

## 9.6.3.3.1 Wirbelsäuleninfektionen

(modifiziert nach PRO-IMPLANT-FOUNDATION 2018)

### Definition: Spondylodiszitis, wenn alle 3 Kriterien erfüllt

Untersuchung	Merkmal
<b>Klinik</b>	Akute oder chronische Rückenschmerzen
<b>Bildgebung</b>	CT oder MRT vereinbar mit Spondylodiszitis
<b>Mikrobio oder Histo</b>	Erregernachweis in Blutkultur oder Gewebe von Wirbelkörper / Diskus* Akute oder chronische Entzündung im Gewebe

\* interpretiere niedrig-virulente Hauterreger im klinischen Kontext (Z.n. Infiltration ? intravaskuläres Device ?)

### Definition: Spondylodese-assoziierte Infektion, wenn $\geq 1$ Kriterium erfüllt

Untersuchung	Merkmal
<b>Klinik</b>	– Fistel oder Wunddehiszenz – Sichtbarer Eiter – Positiver „probe-to-implant“ Test
<b>Bildgebung</b>	Entzündung im Implantat-umgebenden (peri-implantären) Gewebe
<b>Mikrobio oder Histo</b>	Signifikanter Erregernachweis in: – $\geq 2$ peri-implantären Gewebeproben – Sonikat ( $\geq 50$ KBE/ml)

\*\* 1 positive Probe ausreichend bei hoch-virulenten Erregern (Staph. aureus, E. coli, Streptokokken) oder unter Antibiose. Gleiches dann bei Sonikat  $< 50$  KBE/ml.

**Suggestive Kriterien für Infektion:** (1) prolongierte Wundsekretion (2) Schrauben-/Implantatlockerung (3) sekundäre Wunddehiszenz (4) Pseudarthrose

### Klassifikation

	akute Infektion	chronische Infektion
<b>Pathogenese</b> (a) postinterventionell	früh postinterventionell: $< 6$ Wo	spät postinterventionell: $\geq 6$ Wo (typisch 3 Mo – 3 Jahre post-op)
(b) hämatogen oder per continuitatem	Symptomatik $< 6$ Wo	Symptomatik $\geq 6$ Wo
<b>Klinik</b>	<u>akute</u> Schmerzen, Fieber, prolongierte Wundsekretion post-op ( $> 7-10$ d), akute neurologische Defizite	<u>chronische</u> Schmerzen, Implantatlockerung/-dislokation, Fistel, neurologische Defizite
<b>Erreger</b>	<u>hoch-virulent:</u> Staph. aureus, gramnegativ (E. coli, Klebsiellen, P. aeruginosa)	<u>niedrig-virulent:</u> koagulase-negative Staphylokokken (Staph. epidermidis), Cutibacterium spp. <sup>(a)</sup>
<b>operative Therapie</b>	Débridement und <u>Erhalt</u> der Prothese; Wechsel mobile Teile	<u>Wechsel</u> der Prothese (1-, 2 oder 3-zeitig)

(a) früher Propionobacterium (P. acnes)

### Therapie-Algorithmus

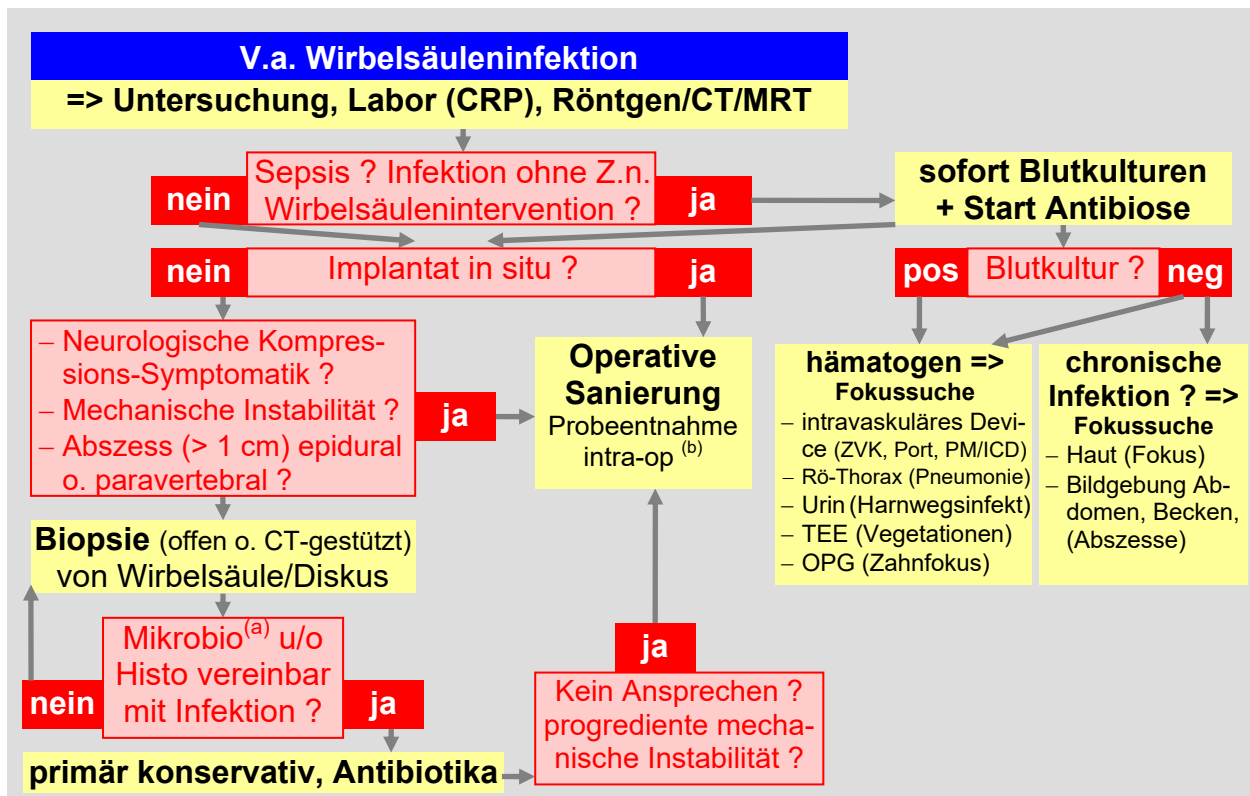


Abb: 1

ICD ≈ implantierbarer Cardioverter/Defibrillator  
PM ≈ Pacemaker ≈ Schrittmacher

OPG ≈ Orthopantomogramm  
TEE ≈ transösophageales Echo

(a) Mikrobio: bei hoch-virulenten Erregern (Staph. aureus, E.coli, Streptokokken) ist 1 positive Probe ausreichend, bei niedrig-virulenten Erregern (Staph. epidermidis, P. acnes) sind 2 pos. Proben gefordert.  
(b) siehe Therapie-Algorithmus Implantatassoziierte Wirbelsäuleninfektion

### Therapie-Algorithmus Implantat-assoziierte Wirbelsäuleninfektion

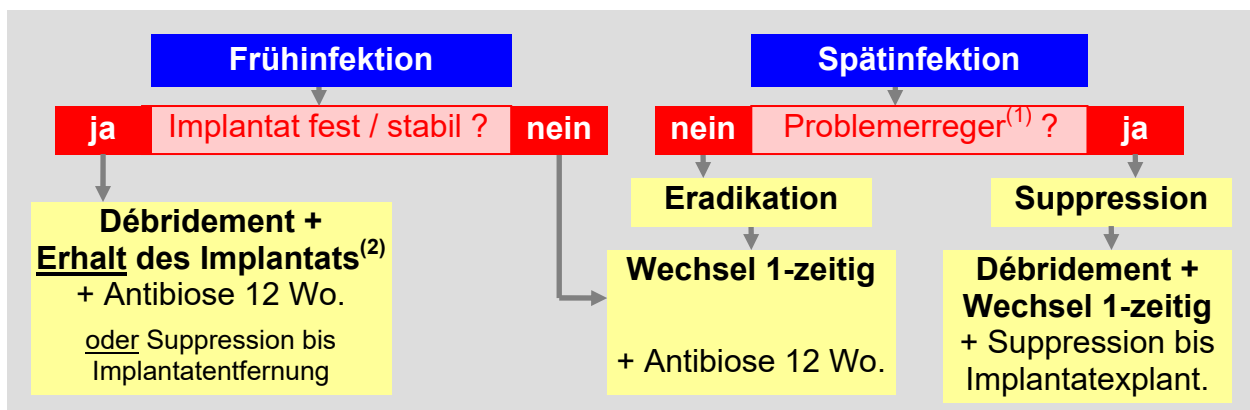


Abb. 2

(1) Problemerreger mit Resistenz gegen biofilm-aktive Antibiotika: Rifampicin-resistente Staphylokokken, Ciprofloxacin-resistente gram-negative Bakterien, Pilze (Candida)

(2) falls möglich, Wechsel von lockerem Fremdmaterial wie Schrauben

**Zeitlicher Ablauf bei chirurgischem Eingriff**

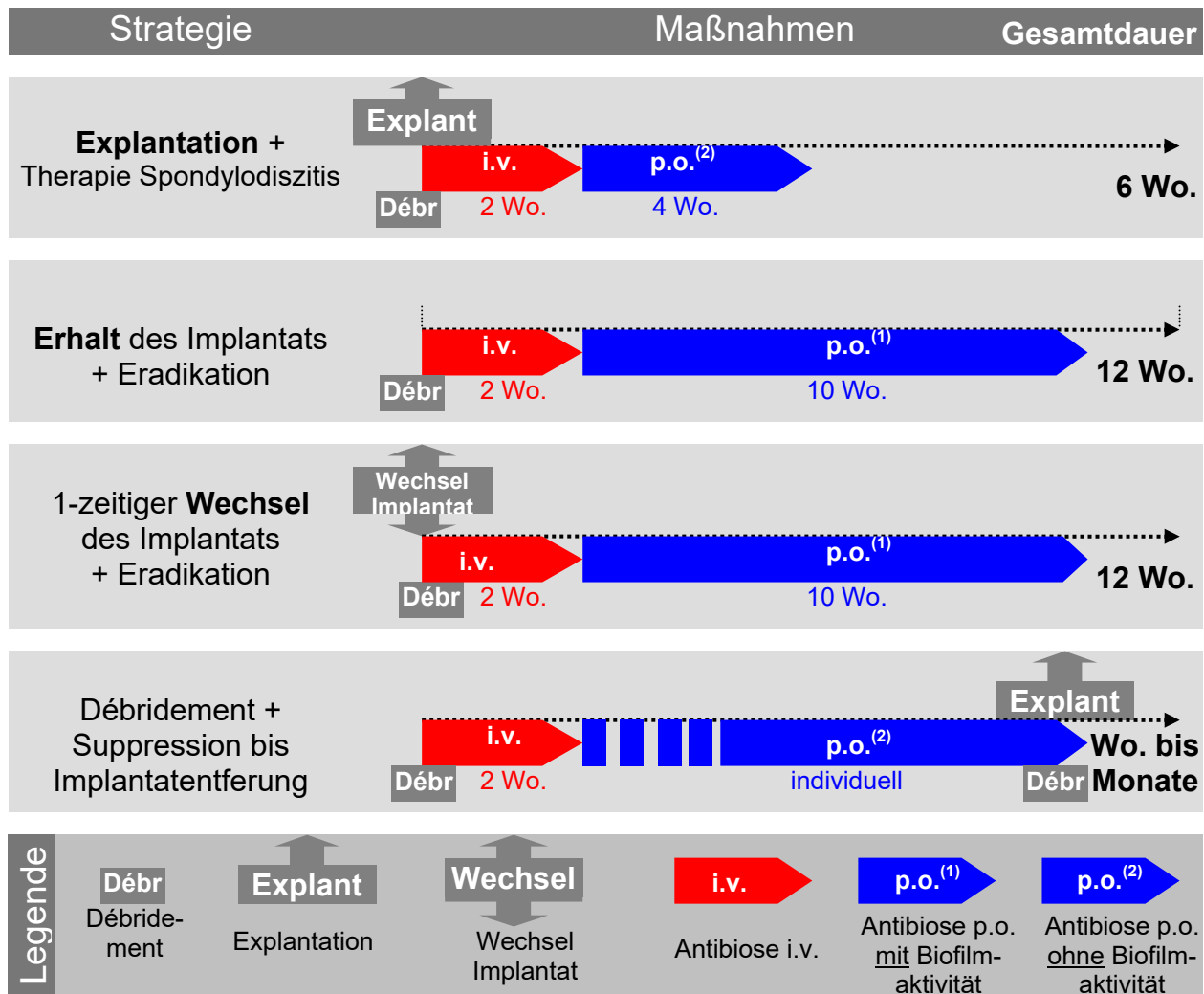


Abb. 3

systemische antimikrobielle Therapie

Infektion	1. Wahl (1) / Alternative (A)	Anmerkungen
<p>– starte mit <b>empirischer Therapie</b>: Aminopenicillin/Betalaktamase-Inhibitor i.v. (p.o. unzureichend)                      – sobald Antibiogramm verfügbar, erfolgt <b>gezielte Antibiotikatherapie</b> (Deeskalation)                      – <b>Gesamtdauer</b> der Therapie: bei <b>nativer Wirbelsäuleninfektion ohne Implantat 6 Wochen</b>, bei nicht-drainierten Abszessen länger. Bei <b>Implantat-assoziiertes Wirbelsäuleninfektion 12 Wochen</b>. Meist 2 Wochen i.v., dann p.o. weiter                      – Beachte Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz und Körpergewicht &lt; 40 kg bzw. &gt;100 kg                      – wichtiges biofilm-aktives Antibiotikum ist <b>Rifampicin</b>: Gabe erst nach Einbringung des neuen Implantats; <u>nicht</u> bei offenen Wunden oder als Monotherapie (Resistenzentwicklung)</p>		
<b>empirische Therapie</b>		
<p><b>Hämatogene Spondylodiszitis (ohne Implantat)</b></p>	<p>– <b>kein bekannter Primärfokus:</b>  <b>1:</b> Ampicillin/Sulbactam 3 x 3 g i.v.;  <b>A:</b> + Fosfomycin 3 x 5 g i.v. (schwere Infektion)                      – <b>V.a. Endokarditis:</b> <b>1:</b> Ampicillin/Sulbactam 4 x 3 g i.v. + Gentamicin 1 x 240 mg i.v.; <b>A:</b> Ampicillin/Sulbactam 4 x 3 g i.v. + Fosfomycin 3 x 5 g i.v.                      – <b>urogenitaler / gastrointestinaler Fokus:</b> <b>1:</b> Piperacillin/Tazobactam 3 x 4,5 g i.v.; <b>A:</b> Meropenem 3 x 1 g i.v.</p>	<p>– bei Penicillin-Allergie – v.a. Typ 1 Allergie mit Quincke-Ödem, Bronchospasmus, Schock – oder Cephalosporin-Allergie): <b>1:</b> Vancomycin 2 x 1 g i.v. + Fosfomycin 3 x 5 g i.v. oder <b>A:</b> Daptomycin 1 x 8 mg/kg i.v. + Fosfomycin 3 x 5 g i.v.                      – bei Nicht-Typ 1 Penicillin-Allergie: <b>1:</b> Cefuroxim 3 x 1,5 g, <b>A:</b> Meropenem 3 x 1 g i.v.</p>
<p><b>postinterventionelle Infektion (± Implantat)</b></p>	<p>– <b>erste Revision:</b> <b>1:</b> Ampicillin/Sulbactam 3 x 3 g i.v. + Fosfomycin 3 x 5 g i.v. <b>A:</b> Cefuroxim 3 x 1,5 g + Vancomycin 2 x 1 g i.v.                      – <b>multiple Vor-OPs:</b> Piperacillin/Tazobactam 3 x 4,5 g i.v. + Fosfomycin 3 x 5 g i.v. <b>A:</b> Vancomycin 2 x 1 g i.v. + Fosfomycin 3 x 5 g i.v.</p>	<p>– (*) bei Penicillin-Allergie (v.a. Typ 1 Allergie mit Quincke-Ödem, Bronchospasmus, Schock) oder Cephalosporin-Allergie: Vancomycin 2x1g i.v. o. Daptomycin 1x8 mg/kg i.v.</p>
<b>gezielte Therapie bei liegendem Implantat</b>		
<p><b>Staphylokokken Methicillin-sensibel (MSSA)</b></p>	<p>– <b>1:</b> Flucloxacillin 4 x 2 g i.v. (± Fosfomycin 3 x 5 g i.v.) für 2 Wo.                      – dann (nach Antibiogramm): Rifampicin 2 x 450 mg p.o. + Partner p.o.: Levofloxacin 2 x 500 mg o. Cotrimoxazol 3 x 960 mg o. Doxycyclin 2 x 100 mg o. Fusidinsäure 3 x 500 mg p.o.</p>	<p>– Rifampicin erst nach Einbringung des neuen Implantats; wenn Wunde trocken zur i.v.-Therapie dazu; bei &gt; 75 J: 2 x 300 mg</p>
<p><b>Staphylokokken Methicillin-resistent (MRSA)</b></p>	<p>– Daptomycin 1 x 8 mg/kg i.v. oder Vancomycin 2 x 1 g i.v. (± Fosfomycin 3 x 5 g i.v.) für 2 W., dann Rifampicinkombi (s.o.)</p>	<p>– Vanco-Talspiegel (Zielwert 15-20 µg/ml) mind. 1 x pro Woche</p>
<p><b>Staphylokokken Rifampicin-resistent</b></p>	<p>– i.v. für 2 Wo (s.o.), dann Langzeitsuppression für mind. 1 Jahr</p>	<p>– Langzeitsuppression nach Antibiogramm: Cotrimoxazol o. Doxycyclin o. Clindamycin</p>
<p><b>Streptokokken</b></p>	<p>– Penicillin G 4 x 5 Mio i.v. oder Ceftriaxon 1 x 2 g i.v. für 2-3 Wo, dann Amoxicillin 3 x 1 g p.o. oder Levofloxacin 2 x 500 mg p.o.</p>	<p>– ggfs Langzeitsuppression für 1 Jahr (nach Antibiogramm): Amoxicillin o. Clindamycin o. Levofloxacin</p>
<p><b>Enterokokken Penicillin-empfindlich</b></p>	<p>– Ampicillin 4 x 2 g + Gentamicin 1 x 120 mg (± Fosfomycin 3x5 g i.v.) für 2-3 Wo, dann Amoxicillin 3x1 g p.o.</p>	<p>– ggfs Langzeitsuppression für 1 Jahr (nach Empfindlichkeit): (1) Amoxicillin; (A): Linezolid</p>

Periprothetische Infektion

<b>Periprothetische Infektion</b>	<b>Enterokokken Penicillin-resistent o. Penicillin-Allergie</b>	– Vancomycin 2 x 1 g i.v. oder Daptomycin 1 x 10 mg/kg i.v. plus Gentamicin 1 x 120 mg (± Fosfomycin 3x5 g i.v.) für 2-4 Wo, dann Linezolid 2 x 600 mg p.o. (max. 4 Wo)	– Vanco-Talspiegel (Zielwert 15-20 µg/ml) mind. 1x/Wo – Gentamicin nur, wenn empfindlich; bei Genta high-level resistentem E. faecalis oder Niereninsuff: Ceftriaxon 1 x 2 g i.v. oder Fosfomycin 3 x 5 g i.v.
	<b>Enterokokken: Vancomycin-resistent (VRE)</b>	– individuell (z.B. Doxycyclin, falls sensibel)	– Implantatentfernung o. Langzeitsuppression
	<b>Enterobacteriaceae (E. coli, Klebsiella, Enterobacter)</b>	– Ciprofloxacin 2 x 750 mg p.o. (+ Piperacillin/Tazobactam 3 x 4,5 g o. Ceftriaxon 1x2 g o. Meropenem 3x1 g)	– in ersten Tagen post-op (bis Wunde trocken) zusätzlich Beta-Laktam i.v.
	<b>Enterobacteriaceae Nonfermenter (Pseudomonas, Acinetobacter)</b>	– Piperacillin/Tazobactam 3 x 4,5 g o. Ceftazidim 3x2 g o. Meropenem 3x1 g <u>plus</u> Tobramycin 1 x 300 mg i.v. oder Gentamicin 1x240 mg i.v. für 2-3 Wo – dann Ciprofloxacin 2 x 750 mg p.o.	– beachte Oto- und Nephrotoxizität der Aminoglykoside
	<b>Enterobacteriaceae Ciprofloxacin-resistent</b>	– Meropenem 3x1 g i.v., Colistin 3 x 3 Mio E i.v. u/o Fosfomycin 3 x 5 g i.v., später orale Therapie	– individuelle Therapie abhängig vom Antibiogramm
	<b>Anaerobier, grampos. (Cutibacterium, Peptostreptococcus)</b>	– Penicillin G* 4 x 5 Mio i.v. oder Ceftriaxon* 1 x 2 g i.v. für 2 Wo. – dann Rifampicin** 2 x 450 mg p.o. plus (Amoxicillin 3 x 1 g p.o. oder Levofloxacin 2 x 500 mg p.o.)	– (*) bei Penicillin-Allergie (v.a. Typ 1 Allergie mit Quincke-Ödem, Bronchospasmus, Schock) oder Cephalosporin-Allergie: Vancomycin 2x1g i.v. o. Daptomycin 1x8 mg/kg i.v. – (**) Rifampicin erst nach Einbringung des neuen Implantats; wenn Wunde trocken zur i.v.-Therapie dazu; bei > 75 J: 2x300 mg
	<b>Anaerobier, gramneg. (Bacteroides, Fusobact.)</b>	– Ampicillin/Sulbactam* 3 x 3 g i.v. für 2 Wo., dann Metronidazol 3 x 400 o. 500 mg p.o.	
	<b>Candida Fluconazol-empfindlich</b>	– Caspofungin 1 x 70 mg i.v. für 2 Wo., dann Fluconazol 1 x 400 mg p.o. (Langzeit ≥ 1 J)	– Caspofungin ab 2. Tag bei < 80 kg: 1 x 50 mg
	<b>Candida Fluconazol-resistent</b>	– individuell (z.B. Voriconazol 2 x 200 mg p.o.)	– Implantatentfernung o. lebenslang Antimykotikum
	<b>Kultur-negativ</b>		
<b>Kultur-negativ</b>	– Ampicillin/Sulbactam* 3 x 3 g i.v. für 2 Wochen – dann Rifampicin** 2 x 450 mg p.o. plus Levofloxacin 2 x 500 mg p.o.	– (*) bei Penicillin-Allergie (v.a. Typ 1 Allergie mit Quincke-Ödem, Bronchospasmus, Schock) oder Cephalosporin-Allergie: Vancomycin 2x1g i.v. o. Daptomycin 1x8 mg/kg i.v. – (**) Rifampicin s.o.	

Bei Penicillin-Allergie vom Nicht-Typ 1 (z.B. Exanthem): Cefazolin 3 x 2 g.

<b>Übersicht: orale Therapie bei Spondylodiszitis ohne Implantat</b>	
<b>Staph. aureus</b>	– Rifampicin in Kombi (nicht mono !)
<b>Koagulase-negative Staphylokokken</b>	– Cotrimoxazol o. Doxycyclin o. Clindamycin
<b>Streptokokken</b>	– Amoxicillin o. Clindamycin o. Levofloxacin
<b>Enterokokken</b>	– Amoxicillin; bei Amoxicillin-Resistenz: Linezolid
<b>Enterobacteriaceae</b>	– Ciprofloxacin o. Cotrimoxazol
<b>Anaerobier, gram-pos</b>	– Amoxicillin o. Clindamycin
<b>Anaerobier, gram-neg</b>	– Metronidazol o. Clindamycin
<b>Pilze (Candida)</b>	– Fluconazol

### Primärfokussuche

	Erreger	Primärfokus	Diagnostik
<b>Staphylokokken</b>	Staph. aureus	(a) Hautläsionen/Furunkulose (b) primäre Bakteriämie (c) Endokarditis	(a) Hautuntersuchung (b) Blutkulturen (c) Blutkulturen, TEE
	Koagulase-negative Staph.	(a) Endokarditis (b) Intravaskuläre Implantate	(a) Blutkulturen, TEE (b) Implantat in situ ?
<b>Streptokokken</b>	S. viridans	(a) Endokarditis (b) Mundhöhle	(a) Blutkulturen, TEE (b) OPG, kürzlich Zahnarzt?
	S. agalacticae	(a) Haut (b) Abdomen (c) urogenital (d) Mundhöhle	(a) Hautuntersuchung (b) Bildgebung Abdomen/Becken (c) Urinuntersuchung (d) OPG, kürzlich Zahnarzt?
<b>Enterokokken</b>	E. faecalis E. faecium	(a) Abdomen (b) urogenital (c) Endokarditis	(a) Bildgebung Abdomen/Becken (b) Urinuntersuchung (c) Blutkulturen, TEE
<b>Enterobacteriaceae (gram-negative Stäbchen)</b>	E. coli Klebsiellen Enterobacter Pseudomonas	(a) Abdomen (b) urogenital	(a) Bildgebung Abdomen/Becken; ggfs. Koloskopie (b) Urinuntersuchung

TEE ≈ transösophageales Echo

OPG ≈ Orthopantomogramm