

Möglichkeiten und Grenzen des Gelenkerhaltes bei protrahiertem Infekt



Priv.-Doz. Dr. med. Rainer Siebold
 Zentrum für Hüft-, Knie- und Fußchirurgie,
 Sporttraumatologie
 ATOS Klinik Heidelberg
 www.kreuzband.de



Inzidenz Gelenkinfekt nach VKB-Rekonstruktion



Inzidenz 0,14 – 1,8%

Williams et al, Am J Sports Med. 1997	0,3 %
Matava, Arthroscopy 1998	0,3% bis 4 %
McAllister, Am J Sports Med. 1999	0,48%
Indelli et al, Clin. Orthop. 2002	0,14%
Schollin-Borg et al., Arthroscopy 2003	1,7%
Fong et al, Ann Acad Med Singapore 2004	1%
Binnet et al, Arthroscopy 2007	0,49%
Van Tongel et al, AJSM 2007	0,51%
Iorio et al, KSSTA 2008	0,76%
Barker et al, AJSM 2010	0,58%
Monaco et al, J Orthop Sci 2010	0,97%
Torres-Claramunt et al, KSSTA 2012	1,8%

Gelenkinfekt Klassifikation



Klassifikation der exogenen bakteriellen Infektionen

Pfeiffenberger 1996

Stadium	Definition
I milde Infektion	Erste Symptome zwischen 24h und 5 Tagen nach Intervention, Drainage bereits entfernt, geringe Bakterienzahl, meist negative Keimkultur
II mäßige Infektion	Dauer zwischen 5 und 10 Tagen , meist positive Bakterienkultur
III schwere Infektion	Dauer > 10 Tage Typ A: mit Weichteil- oder Knochennekrosen, Typ B ohne Weichteil- oder Knochennekrosen

Gelenkinfekt Klassifikation

Arthroskopische Stadieneinteilung

Gächter 2001

Stadium Befund

I Trüber Erguß
Rötung der Synovialmembran,
mögliche petechiale Blutung,
keine radiologischen Veränderungen

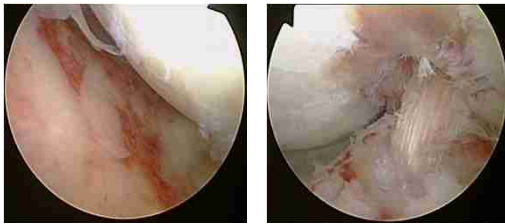


II Schwere Entzündung mit
Fibrinablagerungen, Pus,
trübes Sekret,
keine radiologischen Veränderungen



* Quelle: Stutz G, in SFA Arthroskopie Aktuell Nr. 18

Gelenkinfekt nach VKB-Rekonstruktion



Gelenkinfekt Klassifikation

Arthroskopische Stadieneinteilung

Gächter 2001

Stadium Befund

III Verdickung der Synovialmembran,
beginnender Knorpelschaden ohne
radiologische Arthrosezeichen



IV Pannusbildung mit
Knorpelinfiltration, radiologisch
subchondrale Osteolyse,
knöcherne Erosionen- und
Zystenbildung



Infekt Stadium IV bei
liegendem VKB-Transplantat
mit Beteiligung des
Bohrkanales femoral

* Quelle: Stutz G, in SFA Arthroskopie Aktuell Nr. 18

Inzidenz prolongierter Gelenkinfekt



Gelenkinfekt 0,14 – 1,8%

davon Stadium III/IV: keine genauen Angaben in Literatur

Wodurch wird Stadium III/IV ausgelöst?



Zeitliche "Verschleppung":

- Späte Vorstellung des Patienten nach Manifestation des Infekts
- Fehldiagnose
- Inkonsequentes Behandlungsregime

Gesamtzustand des Patienten:

- Immunschwäche
- Behandlung mit Kortison
- Genetische Disposition (?)

Gelenkinfekt nach VKB-Rekonstruktion



Abhängig vom Erreger, die häufigsten sind:

- Staph. aureus 61%
- Streptokokken 16%
- Staph. epidermidis 11%
- Gram- Keime (va Pseudomonas, E. coli)

Seltene Erreger:

- Multiresistenz,
- Mischinfektionen
- Spezifische Erreger (z.B. TBC)
- Pilze

Gelenkinfekt nach VKB-Rekonstruktion



Keine Abhängigkeit von Technik. Transplantatwahl: Relevanz? Hamstrings?

	Allograft	Infektion	Autograft	Infektion	Signifikanz
Bimet et al. Arthroscopy 2007	-	-	BPTB single incision BPTB double incision Hamstrings	2/688 2/231 2/312	Technik n.s.
Greenberg et al. JBJS Am 2010	Achillessehne BPTB Tibialis anterior Sehne Tibialis posterior Sehne	- - - -	BPTB Hamstrings	- -	2,32% oberflächliche Infektionen 2,66% Allograft 1,36% Autograft n.s.
Barker et al. AJSM 2010	Achillessehne BPTB	5 / 1249 1	BPTB Hamstrings	7/1430 5/347	*P<0,05 BPTB vs. HT
Katz et al. Arthroscopy 2008	Achillessehne BPTB Tibialis anterior Sehne Tibialis posterior Sehne	4/628	BPTB Hamstrings	0/52 2/118	Infektionsrisiko bei Autograft doppelt so hoch wie bei Allograft, aber n.s.
Schulz et al. AJSM 2007	Refx. + Augmentalion mit Vicryl Band Trevira Band	4 1	BPTB Hamstrings	12 7	-
Judd et al. Arthroscopy 2006	-	11	BPTB Hamstrings	0/217 11/192	*P<0,05 BPTB vs. HT

Diagnostik



Klinik:

- klassische Entzündungszeichen: Rötung, Überwärmung, Schwellung, Schmerz, eingeschränkte Funktion
- Sekretion, Pus
- Fieber

Labor, Mikrobiologie:

- Blutwerte (CRP)
- Punktion (Pus, Leukozytenzahl > 35.000/ml)

Bildgebung:

- Sono
- MRT (Abszesse?, Knochen?)
- Szintigraphie: sinnvoll bei hämatogenen Infekten

Therapie



Stadium I, II

- Arthroskopische Spülung
- Synovektomie bei ausgeprägter Synovialitis

Stadium III

- Synovektomie, Debridement (arthroskopisch / offen)
- Debridement VKB Kanäle, Baker Zysten, OP Wunden, Entfernung Fremdmaterial

Stadium IV

- Resektion Gelenk
- Nach Infektsanierung: Resektionsarthroplastik

Fragen bei fortgeschrittenem Infekt



- Arthroskopische Behandlung oder Arthrotomie?
- Erhalt des Transplantats sinnvoll?
- In welchem Abstand sind Revisionen sinnvoll?
- Geeignete Antibiotikatherapie?
- Patientenführung

Arthroskopische Behandlung oder Arthrotomie?



- In den meisten Fällen wird nach Literatur zunächst arthroskopisch debridiert. Kann damit keine Infektsanierung erzielt werden – oder kommt es zur Verschlechterung – offene Sanierung sinnvoll.
- Offenes Vorgehen in Stadium 3 u 4
Schulz et al. Am J Sports Med 2007

Treatment of Persistent Infection after Anterior Cruciate Ligament Surgery



Charalampous G, Zalavras, MD; Michael J. Patzakis, MD; James Tibone, MD; Nick Weisman, MS; and Paul Hobdon, MD

TABLE 1. Data on the Patients with Persistent Infections after ACL Reconstruction

Patient	Age (years)	ACL Graft	Onset of infection after ACL Surgery (days)	Number of Previous Debridements	Time of Treatment with Aggressive Protocol after Onset of Infection (days)	Pathogens	Antibiotic Therapy
1	36	Allograft	20	1	44	CNS, PA	V, M
2	46	Allograft	35	0	647	PA, CNS, SS	LI, LE
3	56	Allograft	10	2	18	EC, EF	G, PT
4	27	Hamstring	5	1	29	CNS	V
5	39	Allograft	73	1	11	SA	Q, R

CNS = Coagulase-negative staphylococcus; EC = escherichia coli; EF = enterococcus faecalis; PA = pseudomonas aeruginosa; PS = peptostreptococcus anaerolyticus; SA = staphylococcus aureus; SS = streptococcus; G = gentamicin; LI = linezolid; LE = levofloxacin; M = meropenem; D = dexamethasone; PT = piperacillin/tazobactam; R = rifampin; V = vancomycin.

- Arthrotomie durchschnittlich 23 Tage nach Diagnose Infekt
- komplette Synovektomie, Entfernung Transplantat u Implantat
- Säuberung der Bohrkanaäle, Spülung mit 10 L Spülflüssigkeit

Erhalt des Transplantats sinnvoll?



- Bei ausgeprägter Infektbeteiligung des Transplantats Resektion u. Implantatentfernung sinnvoll
- Bei Insuffizienz des Transplantats Resektion sinnvoll
- Spätestens nach mehrfachem erfolgloser Debridement erscheint es ggf. sinnvoll, das VKB-Transplantat und die Implantate zu entfernen. Erregernachweis erfolgt?
- Curettage und Sequestrektomie des femoralen und tibialen Bohrkanales anschließen
- Weichteilsanierung proximal/distal am Bohrkanaal

Transplantatresektion



	Zeitraum bis letzt (Tage)	Mikrobiologie	FU (Mon)	VKB-Revision Gelenkspülen	Ø Anzahl Operationen	Verlust ROM	Instabilität	KT 1000 Ø	Radiologie
Binner et al. 2007 Arthroscopy	22	St. aureus N. Pseudomonas St. epidermidis	102,5	-	2,6	Ø Flex Ø Ext	66% (4/6)	2,7 mm	1x OA
Diering et al. 2011 Acta Orthop. Traumati	35	St. epidermidis St. aureus St. saprophyticus	48	-	1,1	Ø Flex Ø Ext	71% (2/3)	-	-
Iorio et al. 2009 ACS-STA	aktuell	St. epidermidis St. aureus St. saprophyticus St. pneumoniae St. epidermidis St. aureus	10	-	2 Tage kontinuierliche Spülung (CI)	0	0	2,8 mm	kein sign. "Tunnel widening"
Moracci et al. 2010 J Orthop Sci	21	St. epidermidis St. aureus St. saprophyticus St. pneumoniae St. epidermidis St. aureus	38	-	2 Tage (Ø 4h) CI	0	0	2,3 mm	kein sign. "Tunnel widening"
Fong et al. 2004 Ann Acad Med Sing.	24,5	St. aureus St. pneumoniae St. epidermidis St. aureus St. pneumoniae St. aureus	11,7	-	1,4	Ø 20° Flex	26% (2/3)	-	0
Schell-Berg et al. 2000 Arthroscopy	9,5	Staphylococcus (CHS) St. aureus Staphylococcus Staphylococcus	32,8	-	Debridement CI (Ø 7 Tage)	-	20% (2/10)	1,4 mm	2x Minderung Gelenkspat 3x Osteophyten
Schulz et al. 2007 AJSM	61,7	St. aureus St. epidermidis St. pneumoniae St. aureus St. pneumoniae St. aureus St. pneumoniae St. aureus	66	1x entfernt 2x aufgelöst davon 2x Revision 1x TKA (R.)	2,2	Ø 3° Ext (Ø 20° Flex.)	-	-	-
Tomek-Caramant et al. 2012 ACS-STA	29,9	Staphylococcus (CHS) St. aureus St. pneumoniae Staphylococcus Staphylococcus	39,3	1x entfernt	1,3	-	26,7% (4/15)	1,3 mm	Rosenberg: keine Unterschiede zu Kontrollgruppe
Van Tongel et al. 2007 AJSM	10,5	Staphylococcus (CHS) St. aureus St. pneumoniae Staphylococcus	58	2 Revisionen wegen Rumpst nach Aushellung Infekt	1,9	Ø 2,2° Flex Ø 1,8° Ext	54,4% (8/11)	1 mm	3x Minderung Gelenkspat

In welchem Abstand sind Revisionen sinnvoll?



Keine Angaben in der Literatur

- Fällt nach der arthroskopischen Spülung der CRP-Wert deutlich und sinken die Infektzeichen abwarten.
- Fallen die Werte nicht, Revision sinnvoll.
- Abstand? – einige Tage
- Eher früher Spülen als zu lange abwarten

Aussichten für Gelenkerhalt

Keine genauen Angaben in der Literatur

Prognose schlecht:

Stadium IV mit Gelenknekrosen, Abszessen, Sepsis
Immunschwäche, etc.

Bohrkanalnekrose: Fallbeispiel Stadium IV

VKB Lig. pat., S-aureus nachgewiesen, persistierende
Infektzeichen unter Antibiose, femorale Knochennekrose:

Transplantat- u. Implantatenfernung, weitere 3 Debridements
notwendig, Spongiosaplastik



FIGURE 3. Magnetic resonance imaging axial reconstruction of T1- and T2-weighted images revealing the necrotic area in a femoral condyle 16 years after initial surgery in the patient who have developed femoral infection.

Extraartikuläre Infektion: Fallbeispiel

Treatment of persistent extraarticular infection using a temporary cement spacer on the tibia after ACL reconstruction

Kwang Am Jung · Sun Chan Lee ·
Moon Bok Song · Choon Key Lee

KSSTA 2008



Zementspacer versetzt mit Antibiotika im
tibialen Tunnel

- 35-jähriger Mann
- VKB-Rek. mit Tibialis anterior Allograft
- Tibial Fix.: Bio-Interferenzschraube & Spongiosaschraube 6,5
- Fem. Fix.: Transfemorale fx.
- Tibiale Infektion 2 Monate postop.: Debridement, Drainage und 2 Wochen Antibiotika
- 3 Monate postop.: Entfernung tibialer Fixation und nekrotisiertem Gewebe
- 3,5 Monate postop.: Entfernung Transplantat und krankhafter Spongiosa, Tunneldebridement, Zementspacer/tibialer Tunnel
- 5,5 Monate postop.: VKB-Revisionsplastik BPTB



VKB Revisionsplastik mit BPTB, femorale
Fixierung mit Knochenblock, tibiale
Fixierung mit Bio-Interferenzschraube
bzw. 2 Bio-Interferenzschrauben

Aussichten für Gelenkerhalt



An seltene Erreger denken:

Prognose :

Multiresistenz, Mischinfektionen

Pilze: weniger Gewebereaktion, weniger schmerzhaft, massive Knochendestruktion

Muscolo et al. BJBS 2009: - 6 Fälle durch Pilze verursacht

- 5x Mucormycosis
- 1x Candida
- durchschnittl 5 arthroskopische Spülungen
- nach der Infektansierung war der Knochenverlust ausgeprägt

Pilzinfektionen: Fallbeispiel



Massive Bone Loss from Fungal Infection after Anterior Cruciate Ligament Arthroscopic Reconstruction

D. Luis Muscolo MD, Lisandro Carbo MD,
Luis A. Aponte-Tinco MD, Miguel A. Ayerza MD,
Arturo Makino MD

Clin Orthop Relat Res 2009



Patient number	Gender	Age (years)	ACL graft	Initial Symptoms (days)	Number of previous surgeries	Delay in Diagnosis (months)	Affected bone	Bone loss (cm)	Fungal culture	Time between initial diagnosis and final procedure (months)	Final arthroscopic reconstructive procedure
1	M	24	Y	10	1	1	Distal femur	2.5	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
2	F	35	Y	15	1	1	Distal femur	3.0	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
3	M	28	Y	20	1	1	Distal femur	2.0	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
4	M	32	Y	12	1	1	Distal femur	2.8	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
5	M	26	Y	18	1	1	Distal femur	2.2	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
6	M	30	Y	14	1	1	Distal femur	2.6	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction

ACL = anterior cruciate ligament; M = male; F = female; Y = hamstring; PFB = posterior femoral bundle; R = Rhytonex; CA = Candida albicans; AFC = all-graft prosthetic composite; HA = hemicylindrical intercalary allograft; AA = all-graft intercalary arthrodesis.

Pilzinfektionen: Fallbeispiel



Massive Bone Loss from Fungal Infection after Anterior Cruciate Ligament Arthroscopic Reconstruction

D. Luis Muscolo MD, Lisandro Carbo MD,
Luis A. Aponte-Tinco MD, Miguel A. Ayerza MD,
Arturo Makino MD

Clin Orthop Relat Res 2009



Patient number	Gender	Age (years)	ACL graft	Initial Symptoms (days)	Number of previous surgeries	Delay in Diagnosis (months)	Affected bone	Bone loss (cm)	Fungal culture	Time between initial diagnosis and final procedure (months)	Final arthroscopic reconstructive procedure
1	M	24	Y	10	1	1	Distal femur	2.5	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
2	F	35	Y	15	1	1	Distal femur	3.0	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
3	M	28	Y	20	1	1	Distal femur	2.0	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
4	M	32	Y	12	1	1	Distal femur	2.8	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
5	M	26	Y	18	1	1	Distal femur	2.2	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction
6	M	30	Y	14	1	1	Distal femur	2.6	Aspergillus fumigatus	1	Revision ACL reconstruction

ACL = anterior cruciate ligament; M = male; F = female; Y = hamstring; PFB = posterior femoral bundle; R = Rhytonex; CA = Candida albicans; AFC = all-graft prosthetic composite; HA = hemicylindrical intercalary allograft; AA = all-graft intercalary arthrodesis.

Fazit

- Große Heterogenität in Literatur mit Einzelfallbeschreibungen
- Es fehlen evidenzbasierte Richtlinien für die Behandlung von protrahierten Infekten

- Eine persistierende schwere Infektionen macht ein aggressives offenes Vorgehen mit Transplantat- u. Implantatentfernung sinnvoll/notwendig

Grenzen des Gelenkerhalts

Wann Gelenkresektion?

Zerstörung des Gelenkes

Lebensgefährliche Situation

Chronische Situation mit starker Einschränkung für Patienten



Vielen Dank!

Priv. Doz. Dr. med. Rainer Siebold

Zentrum für Hüft-, Knie- und Fußchirurgie
ATOS Klinik Heidelberg
www.kreuzband.de
rainer.siebold@atos.de

Therapie



Behandlungsalgorithmus:

- Intravenöse Antibiotika-Therapie und NSAR sobald möglich für mindestens 6 Wochen oder negatives Ergebnis Erregerkultivierung Synovialflüssigkeit
- Zusätzlich diagnostische Arthroskopie. Bei bestätigtem Infekt Debridement nekrotisiertes Gewebe, Synovektomie, Entfernung Fibrinablagerungen, Pus und extensive Lavage mit mindestens 10-15 Liter Spülmenge
- Transplantat kann erhalten bleiben wenn es funktionell erhalten ist, kein Impingement vorliegt und Fixationshardware korrekt liegt
- Begleitende offene Inzision und Drainage bei infizierten Wunden um extraartikuläre Flüssigkeitsansammlung zu vermeiden
- Antibiotikatherapie sollte geändert werden sobald eine mikrobiologische Identifizierung vorliegt. Antibiotika bis CRP normal ist. Übergang von intravenöser Antibiotika zu oraler Verabreichung bei deutlicher Tendenz Richtung Normalisierung CRP

Mouzopoulos et al, KSSTA 2009

Therapie



- Regelmäßige Kontrolle der Patienten, 4 Tage nach jedem arthroskopischem Eingriff
- Wiederholung von arthroskopischen Debridements bei klinischen Zeichen einer persistierenden septischen Arthritis, oberflächlichen Wunddrainagen oder Fieber jeden 2.-3. Tag
- Entfernung des Transplantats oder gelockerte femorale und/oder tibiale Fixation wenn:
 - Transplantat instabil, ohne Spannung, resultierend in Instabilität oder Blockierung
 - Transplantat überzogen mit widerstandsfähiger, dicker eitriger Exsudation welche nicht entfernt werden kann ohne das Transplantat zu verletzen, der Knorpel weich und geschwollen erscheint oder möglicher knöcherner Beteiligung von Tibia oder Femur
 - bei einem Erregernachweis von Staphylococcus aureus und verzögerter Behandlung nach Auftreten der Symptome
- VKB-Revision nach 6-9 Monaten

Mouzopoulos et al, KSSTA 2009

Alternative Therapieoptionen (Literatur)



- umgehende Spülung und Debridement mit folgender Transplantatentfernung bei initialer Arthroskopie wenn Transplantat mit fibrinösen Belägen überzogen erscheint
- Bei der Sorge vor Wundinfektionen bleiben die Inzisionen geöffnet und werden debridiert
- Gabe von intravenöser Antibiotika für 6 Wochen basierend auf Sensitivitätsstudien
- Wiederholte Spülung und Debridement 2 Tage nach erster Arthroskopie
- Frühe Reimplantation innerhalb von 6 Wochen nach Abschluß der antibiotischen Behandlung
- Transplantatentfernung und Tunnel-Curettage in offener Arthrotomie bei persistierenden Infektionen
- Antibiotikatherapie erfahrungsgemäß einschließlich mit Vancomycin and Levofloxacin
- Offene Arthrotomy mit 15-20cm Inzision medial parapatellar und Retraktion der Patella
- Komplette Synovektomie
- Aerobe, anaerobe, mycobakterielle, and fungale Kulturen von verschiedenen Quellen
- Transplantat- und Hardwareentfernung

Mouzopoulos et al, KSSTA 2009

Alternative Therapieoptionen (Literatur)



- Curettage und Sequestrectomie des femoralen und tibialen Tunnels und Spülung mit 10L
- Angleich Antibiotikatherapie an entsprechend identifizierte sensitive Mikroorganismen für 6 Wochen
- Arthroskopische partielle Synovektomie so extensiv wie möglich via anteromediale, laterale, superomediale und superolaterale Zugänge
- Intraartikuläres Einbringen von PMMA Ketten
- Second-look Arthroskopie nach 4–7 Tagen. Entfernung von PMMA Ketten. Entscheidung Transplantatentfernung oder nicht
- VKB-Revision nach 6-8 Monaten
- Bei persistierenden Infekten arthroskopische Lavage
- Erfahrungsgemäß umfasst die intravenöse Therapy Ciprofloxacin 750 mg x 2 und Amoxicillin plus clavulanate 1 g x 4 mal täglich von der 2. – 13. Wochen, direkt nach der Aspiration
- Antibiotikatherapie wird 2-3 Tage nach Erreichen normaler Laborwerte beendet
- Arthroskopisches Debridement nur bei persistierenden klinisch abnormalen Laborwerten

Mouzopoulos et al. KSSTA 2009
