

# Pocket Guide

Prävention, Diagnostik und Behandlung von  
knochen- und gelenkassoziierten Infektionen

**USZ** Universitäts  
Spital Zürich

 schulthess  
klinik

# Anmeldung von Konsilien

**Mit Anmeldeformular an**  
infekt.kons.extern@usz.ch

## **Dringende Fragen**

Mo–Fr 08.00–18.00 Uhr  
T +41 75 432 04 89 oder  
T +41 44 255 33 22

In der Nacht ab 18.00 Uhr und  
am Wochenende oder an Feiertagen  
über die Zentrale USZ

T +41 44 255 11 11  
(Dienstarzt Infektiologie verlangen)

## **Spitalhygienische Fragen**

Schulthess Klinik  
Mo–Fr 08.30–16.30 Uhr  
T +41 44 385 76 03

# Inhaltsverzeichnis

Präventionsmassnahmen	4
Generelle Präventionsmassnahmen	4
Allgemeine ambulante Präventionsmassnahmen vor Eingriff	5
Präventionsmassnahmen am Eintrittstag	6
Peri- und intraoperative Präventionsmassnahmen	8
Periprothetische Gelenksinfektionen	10
VORGEHEN bei Verdacht auf einen periprothetischen Gelenksinfekt	10
DEFINITION der periprothetischen Gelenksinfektion gemäss dem «Consensus Meeting in Philadelphia 2013»	12
DIAGNOSTIK Gelenkpunktion bei Verdacht auf Infektion	13
Intraoperative Diagnostik bei Verdacht auf einen periprothetischen Gelenksinfekt	14
CHIRURGISCHE KONZEPTE und Indikationen bei einem periprothetischen Gelenksinfekt	16
Antibiotische Therapie	17
Postoperativer Infekt nach Wirbelsäulenoperation ± Implantat	18
VORGEHEN bei Verdacht auf Wirbelsäuleninfektion ± Implantat	18
DEFINITION der Wirbelsäuleninfektion (hausintern)	20
Intraoperative Diagnostik bei Wirbelsäuleninfektion	21
CHIRURGISCHE KONZEPTE bei Wirbelsäuleninfektion + Implantat	22
Antibiotische Therapie	22

## Generelle Präventionsmassnahmen

Was	Massnahmen/Empfehlungen
Infekte anderer Lokalisation	So früh wie möglich behandeln (Vermeidung einer hämatogenen Streuung)
Endokarditisprophylaxe vor zahnärztlichem Eingriff bei Implantat-Trägern <sup>1</sup>	<p><b>Nur indiziert bei</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patienten mit Herzklappenersatz</li> <li>2. Patienten mit durchgemachter Endokarditis</li> <li>3. Patienten nach rekonstruierten Herzklappen mit Fremdmaterial</li> <li>4. Patienten mit angeborenen Herzklappenvitien</li> <li>5. Patienten nach Herztransplantation mit einer neu aufgetretenen Valvulopathie</li> </ol> <hr/> <p>Patienten mit orthopädischen Implantaten ohne die obigen Indikationen kandidieren nicht für eine Endokarditisprophylaxe vor Zahneingriffen</p> <hr/> <p><b>Antibiotikaprophylaxe bei Zahneingriffen wären:</b> Amoxicillin 2 g p.o. oder Clindamycin 600 mg p.o. 60 Minuten vor dem Eingriff</p>
Antibiotikatherapie vor zahnärztlichem Eingriff <sup>2</sup> bei Implantat-Trägern	<p>Zahnsanierung vor orthopädischem Eingriff</p> <hr/> <p>Regelmässige zahnärztliche Kontrollen</p> <hr/> <p>Zahnmedizinische Eingriffe ohne Infektfokus: vorgängige Mundspülung mit 0.2% Chlorhexidin</p> <hr/> <p><b>Antibiotikatherapie bei zahnmedizinischem Eingriff mit Infektfokus (Parodontitis, etablierter Abszess):</b> Therapie mit Augmentin 3×1 g p.o. oder Clindamycin 3×600 mg p.o. für 3–5 Tage</p>

## Allgemeine ambulante Präventionsmassnahmen vor Eingriff

Was	Massnahmen/Empfehlungen
Noxen	Nikotin mind. 4–8 Wochen präoperativ sistieren (siehe auch <a href="http://www.lunge-zuerich.ch">www.lunge-zuerich.ch</a> ) Alkohol: Reduktion vor Operation empfohlen
Stoffwechsel	Erhöhter BMI: Gewichtsreduktion anstreben, insbesondere falls BMI >40 kg/m <sup>2</sup> Albumin: Ernährungsberatung, falls präoperativ <3.5 g/dl Blutzucker: HbA1c <7.5–8% <sup>3</sup>
Immunsuppressiva/ -modulatoren (Steroide, TNF-Blocker, Biologicals)	Abklären mit zuständigem Arzt oder Rheumatologen, ob Medikamente abgesetzt oder reduziert werden können
Sanierung potentieller Streuherd	Zahnarzt, Podologie, lokale Pilztherapie etc.
Verdacht auf MRSA/VRE- Kolonisation bei definierten Patientengruppen	Screening nach Richtlinie (siehe IQS 14-1 Hygiene) Falls MRSA-Screening positiv → Dekolonisierung nach Schema (siehe Richtlinie)
Screening auf Staphylococcus- aureus-Kolonisation (methicillinsensibel und -resistent) im Allgemeinen	Evtl. Nasenabstrich (mind. 5 Tage präoperativ): Probe ad Mikrobiologie nach Anordnung Infektiologie Bei positiven Trägern wird eine präoperative Dekolonisie- rung empfohlen (siehe Hygiene Ordner Schulthess Klinik)
OP-Planung bei Wirbelsäuleneingriffen	Anzahl operierter Segmente korreliert mit Infektrate (insbesondere bei Hochrisikopatienten und ab >3–4 Segmenten, unabhängig von der OP-Dauer)

<sup>1</sup> Flückiger U. and Jaussi A. Revidierte schweizerische Richtlinien für Endokarditis-Prophylaxe. *Kardiovaskuläre Medizin* 2008; 11: 392–400

<sup>2</sup> Empfehlungen der Expertengruppe Infektionen der Swiss Orthopaedics. *Schweizerisches Medizinforum* 2016; 16: 764–770

<sup>3</sup> <https://www.icmphilly.com> (International Consensus Meeting 2018, Philadelphia)

## Präventionsmassnahmen am Eintrittstag

Was	Massnahmen
Duschen mit Seife	Hygienische Körperwaschung unmittelbar vor Operation
Verdacht auf MRSA/VRE-Kolonisation bei definierten Patientengruppen	Screening nach Richtlinie (siehe IQS 14-1 Hygiene) Isolation nach Richtlinie
Erhöhte Entzündungsparameter (CRP; BSR; Leukozyten)	Klinische Fokussuche (Haut, pulmonal, urogenital, gastrointestinal) Rx Thorax bei respiratorischen Symptomen Blutkulturen bei Fieber, Schüttelfrost, Nachtschweiss Urinstatus/-kultur bei Blasenbeschwerden Bei Bedarf Konsilium Innere Medizin oder Infektiologie
Urinstatus	Asymptomatische Patienten: kein Urinstatus (gilt auch für Patienten mit Dauerkatheter oder Selbstkatheterisierung) Symptomatische Patienten (Dysurie, Pollakisurie, Unterbauchbeschwerden): Urinstatus • Mittelstrahlurin für Urinstatus und Urinkultur • Empirische Gabe von Nitrofurantoin 2×100 mg für 5 Tage bei unkompliziertem Harnwegsinfekt unabhängig von präoperativer Antibiotikaphylaxe. Bei kompliziertem HWI internistisches oder infektiologisches Konsilium



## Peri- und intraoperative Präventionsmassnahmen

Was	Massnahmen
Antibiotikaprophylaxe in der Orthopädie, Indikationen:	<p>Alle Operationen mit Osteosynthesen und -prothesen (inklusive perkutane Kirschnerdraht-Osteosynthesen oder Eingriffe nur mit Schrauben)</p> <hr/> <p>Alle spinalen Eingriffe (mit oder ohne Implantate)</p> <hr/> <p><b>Neu</b></p> <p>Prophylaxe wird auch vor septischen Eingriffen gegeben (Ausnahme: Wenn Implantat sicher entfernt wird)</p> <hr/> <p><b>Keine Prophylaxe bei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reinen Weichteileingriffen, arthroskopischen Eingriffen ohne Einbringen von Fremdmaterial</li> <li>• Amputation, wenn nicht infekbedingt</li> <li>• Entfernung von Osteosynthesematerial</li> </ul>
Antibiotikaprophylaxe Substanzen:	<p>Cefuroxim 1.5 g i.v. innerhalb 30–60 Minuten vor Schnitt, 1.5 g i.v. alle 3–4 h wiederholen, wenn OP &gt; 4 h*</p> <hr/> <p>Bei Gewicht &gt; 80kg doppelte Dosis [= 3g]<sup>4</sup> als Initialdosis</p> <hr/> <p>Bei MRSA-Träger oder schwerer Penicillin/Cephalosporin-Allergie: Clindamycin 600 mg (900 mg bei &gt; 80 kg) i.v. 30–60 min vor Schnitt ODER Vancomycin 1 g i.v. 120 min vor Schnitt</p> <hr/> <p><b>Keine</b> prolongierte Antibiotikaprophylaxe postoperativ</p> <hr/> <p>Eine Antibiotikagabe, die über den Wundverschluss hinaus dauert, ist eine Therapie und keine Prophylaxe und muss begründet werden</p>
Sonderfall Prophylaxe offene Frakturen	<p>«Gustilo» I – II: Cefuroxim, insgesamt drei Dosen von je 1.5 g i.v. zu den Zeitpunkten 0, 8 und 16 Stunden</p> <hr/> <p>«Gustilo» III (stark oder lang kontaminierte Wunde): Amoxicillin/Clavulansäure 3 × 2.2 g/d i.v. perioperativ bis insgesamt höchstens 3 Tage postoperativ</p>

Was	Massnahmen
Rasur	Keine Rasur des Operationssitus. Clipper verwenden, falls eine Haarkürzung notwendig ist
Wirbelsäule: intraoperativ	<p>Vancomycin-Pulver lokal: Zur Prophylaxe nicht indiziert</p> <hr/> <p>Vermeidung von Hypothermie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von Wärmedecken, präoperativ vorwärmen (Funktionsverlust von Makrophagen in vitro &lt;37 °C)</li> </ul> <hr/> <p>Oxygenierung: FiO<sup>2</sup> 80% intraoperativ und postoperativ bis 6 h bei verzögert extubierten Patienten</p> <hr/> <p>Handschuhwechsel: Vor Umgang mit Implantaten, sofort nach Perforation oder Kontamination, nach 2-stündiger Tragezeit</p> <hr/> <p>Immer 2 Paar OP-Handschuhe tragen</p>
Zementgebrauch in der Gelenkprothetik	Bei Zementgebrauch nur dann Antibiotika beimischen, wenn ein Infektverdacht besteht
Mikrobiologische Proben	Nur bei Infektverdacht abnehmen (Probenentnahme gemäss Schema auf der nächsten Seite)
<b>Postoperativ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes-Management</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anämie</li> </ul>	<p>Optimale Blutzuckereinstellung mit Blutglucose &lt;10 mmol/l. Ansonsten mit Insulin korrigieren</p> <hr/> <p>Bluttransfusion minimieren / kritisch prüfen</p>

\* Wiederholungsdosen an Nierenfunktion anpassen, [https://www.swissnoso.ch/fileadmin/swissnoso/Dokumente/6\\_Publikationen/Bulletin\\_Artikel\\_D/v20\\_1\\_2015-09\\_Swissnoso\\_Bulletin\\_de.pdf](https://www.swissnoso.ch/fileadmin/swissnoso/Dokumente/6_Publikationen/Bulletin_Artikel_D/v20_1_2015-09_Swissnoso_Bulletin_de.pdf)

\* Nicht klare Evidenz, ab welchem BMI eine gewichtsadaptierte Prophylaxe gegeben werden soll

## VORGEHEN bei Verdacht auf einen periprothetischen Gelenksinfekt

Vorgehen	Akute Präsentation ( $\leq 3$ Wochen)	Chronische Präsentation ( $> 3$ Wochen Symptome)
Anamnese Symptome	Schmerzen, Schwellung, Überwärmung, evtl. Fieber, Wundsekretion	Schmerzen, Wundheilungs- störung, Fistel
Symptomdauer	$\leq 3$ Wochen	$> 3$ Wochen
Minimales Labor	CRP, BSG, Blutbild, Kreatinin, ALT, evtl. Harnsäure bei Gicht- verdacht	CRP, BSG, Blutbild, Kreatinin, ALT
Internistische Untersuchungen	Blutkulturen bei Fieber (2x2 Sets), evtl. Urinstatus, evtl. Rx Thorax bei Symptomen	
Weitere Bildgebung	Gemäss Operateur (MARS-MRI, Leukozyten-Szintigraphie, andere)	
Gelenkspunktion	Ja (Mikrobiologie, Zellzahl mit Differenzierung, Kristalle). Neue Biomarker (z. B. Alpha-Defensin) nur in Ausnahmesituationen	
Zeitpunkt des chirurgischen Eingriffs	Sobald wie möglich (Notfalleingriff bei hämatogenem Infekt)	Geplanter Eingriff ohne vorangehende Antibiotika (mindestens 2 Wochen antibiotikafreies Intervall)
Zeitpunkt der empirischen Antibiotikagabe	Wenn Patient Fieber hat oder kreislaufinstabil ist, Beginn der Antibiotikatherapie nach Gelenkspunktion, ansonsten Beginn nach Probenentnahme	Beginn intraoperativ nach Probenentnahme

Empirische Antibiotikatherapie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Augmentin 3(-4)×2.2 g/d i.v.<sup>5</sup></li> <li>2. St. n. Exanthem ohne Anaphylaxie auf Penicillin: Cefazolin 4×2 g i.v. (bei Sepsis zusätzlich Gentamicin)</li> <li>3. St. n. Anaphylaxie auf Penicillin: Vancomycin-Loadingdose 25 mg/kg i.v., dann 15 mg/kg i.v. 12-stündlich oder Clindamycin 3×600 mg i.v. (bei Sepsis zusätzlich Gentamicin)</li> </ol> <p><b>Infektiologisches Konsilium!</b></p>	
Wahl des chirurgischen Eingriffs (siehe Seite 16)	<p>Débridement mit Erhalt der Prothese (inkl. Kopf-/Inlaywechsel), wenn:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Weichteile nicht schwer geschädigt</li> <li>2. Symptome ≤3 Wochen</li> <li>3. Prothese nicht locker</li> <li>4. Erreger nicht «difficult to treat»<sup>6</sup></li> </ol>	Ein- oder zweizeitiger Wechsel der Prothese
Intraoperative Diagnostik (siehe Seite 14)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Histopathologie, mindestens 1 Probe (Gelenkkapsel oder «Interphasenmembran» = periprotetische Membran zwischen Knochen und Prothese)</li> <li>2. 5 Gewebebiopsien<sup>7</sup> in 5 Behältern (Mikrobiologie)</li> <li>3. Sonikation der mobilen Teile / entfernten Prothese (Mikrobiologie)</li> </ol>	

<sup>5</sup> Anpassen bei Niereninsuffizienz. Wenn Allergien oder resistente Keime in der Vorgeschichte bekannt, infektiologisches Konsilium

<sup>6</sup> Difficult to treat: rifampicinresistente Staphylokokken, evtl. Small-colony-variants-Staphylokokken, Enterokokken, Pilze, ciprofloxacinresistente gramnegative Erreger

<sup>7</sup> Bei auffälligem Knochen makroskopisch oder in der Bildgebung auch Knochenbiopsien

## 12 DEFINITION der periprothetischen Gelenksinfektion gemäss dem «Consensus Meeting in Philadelphia 2013»

= 1 Hauptkriterium oder 3 von 5 Nebenkriterien<sup>a</sup>

Vorgehen	Hauptkriterium	Nebenkriterium
Klinik	Fistel (Gelenksverbindung zur Haut)	
Mikrobiologie	Erregernachweis in $\geq 2$ diagnostischen Materialien (Punktion, intraoperative Biopsien oder Sonikat)	
Labor		BSR $> 30$ mm/h und CRP $> 10$ mg/l
Gelenkspunktion		Leukozyten in Gelenkspunktat $> 3000/\mu\text{l}$ <sup>b</sup>
Gelenkspunktion		%-Anteil an neutrophilen Granulozyten in Gelenkspunktat $\geq 80\%$
Histopathologie		Akute (floride) Entzündung (neutrophile Granulozyten) im periprothetischen Gewebe
Mikrobiologie		Erregernachweis in nur 1 diagnostischen Material

### Bemerkungen

1. Definition gilt insbesondere für chronische Infektionen.
2. Positive Sonikationskultur = Wachstum von einem virulenten Bakterium wie *Staphylococcus aureus* unabhängig von der Keimzahl oder  $\geq 50$  KBE/ml (Keimzahl/ml) für alle niedrig virulenten Bakterien.
3. Intraoperativer Eiter oder erhöhte Leukozytenzahl im Punktat kann im Rahmen eines Infektes, einer Kristallarthritis oder eines Metall-Metall-Abriebs gefunden werden und ist per se deshalb ein unsicheres Diagnosekriterium. Kristalle sollten deshalb immer parallel neben Leukozyten im Gelenkspunktat gesucht werden und eine Anamnese bezüglich rheumatischer Erkrankungen sollte erfolgen.
4. Leukozytenzahl im Gelenkspunktat: Der optimale Leukozyten-Cut-off wird in Studien verschieden hoch verwendet, frühere Arbeiten empfehlen einen gelenkspezifischen Cut-off (z. B. Leukozyten  $> 1700/\mu\text{l}$  bei Knieprotheseninfektionen und  $> 4200/\mu\text{l}$  bei Hüftprotheseninfektionen).

<sup>a</sup> Parvizi J. et al. Definition of periprosthetic joint infection. J. Arthroplasty 2014; 29: 1331

<sup>b</sup> Mikroskopie oder automatische Auszählung

# DIAGNOSTIK Gelenkpunktion bei Verdacht auf Infektion

Nummerierung = Priorisierung bei kleinvolumigem Punktat

## Bakteriologie

1. Nativröhrchen: mindestens 2 ml
2. Evtl. Blutkultur-Flasche, falls ausreichende Menge an Punktat

## Leukozytenzahl/Differenzierung

3. EDTA-Röhrchen, violett: mindestens 0,2 ml (sofort schwenken, damit keine Gerinnung)

## Kristalle (Urat, Calciumpyrophosphat, Hydroxylapatit)

4. Heparin-Röhrchen, grün: mindestens 0,1 ml

## Hydroxylapatitkristalle, Chemie (CRP, Rheumafaktor): wenn indiziert

5. Nativröhrchen, rot: mindestens 1 ml

## Punctio sicca

Gelenk anspülen mit 2 ml NaCl; nur Mikrobiologie ( $\pm$  Breitspektrum-PCR) und Kristalle abnehmen, keine Zellzahl



Nr. 1



Nr. 2



Nr. 3



Nr. 4



Nr. 5

## Intraoperative Diagnostik bei Verdacht auf einen periprotetischen Gelenksinfekt

### INTRAOPERATIV

#### 1. Gelenkspunktion

Vor Eröffnen der Gelenkkapsel, falls präoperativ nicht erfolgt  
Mikrobiologie, Zellzahl mit Differenzierung, Kristalle

#### 2. Mikrobiologie

5 Gewebe in 5 Tubes  
(via ZLZ ans Labor Risch  
Mikrobiologie)  
Transport ohne Flüssigkeit



#### 3. Histologie

1 Gewebe, am besten  
Interphasenmembran oder  
Kapsel (Pathologie USZ,  
Spezialformular, Kopie an  
infekt.kons.extern@usz.ch)  
Transport ohne Flüssigkeit



#### 4. Sonikation

Prothesenkomponenten  
in Tupperware  
(Mikrobiologie, via ZLZ ans  
Labor Risch)  
Transport ohne Flüssigkeit



#### Bemerkungen zur Mikrobiologie (Nr. 2)

- Kultur (allgemeine Bakteriologie inkl. Anaerobier)
- Pilzkultur: nur in speziellen Situationen nötig (z. B. Immunsuppression)
- Wenn möglich mit einem Antibiotikafenster von 2 Wochen abnehmen
- Proben müssen nicht im Kühlschrank gelagert werden.
- Bei kulturnegativen Infektionen zusätzliche Diagnostik evaluieren wie:
  - Breitspektrum-PCR (16S rDNA)
  - Pilzkultur und panfungale PCR bei immunsupprimierten Patienten
  - Kultur und spezifische PCR auf Mycobacterium-tuberculosis-Komplex und nicht tuberkulöse Mykobakterien (Kultur + Mikroskopie)
  - Evtl. Serologien:
    - Francisella tularensis, Coxiella burnetii, Bartonella henselae, Brucella, Borrelia burgdorferi (+ spezifische PCR im Punktat)



## Chirurgische Konzepte

und Indikationen bei einem periprothetischen Gelenksinfekt



Débridement ohne Wechsel der Prothese



Einzeitiger Wechsel



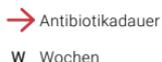
Zweizeitiger Wechsel mit kurzem Intervall



Zweizeitiger Wechsel mit langem Intervall, mit Antibiotikapause



Zweizeitiger Wechsel mit langem Intervall, ohne Antibiotikapause



Vorgehen	Débridement und Retention (+ Wechsel der mobilen Teile)	Einzeitiger Wechsel	Zweizeitiger Wechsel mit kurzem Intervall	Zweizeitiger Wechsel mit langem Intervall
Anamnese Symptome	≤ 3 Wochen Keine Fistel vorhanden	> 3 Wochen Keine Fistel vorhanden	> 3 Wochen ± Fistel vorhanden	> 3 Wochen ± Fistel vorhanden
Weichteile	Nicht schwer geschädigt			
Rx	Keine Lockerung	± Lockerung	± Lockerung ± Heterotope Ossifikationen ± Periostreaktion ± ausgedehnte Osteolysen, die eine schwierige Rekonstruk- tion nach sich ziehen	
Erreger	Nicht «difficult to treat» <sup>10</sup>	Nicht «difficult to treat»	Nicht «difficult to treat»	«Difficult to treat»

### Antibiotische Therapie

In der Regel beträgt die antibiotische Therapie 3 Monate.

Bei zweizeitigem Wechsel mit langem Intervall und antibiotischer Pause vor der Reimplantation der Prothese kann die Therapie nach Erhalt der negativen Kulturen bei der Reimplantation frühzeitig gestoppt werden.

<sup>10</sup> Difficult to treat: rifampicinresistente Staphylokokken, evtl. Small-colony-variants-Staphylokokken, Enterokokken, Pilze, ciprofloxacinresistente gramnegative Erreger

## VORGEHEN bei Verdacht auf Wirbelsäuleninfektion ± Implantat

Vorgehen	Akute Präsentation (≤ 3 Wochen)	Chronische Präsentation (> 3 Wochen Symptome)
Anamnese Symptome	Schmerzen, Schwellung, Überwärmung, evtl. Fieber, Wundsekretion	Schmerzen, Wundheilungs- störung, Fistel
Symptombdauer <sup>11</sup>	≤ 3 Wochen	> 3 Wochen
Basislabor	CRP, BSG, Blutbild klein, Kreatinin, ALT (=GPT), Glucose, Albumin	
Internistische Untersuchungen	Blutkulturen bei Fieber (1 Paar peripher und aus allen vaskulären Kathetern)	
	Urinstatus bei Symptomen einer Harnwegsinfektion oder unklarem CRP	
	Rx Thorax bei pulmonalen Symptomen	
Bildgebung Rücken	Nach Rücksprache mit Operateur (MRI fokal mit / ohne KM, Röntgen ap / seitlich fokal, CT fokal bei Implantaten mit V. a. Lockerung bei Low-grade-Infekt)	
Zeitpunkt des chirurgischen Eingriffs	Sobald wie möglich (Notfall- eingriff bei hämatogenem Infekt)	Geplanter Eingriff <b>ohne</b> vorangehende Antibiotika (optimal 2 Wochen Pause)
Perioperative Anti- biotikaprophylaxe	Applikation trotz intraoperativer Diagnostik <sup>12</sup>	
Intraoperative Diagnostik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Histopathologie: 1–2 Biopsien (Pathologie)</li> <li>2. Mikrobiologie I: 5 Gewebebiopsien<sup>13</sup> in 5 Behältern (Mikrobiologie)</li> <li>3. Mikrobiologie II: Sonikation der Implantate (Mikrobiologie)</li> <li>4. Optional, bei Verdacht auf Meningitis: Liquorpunktion mit Zellzahl, Differenzierung, Laktat, Glucose, Protein und Mikrobiologie (Punktion oberhalb oder unterhalb des Infektes – nicht durch das infizierte Areal!)</li> </ol>	

Intraoperativ lokale Antibiotika	evtl. Vancomycin-Pulver (2 g) bei methicillinresistenten Staphylokokken (keine klare Evidenz)	
Intraoperatives Spülen	Keine klare Evidenz für oder gegen NaCl oder Betadine (zytotoxisch >5% Konzentration)	
Zeitpunkt der empirischen Antibiotikatherapie	bei Fieber oder (V.a.) Sepsis (qSOFA / SOFA-Score <sup>14</sup> ), Beginn der Antibiotikatherapie nach Abnahme 2x2 Blutkulturen	Beginn intraoperativ nach Probenentnahme
Empirische Antibiotikatherapie	1. Augmentin 3(-4) x 2.2 g/d i.v. <sup>15</sup> 2. St. n. Exanthem ohne Anaphylaxie auf Penicillin: Cefazolin 4 x 2 g i.v. (bei Sepsis zusätzlich Gentamicin) 3. St. n. Anaphylaxie auf Penicillin: Vancomycin-Loading dose 25 mg/kg i.v., dann 15 mg/kg i.v. 12-stündlich oder Clindamycin 3 x 600 mg i.v. (bei Sepsis zusätzlich Gentamicin) <b>Infektiologisches Konsilium!</b>	

<sup>11</sup> In Analogie zu den Gelenkprotheseninfektionen: keine gute Evidenz

<sup>12</sup> Anagnostopoulos A. et al. J. Clin Microbiol 2018; 24: 56, Wouthuyzen-Bakker M. et al. J. Clin Microbiol 2017; 55: 2765-2774

<sup>13</sup> Bei auffälligem Knochen makroskopisch oder in der Bildgebung auch Knochenbiopsie

<sup>14</sup> <https://www.mdcalc.com/qsofa-quick-sofa-score-sepsis>

<sup>15</sup> Anpassen bei Niereninsuffizienz

## DEFINITION der Wirbelsäuleninfektion (hausintern)

Diagnostik	Bewiesen	Verdächtig
Klinik	Fistel (Verbindung der Wundhöhle zur Haut)	Wundheilungsstörung
Mikrobiologie	Erregernachweis in $\geq 2$ diagnostischen Materialien (intraoperative Biopsien oder Sonikat)	
Histopathologie		Akute (floride) Entzündung (neutrophile Granulozyten) im perimplantären Gewebe
Mikrobiologie		Erregernachweis in nur 1 diagnostischen Material

**Bemerkungen:**

1. Positive Sonikationskultur = Wachstum eines virulenten Bakteriums wie *Staphylococcus aureus* unabhängig von der Keimzahl oder  $\geq 50$  KBE/ml (koloniebildende Einheit/ml) für alle niedrig virulenten Bakterien. Niedrigere Keimzahl muss mit den Infektiologen diskutiert werden.

## Intraoperative Diagnostik bei Wirbelsäuleninfektion

**Mikrobiologie:**  
**Gewebe, Knochen**  
5 Gewebe für Mikrobiologie  
(via ZLZ ans Labor Risch)

**Histologie:**  
1–2 Gewebeprobe(n)  
(Pathologie USZ)  
Spezialformular, Kopie an:  
infekt.kons.extern@usz.ch

**Mikrobiologie:**  
**Sonikation**  
Schrauben, Stangen und  
Platten  
(via ZLZ ans Labor Risch)



ohne Flüssigkeit transportieren  
Komponenten auf Anmeldung  
erwähnen

**Bemerkungen zur Mikrobiologie**  
siehe Seite 14

## CHIRURGISCHE KONZEPTE bei Wirbelsäuleninfektion + Implantat

Vorgehen	Débridement und Retention der Implantate*	Einzeitiger Wechsel der Implantate oder Ausbau*
Anamnese Symptome	Akuter Infekt mit ≤ 3 Wochen Symptome	Chronischer Infekt > 3 Monaten nach Index-OP und > 3 Wochen Symptome
Rx, CT oder MRI	Keine Lockerung, keine Pseudarthrose	Lockerung Pseudarthrose
Klinischer Befund	Keine Fistel	Schwer geschädigtes Gewebe (Myonekrose) Fistel
Erreger	Nicht «difficult to treat» <sup>16</sup>	«Difficult to treat»
Bemerkung		Ein Wechsel des intervertebralen «Cage» sollte bei Persistenz der Infektion trotz adäquater chirurgischer und antibiotischer Therapie und bei radiologischem Verdacht auf Lockerung/Dislokation in Betracht gezogen werden <sup>17</sup>

### Antibiotische Therapie

In der Regel beträgt die antibiotische Therapie von Wirbelsäuleninfektionen mit Fremdmaterial (Spondylodese-assoziierte Infektionen) 3 Monate. Die ersten 2 Wochen sind üblicherweise intravenös, die restlichen 10 Wochen peroral.

\* Die Evidenzlage dieser Empfehlung ist insgesamt schwach.

<sup>16</sup> Difficult to treat: rimactanresistente Staphylokokken, evtl. Small-colony-variants-Staphylokokken, Enterokokken, Pilze, chinolonresistente gramnegative Erreger

<sup>17</sup> Pappou I.P. et al. Clin Orthop Relat Res. 2006; 444: 120–8



Schulthess Klinik  
Lengghalde 2  
CH-8008 Zürich  
T +41 44 385 71 71  
F +41 44 385 75 38  
info@kws.ch  
www.schulthess-klinik.ch