

## Perioperative Antibiotika-Prophylaxe (PAP) beim Erwachsenen

Überarbeitet Dezember 2022 und abgestimmt mit den klinischen Fachgruppen

Gültigkeit: 01/2023 – 12/2027

Ansprechpartner: PD Dr med Irit Nachtigall (i.V. für alle Mitwirkenden)

### Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines .....	2
2.	perioperative Antibiotikaprophyaxe	
➤	Chirurgische / Viszeralchirurgische Eingriffe .....	4
➤	Endoskopische Eingriffe .....	4
➤	Kardio-/Gefäßchirurgische Eingriffe .....	4
➤	Thoraxchirurgische Eingriffe .....	4
➤	Plastische Chirurgie .....	5
➤	Geburtshilfe und Gynäkologische Eingriffe .....	6
➤	HNO-/MKG- Eingriffe .....	6
➤	Neurochirurgische Eingriffe .....	7
➤	Wirbelsäulenchirurgie .....	8
➤	Ophthalmologische Eingriffe .....	8
➤	Orthopädisch-/Traumatologisch-/ Handchirurgische Eingriffe .....	8
➤	Dermatologische Eingriffe .....	9
➤	Endo-Urologische Eingriffe .....	9
➤	Urologische Diagnostische Eingriffe .....	9
➤	Laparoskopische Eingriffe .....	10
➤	Urologische offene Eingriffe .....	10
➤	CAPD-Katheter .....	10
3.	Multi- und panresistente Erreger (MRE) z.B. MRSA-, MRGN-Besiedlung .....	10
4.	PAP bei Allergie gegen Beta-Laktam-Antibiotika .....	11
5.	Penicillin-Allergie .....	11
6.	Endokarditis-Prophylaxe .....	11
7.	PAP und Endokarditis-Prophylaxe .....	12
8.	Antibiotika für die PAP- und Endokarditis-Prophylaxe .....	13
➤	Sonderindikationen .....	14
9.	Literatur .....	15

**Ziel**

Die perioperative Antibiotikaphylaxe (PAP) wird kurzzeitig bei bestimmten Eingriffen eingesetzt, mit dem Ziel die postoperativen Infektionskomplikationen zu verhindern oder zu reduzieren. Es handelt sich um eine Prophylaxe, keine Therapie. Bei Vorliegen einer Infektion muss die Antibiotikagabe als Therapie weitergeführt werden. Bei aktiver Infektion sollten keine elektiven Operationen durchgeführt werden.

**Indikation:** Die Indikation ist für alle Operationen die in dieser Handlungsempfehlung aufgelistet sind mit den Fachgruppen konsentiert und bedürfen keiner Rücksprache. Müssen Abweichungen vorgenommen werden, sind diese mit den jeweiligen Operateuren im Vorfeld abzusprechen.

Die Hauptindikation der PAP sind sauber-kontaminierte bzw. kontaminierte Eingriffe. Bei den meisten aseptischen Eingriffen, ausgenommen Implantationen von größerem Fremdmaterial und herzchirurgischen Eingriffen, ist keine PAP nötig. Bei stark kontaminierten (septischen) Eingriffen ist eine Therapie sinnvoll.

**Zeitpunkt:** 30 bis 60 Minuten vor Hautschnitt soll die Dosis appliziert sein bzw. Anlage der Blutsperrre.

Ausnahmen: Medikamente mit längerer Infusionsdauer, siehe Tabelle, Seite 13/14.

Eine intraoperative Wiederholung der Antibiotikagabe ist nach einem größeren Blutverlust (mehr als 1 Liter) oder bei länger dauernden Eingriffen (ein- bis zweifache Halbwertszeit der Substanz) indiziert (siehe Tabelle, Seite 13/14).

Die über die OP-Dauer fortgesetzte Antibiotika-Therapie hat in der Regel keine Vorteile hinsichtlich der postoperativen Wundinfektionsrate, sondern Nachteile bezüglich einer Resistenzentwicklung mit Suppression der endogenen Flora und Selektion pathogener Erreger und soll vermieden werden. Eine erst nach Hautnaht verabreichte PAP hat keinen Einfluss auf die Inzidenz der postoperativen Wundinfektion.

**PAP bei laufender Antibiotikatherapie:**

Antibiotikatherapie für PAP geeignet	Antibiotikatherapie <b>nicht</b> für PAP geeignet
<ul style="list-style-type: none"> <li>zusätzliche Dosis 60 min vor Hautschnitt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zusätzliche PAP wie für OP empfohlen</li> </ul>

**Kolonisierende Mikroorganismen in Abhängigkeit der Lokalisation**

Körperstelle	Mikroorganismen
Nase	<i>Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae, Neisseria meningitidis</i>
Oberer Respirationstrakt	<i>Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae</i>
Mund/Oropharynx	<i>Streptococcus spp, Bacteroides sp. (ausser B. fragilis), Fusobacterium spp., Peptostreptococcus spp., Actinomyces spp.</i>
Gastroduodenal	<i>Escherichia coli, Proteus spp., Klebsiella spp., Enterococcus spp.</i>
Kolorektal	<i>Escherichia coli, Klebsiella spp., Enterobacter spp., Bacteroides fragilis, Peptostreptococcus spp., Enterococcus spp.</i>
Gallenwege	<i>Escherichia coli, Klebsiella spp., Proteus spp., Enterococcus spp., Clostridium spp.</i>
Harnwege	<i>Escherichia coli, Klebsiella spp., Proteus spp., Enterobacter spp., Enterococcus spp.</i>
Haut	<i>Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Cutibacterium acnes, Corynebacterium spp.</i>

Eingriffe nach Infektionsrisiko	Operationskategorie	Risiko in %
Sauber (aseptisch), Klasse I	aseptische Operationen ohne Eröffnung des Gastro-, Intestinal- oder Respirationstraktes	1-2
Sauber-kontaminiert (bedingt aseptisch), Klasse II	saubere Operationen mit Eröffnung des Gastro-, Intestinal-, Urogenital- oder Respirationstraktes ohne Austritt von Inhalt, Operationen an Mucosa und/ oder intertriginösen Arealen	2-10
Kontaminiert Klasse III	Operationen bei akuter Entzündung und/ oder Entleerung von Hohlorganinhalt – Durchbrechung der Asepsis bei der Versorgung frischer traumatischer Wunden	3-15
Stark kontaminiert (septisch), Klasse IV	Operationen bei Eiteransammlung, nach Perforation von Hohlorganen und allen Verletzungen, Wunden, die länger als 4h bestehen	Bis 40

**Risikofaktoren für postoperative Wundinfektionen**

Patienteneigene	Alter (Zunahme/Dezenium); Diabetes, Immuninkompetenz (z.B. Karzinompatienten), Reduzierter AZ, Übergewicht, Mangelernährung, ASA-Score > 2, MSSA/MRSA-Träger, Fieber 1 Woche prä-OP, weibliches Geschlecht bei Eingriffen am Kolon und in der Kardiochirurgie, männliches Geschlecht nach Trauma, Gefäßchirurgie und Kniegelenkersatz, Dialysepatienten, Hepatitis, Stoma, Drogenabusus, Infektionen anderer Lokalisationen, AVK, periphere Ödeme, Lymphangitis, Neuropathie, Rauchen, Linksherzversagen nach koronarem Bypass, bakterielle Translokation bei Laparotomie, Rheumatoide Arthritis bei Kniegelenkersatz, Zirrhose; Risikofaktoren in der Dermatochirurgie nach Lokalisation: Bein unterhalb Knie, Leiste, Keilexzision Lippe oder Ohr, Verletzung der Schleimhautbarriere, Lappenplastik der Nase, Wundverschlüsse bei 2-zeitigem Vorgehen, entzündliche Hauterkrankungen
<u>Chirurgische Faktoren</u>	
präoperative	Notfalloperation, längerer präoperativer Krankenhausaufenthalt, falsche Wahl des AB und falscher Zeitpunkt der Gabe, Vorbestrahlung, Hochrisikoperation, Rezidiveingriffe, Steine im Gallengang oder Gallengangsverschluss, Erhöhtes CRP, Fremdkörperimplantationen, Rasur nicht unmittelbar vor OP, präoperativer Urinkatheter, Vorausgegangene (neurochirurgische) Eingriffe
intraoperativ	Erfahrung des Chirurgen, OP-Dauer >2h, infizierter OP-Bereich, kontaminierter OP-Bereich, Bluttransfusion, Albuminzufuhr, lange Anästhesiedauer, Diathermie, Sauerstoffabfall, Unterkühlung, Wundstapler, unvorhersehbare Komplikationen, OP-Technik, Verfahrenswechsel Laparoskopie/Laparotomie, Enterokokken, Enterobakterien, Bacteroides fragilis in der Wunde
postoperativ	Drainagedauer länger als 3 Tage, respiratorische Sepsis, invasive Techniken (Urinkatheter, Thoraxdrainage, Nasensonde, ZVK), Dialyse, frühe Re-Operation wegen Blutung, Liquorleck der Zerebrospinalflüssigkeit, externer Shunt

**Perioperative Antibiotika-Prophylaxe**
**Cave: immer ab 120kg KG bzw. BMI > 35: Cefuroxim/Cefazolin 3 g**

Eingriffe	Operationen	Antibiotika
<b>Chirurgische / Viszeralchirurgische Eingriffe</b>	Kolorektale Eingriffe (Resektionen, Kolotomien, AP-Anlage/Rückverlegung, Rektumamputation, Bypässe)	Cefuroxim 1,5 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v. ODER Cefazolin 2 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v. <i>Cave: Resistenzlage für E.coli beachten, ggf. Ampicillin/Sulbactam 2/1 g i.v. wählen</i>
	Appendektomie (sowohl offen, als auch laparoskopisch)	Cefuroxim 1,5 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v. ODER Cefazolin 2 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v.
	Eingriffe an Ösophagus, Magen, Pankreas, extrahepatischen Gallenwegen und Dünndarm, Leberresektionen; konventionelle (offene) Cholezystektomie, akute Cholezystektomie	Cefuroxim 1,5 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v. ODER Cefazolin 2 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v.
	offene Herniotomie mit Netzimplantation	keine PAP, Ausnahme Risikopatient
	Laparoskopische Hernienreparation, elektive (laparoskopische Cholezystektomie	Keine PAP
	Schilddrüseneingriffe mit Sternotomie	Cefuroxim 1,5 g i.v. ODER Cefazolin 2 g i.v.
	Proktologische Eingriffe (z.B. Hämorrhoiden, Fisteln, Abszesse)	Im Regelfall keine PAP erforderlich
<b>Endoskopische Eingriffe</b>	ERCP mit Interventionen bei z.B. Cholestase; Endoskopische Punktion zystischer Läsionen	Ceftriaxon 2 g i.v.
	PEG-Anlage	Cefazolin 2 g i.v. ODER; Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Ösophagusvarizen ohne Blutung	Keine PAP
	Radiofrequenzablation (RFA)	Individuelle Fallentscheidung vor Ort
<b>Kardio-/Gefäßchirurgische Eingriffe</b>	Aortocoronarer Bypass, Klappenersatzoperationen (inkl. transfemorale-, apikale Klappenimplantation), Herztransplantationen	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v. <i>bis zu 24h möglich, Evidenz für Gabe über OP hinaus unklar (vgl. WHO Guidelines)</i>
	Arterielle Eingriffe der unteren Extremität und Aorta; Implantationen von Gefäßprothesen der großen arteriellen Gefäße (z.B. Aortenstent); Shuntoperationen (Rezidiv)	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Rezidiv Varikosis	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Schrittmacher, Port	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
<b>Thoraxchirurgische Eingriffe</b>	Thorakoskopische Eingriffe, Thorakotomie und lungenresezierende Eingriffe, Operationen an der Brustwand sowie des Mediastinums	Cefuroxim 1,5 g i.v. ODER Cefazolin 2 g i.v. ODER Ampicillin/Sulbactam 2/1 g i.v.



**Cave: immer ab 120kg KG bzw. BMI > 35: Cefuroxim/Cefazolin 3 g**

Eingriffe	Operationen	Antibiotika
<b>Plastische Chirurgie</b>	Straffungsoperationen	OP-Zeit < 2h: keine PAP (nur bei patienteneigenen Risikofaktoren) OP-Zeit > 2h: Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Implantat-Chirurgie (z.B. Mamma-Implantate, Netze)	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Chronische Wunden (Ulcus cruris) und dekubitale Ulzerationen mit/ohne Osteomyelitis	Ampicillin/Sulbactam 2/1 g i.v. (laufende antiinfektive Therapien und mikrobiologische Befunde beachten)
	Eigengewebsrekonstruktionen Brust und Extremitäten	OP-Zeit < 2h: keine PAP (nur bei patienteneigenen Risikofaktoren) OP-Zeit > 2h: Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Handchirurgie mit Endoprothetik	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Geschlossene Frakturen mit Implantaten an der Hand incl. distaler Radius	Keine PAP
	Elektive Prothetik Hand kleine Gelenke (Pat. ohne zusätzliche Indikatoren wie z.B. der Immunsuppression oder Diabetes mellitus)	Keine PAP
	Offene Frakturen mit Weichteilschaden/ schwere Handverletzungen mit Gewebszerreißen, Gliedmaßenreplantation	Cefuroxim 1,5 g i.v. +/- Metronidazol 0,5 g i.v. (je nach Verschmutzungsgrad der Wunde). Bei primären Wundverschluss nur PAP und keine Therapie, da keine Infektion, nur Besiedlung vorliegt. Bei stark kontaminierten, septischen Wunden, z.T. sekundären Wunden (siehe Wundklassifikation), schweren Handverletzungen mit Gewebszerreißen und -quetschungen, Gliedmaßenreplantation, ist trotz entsprechender chirurgischer Erfahrung eine kalkulierte Antibiotika-Therapie zu erwägen.
	Osteomyelitis	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v. Postoperativ Beginn <u>kalk. antiinfektive Therapie</u>
	Handeingriffe <u>ohne</u> Gelenk/Knochen	keine PAP
Handeingriffe <u>mit</u> Gelenk/Knochen	keine PAP; Ausnahme Osteosynthesen: Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.	

Cave: immer ab 120kg KG bzw. BMI > 35: Cefuroxim/Cefazolin 3 g

Eingriffe	Operationen	Antibiotika
<b>Plastische Chirurgie</b>	Langzeiteingriffe	PAP bei OP-Zeiten über 2 h erwägen erste Wiederholungsgabe: siehe Tabelle „Antibiotika für die PAP“ (abhängig von der Substanz, Tageshöchstdosis beachten) Beispiel Cefuroxim: erste Wiederholungsgabe nach 3 Stunden, Tageshöchstdosis: 6 g
	<b>Geburtshilfe und Gynäkologische Eingriffe</b>	Radikale Eingriffe; abdominelle Hysterektomie (Laparoskopische Eingriffe; LASH; TLH), vaginale Hysterektomie
	Inkontinenzchirurgie	Cefuroxim 1,5 g i.v. ODER Cefazolin 2 g i.v.
	Operative Hysteroskopien (Chromopertubation, Sterilitätsoperation)	Cefuroxim 1,5 g i.v. ODER Cefazolin 2 g i.v.
	<b>Diagnostische Hysteroskopien</b>	Keine PAP
	<b>Mammachirurgie</b>	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Diagnostische Mammapunktionen: Hochgeschwindigkeitsstanze, stereotaktisch gesteuerte Vakuumbiopsie	Keine PAP
	Vaginale Entbindung z.B. bei Nachtastung, Nachblutung in der Episiotomie	<a href="#">siehe HE Geburtshilfe</a>
	Kaiserschnittentbindung	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Schwangerschaftsabbruch (Interruptiones und Abortabrationes)	Keine PAP
	Implantation von alloplastischem Material	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
<b>HNO/MKG-Eingriffe</b>	<u>sauber-kontaminiert</u> MIT PAP	Cefazolin 2 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgedehnte (Tumor-)Operationen an Larynx oder Pharynx mit/ohne Lappenrekonstruktion oder Neck Dissection</li> <li>• Resektion von Tumoren in Mundhöhle und Pharynx (inkl. lasergestützte Eingriffe)</li> <li>• Operation eines Zenker Divertikels (offen oder endoskopisch)</li> <li>• Trachea-Querresektion</li> <li>• Gehörgangsplastik</li> <li>• Frakturversorgung von Mittelgesicht-, Orbitaboden oder Schädelfrakturen, insb. mit Einbringen von Fremdmaterial und Knochentransplantaten</li> <li>• Komplexe Revisions-Septorhinoplastik</li> </ul>	ODER  Ampicillin/Sulbactam 2/1 g i.v.  ODER  Cefuroxim 1,5 g i.v. + Metronidazol 500 mg i.v.

**Cave: immer ab 120kg KG bzw. BMI > 35: Cefuroxim/Cefazolin 3 g**

Eingriffe	Operationen	Antibiotika
<b>HNO/MKG-Eingriffe</b>	<u>sauber-kontaminiert</u> <b>OHNE PAP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Septumplastik, Septorhinoplastik, Conchotomie, NNH-OP (ohne akute Infektion)</li> <li>• Adenotomie, Tonsillektomie, Tonsillotomie</li> <li>• Tympanoplastik</li> <li>• Posteriore Chordektomie</li> <li>• geschlossene Nasenbeinreposition</li> <li>• Parotidektomie (lateral u. total), Submandibulektomie</li> <li>• kleine Stimmbandchirurgie</li> <li>• endolaryngeale Mikrochirurgie</li> <li>• kleinere Schleimhauteingriffe (Fibrom, Papillom etc.)</li> <li>• Mikrolaryngoskopie, Ösophagoskopie, Bronchoskopie, Pharyngoskopie</li> <li>• Parazentese, Paukendrainage</li> </ul>	KEINE
	<u>Sauber</u> MIT PAP (Fremdkörper-/Prothesenimplantation oder hohes SSI-Risiko) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cochlear Implantat, Implantierbare Hörgeräte, Knochenanker („bone-anchored hearing aid“, Epithesen, dentale Implantate)</li> <li>• Schädelbasis OP mit Duraeröffnung</li> <li>• <u>Radikale</u> Neck dissection</li> <li>• Stapesplastik</li> </ul>	Cefazolin 2 g i.v.  ODER  Cefuroxim 1,5 g i.v.
	<u>sauber</u> → <b>OHNE PAP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exstirpation von Halszysten o. Lymphknoten</li> <li>• Nicht-radikale Neck-Dissection (isoliert, ein- oder beidseitig)</li> <li>• Anthelixplastik/Otoplastik/Otopexie</li> </ul>	KEINE
	Es gibt keine Evidenz für positive Effekte einer „prolongierten perioperativen Prophylaxe“ über mehr als 24h, auch nicht bei HNO-Eingriffen! → <b>KEINE prophylaktische Antibiotikagabe über mehrere Tage, auch nicht bei großen TU-Eingriffen</b> <b>KEINE</b> systemische, prophylaktische Antibiotikatherapie bei Nasentamponade (insbesondere bei NT <3 Tage)	
<b>Neurochirurgische Eingriffe</b>	alle intra- und extrakranielle Eingriffe, Wirbelsäulenchirurgie/ spinale Operationen, Shuntanlagen, Shuntrevisio- nen, Implantate (Stimulatoren, Pumpen)	Cefazolin 2 g i.v ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Eingriffe an peripheren Nerven	Keine PAP

**Cave: immer ab 120kg KG bzw. BMI > 35: Cefuroxim/Cefazolin 3 g**

Eingriffe	Operationen	Antibiotika
Wirbelsäulenchirurgie	alle spinalen Eingriffe +/- Implantate	Cefazolin 2 g i.v ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	<b>Sonderfall Spondylodiszitis</b> Bei noch nicht vorhandenem Erregernachweis, PAP erst intraoperativ nach Abnahme der Gewebeproben	Nach Materialgewinnung: Cefazolin 2 g i.v ODER Cefuroxim 1,5 g i.v. Postoperativ Beginn <u>kalk. antiinfektive Therapie</u>
Ophthalmologische Eingriffe	Penetrierende, perforierende Verletzungen	Cefuroxim 8-stündlich x 1,5 g i.v. 5 Tage
Orthopädisch-/Traumatologisch- /Handchirurgische Eingriffe	Große Gelenkendoprothesen (Knie, Hüfte, Schulter)	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Wirbelsäulenchirurgie	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Offene und größere arthroskopische Gelenkeingriffe (z.B. Kreuzbandplastik)	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Kleine arthroskopische Operationen	Keine PAP
	Offene Frakturen mit Weichteilschaden/ schwere Handverletzungen mit Gewebszerreibungen, Gliedmaßenreplantation*	Cefuroxim 1,5 g i.v. +/- Metronidazol 0,5 g i.v. (je nach Verschmutzungsgrad der Wunde) <i>* Bei primären Wundverschluss nur PAP und <b>keine Therapie</b>, da keine Infektion, <b>nur Besiedlung</b> vorliegt. Bei stark kontaminierten, septischen Wunden, z.T. sekundären Wunden (siehe Wundklassifikation), schweren Handverletzungen mit Gewebszerreibungen und -quetschungen, Gliedmaßenreplantation, ist trotz entsprechender chirurgischer Erfahrung eine kalkulierte Antibiotika-Therapie zu erwägen.</i>
	<u>Offene Frakturen</u> Gustilo-Anderson Typ 1 und 2  Gustilo-Anderson Typ 3  Gustilo-Anderson Typ 3 mit Kontamination durch Wasser (kein Salzwasser)  Gustilo-Anderson Typ 3 mit Kontamination durch Salzwasser	Cefazolin 3 x 2 g i.v. (Einzeldosis vor OP oder max. 24 h)  Ampicillin/Sulbactam 3x 2/1 g i.v.  Piperacillin/Tazobactam 4x 4/0,5 g i.v.  Piperacillin/Tazobactam 4x 4/0,5 g i.v. + Doxycyclin 2 x 100 mg i.v.  Die Dauer der Therapie sowie die Auswahl der Antinfektiva im Anschluss an die perioperative Prophylaxe richtet sich nach der Schwere der Verletzung und dem lokalen Resistenzmuster
Geschlossene Frakturen mit Implantaten	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.	
Major Amputationen (Extremitäten)	Cefuroxim 1,5 g i.v. + Metronidazol 0,5 g i.v.	



**Cave: immer ab 120kg KG bzw. BMI > 35: Cefuroxim/Cefazolin 3g**

Eingriffe	Operationen	Antibiotika
<b>Dermatologische Eingriffe</b>	<p>Die Indikation zur PAP (perioperative Antibiotikaphylaxe) in der Dermatochirurgie ist gegeben bei Wunden der Klasse II-IV nach Haas und Grekin:</p> <p>II. Leicht kontaminierte Wunden: kleinere Defizite der Asepsis oder jede Operation an Mukosa oder intertriginösen Arealen (z. B. Mundhöhle, Nasenschleimhaut, Achsel, Inguinal, Perineum). Infektionsrate etwa 10%.</p> <p>III. Kontaminierte Wunden: deutliches Defizit der Asepsis oder sichtbar entzündete Haut mit oder ohne Exsudat (z. B. entzündete Zysten, traumatische Wunden). Infektionsrisiko 20-30%</p> <p>IV. Septische Wunden: kontaminierte Fremdkörper, Eiter, Nekrose (z. B. nekrotische Tumore, rupturierte Zysten, Acne inversa). Infektionsrisiko etwa 40%.</p>	
	<p>Große Tumorchirurgie</p> <p>Haut- und Weichteilchirurgie</p>	<p>Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.</p> <p>Cefalexin 2 g p.o.</p> <p>Amoxicillin/Clavulansäure 875/125 mg p.o.</p>
<b>Endo-Urologische Eingriffe</b>	<p>Ureterorenoskopie</p>	<p>nur Risikopatienten (komplizierter Ureterstein; langfristig einliegender Katheter)</p> <p>Cefuroxim 1,5 g i.v.</p>
	<p>Percutane Nephrolitholapaxie</p>	<p>Cefuroxim 1,5 g i.v.</p>
	<p>Blasensteinlithotripsie</p>	<p>Cefuroxim 1,5 g i.v.</p>
	<p>TUR-P (außer „low risk/ small size“)</p>	<p>Ceftriaxon 2 g i.v.</p>
<b>Urologische Diagnostische Eingriffe</b>	<p>Prostatabiopsie transrektal</p>	<p>Fosfomycin 3 g oral;</p> <p><u>Cave:</u> Aufklärung über nicht gegebene arzneimittelrechtliche Zulassung.</p> <p><u>Alternativ in Ausnahmefällen:</u></p> <p>Mit expliziter Risikoaufklärung weiterhin Ciprofloxacin 500 mg p.o.</p> <p>Ceftriaxon 2 g i.v. und postinterventionell für 2 Tage Cefpodoxim 2 x 200 mg p.o.</p> <p>Bei Z.n. vorausgegangenen transrektalen Prostatabiopsien: Rektalabstrich und ggf. testgerechte Antibiose nach Befund</p>
	<p>TUR-B; Urethrotomie; ESWL (sterile Urinkultur obligat)</p>	<p>keine PAP</p>

**Cave: immer ab 120kg KG bzw. BMI > 35: Cefuroxim/Cefazolin 3g**

Eingriffe	Operationen	Antibiotika
<b>Urologische Diagnostische Eingriffe</b>	Prostatabiopsie perineal	Cefuroxim 1,5 g i.v.  <u>Cave:</u> Bei Patienten ohne Risikofaktoren (neg. Urinkultur, keine einliegenden Harnableitungen, keine Immunabwehrein-schränkungen, kein Endokarditisrisiko oder thrombembolischen Erkrankungen in der Anamnese) kann auf eine PAP verzichtet werden.
	Zystoskopie; Urodynamik; diag. URS (unauffälliger mikrobiologischer Urinbefund obligat)	Keine PAP
<b>Laparoskopische /Roboter-Eingriffe</b>	ohne Eröffnung + Rekonstruktion Harntrakt: z.B. Nephrektomie, Adrenalektomie	Keine PAP
	mit Eröffnung + Rekonstruktion Harntrakt: z.B. radikale Prostatektomie, Nierenbeckenplastik, Nierenteilresektion, Ureterozystoneostomie, ...	Cefuroxim 1,5 g i.v.
<b>Urologische offene Eingriffe</b>	ohne Eröffnung + Rekonstruktion Harntrakt: z.B. Nephrektomie, Adrenalektomie	Keine PAP
	mit Eröffnung + Rekonstruktion Harntrakt: z.B. radikale Prostatektomie, Nierenbeckenplastik, Nierenteilresektion, Ureterozystoneostomie, ...	Cefuroxim 1,5 g i.v.
	Zystektomie	Cefuroxim 1,5 g i.v. (je nach Op-Zeit ggf. wiederholt); bei Verwendung Dickdarm zur Harnableitung und Metronidazol 0,5 g i.v.
<b>CAPD-Katheter</b>	Implantation	Vancomycin 1x15 mg/kg KG

**Cave:** Kontraindikationen bei Chinolonen beachten. Erregernachweis heranziehen, danach AB-Entscheidung.

**Multi- und panresistente Erreger (MRE) z.B. MRSA-, MRGN-Besiedlung**

**Indikation**

Nach den Empfehlungen der geplanten Prozedur. Anpassung der PAP in Abhängigkeit von Erreger, Resistenz, Wirtsfaktoren, geplanter OP und Lokalisation des Erregerreservoirs:

MRSA-Besiedlung	Grundsätzlich ist bei bekanntem MRSA ein Sanierungsversuch erforderlich; Vancomycin 1 g i.v. zu Cefazolin / Cefuroxim +/- Metronidazol
3-/4-MRGN-Besiedlung	Rücksprache Mikrobiologie, ABS-Team

**PAP bei Allergie gegen Beta-Laktam-Antibiotika**

**Cave**

Symptome einer berichteten Penicillin-Allergie genau erfragen. Eine Kreuzallergie zu Cephalosporinen ist selten. Es ist schwierig, belastbare Zahlen über das Ausmaß der Kreuzallergie zu finden, wohl auch weil das Ausmaß der Kreuzallergie mit dem Ausmaß der chemischen Modifikation der Substanz abnimmt. Daher würde eher ein Zweit- (Cefuroxim) als ein Erstgenerations-Cephalosporin (Cefazolin) zu empfehlen sein. Bei Vorliegen einer IgE vermittelten Penicillin-Allergie, z.B: Anaphylaxie, Urticaria, Bronchospasmen, bei einer exfoliativen Dermatitis oder bei lebensbedrohlichen verzögerten Hypersensitivitätsreaktionen (u.a. DRESS, hämolytische Anämie, exfoliative Dermatitis, etc.) sollten keine  $\beta$ -Lactam Antibiotika gegeben werden.

Empfohlene Antibiotika	Alternative
Cefuroxim 1,5 g i.v.; Cefazolin 2g i.v.	Clindamycin 600 mg i.v.
Cefuroxim 1,5 g i.v. + Metronidazol 500mg i.v.	Ciprofloxacin 400 mg i.v. + Metronidazol 500 mg i.v.

**Penicillin-Allergie**

Siehe [Penicillin-Allergie-Arbeitshilfe](#)

**Endokarditis-Prophylaxe**

**Grundlage:**

- 2015 ESC Guidelines for the management of infective Endocarditis
- Infective endocarditis: prevention and antibiotic prophylaxis. Swiss Society for Infectious Diseases, Swiss Society for Cardiology, Swiss Society for Paediatric Cardiology, Paediatric Infectious Disease Group of Switzerland: Swiss Med Wkly. 2021

**Wer:**

- wird nur für Hochrisikopatienten empfohlen

Hochrisikopatienten sind Patienten mit der höchsten Inzidenz einer infektiösen Endokarditis und/oder mit dem höchsten Risiko für einen schlechten Verlauf einer infektiösen Endokarditis. Dazu gehören:

- Patienten mit Klappenprothesen, einschließlich Transkatheterklappen, oder mit rekonstruierten Klappen unter Verwendung prothetischen Materials
- Patienten mit überstandener Endokarditis
- Patienten mit angeborenen Herzfehlern:
  - a) jegliche zyanotische Herzfehler
  - b) bis zu 6 Monate nach operativer oder interventioneller Vitienkorrektur unter Verwendung von prothetischem Material oder lebenslang bei residuellem Shunt oder Klappeninsuffizienz
- Keine Endokarditis-Prophylaxe für alle anderen Formen der Klappen- und Herzerkrankungen

**Wann** (bei welchen Eingriffen sollten Hochrisikopatienten eine Endokarditis-Prophylaxe erhalten):

- Zahnärztliche Eingriffe
  - Endokarditis-Prophylaxe empfohlen bei Eingriffen / Manipulationen an der Gingiva, der periapikalen Zahnregion oder Perforation der oralen Mukosa
  - KEINE Endokarditis-Prophylaxe bei Applikation von Lokalanästhesie in reizlosem Gewebe, Fadenentfernung, Röntgen, Einsatz oder Entfernung von Zahnprothesen oder Klammern, Lippentrauma oder Verletzung der oralen Mukosa
  - KEINE Endokarditis-Prophylaxe nach Milchzahnwechsel oder Verletzung der Lippen und oralen Mukosa
- Eingriffe am Respirationstrakt  
**Cave:** KEINE Endokarditis-Prophylaxe bei Eingriffen am Respirationstrakt, einschließlich Laryngoskopie, Bronchoskopie, endotracheale Intubation (oral oder nasal)

**Cave:** Antibiotika-Prophylaxe ist nicht empfohlen für Gastroskopie, Koloskopie, laparoskopische Eingriffe an den Gallenwegen mit niedrigem Risiko, Zystoskopie, vaginale Geburt/Kaiserschnittgeburt oder transösophageale Echokardiographie (TEE)

- Falls eine antibiotische Therapie zur Behandlung einer etablierten Infektion indiziert ist, sollte eine empirische antibiotische Therapie mit Aktivität gegen Enterokokken appliziert werden.
- Falls eine PAP zur Prävention einer Wundinfektion oder Bakteriämie (perioperative oder perinterventionelle Antibiotikaprophylaxe) indiziert ist, sollte eine Substanz mit Aktivität gegen Enterokokken gewählt werden.
- Eingriffe an Weichteilgewebe und Haut
- Sofern keine Infektion vorliegt ist eine Antibiotika-Prophylaxe nicht empfohlen, unabhängig von der Intervention.
- Bei chirurgische Eingriffen aufgrund etablierter Haut-/Weichteilinfektion (zum Beispiel Abszessinzision) ist eine antibiotische empirische Therapie mit Aktivität gegen Staphylokokken sowie beta-hämolisierende Streptokokken empfohlen.

**PAP und Endokarditis-Prophylaxe**

Zahnärztliche Risikoeingriffe - Endokarditisprophylaxe		
Keine Allergie	Penicillin-Allergie	Schwere Penicillin-Allergie
Ampicillin 2 g i.v.	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.	Clindamycin 1 x 600 mg i.v./p.o.
Amoxicillin 2 g p.o.	Cefalexin 3 x 1 g p.o.	

<b>Bei invasiven Eingriffen zur Behandlung einer Infektion bei Endokarditis-Hochrisiko-Patienten</b>		
<i>Eingriffe im Bereich HNO, MKG, Bronchialsystem, Haut/Weichteil/Knochen (S. aureus und hämolysierende Streptokokken müssen erfasst werden)</i>		
<b>Keine Allergie: Standard PAP</b>	<b>Penicillin-Allergie</b>	<b>Schwere Penicillin-Allergie</b>
Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.	Cefazolin 2 g i.v. ODER Cefuroxim 1,5 g i.v.	Clindamycin 1 x 600 mg i.v./p.o.
Ampicillin/Sulbactam 2/1 g i.v.	Cefalexin 3 x 1 g p.o.	
Amoxicillin/Clavulansäure 1 x 875/125 mg p.o.		
Cefalexin 3 x 1 g p.o.		
<b>Bei invasiven Eingriffen zur Behandlung einer Infektion bei Endokarditis-Hochrisiko-Patienten bzw. adaptierte perioperative oder perinterventionelle Antibiotikaphylaxe für Endokarditis-Hochrisikopatienten</b>		
<i>Eingriffe im Urogenital/Gastrointestinaltrakt (Enterokokken müssen erfasst werden)</i>		
<b>Keine Allergie: Standard PAP</b>	<b>Penicillin-Allergie</b>	<b>Schwere Penicillin-Allergie</b>
Ampicillin/Sulbactam 2/1 g i.v.	Vancomycin 1 g i.v. PLUS Cefuroxim 1,5 g i.v. PLUS Metronidazol 500 mg i.v./p.o.	Vancomycin 1 g i.v. PLUS Ciprofloxacin 400 mg i.v./p.o. PLUS Metronidazol 500 mg i.v./p.o.
Amoxicillin/Clavulansäure 1 x 875/125 mg p.o.		

**Antibiotika für die perioperative Antibiotika- und Endokarditis-Prophylaxe**

<b>Substanz</b>	<b>Dosis/Applikationsart</b>	<b>Zeitpunkt der Gabe</b>	<b>Wiederholungsgabe<sup>3)</sup></b>
Ampicillin	1 x 2 g i.v.	Infusionsende 30 min vor Schnitt	> 2 h OP-Dauer
Amoxicillin	1 x 2 g p.o.	60 – 120 min vor Schnitt	
Amoxicillin + Clavulan-säure	1 x 875/125 mg p.o.	120 min vor Schnitt <sup>1)</sup>	
Ampicillin + Sulbactam	2/1 g i.v.	Infusionsende 30 min vor Schnitt	> 3 h OP-Dauer
Cefazolin	1 x 2 g i.v. bei KG >120kg 1 x 3g	Infusionsende 30 min vor Schnitt	> 3 h OP-Dauer
Cefuroxim	1 x 1,5 g i.v. bei KG >120kg 1 x 3g	Infusionsende 30 min vor Schnitt	> 3 h OP-Dauer
Cefalexin	1 x 2 g p.o.	120 min vor Schnitt	



**Sonderindikationen**

Substanz	Dosis/Applikationsart	Zeitpunkt der Gabe	Wiederholungsgabe <sup>3)</sup>
Meropenem	1 x 1 g i.v.	Infusionsende 30 min vor Schnitt	> 3 h OP-Dauer
Ceftriaxon	1x2 g i.v.	Infusionsende 30 min vor Schnitt	> 8 h OP- Dauer
Ciprofloxacin	1 x 500 mg p.o. 1 x 400 mg i.v.	60 - 120 min vor Schnitt <sup>1)</sup> Infusionsende 30 min vor Schnitt, Infusionsdauer 60 min	
<a href="#">Vancomycin</a> <sup>2)</sup>	1 x 1 - 2 g i.v. je nach KG	Infusionsende 30 min vor Schnitt, Infusionsdauer >60 min <sup>2)</sup>	> 12 h OP-Dauer
Cotrimoxazol	1 x 960 mg p.o.	120 min vor Schnitt <sup>1)</sup>	> 12 h OP-Dauer
Clindamycin Clindamycin	1 x 600 mg i.v. 1 x 600 mg p.o. bei KG > 80kg 1 x 900 mg	Infusionsende 30 min vor Schnitt 60 - 120 min vor Schnitt	> 6 h OP- Dauer
Metronidazol	1 x 500 mg i.v.	Infusionsende 30 min vor Schnitt	> 8 h OP-Dauer

<sup>1)</sup> Maximaler Serumspiegel bei normaler enteraler Resorption

<sup>2)</sup> Infusionsdauer > 1 h, ansonsten Gefahr von „vancomycin-flushing-syndrome“ (Hautrötung u. Schwellung im Kopf-Hals-Bereich, die wie eine Allergie imponieren kann)

<sup>3)</sup> In Abhängigkeit von der Halbwertszeit bei normaler Nierenfunktion

Angaben Halbwertzeiten: *Clinical practise guideline for antimicrobial prophylaxis in surgery (ASHP therapeutic guidelines) Am J Health Syst Pharm 2013*

**Literatur Seite 2-3:**

- Perioperative Antibiotika-Prophylaxe: Empfehlungen einer Expertenkommission der PEG für Chemotherapie e.V.; Wacha H et al.; Chemother J 2010; 19: 70-84
- Single- versus multiple-dose antimicrobial prophylaxis for major surgery: a systematic review. McDonald M et al.; Aust N Z J Surg 1999; 69:68-69.
- Antibiotic prophylaxis and the risk of Clostridium difficile-associated diarrhoea. Harbarth S et al.; J Hosp Inf 2001; 48:93-97.
- Cost and morbidity associated with antibiotic prophylaxis in the ICU. Namias N et al.; J Am Coll Surg. 1999; 188:225-230.
- Rapid emergence of resistant coagulase-negativ staphylococci on skin after antibiotic prophylaxis. Terpstra S et al.; J Hosp Inf 1999; 43:195-202
- The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical wound infection. Classen DC et al.; N Eng J Med 1992; 326:281-286;
- The Timing of Surgical Antimicrobial Prophylaxis. Weber WP et al.; Annals of Surgery 2008; 247:918-926
- Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. Centers for Disease Control and Prevention; JAMA Surg. 2017;152 (8):784-791.
- American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines, 2016 Update. J Am Coll Surg. 2017 Jan; 224 (1):59-7
- Evidence-based recommendations for perioperative antibiotic prophylaxis. Ebner W et al.; Chirurg 2000; 71:912-917
- Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. Bratzler et al. Am J Health Syst Pharm. 2013 Feb 1;70(3):195-283
- WHO: Global guidelines on the prevention for surgical site infections, November 2016
- Aktualisierte Empfehlungen zur perioperativen Antibiotikaprophylaxe in der Schweiz, 2015
- Perioperative Antibiotikaprophylaxe: ein Update; Maier, S. et al: Krankenhaushygiene up2date 10/2015
- Timing of surgical antimicrobial prophylaxis: a phase 3 randomised controlled trial. Weber W.P. et al.; Lancet Infect Dis 2017; 17: 605-14
- Is It Time to Refine? An Exploration and Simulation of Optimal Antibiotic Timing in General Surgery. Koch C.G. et al.; J Am Coll Surg 2013; 217:628-635

**Literatur Seite 4-14:**

- Prophylactic antibiotics for mesh inguinal hernioplasty: a meta-analysis. Sanabria A et. al.; Ann Surg 2007; 245:392-396
- Antibiotic prophylaxis using third generation cephalosporins can reduce the risk of early rebleeding in the first acute gastroesophageal variceal hemorrhage: a prospective randomized study. Jun CH et al.; Korean Med Sci 2006; 21:883-890
- Comparative study of single-dose and 24-hour multiple-dose antibiotic prophylaxis for cardiac surgery. Tamayo E. et al.; J Thorac Cardiovasc Surg 2008; 136:1522-1527
- Antibiotics to reduce post-tonsillectomy morbidity. Dhiwakar M et al.; Cochrane Database Syst Rev 2010; 7:CD005607
- Antibiotic prophylaxis in clean and clean-contaminated ear surgery. Verschuur HP et al.; Cochrane Database Syst Rev 2004; 3:CD003996.
- Antibiotic prophylaxis in uncontaminated neck dissection. Man LX et al.; Laryngoscope 2011; 121:1473-1477.
- Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. Gillespie WJ, Walenkamp GH.; Cochrane Database Syst Rev 2010; 17:CD000244.
- Single- versus multiple-dose antibiotic prophylaxis in the surgical treatment of closed fractures: a meta-analysis. Slobogean GP et al.; J Orthop Trauma 2008; 22:264-269.
- Prophylactic antibiotics in orthopaedic surgery. Prokuski L.; J Am Acad Orthop Surg 2008; 16:283-93.
- The role of prophylactic antibiotics in elective hand surgery. Rizvi M et al.; J Hand Surg Am 2008; 33:413-420
- Perioperative Antibiotikaprophylaxe in der Dermatochirurgie: update 2009. Mühlstädt M et al.; Hautarzt 2009; 60:546-549;
- Antibiotic prophylaxis in dermatologic surgery: advisory statement 2008. Wright TI et al.; J Am Acad Dermatol 2008, 59:464-473
- Best Practice Policy Statement on Urologic Surgery Antimicrobial Prophylaxis. J.S. Wolf et al.; Am Urolog Assoc Education and Reserarch. Am J of Urology 2008; 179:1379-1390
- Antibiotic prophylaxis in urologic procedures: a systematic review. Bootsma AM et al.; Eur Urol 2008; 54:1270-86
- Prospective, randomized, multicentric, open, comparative study on the efficacy of a prophylactic single dose of 500 mg levofloxacin versus 1920 mg trimethoprim/sulfamethoxazole versus a control group in patients undergoing TUR of the prostate. Wagenlehner FM et al. Working Group „Urological

- Infections“ of German Society of Urology; Eur Urol 2005; 47:549-556
- Timing of administration of prophylactic antibiotics for caesarean section: a systematic review and meta-analysis. Baaqeel H, Baaqeel R. BJOG 2012;120:661-669
  - Effectiveness of a bundled intervention of decolonization and prophylaxis to decrease Gram positive surgical site infections after cardiac or orthopedic surgery: systematic review and meta-analysis. Schweizer et al. BMJ 2013;346: f2743
  - Mupirocin ointment for preventing Staphylococcus aureus infections in nasal carriers. van Rijen et al, Cochrane Database Syst Rev. 2008 Oct 8;
  - Resistenzstatistik des HELIOS-Konzerns 2013
  - Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillinresistenten Staphylococcus aureus-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 2014 57:696-73
  - Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. Bratzler et al. Am J Health-Syst Pharm. 2013; 70:195-283
  - Perioperative Antibiotika-Prophylaxe: Empfehlungen einer Expertenkommission der PEG für Chemotherapie e.V.; Wacha H et al.; Chemother J 2010; 19:70-84
  - Perioperative Antibiotika-Prophylaxe bei Haut- und Weichteileingriffen. Schultze, T. et al.; Hautarzt 2014; 65: 32-3
  - Georgiou, Ioannis; Farber, Nimrod; Mendes, David; Winkler, Eyal (2008): The role of antibiotics in rhinoplasty and septoplasty: a literature review. In *Rhinology* 46 (4), pp. 267-270.
  - Hohenberger, Ralph; Bremer, Isabel; Brinster, Regina; Plinkert, Peter K.; Federspil, Philippe A. (2021): Is antibiotic prophylaxis expendable in parotid gland surgery? A retrospective analysis of surgical site infection rates. In *Clinical otolaryngology : official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery* 46 (5), pp. 948-953. DOI: 10.1111/coa.13753.
  - Thorn, C.; Faber, A.; Schultz, J. D.; Hörmann, K.; Stuck, B. A. (2015): Prophylactic antibiotic use in ENT surgery. In *HNO* 63 (2), pp. 118-124. DOI: 10.1007/s00106-014-2946-x.
  - Vander Poorten, Vincent; Uyttebroek, Saartje; Robbins, K. Thomas; Rodrigo, Juan P.; Bree, Remco de; Laenen, Annouschka et al. (2020): Perioperative Antibiotics in Clean-Contaminated Head and Neck Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Advances in therapy* 37 (4), pp. 1360-1380. DOI: 10.1007/s12325-020-01269-2.
  - S2k-Leitlinie „Akute und chronische exogene Osteomyelitis langer Röhrenknochen des Erwachsenen“
  - Behandlungsalgorithmen der chronischen Osteomyelitis, Gerhard Walter, Matthias Kemmerer, Clemens Kappler, Reinhard Hoffmann Deutsches Ärzteblatt | Jg. 109 | Heft 14 | 6. April 2012
  - Perioperative Antibiotika-Prophylaxe, H. Wacha et al., Empfehlungen der Expertenkommission der Paul Ehrlich Gesellschaft für Chemotherapie e.V., Chemotherapie J 2010
  - Surgical duration is associated with an increased risk of periprosthetic infection following total knee arthroplasty: A population-based retrospective cohort study, B. Ravi, R. Jenkinson and S. O’Heireamhoin et al., *EClinicalMedicine* 16 (2019) 74-80
  - Antibiotic prophylaxis versus no antibiotic prophylaxis in transperineal prostate biopsies (NORAPP): a randomised, open-label, non-inferiority trial, Maciej Jacewicz, Karsten Günzel, Erik Rud, Gunnar Sandbæk, Ahmed Magheli, Jonas Busch, Stefan Hinz, Eduard Baco, *Lancet Infect Dis* 2022; 22: 1465-71
  - Effectiveness of Single vs Multiple Doses of Prophylactic Intravenous Antibiotics in Implant-Based Breast Reconstruction A Randomized Clinical Trial Jessica Gahm, MD, PhD; Anna Ljung Konstantinidou, MD; Jakob Lagergren, MD, PhD; Kerstin Sandelin, MD, PhD; Martin Glimaker, MD, PhD; Hemming Johansson, MSc; Marie Wickman, MD, PhD; Jana de Boniface, MD, PhD; Jan Frisell, MD, PhD, *JAMA Network Open*. 2022;5(9):e2231583. doi:10.1001/jama-networkopen.2022.31583