different flexion states. Repeated measures ANOVA with Bonferroni correction was used to assess differences across positions. Linear regression was conducted to evaluate the relationship between knee flexion and aTTTG.

### Ergebnisse

A total of 42 knees from 21 patients (mean age  $22.5 \pm 7.2$  years; 8 males, 13 females) were analyzed. The apTTTG changed from  $-3.8 \pm 5.8$  mm in dynamic CT in extension ( $3.6^\circ \pm 7.8^\circ$  Flexion) to  $-8.9 \pm 7.3$  mm at 30 degrees ( $27.7^\circ \pm 7.1^\circ$  Flexion) and to  $-18.7 \pm 6.4$  mm at 60 degrees ( $56.3^\circ \pm 11.2^\circ$  Flexion). The apTTTG significantly decreased with increasing knee flexion. Linear regression confirmed a strong inverse correlation between apTTTG and flexion angle ( $\beta = -0.30$ ,  $R = 0.75$ ,  $p < 0.001$ ).



The apTTTG distance decreases linearly with increasing knee flexion. These findings highlight the importance of considering flexion angle when using apTTTG as an indirect measure of patellofemoral contact pressure, particularly in dynamic imaging assessments.

## The Role of Sagittal Tibial Tubercl-Trochlear Groove Distance in Patellofemoral Joint Loading: A Computational Modeling Analysis

### Autorenliste:

Sebastian Schmidt<sup>1</sup>, Domenico Franco<sup>2</sup>, Chilan Leite<sup>2</sup>, Cale Jacobs<sup>2</sup>, Christian Lattermann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland, <sup>2</sup>Brigham and Women's Hospital, Boston, Vereinigte Staaten

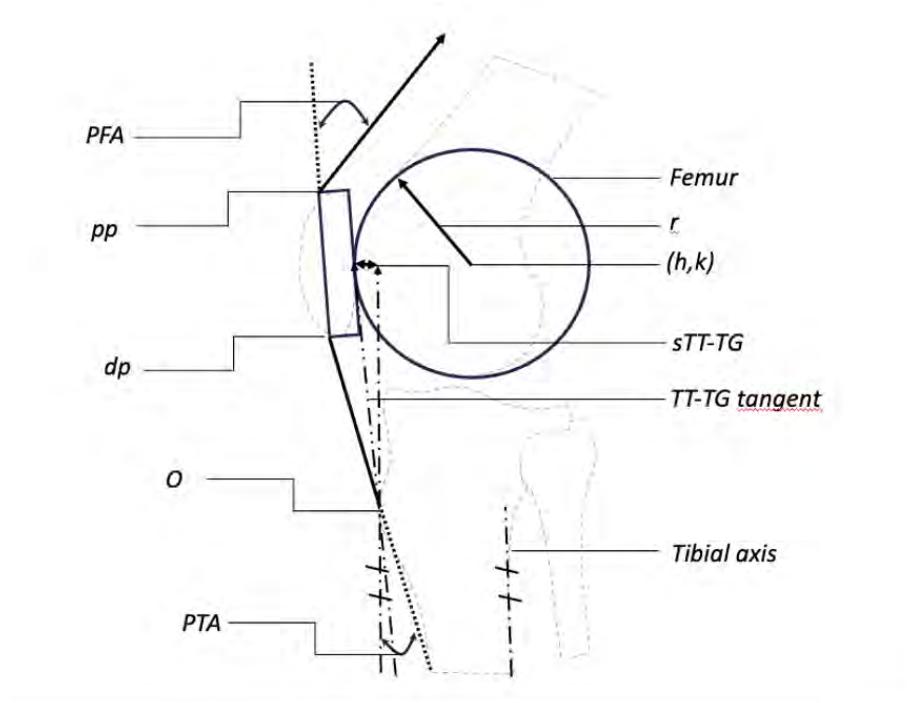
### Fragestellung

The tibial tubercle to trochlear groove (TT-TG) distance is a key metric for evaluating patellofemoral (PF) pathologies, with larger distances associated with instability and cartilage degeneration. The sagittal TT-TG (sTT-TG), measured as the horizontal distance from the trochlear groove to the tibial tubercle in the sagittal plane, has emerged as a potential indicator of increased PF pressures. Nonetheless, the connection between PF pressure and factors such as femoral rollback and patellar height remains unclear, but these elements are crucial for improving surgical techniques like tibial tubercle osteotomy (TTO).

This study aimed to define the association between sTT-TG and PF contact pressure and examine how femoral rollback, patellar height, and joint line height affect sTT-TG and PF loading using a computational model.

### Methodik

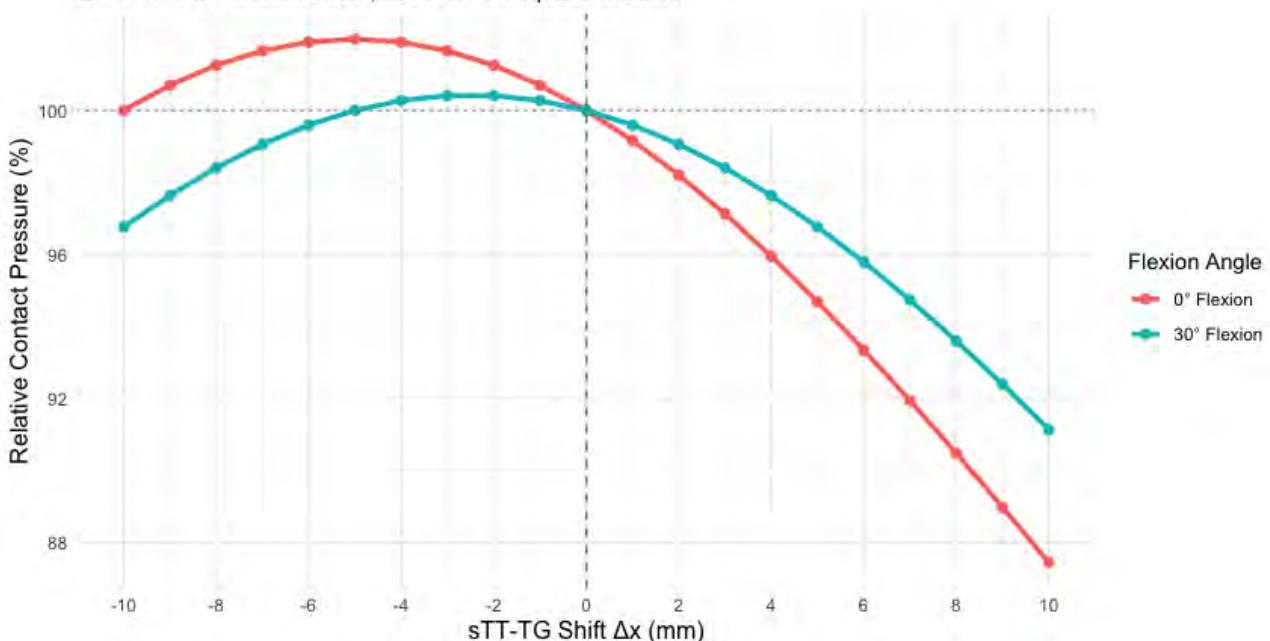
A two-dimensional sagittal knee model was developed, with the femur as a circle and patella as a rectangular block. Parameters including sTT-TG, patellar tendon angle (PTA), and PF contact pressure were calculated across 0°–140° flexion using femoral rollback data. Tibial tubercle position was varied ( $\pm 10$  mm), joint line height adjusted ( $\pm 10$  mm), and patellar tendon length altered ( $\pm 30\%$ ) to simulate patella alta and baja. Sensitivity analysis quantified these effects.



Posteriorizing the tibial tubercle by 10 mm increased PF contact pressure by 29.4% at 0° and 27.5% at 30° flexion, while anteriorization reduced it by 21.6% and 18.2% ( $R^2 > 0.985$ ). The sTT-TG decreased 5.5 mm from 0° to 60° due to femoral rollback, then rose in deeper flexion. Patella baja increased contact pressure by 8.8%-9% at 0° and 30°, patella alta decreased it similarly, with sTT-TG changes minimal (<0.2 mm). Joint line shifts significantly affected contact pressure but not sTT-TG.

### **Effect of sTT-TG on Patellofemoral Contact Pressure**

$\Delta sTT-TG > 0$  = anteriorization,  $\Delta sTT-TG < 0$  = posteriorization



This study demonstrates that the sagittal TT-TG is a biomechanically relevant measure for assessing PF contact pressure, particularly in early flexion. However, its diagnostic and surgical value must be interpreted with caution at varying degrees of flexion and considering that patellar height and joint line height significantly influence loading without proportionally affecting the sTT-TG value.

## Age at the Time of Surgery Does Not Compromise the Outcome of Deepening Trochleoplasty: Results from Under- and Over 30-Year-Olds

### Autorenliste:

Danko Dan Milinkovic<sup>1</sup>, Felix Zimmermann<sup>2</sup>, Julian Flügel<sup>2</sup>, Sebastian Schmidt<sup>3</sup>, Peter Balcarek<sup>4</sup>

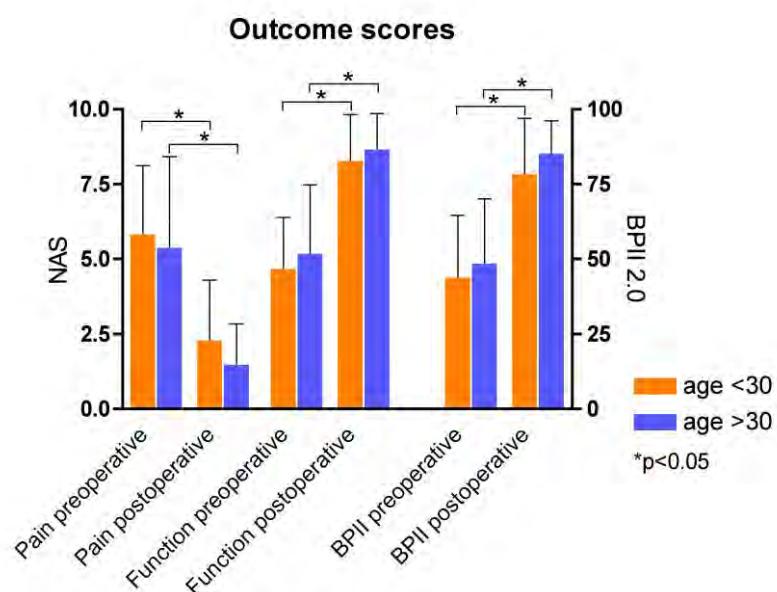
<sup>1</sup>Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC) - Charité - Universitätsmedizin Berlin (CCM), Berlin, Deutschland, <sup>2</sup>Arcus Sportklinik, Pforzheim, Deutschland, <sup>3</sup>Department of Orthopaedic and Trauma Surgery, University Medical Centre Mannheim, Medical University Mannheim, University of Heidelberg, Mannheim, Germany, Mannheim, Deutschland, <sup>4</sup>Arcus Sportklinik, Department of Trauma, Hand and Reconstructive Surgery, Departments and Institutes of Surgery, Saarland University, Homburg, Germany, Pforzheim/Homburg, Deutschland

### Fragestellung

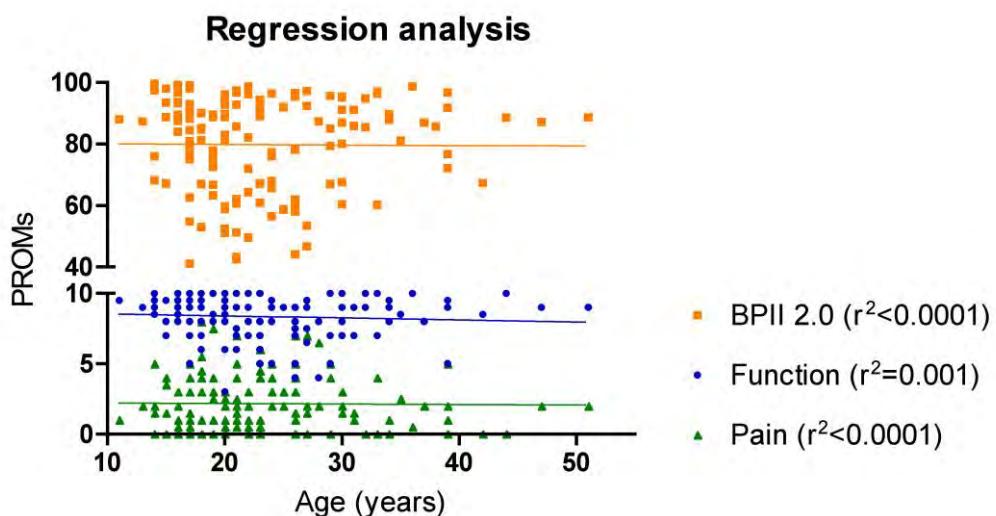
Lateral patellar dislocation (LPD) typically occurs in the young and active population but might also affect patients over 30 years of age. Conflicting reports regarding the influence of age at the time of surgery and postoperative patient-reported outcome measures (PROMs) have been reported. Therefore, this study aimed to evaluate whether age at the time of surgery influences patient-reported outcomes (PROMs) in individuals undergoing tailored surgical treatment for recurrent LPD, including deepening trochleoplasty (TP). We hypothesized that patients  $\geq 30$  years would achieve PROMs comparable to those  $< 30$  years when treated with individualized surgical strategies addressing predisposing anatomical factors for LPD, including TP.

### Methodik

This retrospective cohort study used a prospectively maintained database. The Banff Patella Instability Instrument 2.0 (BPII 2.0) and a numerical analog scale (NAS 0-10) for patellofemoral pain (PFP) and subjective knee joint function were used to assess patients' disease-specific quality of life before and after surgery. Preoperative cartilage status was evaluated via the semiquantitative AMADEUS scoring system.



Twenty-nine patients (m/f 4/25) were  $\geq$  30 years of age (mean 35.3; range 30–51) and formed the study group (SG), and 127 patients (m/f 39/88) were < 30 years of age (mean 20.4; range 11–29) and formed the control group (CG). The evaluation was performed at a mean of  $30 \pm 13.2$  (SG) and  $33.1 \pm 13.3$  months (CG) postoperatively ( $p=0.27$ ). The BPII 2.0 increased from  $48.7 \pm 21.4$  to  $85.4 \pm 10.7$  points ( $p<0.0001$ ) (SG) and from  $44 \pm 20.6$  to  $78.6 \pm 18.4$  points ( $p<0.0001$ ) (CG), without any significant difference between the groups at the final follow-up ( $p=0.24$ ). PFP and subjective knee joint function also improved significantly in both groups ( $p<0.0001$ ;  $p<0.0001$ ), without any significant difference between the groups at the final follow-up ( $p=0.08$ ;  $p=0.3$ ). In the SG and the CG, 88.2% and 89.7% of patients, respectively, achieved an MCID of 10 points calculated for the BPII 2.0 ( $p=0.99$ ), and no correlation was found for 'age' or any evaluated postoperative PROM (all  $p>0.1$ ). The AMADEUS scores were  $80.1 \pm 15$  points (CG) and  $82.1 \pm 14.2$  points (SG) ( $p=0.57$ ), respectively. No correlation was found for 'AMADEUS' and postoperative BPII 2.0 scores ( $p= 0.19$ ;  $r^2= 0.01$ )



Deepening TP, as part of a tailored surgical treatment plan for recurrent LPD, yielded satisfying results, irrespective of patient age at the time of surgery.

## Klinische Ergebnisse einzeitiger knorpelregenerativer Operationen nach akuten Patellaluxationen mit Knorpelflake

### Autorenliste:

Jonas Eck<sup>1</sup>, Andreas Fuchs<sup>1</sup>, Hagen Schmal<sup>1</sup>, Kaywan Izadpanah<sup>1</sup>, Tayfun Yilmaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland

### Fragestellung

Bei Patellaluxationen kann es zu traumatischen Schäden des patellofemoralen Knorpels, wobei ein Teil des Knorpels in Form eines so genannten „Flakes“ abbricht. Die operative Therapie besteht aus einer Flake-Refixation (FR), oder alternativ aus einer Minced Cartilage-Implantation (MCI). Unklar ist, ob nach Erstluxationen mit Knorpelschaden zusätzlich eine Rekonstruktion des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL) notwendig ist, um eine ausreichende patellofemorale Stabilität zu gewährleisten. Mit dieser Arbeit soll untersucht werden, ob die MCI der Flake-Refixation gleichwertige klinische Ergebnisse erzielt. Außerdem soll evaluiert werden, ob eine zusätzliche MPFL-Rekonstruktion im Vergleich zu einer Kapselrefixation zu einer verbesserten patellofemoralen Stabilität führt.

### Methodik

Untersucht wurden Patienten, die von 2020 bis 2024 aufgrund einer akuten Patellaluxation mit resultierendem Knorpelflake operiert wurden. Telefonisch wurde erfragt, ob seit der Operation erneut ein Instabilitätsgefühl, oder ein Luxationsereignis auftrat und ob in der Zwischenzeit eine Revisionsoperation durchgeführt wurde. Zusätzlich wurden die Patienten gebeten, online Fragebögen zur Erhebung klinischer Funktionsscores (KOOS und Kujala) zu beantworten. Das Kollektiv wurde einmal nach Art der Knorpeltherapie in MCI und FR eingeteilt und zusätzlich danach, ob eine MPFL Refixation und Kapselraffung mittels Fadenanker (FIX), oder eine MPFL-Rekonstruktion (REK) durchgeführt wurde. Der Zusammenhang zwischen der Knorpeltherapie und den Funktionsscores wurde jeweils mittels Mann-Whitney U Test, der Zusammenhang zwischen FIX/REK und der Rate an Rezidiv-Instabilitäten mittels Fisher's Exact Test analysiert.

### Ergebnisse

Von 17 operierten Patienten konnten 14 telefonisch erreicht und somit eingeschlossen werden. 9 der Gruppe MCI, 5 der Gruppe FR, 9 der Gruppe FIX und 5 der Gruppe REK. Das durchschnittliche Follow-up lag bei 2.0 Jahren. Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Operation lag bei 21.7 Jahren (15 – 44). Die durchschnittlichen KOOS-Scores lagen für MCI bei 84.78 (SD 9.95) und für FR bei 90.50 (SD 6.45), die durchschnittlichen Kujala-Scores für MCI bei 85.65 (SD 10.55) und für FR bei 95.25 (SD 4.86). Für beide Scores konnte kein signifikanter Gruppenunterschied gezeigt werden.

In beiden Gruppen zeigten sich keine erneuten Luxationen. Das subjektive Gefühl einer Instabilität bei Belastung bestand bei 55.6% in der FIX Gruppe und bei REK bei 0.0%. Ein signifikanter Gruppenunterschied konnte nicht gezeigt werden ( $p=0.09$ ).

### Schlussfolgerung

Falls möglich, ist die Refixation des Knorpelflakes die Therapie der Wahl. Sollte dies aufgrund der Flakekonfiguration nicht möglich sein, bietet die MCI eine ebenfalls einzeitige Therapieoption mit guten subjektiven Ergebnissen. Damit stellt das Verfahren eine gute Therapieoption für Patellaerstluxationen mit Knorpelflake dar. Auch die Refixation mit Kapselraffung medial als Alternative zur MPFL-Rekonstruktion führt in unserem Patientenkollektiv zu keiner erneuten Luxation.

## **Dynamic changes of patellar height measurement by using dynamic 3-Tesla magnetic resonance imaging**

### **Autorenliste:**

Oliver Swietek<sup>1,2</sup>, Alexander Korthaus<sup>1</sup>, Matthias Krause<sup>1</sup>, Karl-Heinz Frosch<sup>1</sup>, Jannik Frings<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie, Klinikum Dortmund, Dortmund, Deutschland

### **Fragestellung**

To evaluate whether and how common parameters of patella height measurement change with increasing degrees of knee flexion using real-time 3-Tesla (3T)-magnetic resonance imaging (MRI).

### **Methodik**

Dynamic MRI scans of 48 healthy participants (with no history of patellofemoral symptoms) were available for the study. All MR images were obtained using a 3T-MRI unit. Participants were asked to flex and extend their knees between about 40 degrees of flexion and full extension in an open-chain active movement. Dynamic sagittal slices were acquired within a 30-s time frame. Knee flexion had to be derived on the femorotibial flexion angle (FTA). The FTA was measured between the anatomical axes of femur and tibia, which were defined by at least two centered circles. Accordingly patella height was assessed using the Caton-Deschamps-Index (CDI), Insall-Salvati-Ratio (ISR) and the patellotrochlear index (PTI), each of which was measured in increasing degrees of flexion in (5-10 degree steps). Patients' knee movement during image acquisition was  $35,97 \pm 7,64^\circ$  degrees. Statistical analysis was carried out using a mixed model in SPSS. Significance level was set to  $p < 0.05$ . By creating scatter plots and regression lines, we were able to relate the different parameters to the knee flexion in order to determine the change in patella.

### **Ergebnisse**

80 knees (45 right, 35 left; age:  $26,69 \pm 4,99$ , height  $176 \pm 9,53\text{cm}$ ) of 48 individuals (24♂, 24♀) were included. Within the active range of motion, there were significant changes in patellar height, with regard to the specific measurement method. The (mean value:  $1,14 \pm 0,16$ , 95% confidence interval 1,102-1,19) decreased by 0.004 per degree of flexion ( $p < 0.001$ ). The ISR (mean value:  $1,197 \pm 0,148$ , 95% confidence interval 1,153-1,241) decreased by 0.001 per degree of flexion ( $p < 0.001$ ) and the PTI increased by 0.02 per degree of flexion ( $p < 0.001$ ). For the PTI, position-specific changes were predictable using the formula " $f(x) = 0.02x + 0.28$ ", which represents the linear regression line of the scatter plot.

### **Schlussfolgerung**

Patellar height changes continuously with increasing knee flexion. This should be taken into account when indicating distalizing tibial tubercle osteotomies, particularly when MRI is used for the indication. Accordingly, the recognition of specific knee flexion angles is crucial, when interpreting patellar height parameters on static MRI or radiographs. While the change in CDI, which decreased statistically significantly ( $p < 0.001$ ) by 0.004 per degree of knee flexion, the ISR appeared to be significantly more stable in MR imaging, showing only a decrease of 0.001 per degree of knee flexion. In light of these results, the patella height in MRI should rather be evaluated using the ISR and not CDI, because CDI is higher in the near-extended position, which is usually the case with MRI. The PTI increased accordingly and changes of the patellotrochlear overlap can be estimated using the formula " $f(x) = 0.02x + 0.28$ ".

## Die Knieversion als zusätzlicher Risikofaktor bei patellofemoraler Instabilität und begleitender Torsionsdeformität?

### Autorenliste:

Sina Gräber<sup>1</sup>, Felix Hüttner<sup>2</sup>, Andrzej Jasina<sup>1</sup>, Parisa Pourostad<sup>1</sup>, Thomas Tischer<sup>3</sup>, Jörg Harrer<sup>2</sup>, Christoph Lutter<sup>1</sup>, Felix Ferner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, REGIOMED Klinikum Lichtenfels, Lichtenfels, Deutschland, <sup>3</sup>Malteser Waldkrankenhaus Erlangen, Erlangen, Deutschland

### Fragestellung

Ob die Knieversion (intraartikuläre Rotation) einen Einfluss auf patellofemorale Instabilität bzw. Maltracking hat, ist weitgehend unbekannt. Wir stellten die Hypothese auf, dass die Knieversion in Fällen von patellofemoraler Instabilität/Maltracking erhöht ist, wenn eine begleitende Torsionsdeformität besteht.

### Methodik

Einschlusskriterien in diese retrospektive Studie waren: patellofemorale Instabilität oder Maltracking, femorale/tibiale Torsionsdeformität, stattgehabte femorale und/oder tibiale Derotationsosteotomie (2019-2024 an einem Zentrum operiert), präoperatives Torsions-MRT. Die Torsionsbestimmung erfolgte nach Waidelich et al. Die Knieversion entspricht dem Winkel zwischen der Tangente an den dorsalen Femurkondylen und der Tangente am dorsalen Tibiplateau. Außenrotation wird positiv, Innenrotation negativ angegeben. Zusätzlich wurde der TT-TG-Wert (=tibial tubercle trochlea groove) gemessen. Die Interrater-Reliabilität (Intraklassen Korrelationskoeffizient (ICC)) wurde berechnet zwischen eigenen Messungen und denen einer Radiologin mit jahrelanger Erfahrung. Verglichen wurde mit 200 Torsions MRTs gesunder Personen. Innerhalb der pathologischen Gruppe wurden verglichen: patellofemorale Instabilität vs. Maltracking, Derotationsosteotomien (femoral vs. tibial vs. femoral+tibial). Daten wurden in Abhängigkeit der Normalverteilung mittels t-Test oder Wilcoxon-Test bzw. ANOVA oder Kruskal-Wallis-Test verglichen. Korrelationsberechnungen erfolgten nach Spearman.

### Ergebnisse

86 Fälle ( $\bar{\Omega}$  Alter  $25,0 \pm 9,1$  Jahre; 78% weiblich) wurden eingeschlossen. Derotationsosteotomien wurden zu 36% femoral, 26% tibial und 38% femoral+tibial durchgeführt. Die Interrater-Reliabilität war gut bis exzellent für alle Messungen. Im Torsions-MRT betrug die Knieversion  $5,6 \pm 6,7$  (-6,9 – 36,5) $^{\circ}$  und war damit signifikant höher ( $P < 0,001$ ) als bei Gesunden ( $1,3 \pm 3,9$  (-8,7 – 11,7) $^{\circ}$ ). Zu 50% lag eine patellofemorale Instabilität, zu 50% ein Maltracking vor. Bei vorliegender Instabilität waren Knieversion und TT-TG signifikant erhöht gegenüber Maltracking, während die tibiale Torsion signifikant niedriger war (siehe Tabelle). Die Knieversion korrelierte moderat negativ mit der Tibiatorsion ( $r_s = -0,284$ ;  $P = 0,008$ ), moderat positiv mit dem TT-TG ( $r_s = 0,487$ ,  $P < 0,001$ ), nicht aber mit der Femurtorsion ( $r_s = -0,159$ ,  $P > 0,05$ ). Ein signifikanter Unterschied der Knieversion hinsichtlich der durchgeföhrten Derotationsosteotomie bestand nicht.

	<b>Patellofemorale Instabilität</b>	<b>Patellofemorales Maltracking</b>	<b>P</b>
Femurtorsion (°)	-34,4 ± 9,4 (-52,0 – -5,6)	-38,1 ± 10,6 (-67,2 – -18,9)	> 0,05
Tibiatorsion (°)	41,0 ± 7,6 (24,8 – 59,6)	46,4 ± 11,1 (1,1 – 65,7)	0,009
Knieversion (°)	7,5 ± 7,3 (-5,7 – 36,5)	3,8 ± 5,5 (-6,9 – 17,0)	0,011
TT-TG (mm)	20,7 ± 4,7 (11,8 – 34,6)	17,1 ± 3,6 (9,4 – 24,5)	< 0,001

### **Schlussfolgerung**

Die Knieversion ist signifikant erhöht bei Patienten mit symptomatischer femoraler und/oder tibialer Torsionsdeformität und patellofemoraler Instabilität oder -Maltracking und kann somit als zusätzlicher Risikofaktor in Betracht gezogen werden.

## **Evaluation of Patellar Tendon–Lateral Trochlear Ridge Distance and Patellar Tendon–Trochlear Groove Angles in the Diagnostic Differentiation of Lateral Patellar Instability and Malalignment-Induced Patellofemoral Pain**

### **Autorenliste:**

Razvan Pacala<sup>1</sup>, Elizabeth Dennis<sup>2</sup>, Natalie Pahapill<sup>3</sup>, Madeleine Schneider<sup>1</sup>, Abd El Nasser Oudeh<sup>1</sup>, Felix Zimmermann, Julian Flügel<sup>1</sup>, Peter Balcarek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arcus Kliniken, Pforzheim, Deutschland, <sup>2</sup>Mount Sinai Hospital, New York, Vereinigte Staaten, <sup>3</sup>JUPITER Study, Cincinnati, Vereinigte Staaten

### **Fragestellung**

Patients with malalignment-induced patellofemoral pain (PFP) exhibit increased patellar tendon–lateral trochlear ridge (PT-LTR) and patellar tendon–trochlear groove angle (PT-TGA) values, suggesting that these measurements alone have limited diagnostic value for identifying lateral patellar instability (LPI).

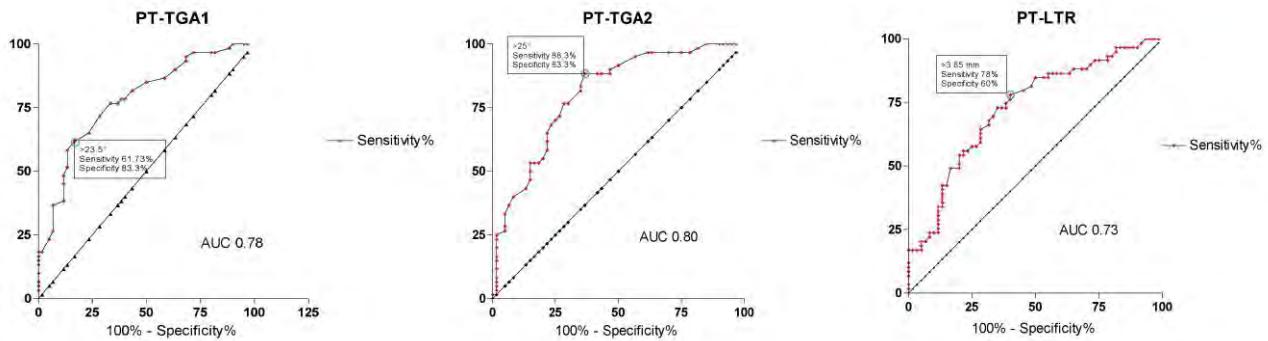
### **Methodik**

This retrospective analysis included 60 patients with LPI (8 males, 52 females; mean age, 23.2 years) as the study group, and 60 patients with PFP (2 males, 58 females; mean age, 25.2 years) as the control group. Measurements included PT-LTR; PT-TGA as defined by Hinckel et al. (PT-TGA1) and Dai et al. (PT-TGA2); femoral and tibial torsion; knee rotation; tibial tubercle–trochlear groove (TT-TG) distance; tibial tuberosity–posterior cruciate ligament (TT-PCL) distance; lateral trochlear inclination (LTI) angle; patellar height; and the hip–knee–ankle (HKA) angle.

Inclusion criteria for the study group were at least one documented patellar dislocation and no prior surgery. For the control group, inclusion criteria were a history of PFP for at least six months, at least one PF-alignment parameter exceeding established thresholds, no prior surgery, and no evidence of LPI. Statistical analyses included unpaired t-tests with Welch's correction and receiver operating characteristic (ROC) curve analysis using the Youden J statistic.

### **Ergebnisse**

PT-LTR and both PT-TGA measurements were significantly higher in the LPI group compared to the PFP group (PT-LTR:  $8.8 \pm 6.7$  mm vs.  $3.9 \pm 5.3$  mm; PT-TGA1:  $35 \pm 9.6^\circ$  vs.  $24.9 \pm 8.5^\circ$ ; PT-TGA2:  $40.2 \pm 14.1^\circ$  vs.  $23.7 \pm 14.1^\circ$ ; all  $p < 0.001$ ). Additionally, significant differences were observed between groups for valgus deviation ( $p = 0.004$ ), patellar height ( $p = 0.001$ ), TT-PCL ( $p < 0.0001$ ), and LTI ( $p < 0.0001$ ). No significant differences were found for TT-TG ( $p = 0.08$ ), femoral torsion ( $p = 0.36$ ), tibial torsion ( $p = 0.53$ ), or knee rotation ( $p = 0.08$ ). ROC analysis of PT-LTR yielded an area under the curve (AUC) of 0.73. A cutoff value of  $>3.85$  mm provided a sensitivity of 78% and specificity of 60%. PT-TGA1 showed an AUC of 0.78 with a cutoff of  $>23.5^\circ$ , yielding 61.7% sensitivity and 83.3% specificity. PT-TGA2 demonstrated an AUC of 0.80 with a cutoff of  $>25^\circ$ , yielding 88.3% sensitivity and 63.3% specificity.



While PT-LTR and both PT-TGA measurements were significantly higher in patients with LPI compared to those with malalignment-induced PFP, only PT-TGA measurements demonstrated sufficient diagnostic accuracy but techniques yielded differences in sensitivity and specificity.

## **Postoperative Improvements in Tibiofemoral Rotation and Patellar Tendon – Trochlear Groove Angle in Patients Undergoing Surgery for Lateral Patellar Instability**

### **Autorenliste:**

Abd El Nasser Oudeh<sup>1</sup>, Sebastian Schmidt<sup>2</sup>, Madeleine Schneider<sup>1</sup>, Razvan Pacala<sup>1</sup>, Felix Zimmermann, Julian Flügel<sup>1</sup>, Peter Balcarek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ARCUS Kliniken, Pforzheim, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland

### **Fragestellung**

Tibiofemoral rotation (TFR) has recently been identified as a potential but still poorly understood factor in lateral patellar dislocation. It remains unclear whether TFR is already elevated at the time of the initial dislocation or whether it increases progressively due to chronic instability and lateralization of the patella. Furthermore, it is not known whether TFR improves following surgical stabilization. Besides TFR, the patellar tendon–trochlear groove angle (PT-TGA) represents an additional marker of lateralization of the extensor mechanism and may provide further insight into rotational alignment. This study aimed to assess changes in TFR, and PT-TGA before and after surgical stabilization, and to explore their potential interrelationships

### **Methodik**

A retrospective cohort of 25 patients (M/F 8/17;  $23.4 \pm 6.2$  years) with recurrent lateral patellar instability was analyzed. All patients underwent medial patellofemoral ligament reconstruction (MPFL-R) and trochleoplasty; in four cases, a tibial tubercle osteotomy was additionally performed. Standardized MRI of the knee was performed preoperatively and at a mean of  $15 \pm 21$  months postoperatively, with patients positioned supine and the limb in neutral rotation. TFR (in degrees; positive values indicate external tibial rotation), PT-TGA (in degrees), were assessed. Normality of paired differences was verified using the Shapiro-Wilk test. Pre- to postoperative changes were evaluated using paired-sample *t*-tests. Pearson correlation coefficients were calculated for all pairwise parameter combinations, and *p*-values were adjusted for multiple comparisons using the Holm method.

### **Ergebnisse**

Significant reductions were observed in all measured parameters following surgery: tibiofemoral rotation (TFR) decreased from  $4.28 \pm 3.73^\circ$  to  $2.24 \pm 4.76^\circ$  (*p* = .033), and the PT-TGA decreased from  $35.60 \pm 6.42^\circ$  to  $24.40 \pm 6.88^\circ$  (*p* < .001). A significant preoperative correlation was observed between TFR and PT-TGA ( $r = 0.70$ , *p* = .0008), which did not persist postoperatively (*p* = 0.1527)

### **Schlussfolgerung**

Surgical stabilization of the patella significantly reduces the tibiofemoral rotation and PT-TGA. The strong preoperative correlation between TFR and PT-TGA suggests a shared geometric component contributing to patellar maltracking, which appears to normalize after surgery. These findings indicate that the successful stabilization of the patella and the realignment of the extensor apparatus has an indirect positive effect on tibiofemoral rotation.

## **Das Ausmaß der femoralen Derotation bei Torsionsfehlstellung bei Patienten mit Patellofemoraler Instabilität korreliert mit der Reduktion des TT-TG**

### **Autorenliste:**

Carolin Flieser<sup>1</sup>, Philipp Osten<sup>1 2</sup>, Johanna Evers<sup>1</sup>, Steffen Ubl<sup>1 2</sup>, Paola Kappel<sup>1 2</sup>, Daniel Günther<sup>1 2</sup>, Bertil Bouillon<sup>1 2</sup>, Thomas Pfeiffer<sup>1 2</sup>

<sup>1</sup>Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland, <sup>2</sup>Kliniken der Stadt Köln, Köln, Deutschland

### **Fragestellung**

Derotationsosteotomien des distalen Femurs werden bei patellofemoraler Instabilität (PFI) mit pathologisch erhöhter femoraler Antetorsion zunehmend häufiger eingesetzt. Mehrere Studien konnten zeigen, dass dieses Verfahren die Relaxationsrate signifikant senkt und die Kniegelenkstabilität verbessert. Ziel dieser Studie war es, zu analysieren, ob die Derotationsosteotomie zu einer Reduktion des TT-TG-Abstands führt und ob diese Reduktion mit dem Ausmaß der Derotation korreliert, um so eine prädiktive Formel für die operative Planung ableiten zu können.

### **Methodik**

Es wurde eine retrospektive Analyse von 34 konsekutiven Patienten durchgeführt, die sich von 11/2021 bis 05/2025 einer kniegelenksnahen femoralen Derotationsosteotomie unterzogen. Hierfür wurden Torsionsdifferenz-CTs von Hüfte, Knie und Sprunggelenk mit fixierten Füßen prä- und postoperativ mit Hilfe von medicCAD® 3D Knee Sports Software sowie die Ganzbeinstandachse ausgewertete. Erfasst wurden die Achsabweichung in der Frontalebene (mFA-mTA und mL DFA), axiale Parameter (TT-TG-Distanz, Patella-Shift, Patellawinkel) sowie femorale und tibiale Torsionswinkel nach Waidelich. Informationen über das Alter zum Zeitpunkt der Operation, Geschlecht, Größe und Gewicht sowie Relaxation wurden den gespeicherten Untersuchungsdaten entnommen.

### **Ergebnisse**

27 Patienten (79 %) erfüllten die Einschlusskriterien und hatten einen vollständigen Datensatz (22 Frauen (81,5 %)). Diese hatten ein durchschnittliches Alter von  $27,5 \pm 8,2$  Jahren und BMI von  $25,9 \pm 4,4$ . Entsprechend des präoperativen Plans erfolgte in 4 Fällen ein zweizeitiger Eingriff mit Adressierung weiterer relevanter Risikofaktoren der PFI. Keiner der Patienten erlitt im Intervall von 0 bis 42 Monaten ein Relaxationsereignis. Die durchschnittliche TT-TG-Reduktion betrug  $-2,62$  mm (Range:  $-9,18$  bis  $+0,89$  mm) und war signifikant ( $p < 0,05$ ). Univariate Analysen zeigten eine moderate Korrelation der TT-TG-Reduktion mit der femoralen Derotation ( $r = 0,46$ ) sowie der Frontalachsenkorrektur ( $\Delta$  mFA-mTA;  $r = 0,46$ ), jeweils mit adjustiertem  $p < 0,05$ . Es bestand keine Korrelation zur Knieversion oder zum Patella-Tilt.

Eine reduzierte multivariate Regressionsanalyse mit nur zwei prädiktiven Variablen (femorale Derotation und mFA-mTA) zeigte ein signifikantes Modell ( $R^2 = 0,38$ ;  $p = 0,003$ ), in dem beide Parameter unabhängig signifikant waren. Daraus resultierte die folgende klinisch anwendbare Planungsformel:

$$\text{TTTG-Reduktion} = 0,16 \times \Delta \text{Derotation} + 0,24 \times \Delta \text{mFA-mTA} - 0,40$$

### **Schlussfolgerung**

Die femorale Derotationsosteotomie reduziert bei PFI mit erhöhter Antetorsion den TT-TG-Abstand signifikant. Rotation und Frontalachsenkorrektur ( $\Delta$  mFA-mTA) wirken dabei unabhängig. Eine prädiktive Formel kann die präoperative Planung unterstützen, zeigt aber auch, dass die stabilisierende Wirkung der Derotation nicht allein durch TT-TG-Veränderungen erklärbar ist, sondern vermutlich zusätzliche Faktoren welche bislang noch nicht sicher nachgewiesen werden konnten eine relevante Rolle spielen.

## **Sporting Activity and Disease-Specific Quality of Life Show Differential Correlation Before and After Complex Patellar-Stabilizing Surgery**

### **Autorenliste:**

Madeleine Schneider<sup>1</sup>, Razvan Pacala<sup>1</sup>, Abd El Nasser Oudeh<sup>1</sup>, Felix Zimmermann, Sebastian Schmidt<sup>2</sup>, Julian Flügel<sup>1</sup>, Peter Balcarek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arcus Kliniken, Pforzheim, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland

### **Fragestellung**

Previous studies have demonstrated significant improvements in disease-specific quality of life (QoL) following complex patellar-stabilizing surgery. However, data on return to sports remain inconsistent. Therefore, the aims of this study were to: (1) identify which QoL domains show the most substantial improvements from pre- to postoperative assessments, and (2) evaluate the relationship between QoL domains and patients' levels of sports activity.

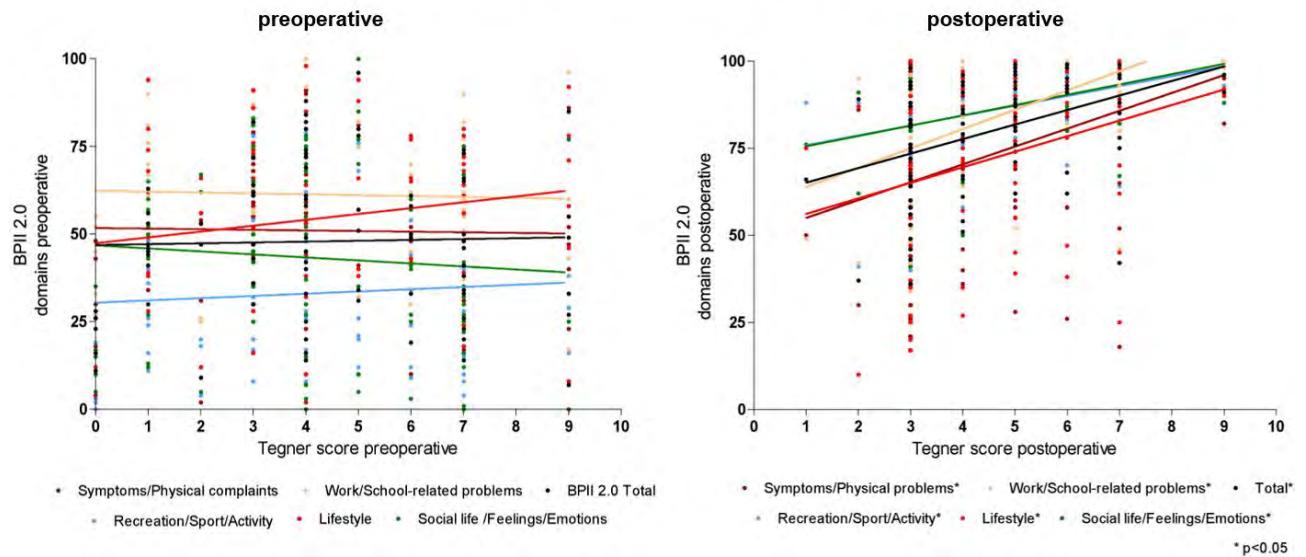
### **Methodik**

A retrospective follow-up study was conducted on patients who underwent complex patellar-stabilizing procedures—including deepening trochleoplasty, medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction or other soft-tissue stabilizations, tibial tubercle osteotomy, and/or distal femoral osteotomy—between June 2015 and February 2019. Disease-specific QoL and activity levels were assessed preoperatively and at a minimum of 20 months postoperatively using the Banff Patellofemoral Instability Instrument 2.0 (BPII 2.0) and the Tegner Activity Score. Statistical analyses included the Mann-Whitney U test, analysis of variance (ANOVA), and linear regression.

### **Ergebnisse**

Data from 90 patients (91 knees; 30 males, 60 females) with a mean age of  $23 \pm 7$  years (range: 14–47) and a mean follow-up duration of  $36 \pm 14$  months (range: 20–64) were analyzed. The mean BPII 2.0 score significantly improved from  $47.9 \pm 20.8$  preoperatively to  $80.0 \pm 16.5$  postoperatively ( $p < 0.05$ ), with significant improvements observed across all domains (A–E). Among these, the "Recreation/Sport/Activity" and "Social Life/Feelings/Emotions" domains showed consistently lower scores both before and after surgery compared to other domains ( $p < 0.05$ ). The Tegner Activity Score showed no significant change, from  $4.4 \pm 2.4$  preoperatively to  $4.6 \pm 1.6$  postoperatively ( $p = 0.76$ ). Postoperatively, the Tegner Score demonstrated a significant positive correlation with the total BPII 2.0 score and with all individual BPII 2.0 domains ( $p < 0.05$ ). No such correlations were observed preoperatively.

### Regression analysis BPII 2.0 und Tegner score



Complex patellar-stabilizing procedures result in significant improvements in overall disease-specific QoL and across multiple dimensions of daily functioning. Nonetheless, persistent limitations remain in the domains related to physical activity and emotional/social well-being, both pre- and postoperatively. While postoperative physical activity levels are positively associated with QoL outcomes, preoperative activity levels do not appear to be significantly influenced by disease-specific QoL.

## Pre- to Postoperative Changes in SANE Question Performance for Patellofemoral Instability: A Comparative Analysis with BPII 2.0

### Autorenliste:

Julian Flügel<sup>1</sup>, Linda Biester<sup>1</sup>, Felix Zimmermann<sup>1,2</sup>, Sebastian Gebhardt<sup>3</sup>, Sebastian Schmidt<sup>4</sup>, Abd El Nasser Oudeh<sup>1</sup>, Madeleine Schneider<sup>1</sup>, Peter Balcarek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arcus Kliniken, Pforzheim, Deutschland, <sup>2</sup>BG Klinik, Ludwigshafen, Deutschland, <sup>3</sup>Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland, <sup>4</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin, Mannheim, Deutschland

### Fragestellung

The concept of Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) has been introduced for patients with patellofemoral instability in a preoperative setting. However, postoperative re-evaluation has not yet been documented. The purpose of this study was to investigate the expressiveness of SANE questions (SQs) for the assessment of patients experiencing patellofemoral instability from pre- to postoperatively.

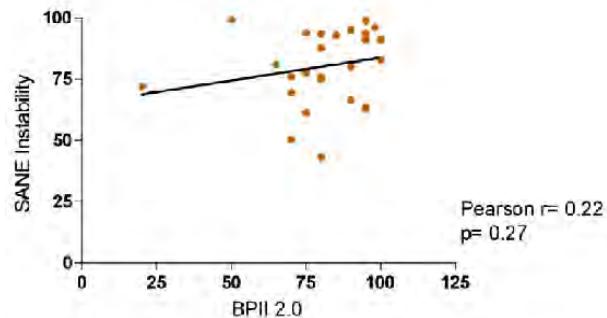
### Methodik

Between October 2022 and March 2023, 120 consecutive patients (male/female, 50/70; mean age, 23.9 ± 8.0 years; mean body mass index, 25.3 ± 5.1 kg/m<sup>2</sup>) with patellofemoral instability were assessed with the Banff Patella Instability Instrument 2.0 (BPII 2.0). Preoperatively, patients were randomized into 3 groups (40 patients each) and asked to answer 1 of 3 SQs: "How do you rate your knee joint if a completely stable kneecap means 100%" (SQ 1), "How do you rate your knee joint if complete satisfaction means 100%" (SQ 2), and "How do you rate your knee joint if complete normal function means 100%" (SQ 3). After a follow-up of 24 months 74 patients were reassessed via the same questions and the BPII 2.0. Means ± standard deviations were compared using 1-way analysis of variance, the correlation between BPII 2.0 and each SQ was assessed by Pearson correlation, and Bland-Altman analysis was performed to investigate biases of each SQ in comparison with BPII 2.0.

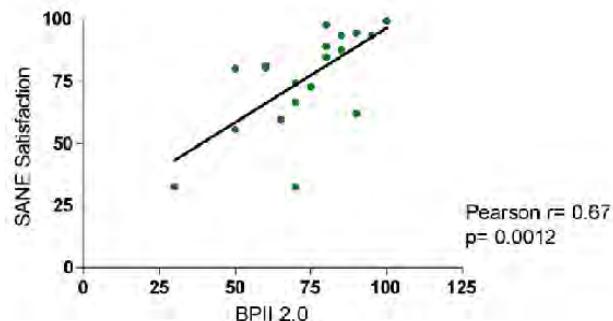
### Ergebnisse

The mean preoperative BPII 2.0 score was 40.5 ± 16.8 points, and the mean results of SQ 1, SQ 2, and SQ 3 were 44.2% ± 26.0%, 42.6% ± 25.4%, and 44.2% ± 18.9%, respectively, without significant differences between the groups (all P > .05). The correlations between BPII 2.0 and SQ 1, SQ 2, and SQ 3 were high ( $r = 0.75$ ;  $p < .0001$ ), low ( $r = 0.35$ ;  $p = .02$ ), and low ( $r = 0.31$ ;  $p = .051$ ), respectively. Bland-Altman analysis between BPII 2.0 and SQ 1, SQ 2, and SQ 3 revealed biases of -0.12 (SD, 17.1), -1.45 (SD, 24.4), and -8.0 (SD, 19.4), respectively. Postoperatively, the BPII 2.0 increased to 77.4 ± 17.5 points, and the mean values of SQ1, SQ2, and SQ3 were 81.9%, 74.1%, and 80.3%, again without significant differences between the groups (all P > .05). However, the correlations between BPII 2.0 and SQ 1, SQ2, and SQ3 changed to low ( $r = 0.22$ ;  $p = 0.27$ ), moderate ( $r = 0.67$ ;  $p = 0.0012$ ), and high ( $r = 0.81$ ;  $p < 0.001$ ). Bland-Altman analysis between BPII 2.0 and SQ 1, SQ 2, and SQ 3 revealed biases of -1.3 (SD, 20.4), 2.3 (SD, 15.3), and -5.7 (SD, 11.9), respectively.

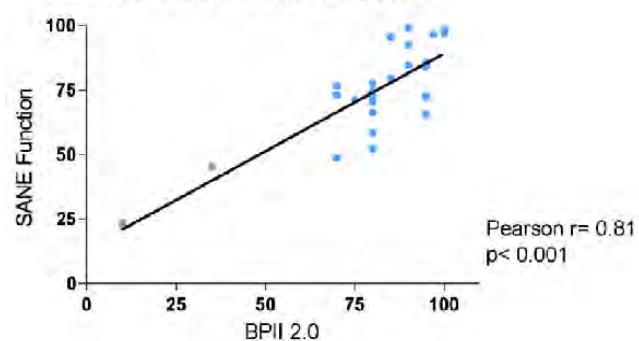
Correlation SANE/BPII postOP



Correlation SANE/BPII postOP



Correlation SANE/BPII postOP



All three SANE questions reflected significant postoperative improvement in patients with patellofemoral instability, consistent with BPII 2.0 outcomes. However, the correlation strength and measurement biases varied from pre- to postoperatively, with SQ 3 ("knee function") demonstrating the highest postoperative correlation and lowest bias, suggesting it may be the most accurate SANE measure postoperatively.

## **Prehabilitation in der Orthopädie**

### **Autorenliste:**

Christoph Sattler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SMMS Coaching, komplementärmedizinisches Kompetenzzentrum, Abt. für apparative Funktions- & Leistungsdiagnostik Abt. für med. Trainingssteuerung, Hauptschulstraße 6, 5500 Bischofshofen, Österreich

### **Fragestellung**

Steigende Operationszahlen in der Orthopädie stellen uns Tag für Tag vor große Herausforderungen, da der Patient älter & komorbider wird, der Kostendruck kontinuierlich zunimmt, sowie die Ambulantisierung Einzug hält. Das schlägt sich in einer vermehrten Komplikationsrate nieder, wie mehrere Arbeiten zeigen konnten, aber auch der damit verbundene Kostenfaktor, stellt für das Gesundheitssystem eine Herausforderung dar. Neben der erhöhten Prävalenz an Kniearthrose gepaart mit eingeschränkter Gelenksflexibilität und Schwäche der Quadrizepsmuskulatur, adressieren viele Arbeiten neben der gestörten Gelenkshomöostase, Sarkopenie den kritischen Ernährungszustand sowie die Stoffwechselsituation. Folglich ist eine gute körperliche Leistungs- und Funktionsfähigkeit ein wesentlicher Prädiktor zur Reduktion der intra- & postoperativen Ergebnisse. In der orthopädischen Chirurgie gibt es hierzu keine Konzeption für die Prähabilitation, aber auch nur Handlungsempfehlung für das „Fast Track“. Dies zeigt sich durch das Beschwerdebild der Patienten, die über wiederkehrende Belastungsschmerzen, Steifheit, rezidivierende Schwellungszuständen sowie Instabilitätsgefühl beim Treppensteigen wieder. Ein weiterer übersehener Faktor ist laut Schätzungen, dass zwischen 25 und 65 Prozent der Patienten unterernährt sind, welcher sich während des KH Aufenthaltes erhöht. Unterernährte Patienten, haben dadurch längere Verweildauern im KH, höhere Rücknahmekoten, verminderte Wundheilung, höhere Mortalität, sowie höhere Komplikationsraten.

### **Methodik**

Diese Arbeit basiert auf einer systematischen Literaturrecherche zur perioperativen Optimierung und Evidenz von ERAS Protokollen.

### **Ergebnisse**

Die Ergebnisse zeigen eindrucksvoll auf, dass durch gezielte präoperative Maßnahmen das körperliche Aktivitätsniveau vor und nach einer TEP verbessert, sowie eine klinisch relevante Verbesserung des TAS (Tegner Activity Scale) erreicht wird. Greiml et al. welcher 194 Patienten inkludierte, die sich einer HTEP unterzogen, weißen signifikant bessere Werte auf, wenn sie der Fast Track Gruppe angehörten, als die Kontrollgruppe, da die Interventionsgruppe weniger Komplikationen, oder Revisionen aufwiesen.

### **Schlussfolgerung**

Durch gezielte präoperative Maßnahmen kann das körperliche Aktivitätsniveau vor und nach einer TEP verbessert werden, sowie eine klinisch relevante Verbesserung des TAS (Tegner Activity Scale) erreicht werden. Dennoch muss angemerkt werden, das sich insgesamt die Datenlage als sehr inhomogen erweist und es noch gezielte Forschungsansätze benötigt. In Hinblick auf Ernährungsinterventionen, Training, Umfänge, sowie orthomolekulare Substitution, können nur Empfehlungen gegeben werden und nicht evident abgebildet werden. Zukünftige Arbeiten müssen auf diese Parameter abzielen um hier eine evidente Leitlinien ausgeben zu können. Die Installation solcher Programme im perioperativen Setting stellt eine effiziente Methode zur Verbesserung der Resultate dar, vor allem ältere Personen profitieren davon.

## **Wirksamkeit der präoperativen Hautreinigung bei Kreuzbandrekonstruktion: Keine signifikante Reduktion der Kontamination**

### **Autorenliste:**

Benjamin Bartek<sup>1</sup>, Alexandra Völkner<sup>1</sup>, Stephan Oehme<sup>1</sup>, Tobias Winkler<sup>1</sup>, Tobias Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité Universitätsmedizin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Sporttraumatologie und Kniechirurgie, Berlin, Deutschland

### **Fragestellung**

Ziel dieser prospektiven Studie war es zu untersuchen, ob eine präoperative antiseptische Hautreinigung mit Octenidin die bakterielle Kontamination sowie das Auftreten von chirurgischen Wundinfektionen (SSI) nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (ACLR) verringert. Unsere Hypothese lautete, dass die antiseptische Reinigung die Keimlast reduziert und somit Kontaminationen sowie frühe Infektionen verhindert.

### **Methodik**

In diese prospektive, nicht-randomisierte Studie wurden 119 Patientinnen und Patienten aufgenommen, die für eine ACLR geplant waren. Die Teilnehmenden wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Die Interventionsgruppe führte an den drei Tagen vor der Operation täglich eine Ganzkörperwäsche mit einer antiseptischen Waschlotion auf Octenidin-Basis durch, anstelle ihres üblichen Duschgels. Zusätzlich reinigten sie am Morgen der Operation ihr Bein mit in Octenidin getränkten Handschuhen. Die Kontrollgruppe folgte ihrer normalen Hygienerichtlinien ohne spezielle Anweisungen.

Vor der Operation wurden Flüssigkeitsproben aus dem Zulaufbeutel entnommen sowie während des Eingriffs in 15-Minuten-Abständen aus dem Auffangbehälter der sterilen OP-Abdeckung. Darüber hinaus wurde das für die Kreuzbandrekonstruktion und Meniskusnaht verwendete Nahtmaterial mikrobiologisch untersucht. Alle Proben wurden über einen Zeitraum von 14 Tagen inkubiert. Die Follow-Ups erfolgte ambulant nach 6 Wochen, 12 Wochen und 6 Monaten, mit einer abschließenden Untersuchung nach 12 Monaten.

### **Ergebnisse**

Die Kontaminationsraten unterschieden sich nicht signifikant zwischen Interventions- und Kontrollgruppe. In der Kontrollgruppe lag die durchschnittliche Kontaminationsrate bei 6,4 % (n = 22), in der Interventionsgruppe bei 6,6 % (n = 24) ( $p = 0,28$ ). Beim 12-Monats-Follow-up konnten 110 der 119 ursprünglich eingeschlossenen Personen ausgewertet werden (52 Kontrollgruppe, 58 Interventionsgruppe). T-Tests zeigten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Alter ( $p = 0,19$ ), BMI ( $p = 0,66$ ) oder Operationsdauer ( $p = 0,38$ ). In keiner der Gruppen traten postoperative frühe SSI auf.

### **Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die präoperative Anwendung von Octenidin zur Hautantiseptik keinen Einfluss auf das Risiko einer bakteriellen Kontamination während der Operation hat.

## KI gesteuertes, stufenweises Tracking des Rehaverlaufes nach VKB-Eingriffen

### Autorenliste:

Andreas Kopf<sup>1</sup>, Hermann Josef Bail<sup>1</sup>, Markus Geßlein<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Paracelsus Medizinische Universität, Deutschland., Breslauer Straße 201, 90471 Nürnberg, Deutschland*

### Fragestellung

Die postoperative Rehabilitation nach arthroskopischen Knieoperationen, insbesondere Kreuzbandrekonstruktionen, ist essenziell für einen funktionellen Behandlungserfolg. Trotz zahlreicher Empfehlungen existieren bislang keine einheitlichen Maßnahmen für eine strukturierte Frührehabilitation. Digitale medizinische Geräte (DMD), wie Orthelligent von OPED, werden zunehmend als Ergänzung zur klassischen Physiotherapie eingesetzt, um die Trainingsadhärenz zu steigern und den Rehafortschritt stufenweise zu objektivieren. Ziel der Studie ist die Untersuchung von Einflussfaktoren auf verschiedene Rehaphasen, anhand von Routinedaten des Orthelligent-Systems. Die Rehabilitationsergebnisse nach vorderer Kreuzbandverletzung (isoliert und mit Begleitverletzungen) wurden hinsichtlich funktioneller Entwicklung, Schmerzverlauf und Einflussfaktoren untersucht. Weiter wurde analysiert in welcher Rehaphase (0-5) die größten funktionellen Fortschritte erzielt wurden und welche Faktoren den funktionellen Verlauf gemessen am Limb Symmetry Index (LSI) beeinflussen.

### Methodik

In einer retrospektiven Kohortenanalyse wurden post-operative anonymisierte Test- und Übungsdaten von 344 Patient:innen nach VKB-Ersatz ausgewertet. Die funktionelle Leistung wurde über den LSI-Index und Schmerz über die VAS-Skala erfasst. Zur Untersuchung der Fortschritte über die Rehaphasen wurde ein generalisiertes lineares Modell (GLM) unter Verwendung der Generalized Estimating Equations (GEE) angewendet. Die Signifikanz der Einflussfaktoren wurde mittels Wald-Chi-Quadrat-Test geprüft. Zur weiteren Analyse wurden paarweise Vergleiche der geschätzten marginalen Mittelwerte der Rehaphasen durchgeführt. Gruppenvergleiche zu Schmerzangaben erfolgten per Chi<sup>2</sup>-Test.

### Ergebnisse

Die Auswertung der LSI-Werte zeigte einen signifikanten funktionellen Fortschritt im Verlauf der Rehaphasen 0-2 ( $0,64 \pm 0,02$  vs.  $0,81 \pm 0,01$ ;  $p < 0,001$ ). Ebenfalls konnte gezeigt werden, dass die Funktion, gemessen am LSI positiv mit der verstrichenen Zeit seit der Operation assoziiert war (Wald Chi<sup>2</sup> = 4,48;  $p = 0,034$ ). Umgekehrt zeigte sich ein signikanter negativer Einfluss von Schmerzen (erfasst über die VAS-Skala) auf die funktionelle Leistungsfähigkeit (Wald-Chi<sup>2</sup> = 45,13,  $p < 0,001$ ). Körpergröße und Körpergewicht hatten hingegen keinen signifikanten Einfluss. Bezuglich der Schmerzverteilung berichteten 87 Patient:innen (20,6 %) Werte über 5 auf der VAS-Skala. Im Vergleich zu Patient:innen mit niedrigeren Schmerzangaben ( $VAS \leq 5$ ) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede anhand Geschlecht, Gewicht oder Alter.

### Schlussfolgerung

Der Einsatz digitaler Medizingeräte wie Orthelligent ermöglicht eine differenzierte, quantitative Analyse funktioneller Fortschritte nach VKB-Operationen. Funktionelle Verbesserungen lassen sich besonders in den frühen Rehaphasen objektivieren. Schmerz reduziert nachweislich die Leistung, ist aber unabhängig von Alter, Geschlecht oder Gewicht. DMDs bieten damit einen wertvollen Beitrag zur individualisierten Rehoplanung.

## **Stop X - Implementation and evaluation of the injury prevention programme in professional and young elite-level female football**

### **Autorenliste:**

Jonas Seiler<sup>1</sup>, Laura Keller<sup>1</sup>, Matthias Rosa<sup>1 2</sup>, Gerrit Bode<sup>1 3</sup>, Hagen Schmal<sup>1 4</sup>, Lisa Bode<sup>1 2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Freiburg University Hospital, Albert Ludwigs University Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland, <sup>2</sup>SC Freiburg e.V., Freiburg im Breisgau, Deutschland,

<sup>3</sup>Praxisklinik2000, Freiburg im Breisgau, Deutschland, <sup>4</sup>Department of Orthopaedic Surgery University Hospital Odense, Odense, Dänemark

### **Fragestellung**

A high prevalence of lower limb injuries has been observed in women's football with ACL-injuries and thigh injuries on the rise [1, 2]. Injury analyses highlight horizontal movements such as sprinting and change-of-direction manoeuvres as well as stopping and lunging as main risk factors for non-contact ACL injuries. Lack of regular exposure to high-speed football actions during training was found as one of the main modifiable risk factors for hamstring injuries in female soccer [3]. Optimizing plyometric abilities and improving lower limb alignment control should therefore be one of the key objectives of an injury prevention program in women's football. Evidence supports the effectiveness of multicomponent prevention programmes in reducing the incidence of lower limb injuries among female football players [4, 5]. Therefore, *Stop X*—a neuromuscular training programme developed by the German Knee Society to address key risk factors and enhance muscle groups critical to knee stability—was implemented and evaluated in this study.

### **Methodik**

Female players from a professional team, U20 and U17 squads were included in this study. The *Stop X* prevention programme was integrated as a part of the warm-up routine during the 2022–2024 seasons and performed five to six times per week for 15–20 minutes at the start of training. Injuries during the seasons were documented by the club's medical staff. Additionally, countermovement jump (CMJ), single leg drop jump (SLDJ), and isokinetic strength tests were conducted pre- and inseason to assess potential improvements of injury risk factors.

### **Ergebnisse**

A total of 147 players participated in the 2022/23 and 2023/24 season: 58 players (39%) from the U17 team, 34 (24%) from the U20 team, and 55 (37%) professionals. In-season CMJ and SLDJ tests revealed significantly improved jump performances across all teams compared to preseason tests with a significant improvement in SLDJ height and reactive strength index (RSI), especially in young-elite players. The U20 team significantly improved peak-propulsive force of the non-dominant leg ( $p = 0.04$ ). The functional H/Q ratio stagnated at a high level or slightly deteriorated from pre- to in-season analyses. Players who sustained an ACL injury showed a non-significant trend toward increased knee valgus during preseason jump testing. In isokinetic testing, injured players had a significantly lower in-season HQ ratio in the dominant leg than uninjured players (0.54 vs. 0.59,  $p = 0.03$ ).

### **Schlussfolgerung**

The *Stop X* prevention programme increases the jumping performance and propulsive forces in female soccer players, thereby enabling female players to develop strategies for injury prevention. A larger sample size is needed to evaluate the programme's effect on actual injury risk reduction. Additionally, targeted hamstring strengthening should be emphasized to address observed declines in the HQ ratio.

## **Efficacy of a Mobile Health App in Meniscus Rehabilitation: A Prospective Multicenter RCT**

### **Autorenliste:**

Sebastian Schmidt<sup>1</sup>, Judith Podszun<sup>2</sup>, Frithjof Doerks<sup>2</sup>, René Kaiser<sup>2</sup>, Christian Sobau<sup>3</sup>, Oliver Eckardt<sup>4</sup>, Andree Ellermann<sup>3</sup>, Mirco Herbort<sup>5</sup>, Gerrit Bode<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland, <sup>2</sup>Orthopy Health GmbH, Hamburg, Deutschland, <sup>3</sup>Arcus Klinik, Pforzheim, Deutschland, <sup>4</sup>ACOS Praxisklinik, Heilbronn, Deutschland, <sup>5</sup>OCM München, München, Deutschland, <sup>6</sup>Praxisklinik 2000, Freiburg, Deutschland

### **Fragestellung**

Meniscus injuries are a common cause of knee dysfunction, often requiring surgical intervention such as meniscus repair or meniscectomy. They also frequently occur as concomitant injury in anterior cruciate ligament (ACL) ruptures. Effective pre- and postoperative rehabilitation is critical for optimizing outcomes, yet access to timely physiotherapy can be limited. Digital health applications offer a promising solution to enhance patient education and rehabilitation continuity. This prospective multicenter randomized controlled trial (RCT) evaluates the efficacy of a digital health application (Orthopy) combined with standard care compared to standard care alone in patients with meniscus and ACL injuries.

### **Methodik**

Patients aged 18 years or older with a confirmed diagnosis of isolated or concomitant meniscus injury and planned surgical intervention were enrolled between 10/2023 and 02/2025 at 4 different study sites (n=304). Patients with a Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Scores (KOOS) of  $\leq 85$  across all subscales indicating significant knee dysfunction (n=227) before surgery were included in this analysis. Patients were randomized to either the intervention group (Orthopy app plus standard of care, including conventional orthopedic and physiotherapeutic measures) or the control group (standard of care alone). Baseline data (t0) were collected, followed by a pre-surgery period (2–6 weeks) and a post-surgery period (14 weeks). Interim assessments occurred via online questionnaires at t1 (if  $>2$  weeks pre-surgery), t3, t4, and t5 (post-surgery), with clinical evaluations at t1 (pre-surgery) and t5 (14 weeks post-surgery). The primary outcome was the KOOS Symptoms and Function, with secondary outcomes including other KOOS subscales (pain/ ADL/ QoL) as well as subjective pain and function assessed via the Visual Analogue Scale (VAS). The analysis was conducted using mixed model repeated measures (MMRM), and the results are presented as estimated marginal means (EMM).

### **Ergebnisse**

The intervention group (gender: 40 f, 64 m; age:  $47 \pm 16$  years), using the Orthopy app alongside standard of care, demonstrated an EMM improvement of 23.8 points in the KOOS Symptoms subscale at t5 and thus a significantly greater improvement compared to the control group (gender: 51 f, 72 m; age:  $45 \pm 15$  years) with a EMM between-group difference of 5.5 points ( $p = 0.016$ ). Secondary outcomes at final follow-up, namely KOOS pain and VAS pain, further supported the superiority of the digital intervention, with an EMM difference of 4.65 ( $p = 0.047$ ) for KOOS pain and -0.74 ( $p = 0.003$ ) for VAS pain. Significant reductions in pain and symptoms were also observed at multiple time points.

### **Schlussfolgerung**

Integrating the Orthopy app with standard care enhances post-operative outcomes in patients with isolated and concomitant meniscus injuries, offering a safe and effective tool to support rehabilitation compared to standard of care alone.

## **Effectiveness of Exercise Prehabilitation Before Anterior Cruciate Ligament Reconstruction on Functional Outcomes – A Single-Blinded Randomized Controlled Trial**

### **Autorenliste:**

Christoph Offerhaus<sup>1</sup>, Rebecca Abel<sup>2</sup>, Daniel Niederer<sup>3</sup>, Alexander Glowa<sup>4</sup>, Niklas Hansen<sup>2</sup>, Christiane Wilke<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dreifaltigkeits-Krankenhaus Köln, Universität Witten-Herdecke, Köln, Deutschland, <sup>2</sup>Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland, <sup>3</sup>Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt, Deutschland, <sup>4</sup>PhysioSport, Köln, Deutschland

### **Fragestellung**

Although the effectiveness of preoperative trainings prior to an ACL reconstruction is well established, no clear consensus regarding the specific content, optimal supervision (one-on-one guidance or self-administered training) and the overall framework remains. This study aimed to compare the effectiveness of an individually tailored, guided, structured, and criteria-based preoperative rehabilitation program (IG) with a non-guided, structured, self-administered home training program (CG) in patients undergoing anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction.

### **Methodik**

In this assessor-blinded RCT, individuals aged 16–60 years with a unilateral ACL rupture and scheduled for ACL reconstruction using hamstring or quadriceps tendon autografts were 1:1 block-randomized into IG or CG. The primary outcome was self-reported knee function (KOOS sum score), assessed alongside functional and subjective outcomes at seven time points from anamnesis to 180 days post-surgery. Linear mixed models were used to analyze change scores (intention-to-treat).

### **Ergebnisse**

Among 114 participants (mean age  $31.0 \pm 10.3$  years; 53% female), 58 dropped out or discontinued the intervention. Both groups improved preoperatively, but the IG showed a significantly greater KOOS improvement from anamnesis to the day of surgery (IG:  $46.04 \rightarrow 58.52$ ; CG:  $51.01 \rightarrow 59.18$ ), with a significant group\*time interaction ( $p = 0.039$ ). This difference persisted up to 60 days postoperative ( $p = 0.039$ ), though overall effect sizes were small.

### **Schlussfolgerung**

An individually tailored, supervised prehabilitation program resulted in superior improvements in perceived knee function compared to a self-administered program. These findings highlight the importance of guidance and adaptive progression in prehabilitation, offering valuable insights for optimizing rehabilitation strategies before ACL reconstruction.

## 10 Jahres-Ergebnisse des Kreuzbandregister im deutschen Fußball

### Autorenliste:

Dominik Szymski<sup>1</sup>, Lorenz Huber<sup>1</sup>, Johannes Weber<sup>1</sup>, Volker Alt<sup>1</sup>, Werner Krutsch<sup>1</sup>

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

### Fragestellung

Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (VKB) sind eine häufige und schwerwiegende Art von Fußballverletzungen auf allen Spielniveaus. Ein fußballspezifisches VKB-Register, das sowohl prospektive Daten zu VKB-Verletzungen nach Spielniveau als auch Risikofaktoren für VKB-Verletzungen liefert, fehlte bislang in der Literatur. Mit dem Kreuzbandregister im Deutschen Fußball existiert ein Register mit 10-jähriger Datenerfassung.

### Methodik

Diese Studie basiert auf dem prospektiven „Kreuzbandregister im deutschen Fußball“, das in der Saison 2014/15 eingeführt wurde. Es wurden die professionellen (1.–3. Liga), semiprofessionellen (4.–6. Liga) und Amateur-Ligen (7. Liga) hinsichtlich der Häufigkeit und Risikofaktoren für VKB-Verletzungen analysiert. Verletzungen wurden durch direkte Meldungen der verletzten Spieler an die Studienstelle registriert und mittels Medienanalyse überprüft. Nach der Verletzungsregistrierung erhielten die Spieler einen standardisierten Fragebogen. Die Daten wurden von der Fußballsaison 2014/15 bis 2022/23 analysiert.

### Ergebnisse

Insgesamt wurden während des 10-jährigen Studienzeitraums 1246 VKB-Verletzungen registriert. Die Häufigkeit von VKB-Verletzungen war im Amateurfußball (0,06/1000 Stunden Fußballbelastung) höher als im Profifußball (0,055/1000 Stunden; n.s.) und im semiprofessionellen Fußball (0,035/1000 Stunden;  $p < 0,0001$ ). Auf allen Spielniveaus war die Verletzungsinzidenz bei signifikant höher als im Training ( $p < 0,0001$ ). 77,3% der Verletzungen waren als Wettkampfverletzungen klassifiziert. Zu den wichtigsten Risikofaktoren gehörten vorangegangene Kreuzbandverletzungen, welche in 34,4 % der Spieler aufgetreten sind. Ebenfalls wurden der Vereinswechsel (22,9%) und Wechsel in eine höhere Liga (25,9%), sowie Trainerwechsel (20,9%) als Einflussfaktoren identifiziert. Zusätzlich wurde in den Wochen vor der Verletzung eine erhöhte Trainingsbelastung (26,0%), sowie erhöhte Spielbelastung (29,0%) festgestellt.

### Schlussfolgerung

Dieses sportspezifische VKB-Register liefert detaillierte Informationen zur Häufigkeit und zu Risikofaktoren von VKB-Verletzungen im Fußball über zehn Jahre. Risikofaktoren sind das Spielniveau, die Spielbelastung, der Wechsel in eine höhere Liga und frühere Knieverletzungen. Diese Faktoren bieten potenzielle Ansatzpunkte für das Screening gefährdeter Spieler und die gezielte Prävention.

## **Verlagerung der stationären zur ambulanten Behandlung der Kreuzbandversorgung in Deutschland – Eine Analyse des öffentlichen Gesundheitssystems**

### **Autorenliste:**

Dominik Szymski<sup>1</sup>, Johannes Weber<sup>1</sup>, Lorenz Huber<sup>1</sup>, Werner Krutsch<sup>1</sup>, Volker Alt<sup>1</sup>, Markus Rupp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland, <sup>2</sup>Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie, Universitätsklinikum Giessen, Giessen, Deutschland

### **Fragestellung**

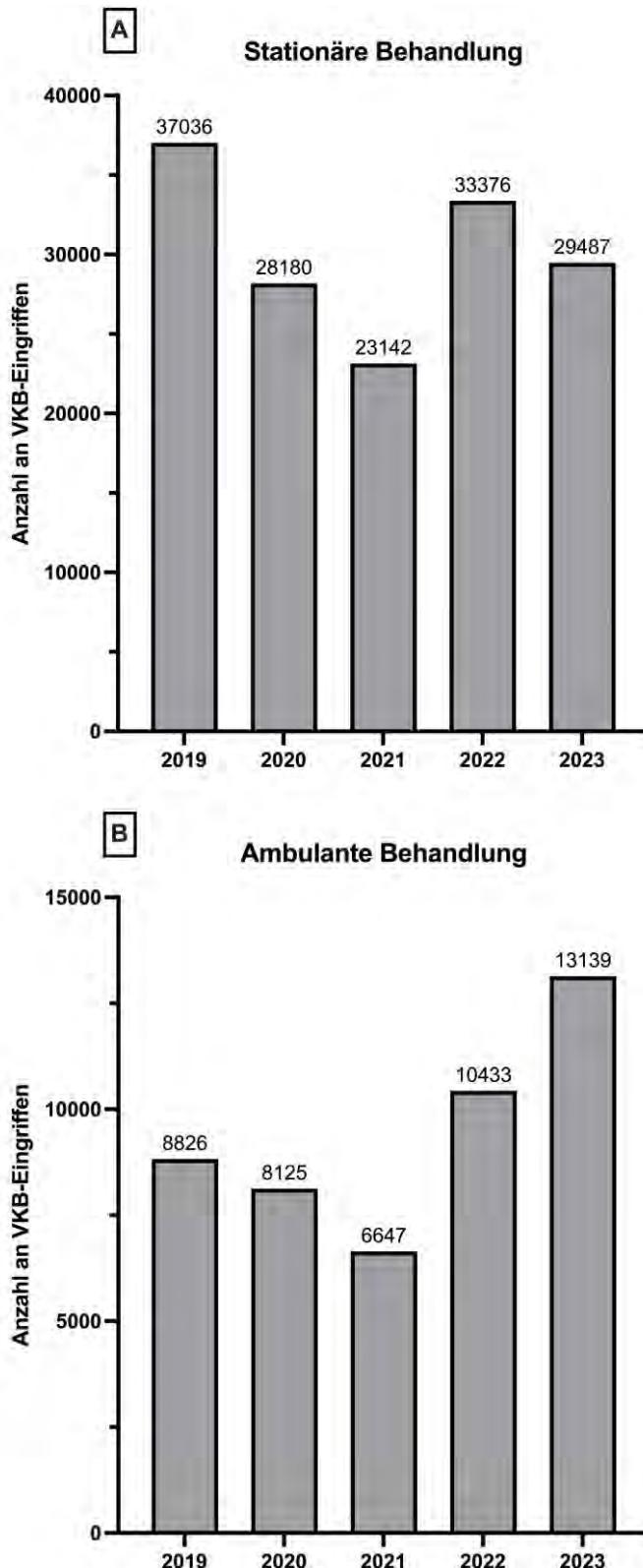
Rupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) gehören zu den häufigsten sport-orthopädischen Diagnosen mit erheblichen kurz- und langfristigen Folgen für die Patienten. Ziel der Studie war es, Trends in der stationären und ambulanten Behandlung von VKB-Verletzungen in Deutschland zwischen 2019 und 2023 zu analysieren.

### **Methodik**

Es wurden alle VKB-Rekonstruktionen in Deutschland bei gesetzlich versicherten Patienten zwischen 2019 und 2023 eingeschlossen. Die Daten des Instituts für das Krankenhausentgeltsystem (InEK) wurden für stationäre Fälle verwendet, während die Daten des Zentralinstituts für die kassenärztlichen Vereinigungen in Deutschland (ZI) für ambulante Behandlungen genutzt wurden.

### **Ergebnisse**

199.404 VKB-Rupturen wurden in die Analyse eingeschlossen. Eine durchschnittliche Inzidenz von  $47,61 \pm 7,01$  pro 100.000 Einwohner wurde hierbei registriert. Im Untersuchungszeitraum zwischen 2019 und 2023 nahm die Inzidenz um -6,5% ab. Von allen Fällen wurden 23,6% als ambulante Fälle behandelt. Bei den ambulanten Fällen wurde ein Anstieg von 48,9% verzeichnet, während bei den stationären Fällen ein Rückgang von -17,7% festgestellt wurde. In stationären Fällen verringerte sich die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Krankenhaus von 2,8 Tagen auf 2,2 Tage zwischen 2019 und 2023 ( $p=0,783$ ). Für stationäre Fälle wurden durchschnittliche Kosten von 5227,93€ nachgewiesen.



Während die Gesamtzahl der VKB-Verletzungen in Deutschland zwischen 2019 und 2023 zurückging, stieg der Anteil der ambulant behandelten VKB-Rupturen um fast 50%. Diese Ergebnisse zeigen den Trend zu einer zunehmenden ambulanten Behandlung in Deutschland in allen Altersgruppen.

## Knieverletzungen in der Fußballbundesliga - Daten des Bundesligaregisters

### Autorenliste:

Dominik Szymski<sup>1</sup>, Lorenz Huber<sup>1</sup>, Johannes Weber<sup>1</sup>, Werner Krutsch<sup>1</sup>, Volker Alt<sup>1</sup>

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

### Fragestellung

Knieverletzungen gehören zu den schwerwiegendsten und häufigsten Verletzungen im Profifußball. Aufgrund der dynamischen Bewegungsabläufe im Fußball ist das Kniegelenk zahlreichen Verletzungsmechanismen ausgesetzt. Solche Verletzungen führen oft zu langen Ausfallzeiten, wiederholten Rehabilitationsmaßnahmen und können in einigen Fällen das Karriereende bedeuten. Diese Studie untersucht die Häufigkeit, Mechanismen und Erholungszeiten von Knieverletzungen bei Spielern der Bundesliga über zwei aufeinanderfolgende Saisons (2022–2024).

### Methodik

Die Daten zu Knieverletzungen wurden über das Bundesligaregister erhoben und nach Verletzungsart sowie Verletzungsmechanismus kategorisiert. Zusätzlich wurden Angaben zur Rückkehrzeit in den Spielbetrieb (RTA, RTS, RTP) erfasst. Die statistische Analyse konzentrierte sich auf die Häufigkeit der jeweiligen Verletzungsarten, die durchschnittliche Ausfallzeit pro Verletzungstyp und die Rückfallrate. Spieler wurden ab der Verletzung bis zur vollständigen Genesung und Spielerfügbarkeit beobachtet. Grundlage bildet das Bundesligaregister für ausfall-relevante Verletzungen und Erkrankungen, welches alle Ausfälle mit mindestens einem Tag Spiel- oder Trainingsausfall, einschließt. Daten werden durch die Mannschaftsärzte der 1. und 2. Bundesliga im Herrenfußball bereitgestellt.

### Ergebnisse

Knieverletzungen waren für etwa 20 % aller registrierten Ausfälle in der Bundesliga verantwortlich. Die durchschnittliche Ausfallzeit betrug 24,5 Tage bis zum RTA, 37,0 Tage bis zum RTS und 40,7 Tage bis zum RTP. Die häufigste Verletzung war die Meniskusläsion, wobei 51,4 % der Fälle den lateralen und 48,6 % den medialen Meniskus betrafen. Verletzungen des lateralen Seitenbandes wurden in 8 Fällen gemeldet, alle als Teilrisse. Mediale Seitenbandverletzungen traten häufiger auf: 91,7 % waren Teilrisse, 8,3 % vollständige Risse. Kreuzbandverletzungen, insbesondere Risse des vorderen Kreuzbandes, wiesen mit durchschnittlich 202 Tagen bis zur Rückkehr die längsten Erholungszeiten auf. Bezuglich der Verletzungsmechanismen waren 38,5 % der Knieverletzungen auf direkten Kontakt, 21,4 % auf indirekten Kontakt und 40,1 % auf kontaktlose Ursachen zurückzuführen. Frakturen (75 %) und Knochenprellungen (36,4 %) traten häufiger durch direkten oder indirekten Kontakt auf, während Verletzungen wie Patellaluxationen und Meniskusläsionen überwiegend ohne Kontakt entstanden. Insgesamt waren 10,7 % aller Knieverletzungen Rezidivverletzungen.

### Schlussfolgerung

Knieverletzungen stellen eine erhebliche Belastung im Profifußball dar, sowohl in Häufigkeit als auch Schwere. Meniskus- und Bandverletzungen, insbesondere VKB-Rupturen, führen zu langen Ausfallzeiten. Der hohe Anteil an nicht-kontakt Verletzungen zeigt, dass Präventionsstrategien wie Konditionierung und Belastungsmanagement Wege sind, um die Inzidenz zu senken. Zielgerichtete Rehabilitationsprogramme sind essenziell, um das Rückfallrisiko zu minimieren, das weiterhin ein zentrales Problem bleibt.

## **Verschiedene Transplantate imitieren die biomechanischen Eigenschaften des nativen sMCL – Ein biomechanischer Vergleich autologer Transplantate für flache sMCL-Rekonstruktionen**

### **Autorenliste:**

Thorben Briese<sup>1</sup>, Christian Peez<sup>1</sup>, Philipp Runde<sup>1</sup>, Matthias Klimek<sup>1</sup>, Adrian Deichsel<sup>1</sup>, Michael Raschke<sup>1</sup>, Lucas Palma Kries<sup>1</sup>, Luise Hägerich<sup>1</sup>, Christoph Kittl<sup>1</sup>, Elmar Herbst<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

### **Fragestellung**

Biomechanische Studien konnten bereits die verbesserte Kinematik von flachen Rekonstruktionen des oberflächlichen medialen Kollateralbands (sMCL) bei medialer Instabilität zeigen. Es fehlen jedoch klare Empfehlungen zur Transplantatwahl hinsichtlich biomechanischer Eigenschaften, um das native sMCL am besten zu imitieren. Ziel dieser Studie war es, die biomechanischen Eigenschaften flacher sMCL-Transplantate zu untersuchen und zu vergleichen. Folgende Hypothesen wurden aufgestellt: (1) Gängige flache Sehnentransplantate zeigen im Vergleich zum nativen sMCL ein charakteristisches biomechanisches Verhalten, und (2) die Präparationstechnik beeinflusst deren biomechanische Eigenschaften.

### **Methodik**

sMCL, Semitendinosus (SemiT), Gracilis (Gracilis), superficial layer Quadriceps (Quad) und Tractus iliotibialis (ITB) wurden aus 20 frisch gefrorenen humanen Kniepräparaten entnommen. Flache Sehnentransplantate wurden präpariert, wobei Hamstring- und ITB-Sehnen als ein- und zweilagige Transplantate präpariert wurden. Es ergaben sich die Gruppen: 1) sMCL, 2) SemiT single, 3) SemiT double, 4) Gracilis single, 5) Gracilis double, 6) ITB single, 7) ITB double, und 8) Quad. Die Transplantate wurden in einer uniaxialen Materialprüfmaschine (Zwick) eingespannt und konditioniert (10 Zyklen von 10–50 N). Anschließend wurde bis zum load-to-failure (LTf) mit 20 mm/min belastet. Die biomechanischen Eigenschaften wurden mittels one-way ANOVA mit post-hoc correction analysiert ( $p < 0.05$ ).

### **Ergebnisse**

Die zweilagige Präparation der Hamstring- und ITB-Sehnen erhöhte signifikant stiffness, LTf, E-Modul und yield load ( $p < 0.05$ ) im Vergleich zu einlagigen Transplantaten. Nur ITB double und Quad reproduzierten die Querschnittsfläche des nativen sMCL (n.s.). Einlagige SemiT- und Quad-Transplantate, sowie zweilagige Gracilis double und ITB double zeigten vergleichbare biomechanische Eigenschaften wie das native sMCL (n.s.). Hingegen hatten zweilagige SemiT double-Transplantate eine signifikant höhere stiffness, LTf und yield load im Vergleich zum nativen sMCL ( $p < 0.01$ ). Demgegenüber führte die einlagige Präparation von Gracilis- und ITB-Sehnen zu signifikant geringerer stiffness, LTf, E-Modul und yield load ( $p < 0.01$ ) verglichen mit dem nativen sMCL.

### **Schlussfolgerung**

Die Transplantatwahl und die Präparationstechnik haben einen signifikanten Einfluss auf die biomechanischen Eigenschaften flacher sMCL-Transplantate. Einlagige SemiT- und Quad-Transplantate imitieren die biomechanischen Eigenschaften des nativen sMCL am besten und stellen die besten Optionen für flache sMCL-Rekonstruktionen dar. Zweilagige Gracilis- und ITB-Transplantate sind als Alternativen geeignet, und können z.B. bei multiligamentären Rekonstruktionen eine wichtige Rolle spielen. Demgegenüber sind zweilagige SemiT-Transplantate zu rigide und einlagige Gracilis- und ITB-Transplantate zu schwach.

## **Hohe Inzidenz an VKB-Rupturen: Knieverletzungen aus dem „Deutschen Gesundheitsregister im Frauenfußball“**

### **Autorenliste:**

Lorenz Huber<sup>1</sup>, Werner Krutsch<sup>1</sup>, Johannes Weber<sup>1</sup>, Volker Alt<sup>1</sup>, Dominik Szymski<sup>1</sup>

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

### **Fragestellung**

VKB-Rupturen sind häufige Verletzungen im Fußball der Frauen, die mit einer langen Ausfallzeit verbunden sind. Das „Deutsche Gesundheitsregister im Frauenfußball“ wurde in der Saison 2023/24 initiiert und erfasst alle ausfallsrelevanten Verletzungen und Erkrankungen im Deutschen Profifußball der Frauen. Dieses einzigartige Studienprojekt schließt die bestehende Lücke in der medizinischen Datenlage im Vergleich zum Männerfußball, zeigt geschlechtsspezifische Unterschiede in der Ätiologie von u.a. Kniegelenksverletzungen und bietet wertvolle Ansätze für Präventionsmaßnahmen.

### **Methodik**

In einem prospektiven, longitudinalen Gesundheitsregister werden seit der Saison 2023/24 alle Verletzungen und Erkrankungen in der Google Pixel Frauen-Bundesliga und 2. Frauen-Bundesliga, welche zu einem Ausfall von mind. einer Trainingseinheit oder einem Spiel führen, erfasst. Die Eintragung erfolgt über ein Online-Abfragetool mittels standardisierter Protokolle flächendeckend durch das medizinische Personal der teilnehmenden Teams.

### **Ergebnisse**

Aus den beiden höchsten Spielklassen im Deutschen Frauenfußball nahmen 22 von 26 Teams teil, dies entspricht einer Studienkohorte von über 550 Spielerinnen. Es wurden insgesamt über 570 Verletzungen erfasst. Das Kniegelenk war hierbei mit 22,4% die am häufigsten verletzte Körperregion. VKB-Rupturen waren davon die häufigsten Verletzungstypen mit 33% (n=26). Im Vergleich zu den Männern ergab sich ein 4-fach erhöhtes Risiko, eine VKB-Ruptur zu erleiden. Die mittlere Return-to-play Zeit lag bei 392,7 Tagen (SD=180).

### **Schlussfolgerung**

Dieses Register bietet erstmalig eine flächendeckende, nationale Analyse aller verletzungs- und erkrankungsbedingter Ausfälle von Profifußballerinnen. Im Gegensatz zur vorhandenen Literatur zum Elite-Frauenfußball, die Ähnlichkeiten zu den Verletzungsmustern der Männer aufzeigt, wurde das Kniegelenk als am häufigsten betroffene Körperregion identifiziert. Das 4-fach erhöhte Risiko für Fußballerinnen, eine VKB-Ruptur zu erleiden, deckt sich mit bereits bekannten Daten. Die hohe Anzahl von 26 VKB-Rupturen in nur einer Saison unterstreicht die Wichtigkeit dieser Datenerhebung für die Ausbildung geschlechtsspezifischer Präventionsmaßnahmen.

# Autor/innen-Verzeichnis

Fettgedruckt = Präsentierende/r Autor/in

Abdelmonem, Hassan	DKG25_reg_72
Abdo, Belal	<b>DKG25_195</b>
Abdul, Wahid	DKG25_reg_35, DKG25_reg_36, DKG25_reg_37
Abel, Rebecca	DKG25_reg_78
Achtnich, Andrea	DKG25_148
Acklin, Yves	DKG25_reg_67, DKG25_reg_73
Adriani, Marco	DKG25_reg_21
Ahrend, Marc	DKG25_reg_39
Ahrend, Marc-Daniel	DKG25_reg_38, DKG25_reg_48, <b>DKG25_reg_57</b>
Akoto, Ralph	DKG25_2206, DKG25_reg_52, DKG25_reg_54
Albert, Alina	DKG25_reg_62
Alsadaan, Maha	DKG25_reg_32
Alshrouf, Mohammad Ali	<b>DKG25_178</b>
Alt, Volker	DKG25_119, DKG25_145, DKG25_146, DKG25_reg_45, DKG25_reg_46, DKG25_147, DKG25_reg_47
Altaf, Danish	DKG25_reg_68
Alvand, Abtin	DKG25_reg_43, DKG25_reg_68, DKG25_reg_72
Amsler, Felix	DKG25_reg_75
Angele, Peter	DKG25_120, <b>DKG25_reg_61</b>
Aqeel, Zainab	DKG25_reg_74
Arteaga Correa, José	DKG25_reg_30
Astrinakis, Emmanouil	DKG25_reg_36
Augat, Peter	DKG25_160, DKG25_reg_28, DKG25_reg_48
Augat, Peter	DKG25_151, DKG25_reg_57
Avram, George	DKG25_reg_75, DKG25_reg_74
Azar, Fady	DKG25_138
Babasiz, Tamara	DKG25_131
Bader, Rainer	DKG25_reg_15
Bail, Hermann Josef	DKG25_165
Balcerek, Peter	DKG25_164, DKG25_168, DKG25_192, DKG25_reg_22, DKG25_reg_24, DKG25_reg_34, DKG25_reg_58
Balke, Maryam	DKG25_2206
Balke, Maurice	<b>DKG25_2206</b>
Ball, Simon	DKG25_reg_35, DKG25_reg_36, DKG25_reg_37
Barié, Alexander	DKG25_120
Barsumyan, Artur	<b>DKG25_2211</b>
Bartek, Benjamin	DKG25_reg_30, DKG25_reg_7, <b>DKG25_129,</b> <b>DKG25_172,</b> DKG25_reg_32
Bartelt, Maximilian	DKG25_188
Bärtl, Susanne	DKG25_reg_47

Baumgärtner, Tobias	DKG25_2209
Bausch, Luca	DKG25_reg_31
Becker, Johannes	DKG25_150, <b>DKG25_reg_19</b>
Becker, Roland	DKG25_reg_21
Behnke, Alexander	DKG25_128
Behrens, Julika	<b>DKG25_117</b>
Bering, Judith	DKG25_fb_201
Bernschneider, Tobias	DKG25_2212
Berthold, Daniel	DKG25_142, DKG25_143
Biehl, Christoph	DKG25_195
Biester, Linda	DKG25_reg_58
Blum, Philipp	<b>DKG25_160,</b> <b>DKG25_reg_28,</b> <b>DKG25_reg_48</b>
Blum, Philipp	DKG25_151, DKG25_reg_38, DKG25_reg_57
Blümke, Alexander	DKG25_2209
Böcker, Wolfgang	DKG25_121, DKG25_167, DKG25_198
Bode, Gerrit	DKG25_reg_25, DKG25_reg_40
Bode, Lisa	DKG25_reg_25
Boeth, Heide	DKG25_reg_7
Borchert, Gudrun	DKG25_reg_16
Bormann, Markus	DKG25_121, DKG25_167, DKG25_198
Bottomley, Nicholas	DKG25_reg_68
Bouillon, Bertil	DKG25_187, DKG25_reg_29
Braken, Philipp	DKG25_reg_4, DKG25_reg_5
Brenner, Max	DKG25_reg_39
Briese, Thorben	<b>DKG25_174</b>
Briese, Thorben	DKG25_158
Brinkhof, Sander	<b>DKG25_reg_9</b>
Brinkmann, Nikolaus	DKG25_142, DKG25_143
Brouwer, Reinoud	DKG25_reg_17
Bülow, Robin	DKG25_reg_39
Bumberger, Alexander	DKG25_148, DKG25_169
Burchard, Rene	DKG25_2211
Bürck, Luis Vincent	DKG25_1100
Bürger, Heinz	DKG25_166
Büter, Lisa	DKG25_158
Clarius, Michael	DKG25_176, DKG25_2212
Clatworthy, Mark	DKG25_162
Colcuc, Sebastian	DKG25_142, DKG25_143
Colcuc, Sebastian	DKG25_141
Conner-Rilk, Sebastian	DKG25_reg_12
Cotic, Matthias	DKG25_188
Crucillà, Federica	<b>DKG25_reg_52,</b> DKG25_reg_54
Custers, Roel	DKG25_reg_17
Dammerer, Dietmar	DKG25_reg_66
Darwich, Ali	DKG25_2209
De la Ossa Cordoba, Edna	DKG25_150, DKG25_reg_19
De Lorenzi, Vincent	DKG25_reg_12
Deichsel, Adrian	<b>DKG25_158,</b> <b>DKG25_161,</b>

	DKG25_174, DKG25_reg_62
Delank, Karl-Stefan	DKG25_124, DKG25_125
den Toom, Daniel Aaron	<b>DKG25_reg_49</b>
Dennis, Elizabeth	DKG25_reg_22
Dickschas, Jörg	DKG25_186
Dickschas, Jörg	DKG25_1101
DiFelice, Gregory	DKG25_reg_12
Diquattro, Emanuele	DKG25_reg_21
Döbele, Stefan	DKG25_reg_48, DKG25_reg_57
Doerks, Frithjof	DKG25_reg_40
Donat, Antonia	<b>DKG25_167</b>
Drenck, Tobias	DKG25_reg_52, DKG25_reg_54
Duda, Georg	DKG25_reg_7
Dudda, Marcel	DKG25_182
Eck, Jonas	<b>DKG25_199</b>
Eckardt, Oliver	DKG25_reg_40
Eggeling, Lena	DKG25_reg_52, DKG25_reg_54
Ehmann, Yannick	DKG25_reg_69
El Kayali, Moses Kamal	<b>DKG25_1100,</b> DKG25_reg_30, <b>DKG25_reg_7</b>
Dieter	
Ellermann, Andree	DKG25_reg_40
Elsheikh, Randa	<b>DKG25_reg_75,</b> <b>DKG25_reg_74</b>
Emans, Pieter	DKG25_reg_17
Evers, Johanna	DKG25_reg_29
Eysel, Peer	DKG25_130, DKG25_131
Fahy, Stephen	DKG25_172
Fahy, Stephen	DKG25_reg_32
Ferner, Felix	<b>DKG25_186,</b> DKG25_reg_13, DKG25_reg_14, DKG25_reg_71
Festini, Michele	DKG25_122, DKG25_123
Fieseler, Georg	<b>DKG25_124,</b> <b>DKG25_125</b>
Fischer, Cornelius	<b>DKG25_reg_39</b>
Fischer, Julian	DKG25_reg_39
Flieser, Carolin	<b>DKG25_reg_29</b>
Flügel, Julian	DKG25_192, DKG25_reg_22, DKG25_reg_24, DKG25_reg_34
Flügel, Julian	<b>DKG25_reg_58</b>
Forchhammer, Lina	DKG25_138
Forkel, Philipp	DKG25_reg_41
Franco, Domenico	DKG25_170
Franz, Alexander	DKG25_117
Frings, Jannik	DKG25_reg_10
Fritsch, Lorenz	<b>DKG25_reg_31</b>
Frosch, Karl-Heinz	DKG25_reg_10, DKG25_reg_52, DKG25_reg_54
Fröschen, Frank Sebastian	DKG25_117
Fuchs, Andreas	DKG25_199
Fürmetz, Julian	DKG25_121, DKG25_151, DKG25_153, DKG25_160, DKG25_167, DKG25_reg_28, DKG25_reg_38,

# Autor/innen-Verzeichnis

Fettgedruckt = Präsentierende/r Autor/in

	DKG25_reg_48,	Hockmann, Jan Philipp	DKG25_130,	Kittl, Christoph	DKG25_158,
	DKG25_reg_57,		DKG25_131		DKG25_161
	DKG25_198				
Gärtner, Sune	<b>DKG25_reg_54</b>				
Gebhardt, Sebastian	DKG25_reg_58	Hoffmann, Jörgen	DKG25_131	Klimek, Matthias	DKG25_161,
Gerdesmeyer, Lennart	DKG25_152	Höger, Svenja	DKG25_reg_31,		DKG25_174
Gerhardinger, Kristina	DKG25_reg_47		<b>DKG25_reg_41,</b>	Klinger, Annett	DKG25_186,
Gellein, Markus	DKG25_165		<b>DKG25_reg_69</b>		DKG25_reg_14
Gierse, Julia	DKG25_164	Höher, Jürgen	DKG25_2206	Klingbeil, Steffen	DKG25_150,
Gille, Justus	<b>DKG25_128</b>	Hollensteiner, Marianne	DKG25_160		DKG25_reg_19
Glaab, Richard	<b>DKG25_reg_4,</b>	Holz, Johannes	<b>DKG25_reg_26,</b>	Knapp, Gero	DKG25_195
	<b>DKG25_reg_5</b>		<b>DKG25_reg_50,</b>	Kopf, Andreas	<b>DKG25_165</b>
Glowa, Alexander	DKG25_reg_78		<b>DKG25_reg_51,</b>	Korthaus, Alexander	DKG25_reg_10
Göktepe, Canberk	<b>DKG25_176,</b>		<b>DKG25_reg_53,</b>	Kösters, Clemens	DKG25_reg_49
	<b>DKG25_2212</b>		<b>DKG25_reg_55,</b>	Koutp, Amir	DKG25_136,
Goodhart, Gabriel	DKG25_reg_12		<b>DKG25_reg_56,</b>		DKG25_134,
Gotterbarm, Tobias	DKG25_180		<b>DKG25_reg_59</b>		DKG25_135
Gräber, Sina	<b>DKG25_197,</b>	Holzapfel, Boris	DKG25_121,	Krackhardt, Tilmann	DKG25_120
	<b>DKG25_reg_13,</b>		DKG25_167	Kramer, Karina	DKG25_reg_66
	<b>DKG25_reg_14,</b>	Holzapfel, Dominik	DKG25_138	Kraml, Nikolaus	DKG25_180
	<b>DKG25_reg_15</b>	Huber, Lorenz	DKG25_145,	Kraus, Tanja	DKG25_136,
Gravius, Sascha	DKG25_2209		DKG25_146,		DKG25_134,
Graw, Jan Adriaan	DKG25_2211		DKG25_reg_45,		DKG25_135
Greinwald, Markus	DKG25_reg_28	Hüttner, Felix	DKG25_reg_46,	Krause, Matthias	DKG25_reg_10
Griebel, Leandra	DKG25_reg_67,		DKG25_147,	Kröpil, Patric	DKG25_141
	DKG25_reg_73		<b>DKG25_reg_47</b>	Krutsch, Werner	DKG25_145,
Grimberg, Alexander	DKG25_reg_11	Imhoff, Andreas	DKG25_reg_69		DKG25_146,
Grupp, Thomas	DKG25_reg_11	Imhoff, Florian	DKG25_reg_67,		DKG25_reg_46,
Grützner, Paul Alfred	DKG25_164	Indelli, Pier	DKG25_145,	Lattermann, Christian	DKG25_168,
Guggenberger, Bernhard	DKG25_136,	Ismailidis, Petros	DKG25_146,		DKG25_170
	DKG25_134,	Jackson, William	DKG25_147,	Lee, Justin	DKG25_reg_36
	DKG25_135	Ittermann, Till	DKG25_148,	Leiprecht, Janina	<b>DKG25_1101,</b>
Günther, Daniel	DKG25_187,	Izadpanah, Kaywan	DKG25_149,		<b>DKG25_reg_6</b>
	DKG25_reg_29	Jacobs, Cale	DKG25_150,	Leite, Chilan	DKG25_170
Gwinner, Clemens	DKG25_1100,	Jansen, Mylene	DKG25_151,	Lenz, Julia	DKG25_reg_45,
	DKG25_reg_30	Jasina, Andrzej	DKG25_152,		DKG25_reg_47
Hackl, Michael	DKG25_130	Jones, Mary	DKG25_153,	Lenz, Julia Elisabeth	<b>DKG25_119,</b>
Hägerich, Luise	DKG25_174,		DKG25_154,		<b>DKG25_120</b>
	DKG25_reg_62	Jörgens, Maximilian	DKG25_155,	Lettner, Jonathan	<b>DKG25_reg_21</b>
Hansen, Niklas	DKG25_reg_78		<b>DKG25_121,</b>	Leyder, Diane	DKG25_reg_38,
Haralambiev, Lyubomir	DKG25_reg_39		<b>DKG25_150,</b>		DKG25_reg_57
Harrer, Jörg	DKG25_186,	Jung, Tobias	DKG25_156,	Leyder, Diane	DKG25_reg_48
	DKG25_reg_13,		DKG25_157,	Liebau, Kira-Henriette	DKG25_reg_71
	DKG25_reg_14		DKG25_158,	Lippuner, Johanna	<b>DKG25_185</b>
Haslhofer, David	DKG25_180,		DKG25_159,	Lips, Katrin	DKG25_195
	<b>DKG25_reg_35,</b>		DKG25_160,	Lovrekovic, Bruno	DKG25_reg_67,
	<b>DKG25_reg_36,</b>		DKG25_161,		DKG25_reg_73
	<b>DKG25_reg_37</b>		DKG25_162,	Lutter, Christoph	DKG25_186,
Hax, Jakob	DKG25_182		DKG25_163,		DKG25_197,
Heidecke, Svenja	DKG25_180		DKG25_164,		DKG25_reg_13,
Heiß, Christian	DKG25_195		DKG25_165,		DKG25_reg_14,
Heller, Marie Theres	DKG25_138		DKG25_166,		DKG25_reg_15,
Hembus, Jessica	DKG25_reg_71		DKG25_167,		DKG25_reg_71
Herbort, Mirco	DKG25_reg_40		DKG25_168,	Lützner, Jörg	DKG25_reg_11
Herbst, Elmar	DKG25_158,		DKG25_169,	Maderbacher, Günther	DKG25_138
	DKG25_161,		DKG25_170,		
	DKG25_174,		DKG25_171,	Maenz, Stefan	<b>DKG25_reg_11</b>
	DKG25_reg_62		DKG25_172,	Mandelka, Eric	DKG25_164
Heusdens, Krik	DKG25_reg_17		DKG25_173,	Mandryka, Boris	DKG25_reg_48
Hinterwimmer, Florian	DKG25_188		DKG25_174,	Martin, Jürgen	DKG25_176
Hinz, Maximilian	DKG25_197,		DKG25_175,	Martin, Pascal	DKG25_198
	DKG25_reg_41		DKG25_176,	Martinovic, Moritz	DKG25_161
Hinz, Maximillian	DKG25_148,		DKG25_177,	Maslarić, Alexander	<b>DKG25_reg_43,</b>
	DKG25_reg_69		DKG25_178,		<b>DKG25_reg_68,</b>
Hirschmann, Michael	DKG25_reg_75,		DKG25_179,		<b>DKG25_reg_70,</b>
	DKG25_reg_74		DKG25_180,		<b>DKG25_reg_72</b>
Histing, Tina	DKG25_reg_48,		DKG25_181,	Mastbergen, Simon	<b>DKG25_reg_17,</b>
	DKG25_reg_57,		DKG25_182,		DKG25_reg_9
	DKG25_reg_39		DKG25_183,	Mayer, Philipp	DKG25_reg_6

# Autor/innen-Verzeichnis

Fettgedruckt = Präsentierende/r Autor/in

Mayr, Felix	<b>DKG25_reg_44</b> , DKG25_reg_45
Mayr, Hermann	<b>DKG25_reg_44</b>
Mayr, Moritz F.	<b>DKG25_reg_44</b>
Mehl, Julian	DKG25_120, DKG25_reg_31, DKG25_reg_41, DKG25_reg_69
Melsheimer, Oliver	<b>DKG25_reg_11</b>
Metje, Pia	<b>DKG25_reg_71</b>
Micicoi, Gregoire	<b>DKG25_1101</b>
Milinkovic, Danko	<b>DKG25_172</b>
Milinkovic, Danko Dan	<b>DKG25_reg_32</b>
Milinkovic, Danko Dan	<b>DKG25_192</b>
Moewis, Philippe	<b>DKG25_reg_7</b>
Mohr, Guido	<b>DKG25_176</b>
Monteleone, Tatiana	<b>DKG25_reg_12</b>
Motesharei, Arman	DKG25_reg_35, DKG25_reg_36, DKG25_reg_37
Mueller, Maximilian	<b>DKG25_reg_12</b>
Mühlung, Mischa	<b>DKG25_reg_28</b>
Müller, Maximilian	DKG25_reg_52, DKG25_reg_54
Müller, Peter	<b>DKG25_120</b>
Münchgesang, Maiti	<b>DKG25_187</b>
Mündermann, Annegret	DKG25_reg_67, DKG25_reg_73
Mundhe, Ashwin	<b>DKG25_128</b>
Murray, David	<b>DKG25_reg_68</b>
Mylonakis, Nikolaos	<b>DKG25_reg_70</b>
Nauroz, Martin	<b>DKG25_128</b>
Navas, Luis Alfredo	<b>DKG25_168</b>
Neculau, Diana	<b>DKG25_128</b>
Nehrer, Stefan	<b>DKG25_reg_66</b>
Neidlein, Claas	<b>DKG25_141</b> , <b>DKG25_142</b> , <b>DKG25_143</b> , DKG25_167, <b>DKG25_182</b>
Nelson, Jana	<b>DKG25_reg_5</b>
Nelson, Jana	<b>DKG25_reg_4</b>
Neubauer, Markus	<b>DKG25_reg_66</b>
Neumann-Langen, Mirjam	<b>DKG25_reg_16</b>
Niederer, Daniel	<b>DKG25_reg_78</b>
Niemeyer, Philipp	<b>DKG25_148</b>
Niklas, Petra	<b>DKG25_180</b>
Nüesch, Corina	DKG25_reg_67, DKG25_reg_73
O'Brien, Robert	<b>DKG25_reg_12</b>
Oehme, Stephan	<b>DKG25_reg_30</b> , DKG25_reg_7, DKG25_129, DKG25_172, <b>DKG25_reg_32</b>
Offerhaus, Christoph	<b>DKG25_reg_78</b>
Oppermann, Johannes	<b>DKG25_130</b>
Osten, Philipp	<b>DKG25_reg_29</b>
Ostermeier, Sven	<b>DKG25_120</b>
Otahal, Alexander	<b>DKG25_reg_66</b>
Oudeh, Abd El Nasser	<b>DKG25_reg_24</b>
Oudeh, Abd El Nasser	DKG25_reg_22, DKG25_reg_34, DKG25_reg_58
Oudeh, Abd El Nasser	<b>DKG25_168</b>
Pacala, Razvan	<b>DKG25_reg_22</b>
Pacala, Razvan	DKG25_reg_24, DKG25_reg_34
Pagano, Stefano	<b>DKG25_138</b>

Pahapill, Natalie	<b>DKG25_reg_22</b>
Palma Kries, Lucas	DKG25_158, DKG25_174
Paparoidamis, George	<b>DKG25_reg_70</b>
Pätzold, Robert	DKG25_167, DKG25_198
Peez, Christian	DKG25_158, DKG25_161, DKG25_174
Pegg, Elise	<b>DKG25_reg_68</b>
Petersen, Svenja	<b>DKG25_142</b>
Pfeiffer, Thomas	DKG25_187, DKG25_reg_29
Pichler, Lorenz	<b>DKG25_1100</b>
Pinheiro, Joao	<b>DKG25_2209</b>
Plank, Luis	<b>DKG25_119</b>
Podszun, Judith	<b>DKG25_reg_40</b>
Pohl, Yannick	<b>DKG25_reg_54</b>
Popp, Dominik	<b>DKG25_120</b>
Pourostad, Parisa	DKG25_reg_13, DKG25_reg_14
Pourostad, Parisa	<b>DKG25_reg_71</b>
Price, Andrew	DKG25_reg_43, DKG25_reg_68, DKG25_reg_72
Prill, Robert	<b>DKG25_reg_21</b>
Qordja, Fjorela	DKG25_122, DKG25_123
Radermacher, Klaus	<b>DKG25_153</b>
Rasch, Helmut	<b>DKG25_reg_75</b>
Raschke, Michael	DKG25_158, DKG25_161, DKG25_174, DKG25_reg_62
Regenbrecht, Nina	<b>DKG25_reg_44</b>
Reng, Wolfgang	DKG25_150, DKG25_151, DKG25_reg_19
Renkawitz, Tobias	<b>DKG25_138</b>
Reuter, Benoit	<b>DKG25_1101</b>
Richter, Jörg	<b>DKG25_reg_6</b>
Richter, Jörg	<b>DKG25_1101</b>
Rippen, Elena	<b>DKG25_fb_201</b>
Rois, Johannes	<b>DKG25_166</b>
Rosa, Matthias	<b>DKG25_reg_25</b>
Runde, Philipp	<b>DKG25_174</b>
Runer, Armin	DKG25_152, DKG25_reg_31
Rupp, Marco-Christopher	<b>DKG25_reg_69</b>
Rupp, Markus	<b>DKG25_195</b>
Rupp, Markus	DKG25_146, DKG25_reg_47
Rusch, Claudia	<b>DKG25_reg_11</b>
Rüter, Malte Leo	<b>DKG25_reg_49</b>
Salvi, Andrea	DKG25_122, DKG25_123
Salzmann, Mikhail	<b>DKG25_reg_21</b>
Sandriesser, Sabrina	DKG25_151, DKG25_reg_28
Sass, Jan-Oliver	<b>DKG25_reg_71</b>
Scaggiante, Federica	<b>DKG25_123</b>
Schaller, Christian	DKG25_122, DKG25_123
Schaller, Sebastian	<b>DKG25_122</b> , <b>DKG25_123</b>
Scheffler, Sven	DKG25_161, DKG25_reg_7
Scherr, Michael	<b>DKG25_160</b>
Schildberg, Frank A.	<b>DKG25_117</b>

Schipp, Rolf	DKG25_150, DKG25_reg_19
Schmal, Hagen	<b>DKG25_reg_25</b>
Schmal, Hagen	<b>DKG25_199</b>
Schmidt, Sebastian	<b>DKG25_168</b> , <b>DKG25_169</b> , DKG25_192, DKG25_reg_24, DKG25_reg_34, <b>DKG25_reg_40</b> , <b>DKG25_170</b> , DKG25_reg_58
Schmitz, Falk Thilo	<b>DKG25_161</b>
Schneider, Madeleine	DKG25_reg_22, DKG25_reg_24, <b>DKG25_reg_34</b> , DKG25_reg_58
Schneider, Stefan	DKG25_reg_26, DKG25_reg_50, DKG25_reg_51, DKG25_reg_53, DKG25_reg_55, DKG25_reg_56, DKG25_reg_59
Schoebel, Lisa	<b>DKG25_reg_15</b>
Schoepp, Christian	DKG25_141, DKG25_142, DKG25_143, DKG25_182
Schraag, Amadeus	<b>DKG25_119</b>
Schroeder, Martin	<b>DKG25_182</b>
Schroedter, Rene	<b>DKG25_136</b> , <b>DKG25_134</b> , <b>DKG25_135</b>
Schubert, Ilona	<b>DKG25_1101</b>
Schulz, Alia	<b>DKG25_reg_15</b>
Schulz, Phillip	<b>DKG25_reg_41</b>
Schulze, Stephan	DKG25_124, DKG25_125
Schulz-Jahrdsdörfer, Martin	<b>DKG25_reg_6</b>
Schuster, Marie Farina	<b>DKG25_138</b>
Schuster, Philipp	<b>DKG25_reg_6</b>
Schuster, Philipp	<b>DKG25_1101</b>
Schwesig, Rene	DKG25_124, DKG25_125
Seelmann, Christine	<b>DKG25_182</b>
Seidenbusch, Michael	<b>DKG25_160</b>
Seidenstuecker, Michael	<b>DKG25_reg_44</b>
Seiler, Jonas	<b>DKG25_reg_25</b>
Seist, Theodor	<b>DKG25_reg_66</b>
Shatrov, Jobe	<b>DKG25_reg_37</b>
Shearman, Alex	<b>DKG25_reg_68</b>
Siebenlist, Sebastian	DKG25_121, DKG25_148, DKG25_152, DKG25_reg_31, DKG25_reg_41, DKG25_reg_69
Sileika, Simonas	<b>DKG25_reg_67</b> , <b>DKG25_reg_73</b>
Smits Serena, Ricardo	<b>DKG25_188</b>
Sobau, Christian	<b>DKG25_reg_40</b>
Springer, Florian	<b>DKG25_198</b>
Spruijt, Sander	<b>DKG25_reg_17</b>
Straub, Josina	<b>DKG25_reg_47</b>
Strauss, Andreas	<b>DKG25_117</b>
Stuby, Fabian	DKG25_160, DKG25_167, DKG25_reg_28,

## Autor/innen-Verzeichnis

Fettgedruckt = Präsentierende/r Autor/in

Svehlik, Martin	DKG25_reg_48, DKG25_reg_57, DKG25_198	Valpiana, Pieralberto	DKG25_122, DKG25_123	<b>DKG25_reg_45,</b> DKG25_reg_46, DKG25_147
Swietek, Oliver	<b>DKG25_reg_10</b>	van Geenen, Rutger	DKG25_reg_17	<b>DKG25_162</b>
Szymski, Dominik	<b>DKG25_145,</b> <b>DKG25_146,</b> DKG25_reg_45, DKG25_reg_46, <b>DKG25_147,</b> DKG25_reg_47	van Heerwaarden, Ronald	DKG25_reg_17	Wilke, Christiane
Tanaka, Miho	DKG25_169	van Roermund, Peter	DKG25_reg_17	Williams, Andy
Thielking, Vera	<b>DKG25_reg_62</b>	Vetter, Sven Y.	DKG25_164	Wieder, Guido
Thielmann, Anne	DKG25_186	Vieider, Romed	DKG25_reg_69	Willinger, Lukas
Tiroga, Alexandru	DKG25_125	Völkner, Alexandra	DKG25_129	Willinger, Lukas
Tischer, Thomas	DKG25_186	Volz, Richard	DKG25_reg_16	Winkler, Philipp
Tischer, Thomas	DKG25_197, DKG25_reg_13, DKG25_reg_14	von Eisenhart-Rothe, Rüdiger	DKG25_188	Winkler, Tobias
Traut, Philipp	<b>DKG25_reg_42</b>	von Rehlingen-Prinz, Fidelius	DKG25_reg_12	Wittauer, Matthias
Treitl, Marcus	DKG25_160	von Rüden, Christian	DKG25_119	Wolf, Felix Otto
Tschauner, Sebastian	DKG25_136, DKG25_134, DKG25_135	von Schwarzenberg, Kai	<b>DKG25_130,</b> <b>DKG25_131</b>	Yilmaz, Tayfun
Tsiridis, Eleftherios	DKG25_reg_70, DKG25_reg_72	Wahlers, Christopher	DKG25_130	Zarges, Swantje
Ubl, Steffen	DKG25_reg_29	Waletzko-Hellwig, Janine	DKG25_reg_15	Zellner, Johannes
Ullerich, Falk	DKG25_142	Watrinet, Julius	DKG25_160, DKG25_reg_28, DKG25_reg_48, DKG25_reg_57	Zimmermann, Felix
Valle, Christina	<b>DKG25_188</b>	Watrinet, Julius	<b>DKG25_148,</b> <b>DKG25_151,</b> <b>DKG25_152,</b> <b>DKG25_153,</b> <b>DKG25_reg_38</b>	Zimmermann, Felix
		Watrinet, Julius	DKG25_reg_69	Zimmermann, Felix
		Watrinet, Julius	DKG25_121	Zimmermann, Felix
		Weber, Johannes	DKG25_119, DKG25_145, DKG25_146	Zimmermann, Gerald
				Zuche, Lea
				DKG25_reg_69