

# Komplikationen nach Knie Total Endoprothesen Implantation

Dr. B. Kubista

Universitätsklinik für Orthopädie,  
Medizinische Universität Wien

Vorstand: Univ. Prof. Dr. R. Windhager



# Ursachen

- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# K-Tep Revisionen

Diagnosis codes	Total, all revisions
Number of Revisions	60,436
996.41 Mechanical loosening	9711 (16.1%)
996.42 Dislocation	4268 (7.1%)
996.43 Implant failure/breakage	5852 (9.7%)
996.44 Periprosthetic fracture	900 (1.5%)
996.45 Periprosthetic osteolysis	1910 (3.2%)
996.46 Bearing surface wear	2967 (4.9%)
996.47 Other mechanical complication of prosthetic joint implant	5247 (8.7%)
996.49 Other mechanical complication of other internal orthopedic device implant or graft	4040 (6.7%)
996.66 Infection	15,233 (25.2%)

-Infektion  
-Lockerung  
-Mechanische Komplikationen,  
-Osteolyse, PE/Abrieb

## The Epidemiology of Revision Total Knee Arthroplasty in the United States

Kevin J. Bozic MD, MBA, Steven M. Kurtz PhD, Edmund Lau MS,  
Kevin Ong PhD, Vanessa Chiu MPH, Thomas P. Vail MD, Harry E. Rubash MD,  
Daniel J. Berry MD

# Diagnostisches Vorgehen

- Anamnese:
- Schmerzverlauf
  - Wann aufgetreten (Mechanische Problem vs Infekt oder Lockerung)
  - Belastungsabhängig (Lockerung vs Infekt)
- Risikofaktoren
  - (Diabetes, RA, Immunsuppression, chronischer Infekt, mult Vor OPs...)
  - Soziales Umfeld

# Diagnostisches Vorgehen

- Untersuchung
  - Narben, Hautläsionen
  - Beweglichkeit
  - Streckapparat (Funktion, Patellalauf...)
  - Erguss
  - Stabilität (varus/valgus, A/P)

# Diagnostisches Vorgehen

- Labor
  - Infektparameter:
    - CRP, Senkung, Leukozytenzahl,
    - Gelenksaspirat : Leukozytenzahl, %neutrophile Granulozyten
- Bildgebung
  - A/P, Seitlich, Patella 30°, 60°, 90°, Ganzbein im stehen
  - CT (Rotationsbestimmung)
  - Ev Knochenscan bei Vd a Lockerung oder Infekt

# Ursachen

- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Infektion

- Klinik:
  - Schmerzen (Ruhe/Nachtschmerz)
  - Zunehmende Gelenksteife
  - Sekretion aus der Wunde/Fistel
  - Gelenkserguss
- Diagnose:
  - Bildgebung:
    - Röntgen nativ: Osteolysen, Aufhellungslinien...
    - Nuklearmedizin: Mehrphasen Skelettszintigraphie, Leukozytenszintigraphie, Anti Granulozytenszintigraphie
    - Labor :BSG, CRP, Leukozyten, IL-6
    - Gelenksaspirat:
      - Gramfärbung(↑ spezifität, ↓ Sensivität), Kultur
      - Leukozytenzahl >1100 Zellen/ml, >64% Neutrophile Granulozyten,
    - Gewebeproben:
      - Histopathologie: ↑ spezifität, ↑ Sensitivität
      - Kultur
    - Sonication
      - Biofilm bildende Bakterien

# Aussagekraft nuklearmedizinischer Verfahren bei Protheseninfektionen in klinischen Studien

	Sensitivität	Spezifität	Genauigkeit	NPV <sup>3</sup>	PPV <sup>4</sup>	n	Gelenk	
Mehrphasen-Skelett-szintigraphie	92	52	74	-	-	74	H+K	[1]
	78	70	74	-	-	50	H	[2]
	92	71	48	-	-	43	H+K	[3]
	92	64				57	H	[4]
	67	87	80			35	H	[5]
	92	76	-	95	65	75	K	[6]
Leukozyten Szintigraphie In-111	85	75	79			74	H+K	[1]
Tc-99m-HMPAO*	75	78	77			24	H	[7]
	88	100	94					
Tc-99m-HMPAO	100	53			42	21	K	[8]
Anti-Granulozyten-Szintigraphie	100	58	73	100	57	30	H+K	[9]
	93	89	90	-	-	74	H+K	[1]
	89	84	86	-	-		H+K	[3]
	67	75				57	H	[4]
	100	80	89	100	81		K	
18F-FDG-PET	91	92	91	-	-	50	H	[2]
	56	73	69	-	-	35	H	[5]
	91	72	84			62	H+K	[10]
	100	73			60	21	K	[8]

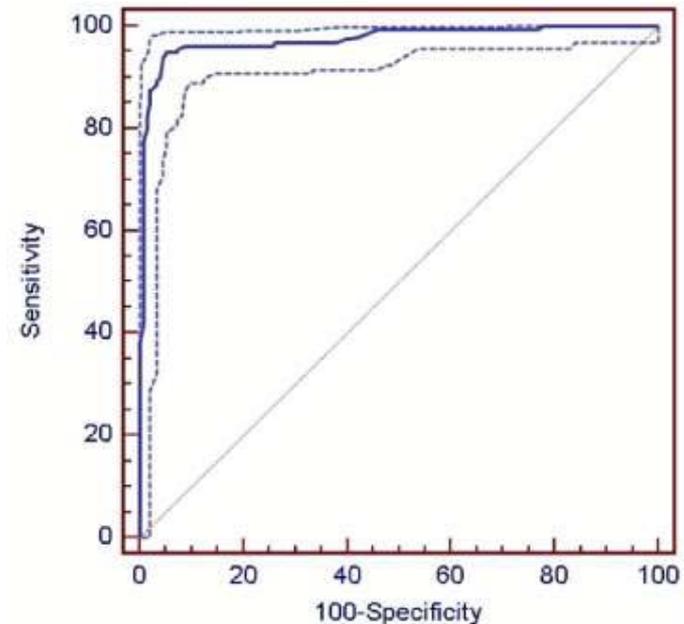
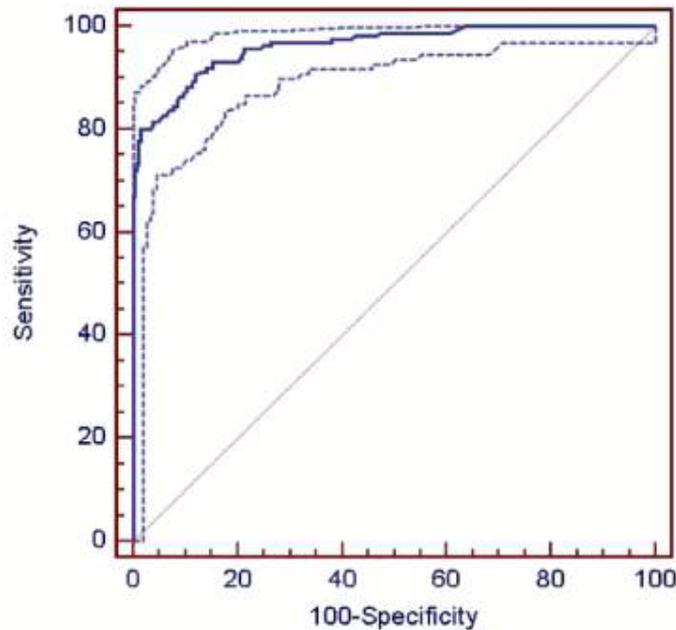
# Cell Count and Differential of Aspirated Fluid in the Diagnosis of Infection at the Site of Total Knee Arthroplasty

By Elie Ghanem, MD, Javad Parvizi, MD, FRCS, R. Stephen J. Burnett, MD, FRCS, Peter F. Sharkey, MD, Nahid Keshavarzi, MSc, Ajay Aggarwal, MD, and Robert L. Barrack, MD

*Investigation performed at the Rothman Institute of Orthopedics, Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania*

**TABLE II Sensitivity, Specificity, and Predictive Values of the Fluid Leukocyte Count and Neutrophil Percentage in the Diagnosis of Periprosthetic Infection at the Site of Total Knee Arthroplasty**

Diagnostic Modality*	Sensitivity† (%)	Specificity† (%)	Positive Predictive Value† (%)	Negative Predictive Value† (%)
Individual tests				
Fluid leukocyte count (cutoff value, >1100 cells/10 <sup>-3</sup> cm <sup>3</sup> )‡	90.7 (85.1 to 94.7)	88.1 (83.6 to 91.7)	87.2 (85.6 to 90.7)	91.5 (87.5 to 94.3)
Fluid neutrophil percentage (cutoff value, >64%)‡	95.0 (90.4 to 97.8)	94.7 (91.3 to 97.1)	91.6 (86.3 to 95.1)	96.9 (94.2 to 98.6)



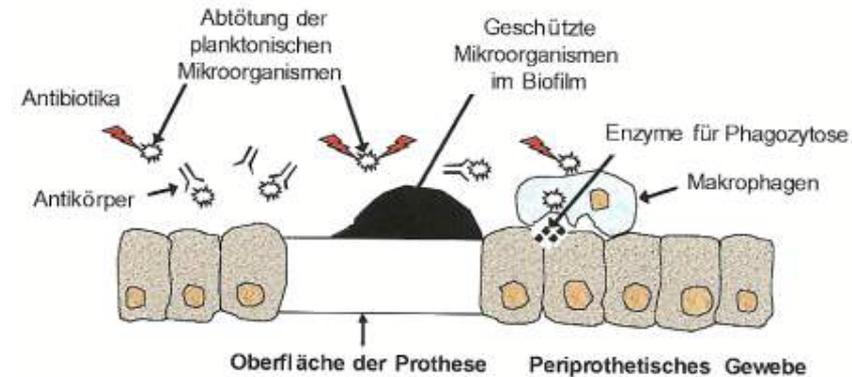
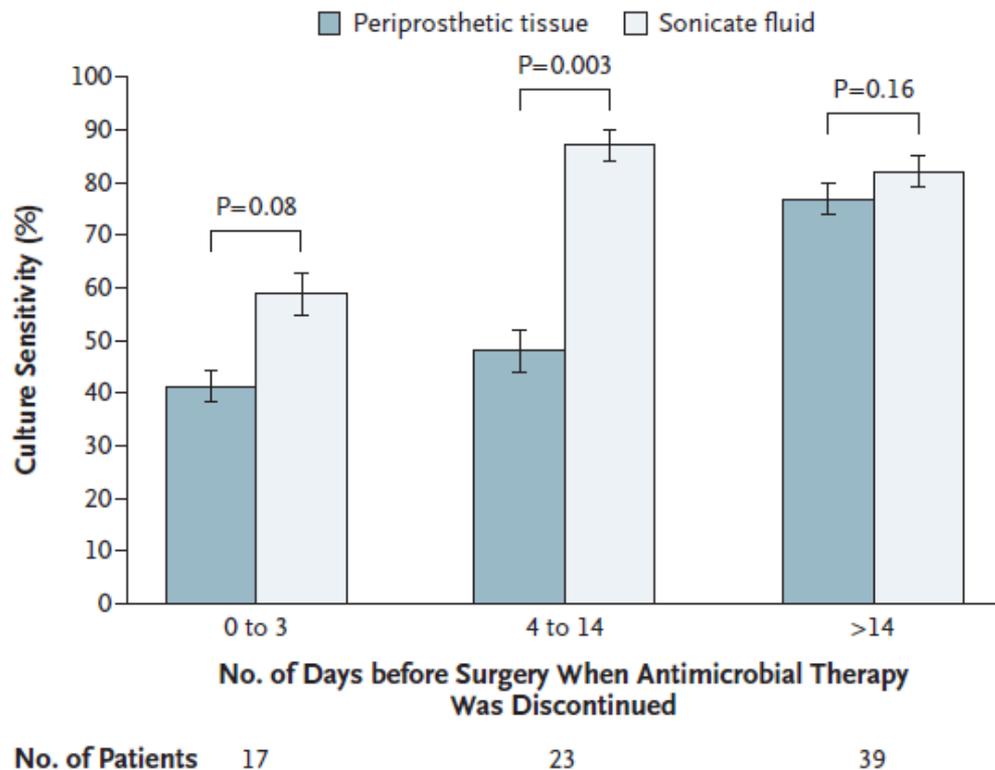
# Erregerspektrum bei Protheseninfektionen

Erreger	Häufigkeit (%)	
Staphylococcus aureus	22	65% grampositive Keime
Koagulase-neg. Staphylokokken	22	
$\alpha$ -häm. Streptokokken	9	
$\beta$ -häm. Streptokokken (A,B,G)	5	
Enterokokken	7	
Gramnegative aerobe Stäbchen	25	-
Obligate anaerobe Bakterien	10	-

ORIGINAL ARTICLE

# Sonication of Removed Hip and Knee Prostheses for Diagnosis of Infection

Andrej Trampuz, M.D., Kerryl E. Piper, M.S., Melissa J. Jacobson, A.S., Arlen D. Hanssen, M.D., Krishnan K. Unni, M.D., Douglas R. Osmon, M.D., Jayawant N. Mandrekar, Ph.D., Franklin R. Cockerill, M.D., James M. Steckelberg, M.D., James F. Greenleaf, Ph.D., and Robin Patel, M.D.



# Ursachen

- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Aseptische Lockerung Implantatversagen

- Mögliche Risikofaktoren :
  - OP Technik
  - Implantat Design
  - Falsche Patienten Auswahl
  - Mangelnde Patientencompliance
- Diagnose:
  - Klinik: Schwellung, Schmerzen bei Belastung
  - Röntgen:
    - Prothesenmigration, Aufhellungslinien, PE Abrieb,
    - Prothesenbruch

# Ursachen

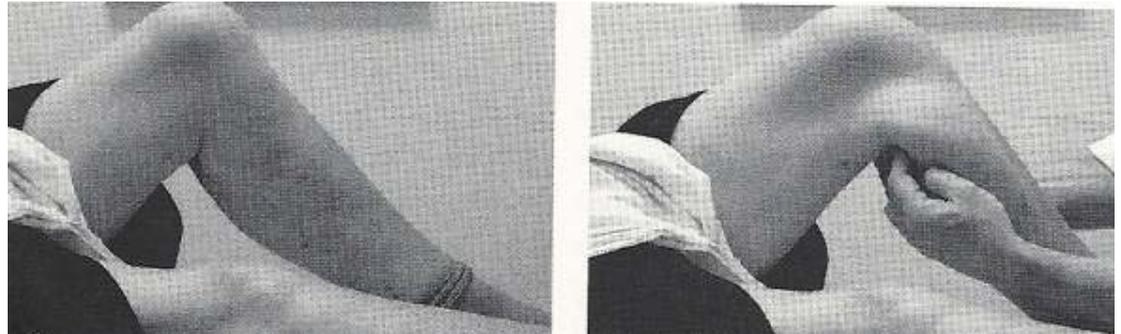
- Infektion
- Aseptische Lockerung
- **Instabilität**
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Instabilität

## Diagnose:

- Klinik:

- Schmerzen, Schwellung, Ergüsse
- Instabilitätsgefühl
- Hintere Schublade



- Röntgen:

- Stressaufnahmen in Extension und 90 °Flex

# Instabilität

## Instabilität in Extension

- Symmetrisch:
  - Überresektion femoral/tibial
- Assymetrisch:
  - unvollständiges Balancing
  - Intraop Seitenbandverletzung

## Instabilität in Flexion

- Symmetrisch:
  - Zu kleine Femurkomponente, anteriore Positionierung, zu viel Tibia-slope
  - Insuffizientes hinteres Kreuzband bei CR Knie-Tep
- Assymetrisch:
  - Rotationsfehler Femurkomponente

# Ursachen

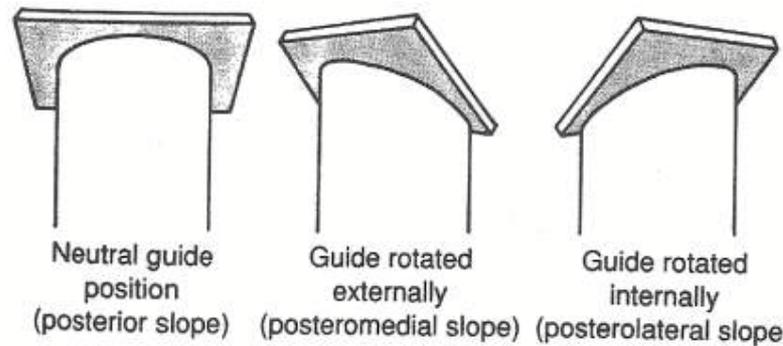
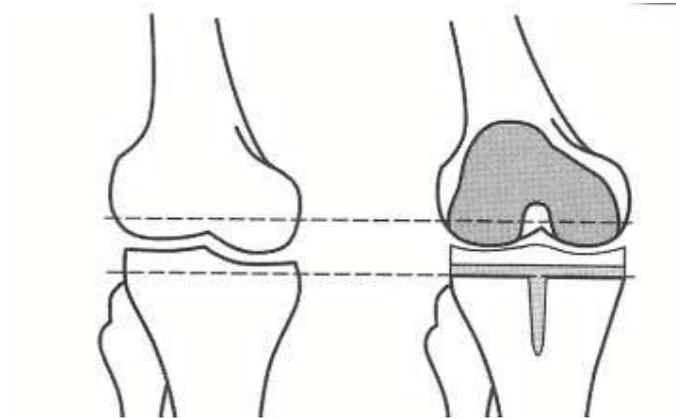
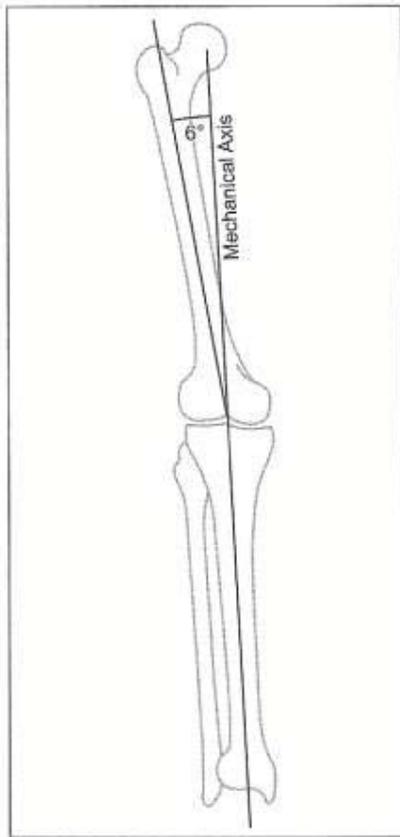
- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Implantat Fehlausrichtung

- Diagnose: Konv. Röntgen, Ganzbein im Stehen, ev. Rotations-CT
- Klinik: Schwellung, diffuse Schmerzen  
Instabilitätsgefühl

# Varus/Valgus Fehlausrichtung

Mögliche Folgen: höhere PE Abrieb,  
Materialversagen, Lockerung



# Implantat Fehlaustrichtung

Rotationsfehlstellungen:

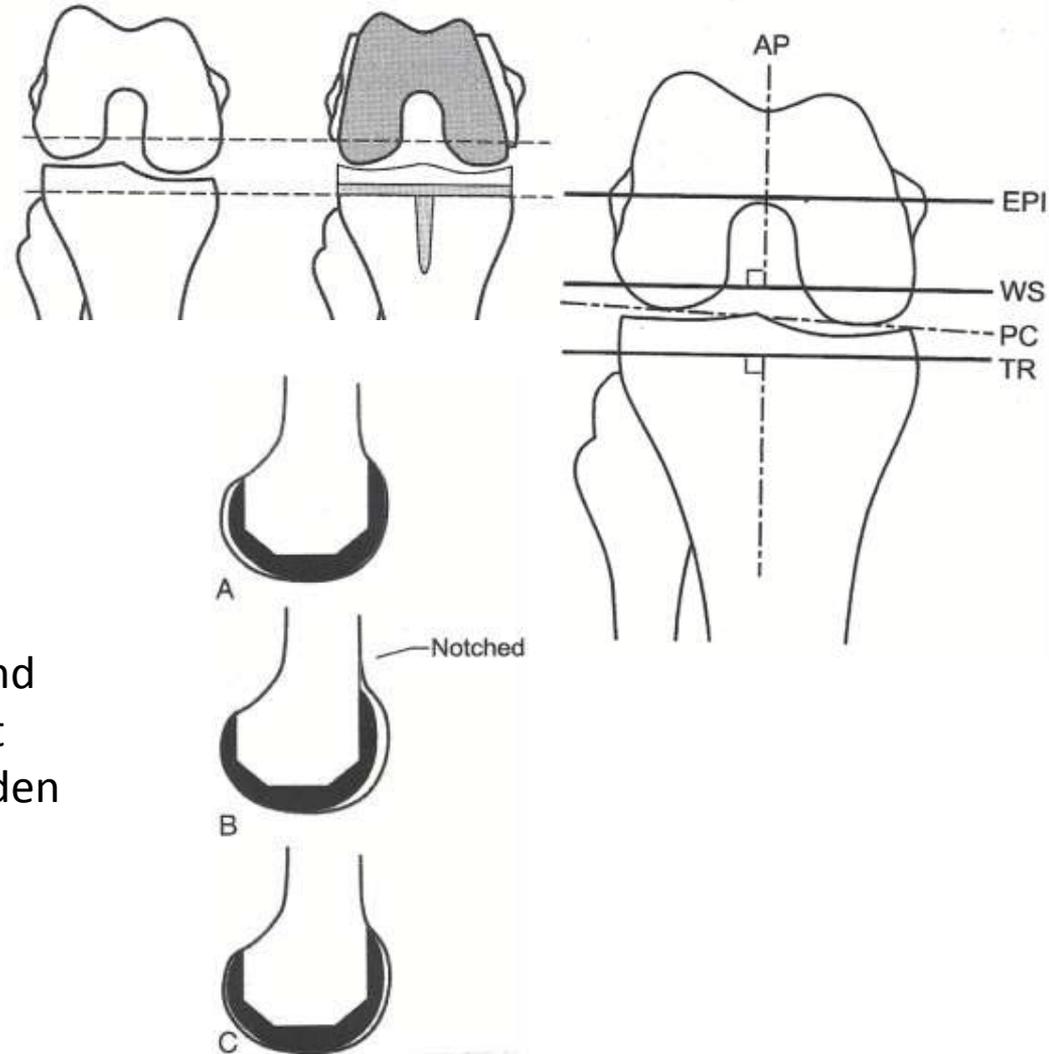
- Femur: Flexionsinstabilität  
Patellainstabilität
- Tibia: Patellainstabilität  
vordere Knieschmerz

Flexions/Extensionsfehlstellungen:

- Femur: Streck-/Beugedefizit
- Tibia: Streck-/Beugedefizit  
Flexionsinstabilität

Anterior/posterior, Prothesenüberstand

- Femur: notching vs FlexionInstabilität
- Tibia: Weichteilimpingement, Bursitiden



# Ursachen

- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Arthrofibrose/postop Gelenkssteife

Bewegungseinschränkung mit Gelenksteife aufgrund exzessiver Bindegewebevermehrung mit inflammatorischen Prozessen

Nötige Beugefähigkeit im Kniegelenk <sup>1</sup> :

- 83° zum Stiegen steigen
- 93° zum Aufstehen von einem Stuhl
- 106° zum Schnüren eines Schuhs
- Ätiologie :
  - Unklar, ca 1.5% der K-Tep
- Riskofaktoren:
  - Praeoperative Bewegungseinschränkung
  - Multiple Voroperationen
  - Unzureichende Analgesie perioperativ
  - Sekundär: Fehlimplantationen, chronischer Infekt, Hämatome...

Parameter	Group with Stiffness* (N = 11)	Group without Stiffness* (N = 987)
Age (yr)	68.66 ± 6.07	69.76 ± 10.85
Motion (deg)		
Preop. extension†	24.62 ± 10.10	2.59 ± 3.40
Preop. flexion†	75.00 ± 23.72	108.4 ± 11.46
Postop. extension†	16.92 ± 6.63	0.19 ± 0.98
Postop. flexion†	76.54 ± 22.49	111.7 ± 9.86

\*The values are given as the mean and standard deviation.  
†There was a significant difference between the knees with and without stiffness (p < 0.0001).

1. Phys Ther. 1972 Jan;52(1):34-43. **A quantitative analysis of knee motion during activities of daily living.**

[Laubenthal KN](#), [Smidt GL](#), [Kettelkamp DB](#).

2. J Bone Joint Surg Am. 2004 Jul;86-A(7):1479-84. **Stiffness after total knee arthroplasty. Prevalence of the complication and outcomes of revision.** [Kim J](#), [Nelson CL](#), [Lotke PA](#).

## How to Treat the Stiff Total Knee Arthroplasty?

### A Systematic Review

Sean E. Fitzsimmons MD, Edward A. Vazquez BS,  
Michael J. Bronson MD, FACS

- Therapieoptionen
  - Manipulation in Narkose
  - Arthroskopische Arthrolyse
  - (Offene Synovektomie)
  - Korrekturen von Fehlpositionierungen
  - Alle Verfahren mäßige Verbesserung der ROM, Rezidivgefahr

# Ursachen

- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Streckapparat/Patella

## Ruptur Patella-oder Quadrizepssehne

- Intraoperativ oder postoperativ

## Diagnose:

- Klinisch (Streckdefizit, Hämatom)
- Ultraschall
- Röntgen

## Therapie:

- Direkte Naht
- mit Sehnaugmentation oder Kunststoffband
- Allograft

# Streckapparat/Patella

- Patellainstabilität:
- Predisponierende Faktoren:
  - Valgus Knie mit Patellasubluxation
  - Innenrotation und Medialisierung Femurkomponent
  - Innenrotation, Medialisierung Tibiakomponent
  - Lateralisierung und laterale Verkippung Patellakomponent
  - Ruptur der Arthrotomenaht (Hämatom, Physiotherapie, Sturz...)
- Therapie:
  - Konservativ, Physio, Schiene....
  - Bei Therapieversagen ev operative Sanierung

# Ursachen

- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Allergie

- Ausschlussdiagnose
- Kein zuverlässiger Test verfügbar
- Epicutantest postoperativ nicht aussagekräftig
- Korreliert nicht mit Implantatüberleben <sup>1</sup>
- Anamnestisch Metallallergie 4 X höheres Risiko für Revision <sup>1</sup>
- Bei Verdacht auf Metallallergie → Beschichtetes Implantat

1. Biomaterials. 2008 Apr;29(10):1494-500. **Sensitivity to implant materials in patients with total knee arthroplasties.**  
[Granchi D](#), [Cenni E](#), [Tigani D](#), [Trisolino G](#), [Baldini N](#), [Giunti A](#).

# Ursachen

- Infektion
- Aseptische Lockerung
- Instabilität
- Implantat Fehlausrichtungen
- Arthrofibrose
- Streckapparat/Patella
- Allergie
- Periprothetische Fraktur

# Periprothetische Fraktur bei Knie TEP

- Supracondyläre Fx
- Tibiafrakturen
- Patellafrakturen

# Tibia Frakturen

- Bei lockerem Implantat → Revision mit langem Schaft eventuell Allograft oder Tumorprothese
- Bei distalen Frakturen und festem Implantat → Konservativ oder Verplattung



# Patella Fraktur

- Streckapparat intakt, Implantat stabil
- Streckapparat defekt
- Patella Komponent locker

# Patella Fraktur

- Streckapparat intakt, Implantat stabil
  - Konservatives Management meist gutes Ergebnis



# Patella Fraktur

- Streckapparat defekt
- Operative Behandlung:
  - Bohrdrahtfixierung → hohe Pseudarthrosenrate
  - Fragmentresektion  
Distalisierung der Patellasehne



# Patella Fraktur

- Patella Komponent locker
- OP wenn symptomatisch:
  - Patella Revision
  - Resektion Arthroplastik
  - Patellektomie
  - Patellaaufbau mit Allograft
  - Streckapparatrekonstruktion mit Allograft

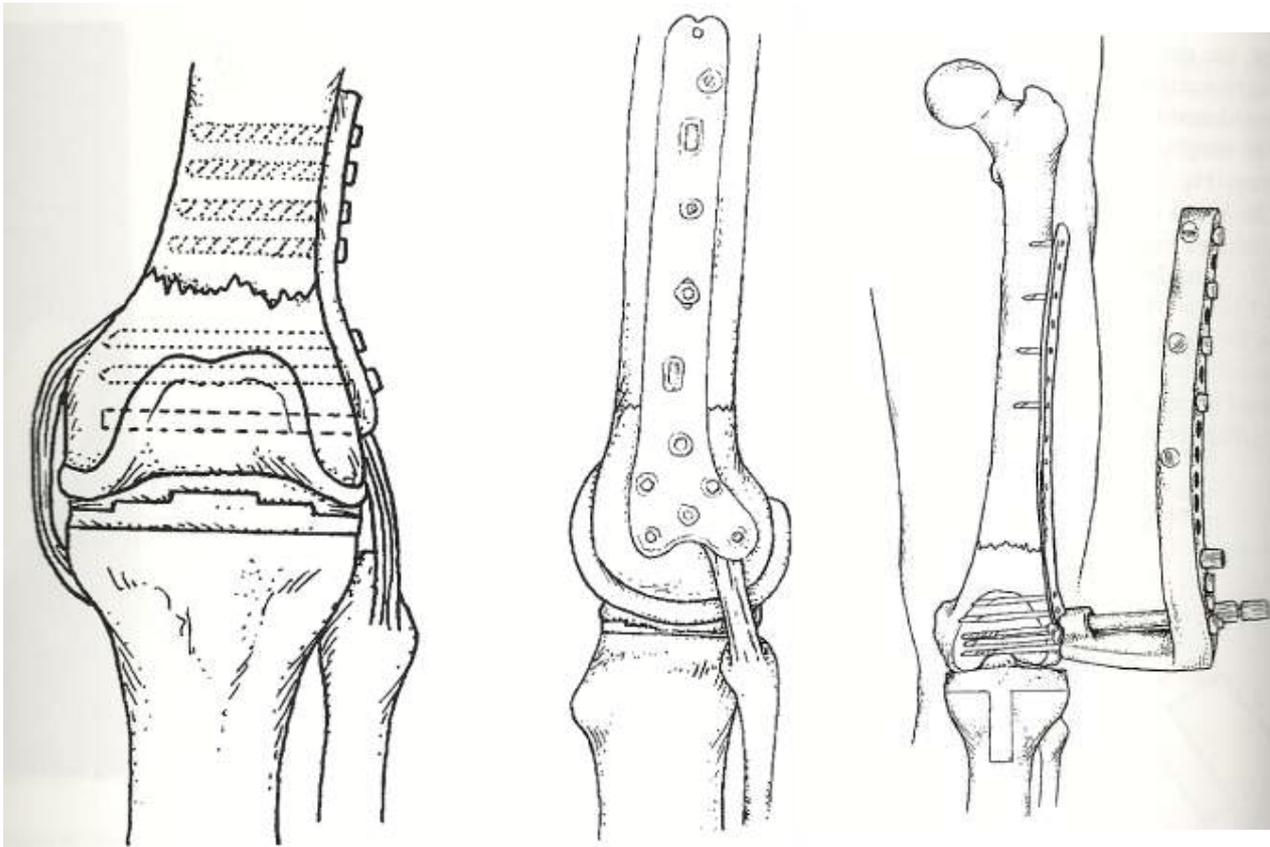
# Supracondyläre Frakturen

- Meist operative Behandlung
- Retrograder Nagel
- Fixateur extern
- Distaler Femurersatz

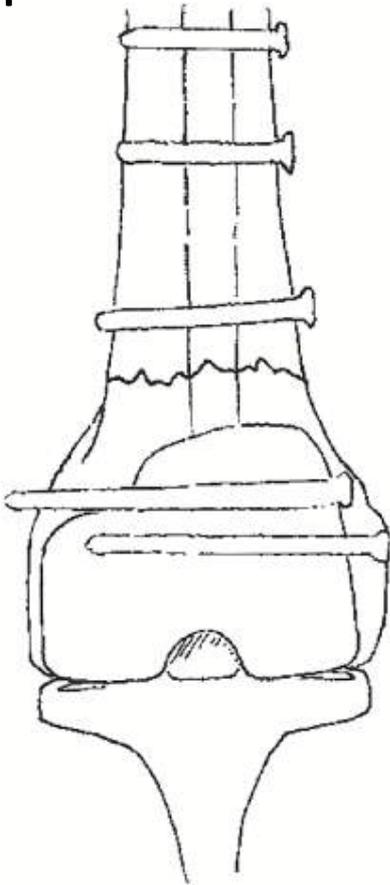
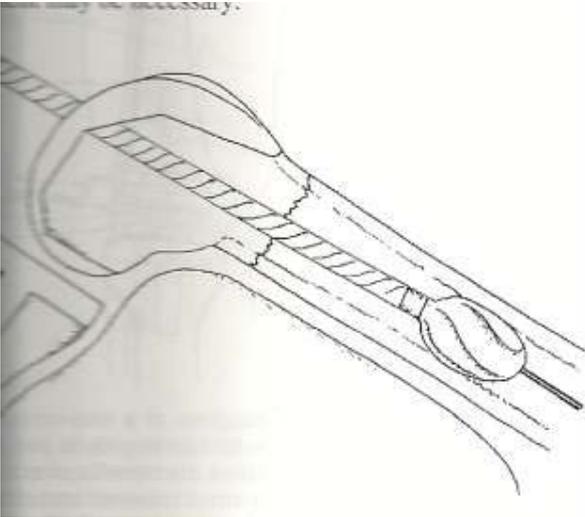


# Supracondyläre Frakturen

- Verplattung



- Retrograder Nagel



# Periprothetische Fraktur bei Knie TEP

## Prothesen Revision:

- Fraktur und lockeres Implantat oder ausgedehnte Osteolysen
- Nicht rekonstruierbare Trümmerfraktur



# Periprothetische Fraktur bei Knie TEP

## Prothesen Revision - Optionen:

- Lange Schäfte
- Cerclagen
- Platten
- Allograft
- Tumorprothesen