

Zukunft der Knierevision: zementiert oder doch zementfrei

H. Graichen
Asklepios Orthoädische Klinik Lindenlohe



Sylt



Barmbek (Hamburg)



Falkenstein

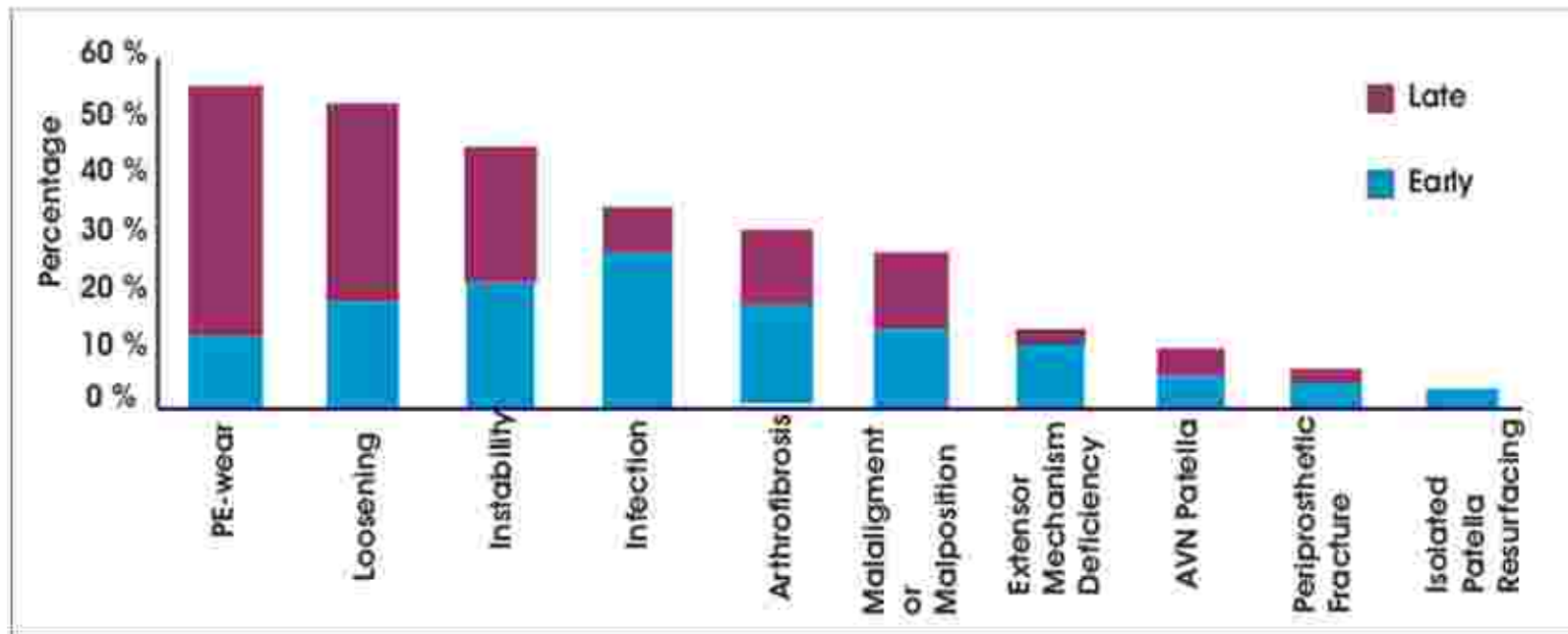


Ini Hannover



Lindenlohe

Ursachen für TKA Versagen



“Why are total knee arthroplasties failing today?”

Peter F. Sharkey, MD; William J. Hozack, MD; Richard H. Rothman, MD, PhD; Shani Shastri, MD; Sidney M. Jacoby, BA. CORR Nov 2002:7-14

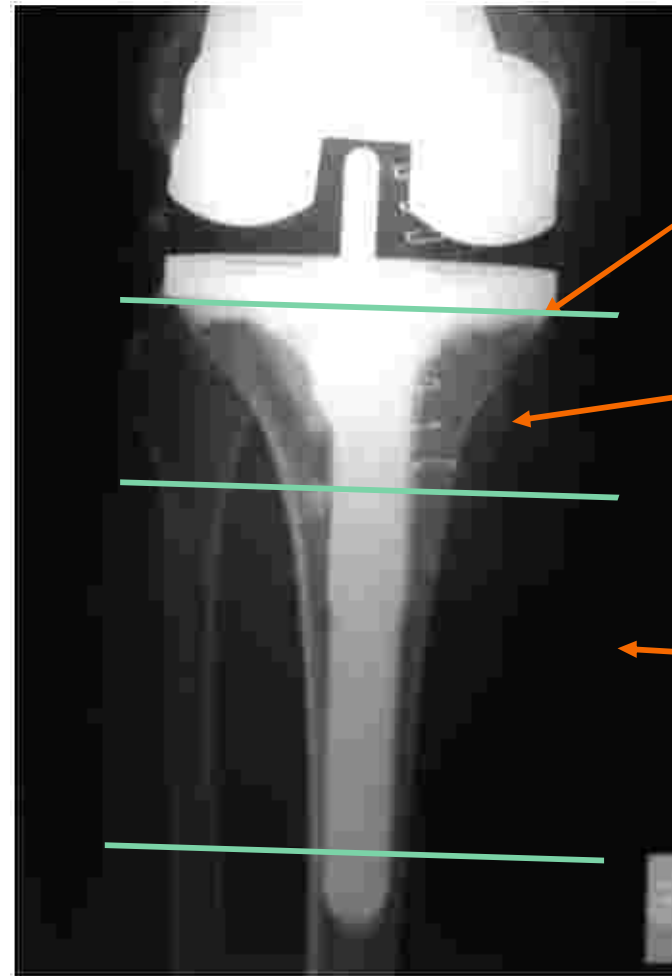
Hauptprobleme der Revision

- Solide Implantatfixation
- Wiederherstellung der Gelenklinie
- Angleichen Beuge- und Streckspalt, stabile medio-laterale ligamentäre Situation
- Beinachsenausrichtung
- Intakte patello-femorale Kinematik
- Gute Langzeitergebnisse



1. Solide Implantatfixation

Zonen der Fixierung



Zone 1: knöcherner Oberfläche

Zone 2: Metaphyse

Zone 3: Diaphyse

Indikation für einen Stiel: Nicht ausreichende knöcherne Fixation an der knöchernen Oberfläche oder in der Metaphyse

Bedeutung des Stiels bei der Revision:

Der Stiel transferriert den Stress zur Diaphyse und führt dabei zu einer Protektion des metaphysären Interface



Vor- und Nachteile der Stielverankerung

	Vorteil	Nachteil
Zementiert	Langzeitergebnisse	Aufwand bei Revision
	Freiheit bei der Ausrichtung	Ausrichtung
	Antibiotika	Metaphysäre Knochenresorption
Zementfrei	Einfache OP Technik	Schlechtere Langzeitergebnisse
	Im Revisionsfall leicht zu entfernen	Radiolucent lines
	Ausrichtung	Ausrichtung
	Biomechanik	Stem pain

„... keine abschließende Aussage kann bezüglich der optimalen Fixationstechnik in der Knie-Revisionsendoprothetik getroffen werden.“
(Beckmann J, et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011)

Offene Fragen:

- Optimale Stiellänge
- Optimale Stieldicke
- Optimale Oberfläche der Stiele
- Optimierte Präparationstechnik

Die Lösung?



Zusätzliche zementfreie Verankerung
in der Metaphyse



Klassifikation bei Knochenverlust

Anderson Orthopaedic Research Institute
Bone Loss Classification, „AORI“

	type / severity bone loss	Surgical management
Type I	intact metaphyseal bone intact joint line	no special therapy
Type II	damaged metaphyseal bone displaced joint line ↓ epicondyles	cement fill cancellous bone graft augments
Type III	deficient metaphyseal bone displaced joint line ↑ epicondyles	structural bone graft, segment component, hinge

AORI Klassifikation

G A Engh

Klassifikation

Chirurgische Konsequenz

Type 2
T2 Tibia/F 2 Femur

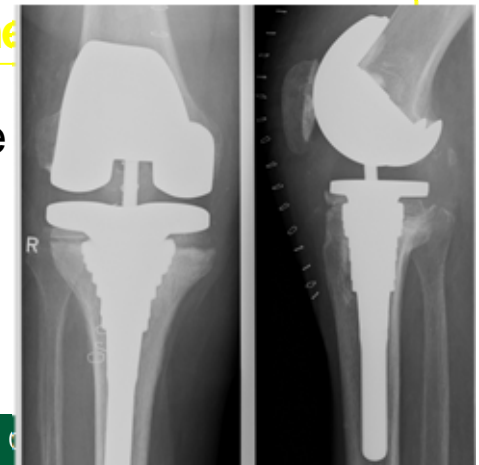


Peripherer oder zentraler metaphysärer Defekt
Kortikaler Rand weitestgehend intakt



Imme

Sleeve/
metaphysäre
Fixierung



Vorteile Metaphysärer Sleeves

Optimierung des Lasttransfers verbessert Knocheneinheilung

'Load it or Lose it' Wolff's law

Porocoatoberfläche



Optimierung der Fixation nahe an der Gelenklinie hilft bei der Gelenklinierekonstruktion

Ergibt axiale - und Rotationsstabilität

auch bei Knochendefekten

Füllt große metaphysäre Defekte

Alternative zu langen Stielen

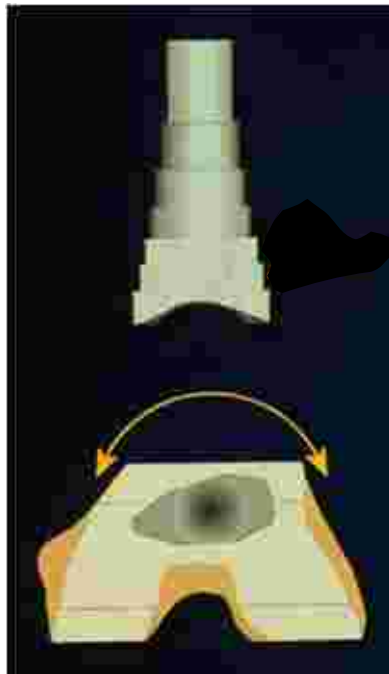
Erleichtert OP-Technik: ream, broach, cut

Sleeves besitzen gute Langzeitergebnisse

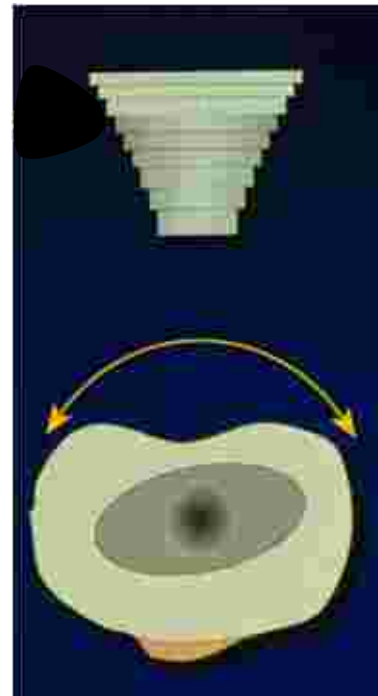


Jones, R. E., Barrack R.L. and Skedros J. "Modular, Mobile-Bearing Hinge Total Knee Arthroplasty" CORR 2001; No. 392. pp 306-314

Femoral



Tibial



- Vorteile:
- Metaphysäre Fixation unabhängig von Implantatposition
 - 70% Knochenunterstützung sind ausreichend

Dr. Kirk Kindsfater whitepaper
Beschreibt die Technik "sleeve-only"
Fixation
28 revision TKA cases with sleeve-only
usage
12 month F/U
No revisions



Persönliche Einschätzung:

- Tibial nur bei guter medialer Abstützung zu empfehlen
- Femoral posteriore Abstützung sollte suffizient sein um Rotationsstabilität sicherzustellen

Dr. Russ Nevins whitepaper

Zeigt dass durch metaphysäre
Sleeve Fixation die **off-set
Problematik** minimiert wird



- Die off-set Problematik wird durch die diaphysäre Fixierung bedingt und kann durch eine verbesserte metaphysäre Fixierung reduziert werden
- Zusätzlich erlaubt die Rotationsplattform eine verbesserte Ausrichtung

Hauptprobleme der Revision

Solide Implantatfixation

Wiederherstellung der Gelenklinie

Angleichen Beuge- und Streckspalt

Stabile medio(laterale ligamentäre Situation

Beinachsausrichtung

Intakte patello-femorale Kinematik

Gute Langzeitergebnisse



2. Rekonstruktion der Gelenklinie

Primäre Knieendoprothetik : Resektionshöhe = Implantatdicke

1- 40% Inzidenz für proximalisierte Gelenklinie

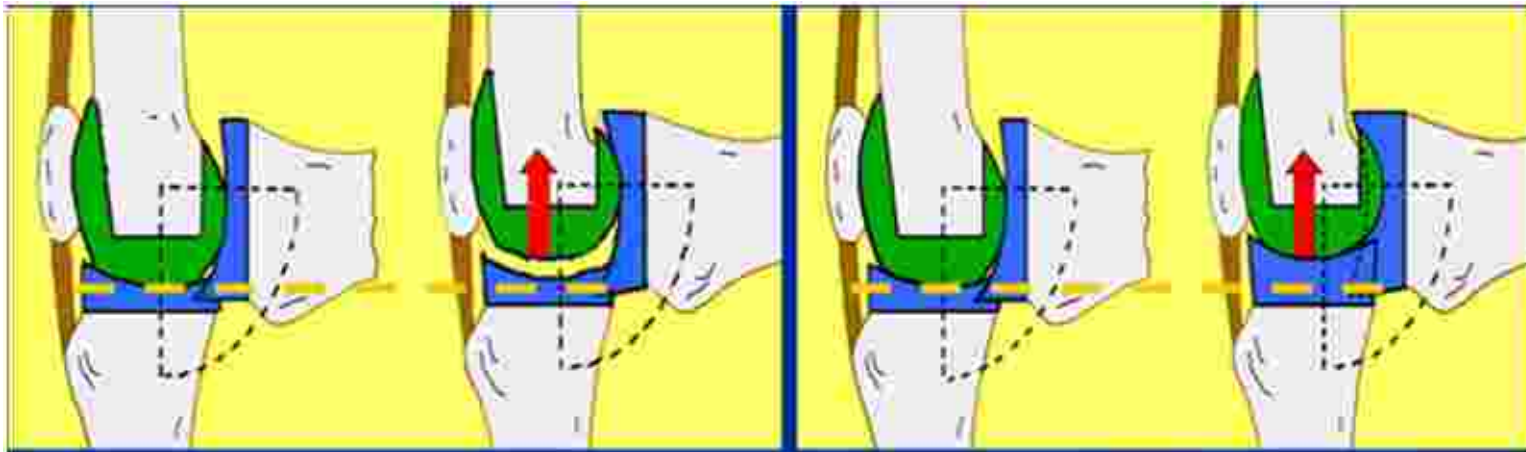
(Partington et al. Clin Orthop; 1999 Laskin CORR 2002)

Folgen sind:

- Patella baja
- Anteriorer Knieschmerz
- Patellar clunk und mid range Instabilität
- Reduzierte ROM, insbesondere für die Flexion
- Reduzierte Kraftentwicklung der Strecker

„Joint line elevation of more than 8 mm leads to reduction of functional results“
(*Figgie et al. JBJS 1986*)

2. Rekonstruktion der Gelenklinie – Effekt der Proximalisierung



Stabiler Beugespalt führt zur
Instabilität in Streckung

Stabiler Streckspalt führt zu

- Sek. Pat. Baja
- Verlust der Flexion
- Anteriorem Knieschmerz
- Mid range Instabilität

2. Rekonstruktion der Gelenklinie

In der Revisionsendoprothetik:

Die Mehrzahl der Revisionskniegelenke haben femoral einen distalen und posterioren Knochenverlust, wegen

- der Implantatentfernung
- der Bewegung lockerer Implantate
- Osteolysen
- der Erstversorgung



=> Gefahr der Proximalisierung der Gelenklinie

Die Korrektur der Gelenklinie führt zu einer Reduktion des Einsatzes von semi-constrained Inlays, da es die Stabilität über das gesamte Ausmass stabilisiert

2. Rekonstruktion der Gelenklinie

Wo ist die Gelenklinie?

Die Artikulation zwischen Femur und Tibia Inlay

=

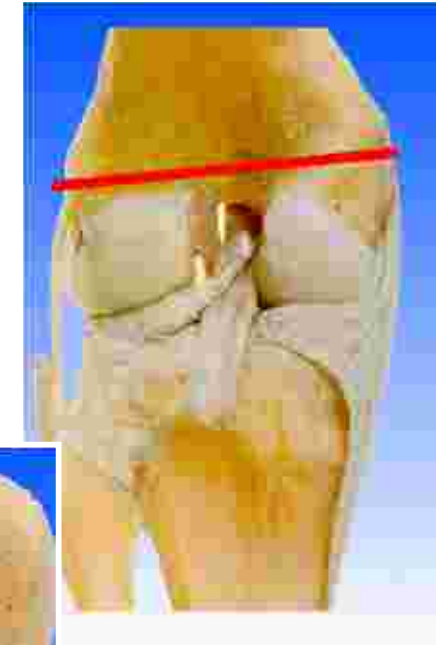
In der Höhe des distalen Femur in Streckung
und der posterioren Kondylen in Beugung



2. Rekonstruktion der Gelenklinie

Bestimmung der Gelenklinie in Streckung:

- 1 Finger oberhalb des Fibulaköpfchens
- 1 Finger distal der Patellaspitze
- 25-30 mm distal des medialen Epicondylus
- 12-16 mm distal der femoralen Insertion des HKB Ursprunges
- Alte Meniskusnarbe



2. Rekonstruktion der Gelenklinie



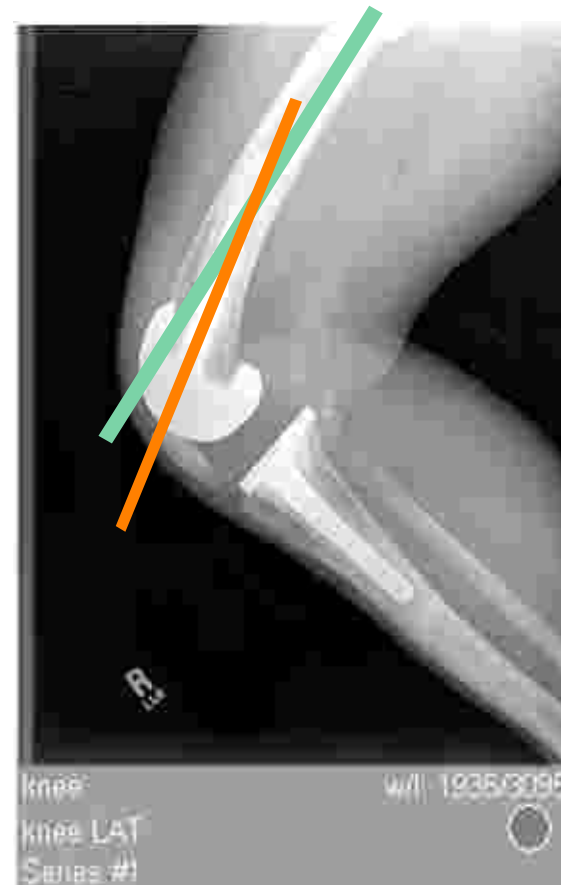
2. Gelenklinienrekonstruktion in Flexion

- Metaphysäre Fixation hilft bei der Kontrolle des Beugespaltes
- Beim klassischen Ausrichten anhand von Reamern im femoralen Markraum besteht die Gefahr der Anteriorisierung (= Vergrößerter Beugespalt)

5 Grad = 7.8mm!!

2° = 1 - 1,5 mm

(Matziolis et al. 2012; Rosskopf et al. 2013)



(Larry Crosset)

Hauptprobleme der Revision

Solide Implantatfixation

Wiederherstellung der Gelenklinie

Angleichen Beuge- und Streckspalt

Stabile medio-laterale ligamentäre Situation

Beinachsausrichtung

Intakte patello-femorale Kinematik

Gute Langzeitergebnisse



7. Langzeitergebnisse: Geschichte der Sleeves

1975: Fixed sleeve design



1980-90's: Modular sleeve design



2006: Systems Flexibility

2008: Fully porous



7. Langzeitergebnisse: Erfahrung mit Sleeves

- Sleeves existieren seit vielen Jahren im Markt (S-ROM hinge)
- Klinische Ergebnisse sind gut bis sehr gut und insgesamt vergleichbar mit denen der Standard TKA (Barrack et al. 2001; James et al. 2005, 06)
- Inzidenz der Lockerung ist niedrig
- Knochenwachstum an den Sleeve ist möglich



- Zeitraum 2007 – 2011
- 156 aseptische Patienten mit 244 Sleeves versorgt
- 121 nachuntersuchte Patienten mit 193 Sleeves.
davon 119 tibial, 74 femoral
- (18†, 17Ø erreichbar)
- 17 x Rotating hinge; 27 x TC3; 77 x PS (100% mobile bearing)

Untersuchung:

- Versagensanalyse
- Klinisches Ergebnis prä- und post OP mittels ROM und AKS
- Röntgenanalyse (Achse, zonale Lockerungsanalyse)

Versagensanalyse

- **14 Revisionen (11,4%)**
- 4x Infekt (3,3%)
- 2x Prothesenversagen (1,6%)
- 5x biomechanisch (4,1%) (3x Instabilität, 1x Streckapparat, 1x Alignment)
- **1x tibiale Sleevelockerung (0,8%)**
- **2x femorale Sleevelockerung (2,7%)**

Nach durchschnittlich 3,6 Jahren beträgt die Überlebensrate aseptischer Sleeves 98,3%

Klinisches Ergebnis:

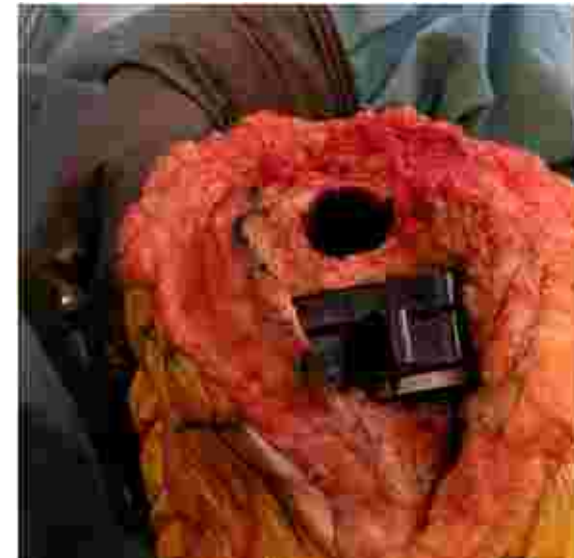
-ROM	89° ± 6° präop	112° ± 4° postop
-AKS	88 ± 18 präop	147 ± 23 postop
-Alignment	2,1° ± 2,2° varus präop	0,6° varus ± 0,3° postop

Röntgenanalyse

- 87% Lysesäume der Stems
- 34% Lysesäume **nicht beschichteter** Sleeveanteile
- 1x asymptomatischer Lysesaum in 2 Ebenen tibialer Sleeve
- 2x asymptomatische Lysesäume in 2 Ebenen femoraler Sleeve
- 2x tibialer "stempain" (1x bei tibialer Lockerung)
- kein Unterschied zwischen AORI Defekten 2 + 3

In allen Fällen, in denen eine zusätzliche metaphysäre Fixation notwendig erscheint:

- Knochendefekte AORI 2 und 3
- Primäre und Revisionsendoprothetik in sehr osteoporotischem Knochen
- In Fällen, in denen eine zementfreie Fixation favorisiert wird



Versagensgründe

Revisionsendoprothetik Knie

- 3 Hauptursachen:
 - 1. Infektion*
 - Hauptgrund bei Frühversagern > 40%
 - 2. Abrieb**
 - Verantwortlich für 24.5% der Versager
 - 3. tibiale Lockerung***
 - Verantwortlich für 22% der Versager



* Mortazavi SM et al. CORR 2010; 468(8): 2052-9
** Mulhall et.al., CORR #446, pp 45-50, May 2006
***Hossain F. et al. CORR 2010; 468(5): 1221-8

Mögliche Ursache für Abrieb und aseptische Lockerung

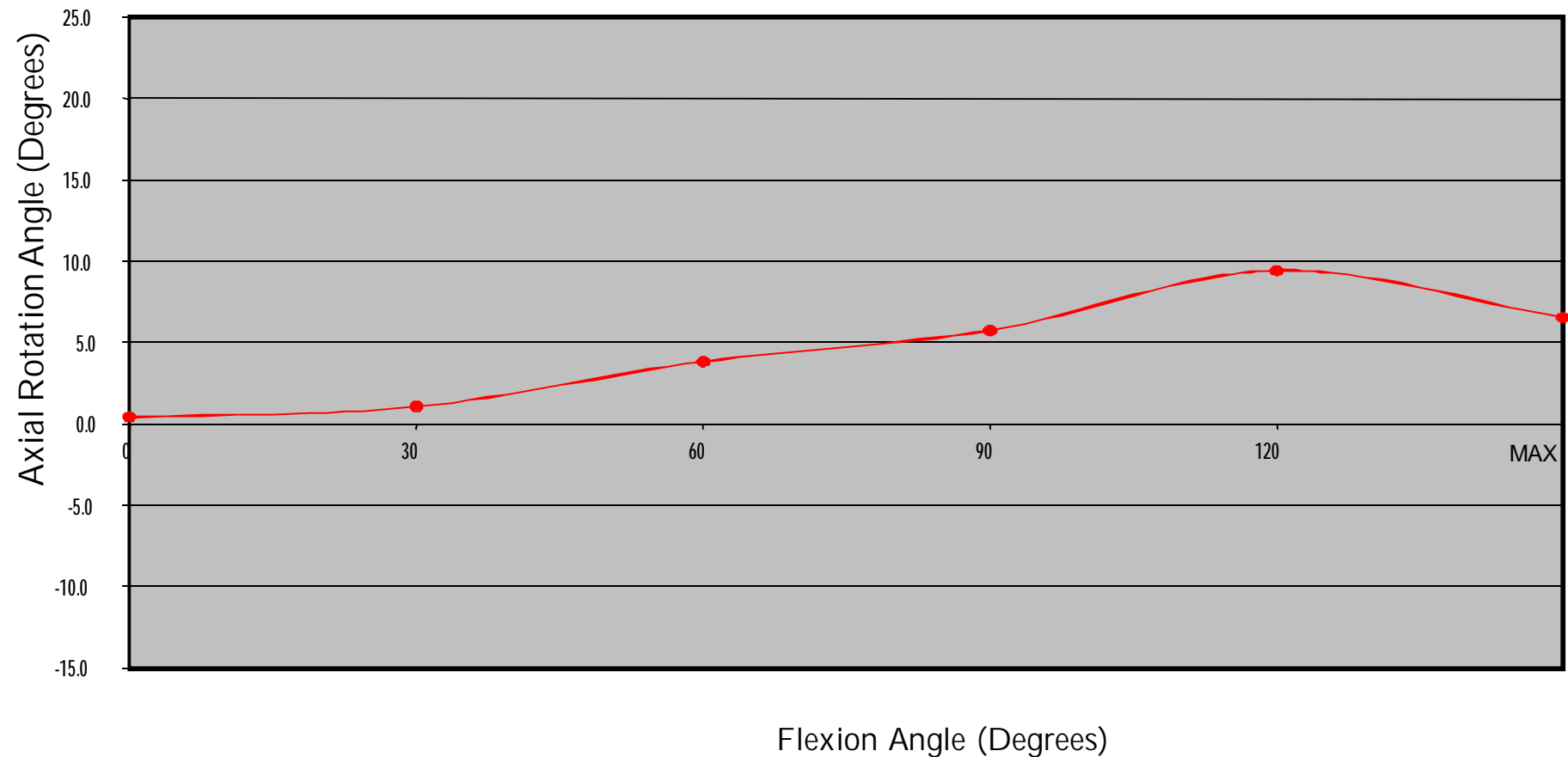
Das Ausmaß der Prothesenkopplung:

- Verzeiht kein Rotationsmalalignment
- Zapfen Abrieb
- Die Kopplung ist problematisch insbesondere bei femoro-tibialer Rotation
- Rotationskräfte werden weitergeleitet an das Fixation-interface



Axiale Rotation während Knieflexion

Average Tibio-Femoral Axial Rotation



Physiologische Knie Rotation

Zwischen 16.5° and 5.7° Femoro-tibiale Rotation während tiefer Kniebeuge und Gangzyklus

“A Multicenter Analysis of Axial Femorotibial Rotation after Total Knee Arthroplasty”, Dennis et. al, CORR Vol 428, Nov 2004.

ROTATION Gestattet durch fixed bearing constrained Prothesen

Design A	+/-2°	
Design B	+/-2°	
Design C	+/- 4.3°	
RP REVISION		soviel wie benötigt

Probleme der fixed bearing Revision

Zapfenabrieb und Impingement



Tibial Post Wear in Posterior Stabilized Total Knee Arthroplasty. An unrecognized source of polyethylene debris.
Puloski SK et. al, J Bone Joint Surg Am 2001; 83-A(3): 390-397.

Results: Tibial post wear has been shown in nearly all retrievals in knees being revised”

23 of 23 showed some wear. On average 40% of the post exhibited some wear. Posts with wider medial-lateral dimensions (CONSTRAINED) showed additional wear.

Zusammenfassung

- Gutes Langzeitergebnis nur bei stabiler Fixation möglich.
- Klassische Fixationstechniken in der Diaphyse besitzen eine erhöhte Lockerungsrate
- Eine **zusätzliche** metaphysäre Fixation durch Sleeves in Zone 2 erscheint sinnvoll
- Mittelfristigen Ergebnisse sind vielversprechend
- Eine Rotationsplattform reduziert die Zwangskräfte, dies ist insbesondere in der Revision bei höherem Constraint sinnvoll



aber

- Strukturierte Fehleranalyse prä und intra-OP
- saubere Op-Technik und ein
- gutes Team- work bleiben unabdingbar.
- Blindes Vertrauen nur auf das Implantat ist gefährlich



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

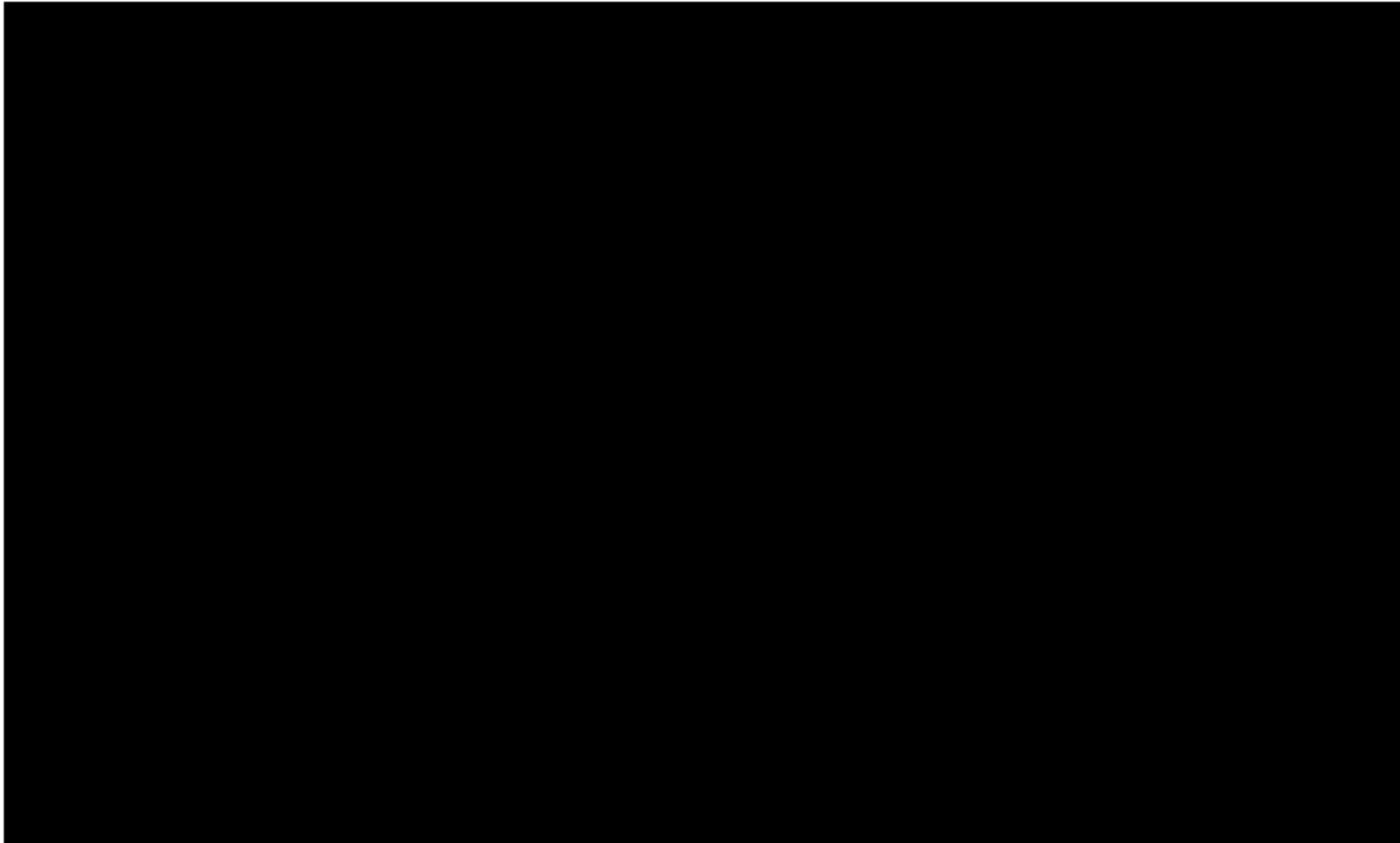


Asklepios



Orthopädische Klinik Lindenlohe

Video Tibiale Sleeves



Video Femorale Sleeves

