

AWMF-Register Nr.	067-009	Klasse:	S3
--------------------------	----------------	----------------	-----------

S3-Leitlinie: Klassen-Upgrade

Perioperative und Periinterventionelle Antibiotikaprophylaxe (PAP)

Kurzversion 5.0 - September 2024, AWMF-Registernummer: 067-009

Fördernummer beim Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA): 01VSF21022

Autoren: Marianne Abele-Horn, Alexander Novotny, Lutz Bader, Tim Eckmanns, Sebastian Haller, Volker Alt, Karsten Becker, Thomas Beikler, Sebastian Blatt, Verena Bossung, Alexander Brinkmann, Maria Deja, Holger Diener, Matthias Ebert, Christian Eckmann, Lutz Fischer, Marcus Franz, Michael Gawenda, Thomas Glück, Christoph Härtel, Frank Hanses, Thomas Harder, Daniela Hartmann, Katharina Hauner, Jürgen Held, Benedikt Hofauer, Dagmar Horn, Benjamin Kendziora, Anja Klingeberg, Sienna Köppenkastrop, Sandro Krieg, Mark Lenz, Christina Loberg, Andreas Markewitz, Matthias May, Sarina Müller-Hübner, Thomas Neß, Ines Noll, Philipp Reuken, Michael Ried, Adrian Ringelstein, Dunja Said, Edgar Schäfer, Christian Schindlbeck, Nicole Schmidt, Christian Schulz, Johannes Stöve, Jan Stratil, Herbert Ternes, Peter Walger, Christoph Wallner

Das dieser Veröffentlichung zugrundliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF21022 gefördert.“

Inhaltsverzeichnis

1.	Informationen zu der Leitlinie	1
1.1	Begründung für die Auswahl des Leitlinienthemas	1
1.2	Herausgebende federführende Fachgesellschaft	1
1.3	Beteiligte Fachgesellschaften	2
1.4	Finanzierung der Leitlinienerstellung	3
1.5	Besonderer Hinweis	3
1.6	Konsortialführung und wissenschaftliche Leitung, Konsortialpartner	4
1.7	Methodische Begleitung	4
1.8	Arbeitsgruppen	5
2.	Einführung	6
2.1	Ziele der Leitlinie	6
2.2	Versorgungsbereiche der Leitlinie	6
2.3	Adressaten der Leitlinie	7
2.4	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren	7
2.5	Bewertung der Evidenz und Graduierung der Empfehlungen	7
2.6	Strukturierte Konsensfindung	7
2.7	Festlegung des Empfehlungsgrads und Bestimmung der Konsensstärke	8
2.8	Statements	8
2.9	Expertenkonsens	8
2.10	Management von Interessenskonflikten	8
2.11	Redaktionelle Hinweise	8
3.	Allgemeine Empfehlungen	9
3.1	PAP-Definition	9
3.2	Kontaminationsklassen von Operationen (Wundklassifikation)	9
3.3	Indikationsstellung für die PAP	9
3.4	Erregerspektrum von SSI und Resistenzsituation	9
3.4.1	Erregerspektrum	9
3.4.2	Resistenzsituation	10
3.5	Durchführung der PAP (Modalitäten)	10
3.5.1	Auswahl, Applikation und wiederholte Gabe des Antibiotikums	10
3.5.2	Dauer der PAP	11
3.6	Zusammenfassung der Empfehlungen	11
4.	Empfehlungen nach Fachgebiet	13
4.1	Kopf- und Halsbereich	13
4.1.1	Augenchirurgie	13
4.1.2	Neurochirurgie	14
4.1.3	Wirbelsäulen chirurgie	14
4.1.4	Hals-, Nasen, Ohrenchirurgie	14
4.1.5	Lappenplastiken (HNO, Plastische und KMG-Chirurgie, Dermatochirurgie)	15
4.1.6	Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie/ Operative Zahnmedizin	15
4.2	Dermatochirurgie (Operative Dermatologie)	16
4.3	Thorax	16
4.3.1	Thoraxchirurgie / Interventionelle Bronchoskopie	16

4.3.2	Herzchirurgie	16
4.4	Plastische Chirurgie und Mammachirurgie	17
4.5	Gastrointestinaltrakt	18
4.5.1	Interventionelle Eingriffe im oberen Gastrointestinaltrakt	18
4.5.2	Operationen im oberen Gastrointestinaltrakt	18
4.5.3	Operationen im unteren Gastrointestinaltrakt	19
4.6	Abdomen	19
4.6.1	Hernienoperationen	19
4.6.2	Lymphadenektomie	19
4.6.3	Splenektomie	20
4.7.	Urogenitaltrakt	20
4.7.1	Operationen und Eingriffe in der Geburtshilfe	20
4.7.2	Operationen und Eingriffe in der Gynäkologie	20
4.7.3	Operationen und Eingriffe in der Urologie	21
4.8	Knochen und Gelenke	22
4.8.1	Operationen und Eingriffe in Orthopädie und Unfallchirurgie	22
4.8.2	Operationen und Eingriffe in der Handchirurgie	23
4.9	Gefäßsystem	24
4.9.1	Operationen und Eingriffe in der Gefäßchirurgie	24
4.9.2	Endovaskuläre Interventionen	24
4.9.3	Spezielle Interventionelle Radiologie	25
4.10	„Besondere Situationen“	25
4.10.1	PAP bei Besiedelung mit MRGN	25
4.10.2	PAP bei Besiedelung mit VRE	26
4.10.3	PAP bei Besiedelung mit MRSA	26
4.10.4	Verlängerung der PAP	27
4.10.5	PAP mit breitem Spektrum bei abdominalen Operationen	28
4.10.6	PAP bei Immunsuppression, Organtransplantation	28
4.10.7	PAP-Wiederholungsdosis	29
4.10.8	PAP-Dosis-Anpassung bei adipösen Patienten	29
4.10.9	PAP bei Penicillinallergie	29
5.	Qualitätsmanagement und Qualitätsindikatoren	31
6.	Anhänge	33
6 A	PAP parenteral 1: Antibiotika, DosiS, Applikation bei normaler Nierenfunktion	33
6 B	PAP parenteral 2: Dosiswiederholung nach Nierenfunktion	35
6 C	Prophylaxe-Regime nach Fachgebiet: Auswahl der Antibiotika für die PAP	36
7.	Literaturverzeichnis	45
7.1	Allgemeine Empfehlungen	45
7.2	Empfehlungen nach Fachgebiet	45
8.	Danksagung	52

1. Informationen zu der Leitlinie

1.1 Begründung für die Auswahl des Leitlinienthemas

In Deutschland stehen postoperative Wundinfektionen an erster Stelle bei den nosokomialen Infektionen und tragen erheblich zur Verlängerung der Verweildauer im Krankenhaus und zur Sterblichkeit der betroffenen Patienten bei. Ein wesentlicher Grund dafür ist eine nicht optimale Durchführung der perioperativen Antibiotikaprophylaxe, die bei vielen definierten Operationen oder interventionellen Eingriffen indiziert ist. Studien konnten zeigen, dass die Antibiotikagabe zur Prävention postoperativer Infektionen zu einem erheblichen Teil nicht gemäß den publizierten, evidenzbasierten Empfehlungen angewendet wird. Oft erhalten die Patienten präoperativ überhaupt kein oder nicht das besten geeignete Antibiotikum bzw. bei Bedarf (z.B. bei langer Operationsdauer) keine Wiederholungsdosis; in bis zur Hälfte der Fälle wird die in aller Regel nur einmalig anzuwendende Antibiotikagabe postoperativ auch über den Operationstag hinaus verlängert. Dies erhöht potentiell einerseits die postoperative Wundinfektionsrate, andererseits die Häufigkeit der unerwünschten Wirkungen der zur PAP eingesetzten Antibiotika für die Patienten selbst und führt ohne nachweisbaren Nutzen zu einem höheren Antibiotikaverbrauch. Dadurch kommt es zur Selektion resistenter Bakterien sowie langfristig zur Verstärkung der bakteriellen Resistenzproblematik insgesamt. Somit ergeben sich Risiken auch für andere Patienten, das medizinische Personal und die Bevölkerung im Ganzen. Es entstehen hohe, vermeidbare Kosten für das Gesundheitswesen und erhebliche finanzielle Belastungen für die deutsche Volkswirtschaft.

1.2 Herausgebende federführende Fachgesellschaft

Die federführende Fachgesellschaft für diese Leitlinie ist die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie e.V. (DGHM). Eine formale Durchsicht der Leitlinien erfolgte durch das Institut für Medizinisches Wissensmanagement (IMWi) der AWMF (Frau Dr. med. Nothacker) gemäß dem AWMF-Regelwerk. Die inhaltliche Gestaltung der Leitlinie erfolgte durch die Projektleiter, den wissenschaftlichen Mitarbeiter und die Mandatsträger der nachfolgend genannten Fachgesellschaften.



1.3 Beteiligte Fachgesellschaften

Tabelle 1: Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	
DDG	Deutsche Dermatologische Gesellschaft e.V.
DGAV	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e.V.
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V.
DGA	Deutsche Gesellschaft für Angiologie - Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V.
DGCH	Deutsche Gesellschaft für Chirurgie e.V.
DGET	Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie e.V.
DGVS	Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten e.V.
DGG	Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin - Gesellschaft für operative, endovaskuläre und präventive Gefäßmedizin e.V.
DGGG	Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V.
DGH	Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie e.V.
DGHNO-KHC	Deutsche Gesellschaft für Hals-, Nasen-, Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V.
DGI	Deutsche Gesellschaft für Infektiologie e.V.
DGK	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V.
DGKJ	Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V.
DGKH	Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene e.V.
DGMKG	Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie e.V.
DGNC	Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V.
DGOOC	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V.
DG PARO	Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.
DGPRÄC	Deutsche Gesellschaft für Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie e.V.
DGP	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.

DGT	Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie e.V.
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.
DGU	Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V.
DOG	Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft e.V.
DRG	Deutsche Röntgen-Gesellschaft e.V.
DeGIR	Deutsche Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie in der DRG
DTG	Deutsche Transplantations-Gesellschaft e.V.
PEG	Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Infektionstherapie e.V.
ADKA	Bundesverband Deutscher Krankenhausapotheke e.V.
----	Deutsche Herzstiftung (Patientenvertretung)

1.4 Finanzierung der Leitlinienerstellung

Die finanzielle Förderung der Leitlinie erfolgte aus den Mitteln des Innovationsfonds beim Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) zur Förderung von Versorgungsforschung (Fördernummer: 01VSF21022). Die Mandatsträger waren ausschließlich ehrenamtlich tätig.

1.5 Besonderer Hinweis

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zurzeit der Drucklegung der Leitlinie entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur perioperativen Antibiotikaprophylaxe (PAP) und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollen bitte im allgemeinen Interesse der Leitlinien-Redaktion mitgeteilt werden.

Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede Medikation und Dosierung der Antibiotika.

In dieser Leitlinie sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Waren Namen handelt.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urhebergesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der Leitlinien-Redaktion unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Leitlinien-Redaktion reproduziert werden. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung, Nutzung und Verwertung in elektronischen Systemen, im Intranet und Internet.

1.6 Konsortialführung und wissenschaftliche Leitung, Konsortialpartner

Konsortialführung:	Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie Prof. Dr. med. Georg Häcker, Freiburg Dr. Nicole von Maltzahn, Geschäftsführerin der DGHM
Wissenschaftliche Leitung:	
Projektleitung:	Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Marianne Abele-Horn
Stv. Projektleitung:	Prof. Dr. med. Alexander Novotny
Mitarbeit:	Dr. med. Lutz Bader (DGHM)
Sekretariat:	Frau Katharina Hoja (DGHM)
Konsortialpartner:	Robert Koch - Institut (RKI), Berlin
Projektleitung:	Dr. med. Tim Eckmanns
Stv. Projektleitung:	Dr. med. Sebastian Haller
Team:	Dr. med. Thomas Harder Dr. med. Anja Klingeberg Frau Dunja Said Dr. med. Jan Stratil Frau Sienna Köppenkastrop Frau Ines Noll Dr. med. Nicole Schmidt
Patientenvertretung:	Herr Herbert Ternes (Deutsche Herzstiftung)

Organisatorische Unterstützung erfolgte durch das Leitliniensekretariat (Frau Katharina Hoja) und durch die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie e.V. (Frau Dr. Nicole von Maltzahn).

1.7 Methodische Begleitung

Diese Leitlinie wurde von den Mandatsträgern, einschließlich den Projektleitern und dem wissenschaftlichen Mitarbeiter (Autoren), gemeinsam mit den Mitarbeitenden des RKI (Methodengruppe) erstellt. Der erste Schritt war die Generierung der PICO-Fragen für die Empfehlungen der Leitlinie.

Zu den Aufgaben der Methodengruppe gehörten insbesondere: Entwicklung der Suchstrategie für geeignete Literatur, Literatursuche und deren Qualitätsbewertung. Die Literaturauswahl und Datenextraktion erfolgten im Wesentlichen durch die Autoren mit Unterstützung durch die Methodengruppe, die auch die Evidenzsynthese und Evidenzbewertung durchführte und den Autoren für die Erstellung der Leitlinien-Empfehlungen zur Verfügung stellte. Die Aufgabenverteilungen und Zuständigkeiten im Rahmen des evidenzbasierten Prozesses sind ausführlich in **Anhang 14** der Langversion der Leitlinie dargestellt.

Die Empfehlungen und Texte der einzelnen Kapitel wurden im Rahmen der Leitlinienkonferenzen abgestimmt. Die Moderation in den virtuell bzw. in Präsenz

durchgeführten Leitlinienkonferenzen wurde von Frau Dr. med. Nothacker (IMWi der AWMF) übernommen. Die Interessen der Patienten wurden von Herrn Ternes (Deutsche Herzstiftung) vertreten.

1.8 Arbeitsgruppen

Nach der konstituierenden Sitzung am 31. 1. und 1.2. 2022 in Fulda wurden nach Fachgebiet und Expertise Arbeitsgruppen gebildet. Von jeder Arbeitsgruppe wurde ein Sprecher gewählt, alle Sprecher bildeten das Steering-Komitee. Die Mitglieder der Arbeitsgruppen (Autoren) erarbeiteten mit Unterstützung durch die Projektleiter und dem wissenschaftlichen Mitarbeiter die Inhalte für die Empfehlungen ihres Fachgebiets samt Hintergrundtexten für die jeweiligen Kapitel.

Tabelle 2: Arbeitsgruppen

Arbeitsgruppe	Mitglieder (AG-Sprecher unterstrichen)
Einführung und Allgemeine Empfehlungen (AG A)	<u>Prof. Dr. Dr. Marianne Abele-Horn, Dr. Lutz Bader</u> Prof. Dr. Karsten Becker, Prof. Dr. Alexander Brinkmann, Prof. Dr. Maria Deja, PD Dr. Jürgen Held, Dr. Dagmar Horn, Dr. Peter Walger
Kopf- und Halsbereich (AG 1) Bereiche: Dermatologie, HNO, Neurochirurgie, Ophthalmologie	<u>Prof. Dr. Benedikt Hofauer</u> Prof. Dr. Karsten Becker, Prof. Dr. Daniela Hartmann, Dr. Benjamin Kendziora, Prof. Dr. Sandro Krieg, PD Dr. Sarina Müller-Hübner, Prof. Dr. Thomas Neß
Zahnärztliche Operationen & Eingriffe (AG 2)	<u>Dr. Dr. Sebastian Blatt, Prof. Dr. Edgar Schäfer</u> Prof. Dr. Dr. Thomas Beikler
Thoraxbereich (AG 3) Bereiche: Gefäßchirurgie, Herzchirurgie, Kardiologie, Lungen- und Thoraxchirurgie, Interventionelle Radiologie	<u>Prof. Dr. Michael Ried</u> Prof. Dr. Maria Deja, Dr. Holger Diener, Prof. Dr. Marcus Franz, Prof. Dr. Michael Gawenda, Dr. Christina Loberg, Prof. Dr. Andreas Markowitz, Prof. Dr. Adrian Ringelstein
Bauch- und Beckenbereich (AG 4) Bereiche: Abdominalchirurgie und Viszeralchirurgie, Bauchdeckeneingriffe, Gastroenterologie, Gynäkologie und Geburtshilfe, Urologie	<u>Prof. Dr. Alexander Novotny</u> PD Dr. Verena Bossung, Prof. Dr. Alexander Brinkmann, Prof. Dr. Matthias Ebert, Prof. Dr. Christian Eckmann, Prof. Dr. Lutz Fischer, Prof. Dr. Christoph Härtel, Dr. Katharina Hauner, Dr. Christina Loberg, Prof. Dr. Matthias May, Prof. Dr. Philipp Reuken, Prof. Dr. Adrian Ringelstein, Prof. Dr. Christian Schindlbeck

Knochen und Bewegungsapparat (AG 5) Bereiche: Interventionelle Radiologie, Orthopädie, Plastische Chirurgie, Unfallchirurgie, Wirbelsäulenchirurgie	<u>Prof. Dr. Dr. Volker Alt</u> Prof. Dr. Mark Lenz, Dr. Christina Loberg, Prof. Dr. Adrian Ringelstein, Prof. Dr. Johannes Stöve, PD Dr. Christoph Wallner
Patienten in besonderen Situationen (AG 6) PAP bei: Adipositas, Carbapenem-, MRSA-, VRE-Resistenz, Immunsuppression, Leber- oder Nierentransplantation, Penicillinallergie	<u>Prof. Dr. Thomas Glück, Prof. Dr. Dr. Marianne Abele-Horn</u> Prof. Dr. Karsten Becker, Prof. Dr. Christian Eckmann, Prof. Dr. Lutz Fischer, PD Dr. Frank Hanses
Implementierung und Evaluation anhand von Qualitätsindikatoren (AG 7)	<u>Prof. Dr. Alexander Brinkmann, Dr. Lutz Bader</u> Prof. Dr. Maria Deja, Dr. Peter Walger
Begründung für die Auswahl des Leitlinienthemas (AG 8)	<u>Dr. Lutz Bader</u> Prof. Dr. Dr. Marianne Abele-Horn, Prof. Dr. Thomas Glück, Prof. Dr. Alexander Novotny

2. Einführung

2.1 Ziele der Leitlinie

- Optimierung der Versorgungsqualität der Patienten: Reduktion von postoperativen Wund- und Sekundärinfektionen, somit von stationärer Liegedauer und Sterblichkeit durch SSI
- Etablierung evidenzbasierter nationaler Standards zur PAP beruhend auf internationalen Leitlinien mit Sicherstellung der adäquaten Antibiotikaauswahl, des adäquaten Zeitpunkts von Erstdosis und ggf. Wiederholungsdosis sowie der adäquaten PAP-Dauer
- Vermeidung von unnötigem Antibiotikaverbrauch durch in aller Regel Einmalgabe mit wenigen Ausnahmen, Limitation der PAP auf maximal 24 Stunden nach Inzision
- Prozessverbesserung der PAP, Vereinheitlichung der ärztlichen Vorgehensweise ambulant und stationär, Verringerung des Risikos für Anwendungsfehler
- Reduktion der mit Antibiotika assoziierten unerwünschten Arzneimittel-Wirkungen (z.B. allergische Reaktionen, Organoxizität, *Clostridioides difficile*-assozierte Erkrankungen)
- Reduktion der mit dem Antibiotikaverbrauch assoziierten Selektion von (multi-)resistenten Erregern mit erhöhtem Risiko für den Patienten selbst und für Transmission auf Andere.

2.2 Versorgungsbereiche der Leitlinie

Operationen und invasive bzw. interventionelle Eingriffe bei Erwachsenen im ambulanten und stationären Versorgungsbereich.

- 1) Patienten > 18 Jahre, Männer, Frauen, keine Kinder
- 2) Ausschließlich Prophylaxe bei Patienten mit operativen und nicht-invasiven interventionellen Eingriffen jeder Art, keine Therapie bei Infektionen

2.3 Adressaten der Leitlinie

Die Leitlinie richtet sich an folgende ambulant oder im Krankenhaus tätigen Ärztinnen und Ärzte, die Operationen bzw. invasive Eingriffe mit PAP-Indikation durchführen: Fachärzte für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Anästhesiologie, Augenheilkunde, Chirurgie, Endontologie, Gastroenterologie, Gefäßchirurgie, Geburtshilfe, Gynäkologie, Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Handchirurgie, Haut- und Geschlechtskrankheiten, Herzchirurgie, Fachärzte für Hygiene und Umweltmedizin, Infektiologie, Innere Medizin, Kardiologie, Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie, Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Neurochirurgie, Plastische Chirurgie, Orthopädie, Parodontologie, Pneumologie, Radiologie, Thoraxchirurgie, Transplantationschirurgie, Unfallchirurgie, Urologie und zahnärztliche Traumatologie. Zudem dient sie zur Information für weiterer mit der Betreuung von Patienten befassten Ärzten bzw. Vertretern weiterer Gesundheitsberufe sowie Apotheker, andere mitversorgende Personen und Organisationen (z.B. Berufsverbände, Kostenträger, Patientenvertreter, Öffentlicher Gesundheitsdienst), die direkt oder indirekt mit der Thematik der PAP in Verbindung stehen.

2.4 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist bis zur nächsten Aktualisierung gültig, die Gültigkeitsdauer wird auf fünf Jahre geschätzt (Gültigkeit: Datum 20/12/2024 bis 19/12/2029). Vorgesehen sind regelmäßige Aktualisierungen, bei dringendem Änderungsbedarf werden diese gesondert publiziert. Kommentare und Hinweise für das Aktualisierungsverfahren sind erwünscht und können an die Geschäftsstelle der DGHM (office@dghm.de) oder die Koordinatoren der Leitlinie (marianne.abele-horn@uni-wuerzburg.de oder prof.novotny@klinikum-freising.de) gesendet werden.

2.5 Bewertung der Evidenz und Graduierung der Empfehlungen

Die Bewertung der Evidenz erfolgte durch das RKI (Evidenzbewertung siehe **Tabelle 4** [Evidenzbewertung nach GRADE] in der Langversion der Leitlinie). Die ausführliche Beschreibung der Methodik ist in **Anhang 14** (Methoden des Evidenzberichts) in der Langversion der Leitlinie dargestellt. Die Evidenztabellen und Evidenzberichte sind in einem separaten Dokument zusammengefasst.

2.6 Strukturierte Konsensfindung

Die Konsensfindung erfolgte im Rahmen von strukturierten Konsensuskonferenzen vor Ort (31.01. bis 01.02.2024 in Fulda) und virtuell (15.04.2024 und 08.05.2024) unter der neutralen Moderation von Frau Dr. med. Nothacker (AWMF) (weitere Beschreibung im Leitlinienreport unter Kapitel 3.2.).

2.7 Festlegung des Empfehlungsgrads und Bestimmung der Konsensstärke

Die Bestimmung der Empfehlungsgrade erfolgte im Rahmen der formalen Konsensuskonferenzen auf Basis der wissenschaftlichen Evidenz der ausgewählten Literatur, der klinischen Erfahrung und den Patientenpräferenzen.

Das Schema zur Graduierung der Empfehlungen und Evidenz der ausgewählten Literatur (Evidenzklassifizierung) (**Tabelle 3** Graduierung der Empfehlungen [im Leitlinienreport]) sowie zur Konsensfindung ist in **Tabelle 4** (Konsensstärken der Empfehlungen [im Leitlinienreport]) dargestellt und entspricht dem AWMF-Regelwerk (siehe <https://www.awmf.org/regelwerk/>).

Die Konsensstärke wurde gemäß **Tabelle 4** (im Leitlinienreport) klassifiziert. Von einem Konsens wird bei einer Zustimmung über 75 % ausgegangen.

2.8 Statements

Als Statements (Aussagen) werden Darlegungen, Erläuterungen oder Tatsachenbehauptungen zu spezifischen Sachverhalten oder Fragestellungen ohne unmittelbare Handlungsaufforderung bezeichnet. Sie wurden entsprechend der Vorgehensweise bei den Empfehlungen im Rahmen eines formalen Konsensverfahrens verabschiedet und können entweder auf Studienergebnissen oder auf Expertenmeinungen beruhen. Statements enthalten Evidenz-, aber keine Empfehlungsgrade nach Tabelle 3 (im Leitlinienreport).

2.9 Expertenkonsens

Statements / Empfehlungen, für die eine Bearbeitung auf der Grundlage von Expertenkonsens der Leitliniengruppe beschlossen wurde, sind als Expertenkonsens (EK) ausgewiesen.

Für diese Empfehlungen war die formale Evidenzbewertung zu den PICO-Fragestellungen aufgrund fehlender randomisierter Studien nur teilweise möglich. Bei den in den Hintergrundtexten angeführten Studien handelt es sich in der Mehrzahl um nicht-randomisierte Studien mit den damit verbundenen Limitationen. Bei Empfehlungen, die auf Basis von Expertenkonsens erhoben wurden, wurden keine Qualitätsstufen zur Beschreibung des Empfehlungsgrades angegeben. Die Stärke der Empfehlung ergibt sich hier allein aus der verwendeten Formulierung (soll / sollte / kann) entsprechend der Abstufung in Tabelle 3 im Leitlinienreport).

2.10 Management von Interessenskonflikten

Die Bewertung der Interessenskonflikte wurde von Frau Dr. von Maltzahn und Frau Hoja mit Unterstützung durch Frau Dr. Nothacker nach den Vorgaben der AWMF 2022 durchgeführt und zuletzt im Frühjahr 2024 überprüft (Einzelheiten siehe **Kapitel 5.2** und **Anlage 1** im Leitlinienreport).

2.11 Redaktionelle Hinweise

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und weiterer Sprachformen verzichtet. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung der jeweils anderen Geschlechter. Sämtliche Personenbezeichnungen in diesem Dokument sind als geschlechtsneutral zu verstehen.

3. Allgemeine Empfehlungen

3.1 PAP-Definition

Die perioperative bzw. periinterventionelle Antibiotikaprophylaxe (PAP) ist bei Operationen oder interventionellen invasiven Eingriffen in der Regel eine kurzzeitige, meist einmalige Gabe eines Antibiotikums zur Verhinderung von postoperativen Wundinfektionen (SSI) kurz (30 - 60 Minuten) vor oder spätestens im Verlauf der Maßnahme.

3.2 Kontaminationsklassen von Operationen (Wundklassifikation)

Abhängig von der bestehenden Kontamination der Körperregion bzw. des OP-Felds werden Operationen bzw. invasive Eingriffe [Cruse und Foord 1980, PEG 2010] unterteilt in:

- nicht kontaminierte Region (Klassifikation sauber / aseptisch)
- sauber-kontaminierte Region (Klassifikation bedingt aseptisch)
- kontaminierte Region (Klassifikation kontaminiert)
- manifest infizierte Region (Klassifikation „schmutzig“/ septisch).

Die Wundklassifikation und die Risikofaktoren für SSI sind in **Tabelle 7** (Wundklassifikation) und **Tabelle 8** (Risikofaktoren für SSI) in der Langversion der Leitlinie beschrieben.

3.3 Indikationsstellung für die PAP

Die Indikation zur PAP besteht [modifiziert aus AWMF 2012] wenn bei:

1. hoher Erregerexposition des Operationsfelds das Risiko einer intraoperativen Kontamination (Wundklassifikationen sauber-kontaminiert, kontaminiert und „schmutzig“/ septisch) gegeben ist
2. geringer Erregerexposition im Operationsfeld (Wundklassifikation sauber / aseptisch), aber infolge operationstechnischer Besonderheiten wie Fremdkörperimplantation, Notfall- oder Hochrisiko-Operation, Ersatz bereits vorhandener Implantate wie Endoprothesen, Herzklappen trotzdem ein hohes Risiko einer SSI besteht
3. geringer Erregerexposition im Operationsfeld (Wundklassifikation sauber/aseptisch) aber infolge patienteneigener Risiken trotzdem ein hohes Risiko einer SSI besteht.

Die Indikation für die PAP in den Fachgebieten ist in den **Tabellen 3 bis 5** in dieser Kurzversion der Leitlinie zusammengefasst.

3.4 Erregerspektrum von SSI und Resistenzsituation

3.4.1 Erregerspektrum

SSI werden meist durch Bakterien, sehr selten durch Pilze, verursacht. Das Erregerspektrum ist abhängig vom Fachgebiet bzw. von der Körperregion des Patienten und der Art der Operation. Das potenzielle Erregerspektrum für die verschiedenen OP-Fachgebiete ist in **Anhang 4** (in der Langversion der Leitlinie) aufgeführt.

Die Erregernachweise nach Fachgebiet sind in Kap 3.4.2 und dort in den **Tabellen 10a-d** (Anzahl der Erregernachweise nach Fachgebiet) in der Langversion der Leitlinie dargestellt.

3.4.2 Resistenzsituation

Basierend auf den Antibiotika-Resistenz-Surveillance (ARS)-Daten vom RKI wurden die Erreger, die aus Wundabstrichen jeglicher Art im Jahr 2022 isoliert wurden, aus dem stationären und ambulanten Bereich und deren Empfindlichkeit gegenüber PAP-relevanten Antibiotika ausgewertet. Dies umfasste 244.111 Isolate von stationär und 45.845 Isolate von ambulant behandelten Patienten (**Tabelle 9** in der Langversion der Leitlinie). Die insgesamt am häufigsten nachgewiesenen Erreger in allen operativen Fachgebieten waren Staphylokokken. Zweithäufigste Erregergruppe waren die *Enterobacterales*, allen voran *Escherichia coli*, gefolgt von den Enterokokken sowie *Pseudomonas aeruginosa*.

Die Resistzenzen von Bakterien postoperativer Wundinfektionen sind in Kapitel 3.4.3 (Resistzenzen von Bakterien postoperativer Wundinfektionen) beschrieben. Die Resistenzraten finden sich in den Tabellen 11-17 in der Langversion der Leitlinie. Die Resistenzrate der wichtigsten grampositiven Wundinfektionerreger (*Staphylococcus aureus*, β-hämolsierende Streptokokken) gegenüber den üblichen, für die PAP verwendeten Antibiotika (Aminopenicillin/β-Lactamase-Hemmstoff, Cephalosporine der ersten und zweiten Generation) ist nach wie vor gut. Die Alternativen bei einer β-Lactam-Allergie (Clindamycin, Chinolone) haben durchwegs höhere Resistenzraten, so dass diese für die PAP nur noch bei nachgewiesener Sensitivität eingesetzt werden sollen. Dem Ausschluss einer nicht verifizierter β-Lactam-Allergie kommt demnach eine besondere Bedeutung zu. Eine vermeintliche β-Lactam-Allergie sollte präoperativ unbedingt abgeklärt werden.

Bei Eingriffen mit dem Risiko für eine Infektion durch *Enterobacterales*, insbesondere durch *E. coli*, und Anaerobiern (z.B. Eröffnung des unteren Gastrointestinal- oder Urogenitaltraktes) sind Kombinationen aus Aminopenicillin und β-Lactamase-Hemmstoff aufgrund der nachgewiesenen hohen Resistenzraten gegen gramnegative Bakterien nicht geeignet. Piperacillin/Tazobactam sowie Cephalosporine der zweiten und dritten Generation, Chinolone und Cotrimoxazol, evtl. in Kombination mit Metronidazol, besitzen eine bessere Wirksamkeit. Statt Cefazolin sollte in diesen operativen Fachgebieten Cefuroxim verabreicht werden. Ampicillin/Sulbactam und Metronidazol haben eine gute Sensitivität gegenüber Anaerobiern. Dagegen sollte Clindamycin als Alternative bei der PAP nur noch bei nachgewiesener Sensitivität gegen grampositive Bakterien und Anaerobiern eingesetzt werden

3.5 Durchführung der PAP (Modalitäten)

3.5.1 Auswahl, Applikation und wiederholte Gabe des Antibiotikums

Das ideale Antibiotikum für die PAP ist nebenwirkungsarm, kostengünstig und bakterizid wirksam. Es soll nur das Spektrum der zu erwartenden Bakterien in Abhängigkeit vom Operationsfeld und seiner unmittelbaren Haut- und Schleimhaut-Umgebung erfassen.

Darüber hinaus müssen die lokale Resistenzsituation im Bereich der OP-Einrichtung und die Risikofaktoren des Patienten für eine Besiedelung mit multiresistenten Erregern berücksichtigt werden. Für die PAP geeignete Antibiotika sind in **Anlage A** dieser Kurzversion parenteral 1 (Dosierung, Applikationsart und Empfehlung der Intervalle bis zur intraoperativen Dosiswiederholung der PAP bei normaler Nierenfunktion) und in **Anlage B** dieser Kurzversion

parenteral 2 (Halbwertszeit der Antibiotika und Empfehlung der Intervalle bis zur Dosiswiederholung der PAP in Abhängigkeit von der Nierenfunktion) in dieser Kurzversion der Leitlinie beschrieben.

Durch die Auswahl und die Dosierung des Antibiotikums sind über den gesamten Verlauf von Operation bzw. Eingriff ausreichende Antibiotika-Wirkspiegel im Gewebe des Operationsfelds sicherzustellen. Es sollen, wenn möglich, Antibiotika mit schmalem Wirkspektrum eingesetzt werden. Wie schon erwähnt, ist bei der Auswahl der Antibiotika die lokale Resistenzsituation zu beachten.

Die Applikation der Wahl ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen (z.B. intrakameral bei Augenoperationen, peroral in der Urologie), die intravenöse Verabreichung des PAP-Antibiotikums. Manche Antibiotika sind gewichtsadaptiert zu applizieren (siehe **Anhang 5**: Wirkstoffe für die PAP) in der Langversion der Leitlinie).

Bei einer langen OP-Dauer ist nach der doppelten Halbwertszeit der zur PAP verabreichten Substanz eine Wiederholungsdosis zu geben; diese muss an die Nierenfunktion des Patienten angepasst werden (Berechnung ab Gabe der ersten Dosis, nicht ab Inzision) (siehe **Anhang B** in dieser Kurzversion der Leitlinie).

3.5.2 Dauer der PAP

Die PAP soll eine Dauer von 24 Stunden i.d.R. nicht überschreiten [AWMF 2012, Bratzler 2013, SAPAG 2022], eine darüber hinaus gehende Applikation gilt als Antibiotikatherapie oder präemptive Therapie. Die einmalige Antibiotikumgabe ist in aller Regel für eine effektive Prophylaxe ausreichend. Einzelheiten zu den PAP-Regimen nach Fachgebiet: siehe **Anhang C** in dieser Kurzversion der Leitlinie.

3.6 Zusammenfassung der Empfehlungen

Die allgemeinen Empfehlungen für die PAP sind in **Tabelle 3** dieser Kurzversion der Leitlinie beschrieben.

Die fachspezifischen Empfehlungen sind in **Tabelle 4**, (Kapitel 4: Empfehlungen nach Fachgebiet) dieser Kurzversion der Leitlinie zusammengefasst.

Tabelle 3: Allgemeine Empfehlungen für die PAP

Nr.	3. Allgemeine Empfehlungen zur PAP	Evidenz-qualität	Empfehlung
1	<p>PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Vor Operation / Eingriff sollen die bestehende Kontaminationsklasse der Körperregion und die weiteren patientenspezifischen und Operation-/ Eingriff-bezogenen Risikofaktoren für eine postoperative Wundinfektion (SSI) individuell beurteilt werden. Abhängig davon soll über die Indikation des Patienten zur PAP entschieden werden.</p> <p>Die KRINKO-Empfehlungen zur SSI-Prävention sind ebenso von Bedeutung wie die korrekte Durchführung einer indizierten PAP. So sollte z.B. der präoperative Krankenhausaufenthalt so kurz wie möglich sein. Auch eine Infektion oder andere Vorschädigung der Haut im OP-Feld sollte vorab erkannt und behandelt werden.</p> <p>Die korrekte Applikation des Antibiotikums für die PAP soll vor Inzision im OP-Saal abgefragt und gemäß einrichtungsinternem Qualitätsmanagement geeignet dokumentiert werden.</p>	----	EK
2	<p>PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Das Antibiotikum für die PAP soll das Spektrum der zu erwartenden Bakterien in Abhängigkeit vom Operationsfeld und seiner unmittelbaren Haut- und Schleimhaut-Umgebung erfassen.</p> <p>Das Antibiotikum für die PAP soll, von wenigen Ausnahmen abgesehen (z.B. intrakameral bei Augenoperationen, peroral in der Urologie), intravenös verabreicht werden.</p> <p>Die erste Dosis des Antibiotikums sollte i.d.R. 30-60 Minuten vor dem Hautschnitt gegeben werden. Eine Einzeldosis des PAP-Antibiotikums ist für die meisten Eingriffe ausreichend.</p> <p>Die PAP soll mit dem OP-Ende beendet werden. Eine PAP bis zu 24 Stunden soll nur für ausgewählte Operationen zur Anwendung kommen (siehe hierzu auch „Empfehlungen nach Fachgebiet“), eine darüber hinaus gehende Applikation gilt bis auf wenige Ausnahmen als Antibiotikatherapie (zur PAP-Dauer siehe auch „Besondere Situationen“ der Leitlinie).</p>	----	EK

4. Empfehlungen nach Fachgebiet

Die Fachgebiet-spezifischen Empfehlungen für die PAP und die Empfehlungen für die PAP bei besonderen Situationen sind in den folgenden Tabellen entsprechend der bearbeiteten PICO-Fragen dargestellt.

Tabelle 4: Fachgebiet-spezifische Empfehlungen für die PAP

Fachgebiet-spezifische Empfehlungen			
Nr.	4.1 Kopf- und Halsbereich	Evidenz-qualität	Empfehlung
4.1.1 Augenchirurgie			
3	PICO-Frage 1a (Konsensstärke 96 %) Bei der Kataraktchirurgie sollte eine PAP intrakameral eingesetzt werden.	⊕⊕⊕⊕ hoch	B↑
4	PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %) Bei anderen intraokularen Eingriffen kann analog zur Kataraktchirurgie eine PAP intrakameral eingesetzt werden.	----	EK
5	PICO-Frage 1c (Konsensstärke 96 %) Bei der Kataraktchirurgie sollte eine topische PAP nicht eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	B↑
6	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %) Vor Eingriffen in die Tränenwege, incl. Dakryozystorhinostomie, sollte nicht generell eine PAP durchgeführt werden.	----	EK
7	PICO-Frage 3a (Konsensstärke 100 %) Bei offenen Augapfelverletzungen mit intraokularem Fremdkörper soll eine PAP intraokular und systemisch eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
8	PICO-Frage 3b (Konsensstärke 96 %) Bei offenen Augapfelverletzungen ohne intraokulare Fremdkörper kann eine PAP unter Berücksichtigung des individuellen Risikos eingesetzt werden.	⊕ sehr niedrig	0 ⇔
9	PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %) Bei Operationen am Augenlid sollte keine perioperative topische oder systemische Antibiotikaprophylaxe erfolgen.	⊕ sehr niedrig	B↑
10	PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %) Bei Operationen von Verletzungen am Augenlid soll eine systemische PAP abhängig vom Verletzungsmodus erfolgen. Patienten mit sauberen Verletzungen benötigen keine PAP. Patienten mit verschmutzten Wunden sollen eine systemische PAP erhalten.	----	EK

4.1.2 Neurochirurgie

11	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer Kraniotomie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
12	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %) Bei der Anlage eines Liquorshunts soll eine intravenöse PAP (Einmaldosis) verabreicht werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑

4.1.3 Wirbelsäulen-chirurgie

13	PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %) Bei der Chirurgie der Wirbelsäule mit Implantat soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
14	PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %) Bei der Chirurgie der Wirbelsäule ohne Implantat soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑

4.1.4 Hals-, Nasen, Ohrenchirurgie

15	PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung folgender chirurgischer Eingriffe im Kopf- und Halsbereich soll eine PAP eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none">- sauber-kontaminierte Kopf-Hals-Operationen- Neck Dissection (sauber kontaminiert, im Rahmen von Tumoroperationen mit Resektion eines Primärtumors)- Laryngektomie- Mastoidektomie- saubere Eingriffe mit Prothesenimplantation- komplexe Septorhinoplastiken- Nasennebenhöhlen-Operationen mit Duraeröffnung- Revisionen von NNH-Operationen	Oxford Center 1a-1b	A↑↑
16	PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %) Bei der Versorgung mit einem Cochlea-Implantat soll eine PAP durchgeführt werden.	----	EK
17	PICO-Frage 1c (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung folgender chirurgischer Eingriffe im Kopf- und Halsbereich sollte eine PAP durchgeführt werden: <ul style="list-style-type: none">- sauber-kontaminierte otologische Operationen- Operationen an der Schädelbasis	Oxford Center 1a-2b	B↑
18	PICO-Frage 1d (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung folgender chirurgischer Eingriffe im Kopf- und Halsbereich soll keine PAP eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none">- saubere Operationen und Eingriffe	Oxford Center 1a-1b	A↑↑

	<ul style="list-style-type: none"> - Adenotomie - Tonsillektomie, Tonsillotomie - Thyreoidektomie - Speichelrüsenoperationen - Lymphadenektomie - Mastoidektomie bei reizlosem Mastoid - Halszysten 		
19	<p>PICO-Frage 1e (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung folgender otologischer Operationen und Eingriffe soll keine PAP eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - saubere otologische Operationen - Stapedekтомie - Stapesplastik - Tympanoplastik 	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
20	<p>PICO-Frage 1f (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung folgender chirurgischer Eingriffe in der Nase soll keine PAP eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Septumkorrektur - einfache Septorhinoplastik - Nebenhöhlenoperationen ohne Duraeröffnung 	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
4.1.5 Lappenplastiken (HNO, Plastische und KMG-Chirurgie, Dermatochirurgie)			
21	<p>PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei freien Lappenplastiken und gestielten Fernlappen im Kopf-Halsbereich soll eine PAP durchgeführt werden.</p>	⊕⊕ niedrig	A↑↑
4.1.6 Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie / Operative Zahnmedizin			
22	<p>PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung von Zahnextraktionen sollte keine PAP eingesetzt werden.</p>	⊕⊕ niedrig	B↑
23	<p>PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Osteotomie impaktierter, retinierter oder teilretinierter Weisheitszähne sollte eine PAP durchgeführt werden.</p>	⊕⊕ niedrig	B↑
24	<p>PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung chirurgischer Verfahren zur Regeneration parodontaler Defekte sollte eine PAP nicht eingesetzt werden.</p>	⊕ sehr niedrig	B↑
25	<p>PICO-Frage 3 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der kaufunktionellen Rehabilitation mit Zahnimplantaten sollte eine PAP eingesetzt werden.</p> <p>Obwohl die perioperative Antibiotikaprophylaxe unmittelbar nicht zu einem signifikant verringerten Infektionsrisiko führt, kann der frühe Implantat-Verlust signifikant verringert werden.</p>	⊕⊕⊕ moderat	B↑
26	<p>PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %)</p>	⊕⊕ niedrig	B↑

	Bei einer Wurzelkanalbehandlung und/oder Wurzelspitzenresektion sollte eine PAP nicht durchgeführt werden.		
27	PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %) Bei Eingriffen am Kiefergelenk sollte eine PAP eingesetzt werden.	----	EK
28	PICO-Frage 6 (Konsensstärke 100 %) Bei der Dysgnathiechirurgie kann eine PAP durchgeführt werden.	----	EK
29	PICO-Frage 7 (Konsensstärke 96 %) Bei der Reposition und Osteosynthese von lateralen, zentrolateralen und zentralen Mittelgesichtsfrakturen sowie isolierten Orbita-frakturen und Unterkieferfrakturen soll eine PAP verabreicht werden.	—	EK

4.2 Dermatochirurgie (Operative Dermatologie)

30	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 85 %) Bei operativ dermatologischen Eingriffen an den Ohren, der Nase und der unteren Extremität sollte eine PAP eingesetzt werden, wenn komplexe Wundverschlüsse oder große Wunddefekte (> 10 cm ²) bestehen.	⊕⊕⊕ hoch	B↑↑
31	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 92 %) Bei Wundverschlüssen als Teil mehrzeitiger dermatochirurgischer Eingriffe kann der Einsatz einer PAP erwogen werden, insbesondere wenn ein weiterer Risikofaktor für eine SSI besteht.	----	EK

4.3 Thorax

4.3.1 Thoraxchirurgie / Interventionelle Bronchoskopie

32	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei thoraxchirurgischen Eingriffen, insbesondere bei Lungenresektionen, soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
33	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 85 %) Bei der Durchführung diagnostischer und interventioneller Bronchoskopien sollte eine PAP nicht durchgeführt werden.	⊕⊕ niedrig	B↑

4.3.2 Herzchirurgie

34	PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %) Bei allen Eingriffen oder Interventionen am Herzen mit permanenten Implantaten, wie z.B. Herzklappen- oder Gefäßprothesen, soll mit Ausnahme der Implantation von Koronarstents eine PAP durchgeführt werden	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
35	PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %)	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑

	Bei allen Eingriffen oder Interventionen am Herzen, die eine Sternotomie notwendig machen, soll eine PAP durchgeführt werden.		
36	PICO-Frage 1c (Konsensstärke 100 %) Bei koronarer Bypassoperation soll eine PAP durchgeführt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
37	PICO-Frage 1d (Konsensstärke 100 %) Bei allen Eingriffen oder Interventionen am Herzen ohne Verwendung von permanenten Implantaten, ohne Sternotomie sollte die PAP nur bei Vorliegen von patienteneigenen oder prozeduralen Risikofaktoren (u.a. Eingriffsdauer) erfolgen.	----	EK
38	PICO-Frage 1e (Konsensstärke 100 %) Bei allen Eingriffen oder Interventionen am Herzen, bei denen eine PAP indiziert ist, und die über einen transfemoralen Zugang vorgenommen werden (z.B. TAVI), soll eine PAP mit Ampicillin/Sulbactam verabreicht werden. Bei allen Eingriffen oder Interventionen am Herzen, bei denen eine PAP indiziert ist, und die über einen transfemoralen Zugang vorgenommen werden sollte bei vorliegender Penicillinallergie die Gabe von Daptomycin erfolgen.	—	EK
39	PICO-Frage 1f (Konsensstärke 79 %) Bei Operationen am Herzen soll die PAP für 24 Stunden fortgeführt werden.	----	EK
40	PICO-Frage 2a (Konsensstärke 100 %) Bei der Implantation, dem Austausch oder einer Revision von kardialen Rhythmusimplantaten (CIED) soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
41	PICO-Frage 2b (Konsensstärke 100 %) Bei der Implantation von Herzschrittmachern soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
42	PICO-Frage 3a (Konsensstärke 100 %) Für konventionelle operative Eingriffe, bei denen ein Vorhof- und/oder Ventrikelseptumdefekt (ASD / VSD) mit Hilfe eines Implantats verschlossen wird, soll eine PAP durchgeführt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
43	PICO-Frage 3b (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung arterieller Rekonstruktionen der Aorta, einschließlich endovaskulärer Prozeduren, soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
4.4 Plastische Chirurgie und Mammachirurgie			
44	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %)		A↑↑

	Bei der Durchführung von Brustoperationen (Mamma incl. Axilla) soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	
45	PICO-Frage 2 - Evidenzbasierter Statement Bei der Durchführung einer Fettabsaugung bietet der Einsatz einer PAP keinen sicheren Vorteil.	⊕ sehr niedrig	Statement
46	PICO-Frage 3 (Konsensstärke 100 %) Bei einer Bauchdeckenstraffung kann eine PAP erwogen werden.	⊕ sehr niedrig	0 ⇔

4.5 Gastrointestinaltrakt

4.5.1 Interventionelle Eingriffe im oberen Gastrointestinaltrakt

47	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei der endoskopischen Anlage einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG) mit peroralem Durchzug der Sonde soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
48	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 85 %) Bei der Durchführung einer ERCP (endoskopisch retrograden Cholangiopankreatikographie) kann der Einsatz einer PAP in Erwägung gezogen werden. Dies gilt insbesondere für Patienten mit Immunsuppression und/oder komplexen Gallenwegstenosen mit dem Risiko einer unvollständigen Gallenwegentlastung.	⊕⊕ niedrig	0 ⇔
49	PICO-Frage 3 (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung endoskopischer Resektionen (endoskopische Mukosaresektion oder endoskopische Submukosadissektion) sollte eine PAP eingesetzt werden.	⊕ sehr niedrig	B↑
50	PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer endoskopischen Ultraschall-Feinnadelaspiration (EUS-FNA) kann auf eine PAP verzichtet werden.	⊕ sehr niedrig	0 ⇔
51	PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %) Bei Patienten mit Leberzirrhose und dem klinischen V.a. auf eine gastrointestinale Blutung sollte vor jeder Endoskopie eine PAP durchgeführt werden.	⊕⊕ niedrig	B↑

4.5.2 Operationen im oberen Gastrointestinaltrakt

52	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei Operationen am oberen Gastrointestinaltrakt soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
53	PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %) Bei Operationen am Ösophagus soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕ sehr niedrig	A↑↑

54	PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %) Bei Operationen am Magen und Duodenum soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
55	PICO-Frage 2a (Konsensstärke 100 %) Bei Operationen von Leber, Pankreas und Gallengängen soll eine PAP eingesetzt werden. Wenn Risikofaktoren nicht ausgeschlossen werden können, soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
56	PICO-Frage 2b (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer offenen Cholezystektomie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
57	PICO-Frage 3 (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer laparoskopischen Cholezystektomie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑

4.5.3 Operationen im unteren Gastrointestinaltrakt

58	PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer Appendektomie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
59	PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %) Bei der kolorektalen Chirurgie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ hoch	A↑↑
60	PICO-Frage 3 (Konsensstärke 100 %) Bei der elektiven rekonstruktiven Behandlung des chronischen Pilonidalsinus kann eine PAP erwogen werden.	⊕ sehr niedrig	0 ⇌

4.6 Abdomen

4.6.1 Hernienoperationen

61	PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %) Bei offen durchgeführten Hernienoperationen mit Implantation alloplastischen Materials sollte eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	B↑
62	PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %) Bei einer Inguinal- oder Femoralherniorrhaphie ohne Netzimplantation sollte eine PAP nicht durchgeführt werden.	⊕ sehr niedrig	B↑

4.6.2 Lymphadenektomie

63	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %) Im Rahmen der inguinalen und axillären Lymphadenektomie sollte eine PAP erfolgen, insbesondere bei Vorliegen zusätzlicher Risikofaktoren für postoperative Infektionen (Immunsuppression,	----	EK
----	---	------	----

	lange OP-Dauer, präexistente Infektionen im Bereich des OP-Gebietes).		
4.6.3 Splenektomie			
64	PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %) Im Rahmen der Splenektomie sollte eine PAP erfolgen, insbesondere bei Vorliegen zusätzlicher Risikofaktoren, wie präexistente Infektionskrankheiten, Trauma oder Immunsuppression.	----	EK
4.7. Urogenitaltrakt			
4.7.1 Operationen und Eingriffe in der Geburtshilfe			
65	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei der assistierten vaginalen Geburt kann in Abhängigkeit vom Ausmaß der Geburtsverletzung eine PAP erwogen werden.	⊕⊕⊕ hoch	0 ⇌
66	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %) Bei der chirurgischen Behandlung von Dammrissen III. oder IV. Grades soll einmalig eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ moderat	A↑↑
67	PICO-Frage 3a (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer Sectio caesarea soll eine PAP (Übernahme aus S3-LL Sectio) eingesetzt werden.	⊕⊕ moderat	A↑↑
68	PICO-Frage 3b (Konsensstärke 100 %) Die PAP sollte vor Hautschnitt erfolgen.	⊕⊕⊕ hoch	B↑
4.7.2 Operationen und Eingriffe in der Gynäkologie			
69	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung kleiner gynäkologischer Prozeduren an Vulva, Vagina und Uterus sollte keine PAP gegeben werden.	⊕ sehr niedrig	B↑
70	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung laparoskopischer Prozeduren ohne Eröffnung von Darm oder Vagina (Ausnahme Hysterektomie) sollte keine PAP gegeben werden.	⊕ sehr niedrig	B↑
71	PICO-Frage 3a (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer vaginalen Hysterektomie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ moderat	A↑↑
72	PICO-Frage 3b (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer abdominalen Hysterektomie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ moderat	A↑↑

73	PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %) Im Rahmen der Deszensus- und Prolapschirurgie kann eine PAP erwogen werden, die Evidenz hierfür ist gering. Aufgrund der hohen Eingriffs-bedingten Infektionsraten scheint dennoch eine PAP bei jeder vaginalen Deszensus- oder Inkontinenzchirurgie, vor allem aber bei Einlage von Band- oder Netzimplantaten gerechtfertigt.	----	EK
74	PICO-Frage 5a (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung eines operativen Schwangerschaftsabbruchs sollte eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕ moderat	B↑
75	PICO-Frage 5b (Konsensstärke 100 %) Bei der Durchführung einer Abortkürettage wegen missed abortion oder Abortus incompletus kann auf eine PAP verzichtet werden.	⊕⊕⊕ hoch	0 ⇌

4.7.3 Operationen und Eingriffe in der Urologie

76	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei der transrektalen Prostatabiopsie soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
77	PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %) Bei der transperinealen Prostatabiopsie, MRT-Fusionsbiopsie, kann auf eine PAP verzichtet werden. Hier soll präoperativ ein sicherer Ausschluss eines Harnwegsinfektes sowie eine gründliche Desinfektion des Perineums mit Chlorhexidin oder Octenidin dihydrochlorid / phenoxyethol erfolgen. Im Zweifelsfall und bei Risikopatienten sollte eine PAP mit Cefuroxim bzw. alternativ mit Ampicillin/Sulbactam präoperativ erfolgen.	⊕ sehr niedrig	0 ⇌ A↑↑ B↑
78	PICO-Frage 3 - Evidenzbasiertes Statement Bei der Durchführung einer Ureterorenoskopie mit Entfernung von Nierensteinen bringt eine PAP keinen Vorteil.	⊕⊕ niedrig	Statement
79	PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %) Bei perkutaner Nephrolitholapraxie sollte eine PAP (Einmaldosis) durchgeführt werden.	----	EK
80	PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %) Vor elektiver laparoskopischer (bzw. roboterassistierter) oder offener radikaler Nephrektomie sollte eine PAP zur Prävention postoperativer Wundinfektionen erfolgen.	⊕⊕ niedrig	B↑
81	PICO-Frage 6 (Konsensstärke 100 %) Vor elektiver laparoskopischer (bzw. roboterassistierter) oder offener radikaler Prostatektomie sollte eine PAP zur Prävention postoperativer Wundinfektionen erfolgen.	----	EK

82	PICO-Frage 7 (Konsensstärke 100 %) Vor elektiver laparoskopischer (bzw. roboterassistierter) oder offener radikaler Zystektomie soll eine PAP zur Prävention postoperativer Wundinfektionen erfolgen.	----	EK
83	PICO-Frage 8a (Konsensstärke 100 %) Vor elektiver TURP (transurethrale Resektion der Prostata) soll eine PAP zur Prävention postoperativer Bakteriurien erfolgen.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
84	PICO-Frage 8b (Konsensstärke 100 %) Vor elektiver TURB (transurethrale Resektion der Harnblase) kann eine PAP zur Prävention postoperativer Harnwegsinfektionen erwogen werden. Bei Hochrisikopatienten sollte eine PAP erfolgen.	⊕ sehr niedrig	0 ⇔ B↑
85	PICO-Frage 9 (Konsensstärke 100 %) Vor elektiver extrakorporaler Stoßwellenlithotripsie (ESWL) im Rahmen der Behandlung von Steinen im Harntrakt sollte keine PAP erfolgen.	----	EK

4.8 Knochen und Gelenke

4.8.1 Operationen und Eingriffe in Orthopädie und Unfallchirurgie

86	PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %) Bei der operativen Fixation von geschlossenen Frakturen der Röhrenknochen soll eine PAP eingesetzt werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
87	PICO-Frage 2 a (Konsensstärke 100 %) Bei der Operation von offenen Frakturen der Extremitäten soll eine PAP oder eine präemptive Therapie eingesetzt werden. Diese soll zeitnah nach dem Frakturereignis appliziert werden.	⊕ sehr niedrig	A↑↑
88	PICO-Frage 2 b (Konsensstärke 100 %) Bei erstgradig und zweitgradig offenen Frakturen nach Gustilo-Anderson soll die PAP für maximal 24 Stunden erfolgen.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
89	PICO-Frage 2 c (Konsensstärke 100 %) Bei drittgradig offenen Frakturen soll die Antibiotikagabe für 72 Stunden erfolgen (präemptive Therapie). Eine längere Gabe bietet keinen Vorteil.	⊕ sehr niedrig	A↑↑
90	PICO-Frage 3a (Konsensstärke 100 %) Bei Kniearthroskopien ohne Bandplastik und ohne Knorpelintervention bzw. ohne knöcherne Maßnahmen sollte keine PAP eingesetzt werden.	⊕ sehr niedrig	B↑
91	PICO-Frage 3b (Konsensstärke 100 %)	----	EK

	<p>Bei arthroskopischen Kreuzbandrekonstruktionen sowie arthroskopischen Knorpel eingriffen oder knöchernen Maßnahmen soll eine PAP durchgeführt werden (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei arthroskopischen Kreuzbandrekonstruktionen sollte neben der systemischen PAP eine lokale PAP durch Tränkung des Transplantats in Vancomycin-Lösung erfolgen (Konsensstärke 98 %)</p>		
92	<p>PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei arthroskopischen und offenen Schulter-Operationen soll eine PAP erfolgen.</p>	----	EK
93	<p>PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung totaler Hüft- und Knie-Endoprothesen soll eine PAP eingesetzt werden.</p> <p>Diese soll als Einmalgabe erfolgen.</p>	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
94	<p>PICO-Frage 6 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei Implantation einer Schulter-Endoprothese soll eine PAP erfolgen (Einzeldosis).</p>	----	EK

4.8.2 Operationen und Eingriffe in der Handchirurgie

95	<p>PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %).</p> <p>Bei der Arthroskopie des Handgelenks und der Hand sollte bei Einbringen von Implantaten eine PAP verabreicht</p> <p>Konsensbasiertes Statement Bei der Arthroskopie des Handgelenkes und der Hand ohne Verwendung von Implantaten bringt eine PAP keinen Vorteil.</p>	---	EK Statement
96	<p>PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei offenen Frakturen des Fingerendglieds, einschließlich Amputations- und Quetschverletzungen des Endglieds, sollte eine PAP nicht durchgeführt werden.</p>	----	EK
97	<p>PICO-Frage 3a (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei elektiven Operationen der Hand (Weichgewebe, Knochen oder Gelenke) ohne Einbringen von Implantaten sollte eine PAP nicht durchgeführt werden.</p>	⊕ sehr niedrig	B↑
98	<p>PICO-Frage 3b (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei elektiven Operationen der Hand (Weichgewebe, Knochen oder Gelenke) mit Einbringen von Implantaten sollte eine PAP durchgeführt werden.</p>	⊕ sehr niedrig	B↑
99	<p>PICO-Frage 4 (Konsensstärke 88 %)</p> <p>Bei der Implantation von Endoprothesen zum künstlichen Gelenkersatz der Hand und des Handgelenks soll eine PAP eingesetzt werden. Diese soll als Einmalgabe erfolgen.</p>	----	EK

4.9 Gefäßsystem			
4.9.1 Operationen und Eingriffe in der Gefäßchirurgie			
100	<p>PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung arterieller Rekonstruktionen der Aorta, soll eine PAP durchgeführt werden.</p>	⊕⊕ niedrig	A↑↑
101	<p>PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung chirurgisch arterieller Rekonstruktionen der unteren Extremität soll eine PAP durchgeführt werden.</p>	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
102	<p>PICO-Frage 2 - Konsensbasiertes Statement</p> <p>Für Eingriffe an den supraaortalen Gefäßen, konventionell chirurgischen venösen Operationen, insbesondere zur Behandlung der Varikosis als auch der operativen Anlage autologer Fisteln zur Hämodialyse, können auf Grund mangelnder Studien keine Aussagen zur Evidenz getroffen werden.</p>	----	Statement
103	<p>PICO-Frage 3 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei Verwendung alloplastischer Materialien und/oder bei Vorhandensein von chronischen Ulzerationen sollte eine PAP durchgeführt werden.</p>	----	EK
4.9.2 Endovaskuläre Interventionen			
104	<p>PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei operativer Implantation langfristiger zentralvenöser Zugangssysteme zur dauerhaften systemischen Medikamentenapplikation sollte eine PAP nicht durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlage von Portsystmen - Anlage von nicht getunnelten Dialysekathetern - Anlage von zentralen Venenkathetern <p>Bei der Anlage von getunnelten Dialysekathetern kann eine perioperative Prophylaxe verabreicht werden.</p>	⊕⊕ niedrig ⊕⊕ niedrig	B↑ 0 ⇌
105	<p>PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Vor den folgenden endovaskulären Eingriffen soll eine PAP durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - arterielle Revaskularisation oder Implantation arterieller und venöser Endografts <p>Vor den folgenden Eingriffen soll keine PAP durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angiographie und Angioplastie - Anlage einfacher Bare-Metal-Stents (BMS) - Kathetergestützte Thrombektomie 	----	EK

	<ul style="list-style-type: none"> - Interventionen bei Komplikationen von AV-Fisteln zur Hämodialyse - Verwendung von vaskulären Verschlussystemen (VCD) <p>Bei Hochrisikopatienten kann eine PAP durchgeführt werden.</p>		
106	<p>PICO-Frage 6 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei der Durchführung endovaskulärer Rekonstruktionen der Aorta soll eine PAP durchgeführt werden</p>	⊕⊕ niedrig	A↑↑
4.9.3 Spezielle Interventionelle Radiologie			
107	<p>PICO-Frage 7 (Konsensstärke 100 %)?</p> <p>Vor folgenden Eingriffen sollte eine PAP durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TIPS - UAE (transarterielle Uterusarterienembolisation Chemo) - TACE (Radioembolisation von Lebertumoren) - SAE (Milzarterienembolisation), wenn < 70 % des Milzgewebes embolisiert werden, wenn ≥ 70 % des Milzgewebes embolisiert werden soll eine PAP verabreicht werden. - PAE (Prostataembolisation) Vor der PAE sollte nicht routinemäßig eine PAP durchgeführt werden. <p>Bei Hochrisikopatienten kann eine PAP in Erwägung gezogen werden.</p>		‘ EK
108	<p>PICO-Frage 8 (Konsensstärke 100 %)?</p> <p>Lebertumor: Vor Radiofrequenz oder Mikrowellen-Ablation kann eine präinterventionelle PAP verabreicht werden.</p> <p>Nierentumor: Vor Radiofrequenz- oder Kryo-Ablation sollte bei Patienten ohne Risikofaktoren keine routinemäßige präinterventionelle PAP verabreicht werden.</p>	----	EK

Tabelle 5: PAP bei „Besonderen Situationen“

4.10 „Besondere Situationen“			
4.10.1 PAP bei Besiedelung mit MRGN			
109	<p>PICO-Frage 1a (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei Patienten mit Risikofaktoren für eine Besiedelung mit 3MRGN oder 4MRGN oder aus Einrichtungen bzw. Ländern mit hoher 3/4MRGN-Prävalenz sollte präoperativ vor kolorektalen Eingriffen und vor Transplantation solider Organe ein rektales Screening auf 3/4MRGN durchgeführt werden</p>	----	EK

	<p>Mit 3MRGN- oder 4MRGN-besiedelte Patienten sollten vor großen kolorektalen Operationen und vor Lebertransplantationen eine gezielte perioperative Antibiotikaprophylaxe (t-PAP) erhalten.</p> <p>Bei mit 3MRGN- oder 4MRGN-besiedelte Patienten kann vor Nierentransplantationen eine gezielte perioperative Antibiotikaprophylaxe (t-PAP) erwogen werden.</p> <p>Die Auswahl der Substanz sollte zusammen mit Infektiologen, Mikrobiologen oder mit in der Infektiologie erfahrenen Ärzten vorgenommen werden.</p>		
110	<p>PICO-Frage 1b (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei Patienten mit geplanter Pankreas-Operation nach biliärer Drainage sollte ein präoperatives Screening auf multiresistente Erreger aus der Galle durchgeführt werden.</p> <p>Die PAP sollte an das Ergebnis des Screenings angepasst werden.</p>	⊕⊕ niedrig	B↑
111	<p>PICO-Frage 1c (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei Patienten mit geplanter transrektaler Prostatabiopsie sollte präoperativ ein Screening auf multiresistente Erreger durch Rektalabstriche durchgeführt werden.</p> <p>Bei Patienten mit geplanter Prostatabiopsie sollte eine an das Ergebnis des rektalen Screenings angepasste, gezielte perioperative Antibiotikaprophylaxe (t-PAP) eingesetzt werden.</p>	⊕sehr niedrig	B↑
4.10.2 PAP bei Besiedelung mit VRE			
112	<p>PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei Hochrisiko-Patienten mit V.a. eine VRE-Besiedelung oder früherer VRE-Infektion, wie z.B. vor Lebertransplantation, sollte ein rektales Screening auf VRE durchgeführt werden und eine gezielte perioperative Antibiotikaprophylaxe (t-PAP) erfolgen.</p> <p>Bei VRE-Besiedelung soll eine Dekolonisierung nicht durchgeführt werden.</p>	----	EK
4.10.3 PAP bei Besiedelung mit MRSA			
113	<p>PICO-Frage 3a - Evidenzbasiertes Statement</p> <p>Eine PAP durch Glykopeptide ist der Standard-PAP bzgl. der Wundinfektionsrate nicht überlegen.</p> <p>Unter Glykopeptiden treten MRSA- und Enterokokken-Infektionen seltener auf, dagegen respiratorische Infektionen und Infektionen durch MSSA häufiger.</p>	⊕ sehr niedrig	Statement
114	<p>PICO-Frage 3b (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Bei mit MRSA besiedelten Patienten soll eine Erweiterung der Standard-PAP durch Vancomycin vorgenommen werden</p>	----	EK

	(Kombination mit Standard-PAP), um postoperative Wundinfektionen durch MRSA zu verringern.		
115	PICO-Frage 3c (Konsensstärke 100 %) Vor elektiven Operationen mit einem bekannt hohen SSI-Anteil durch <i>S. aureus</i> (> 3 %) soll ein methodisch einrichtungsintern festgelegtes mikrobiologisches <i>S. aureus</i> -Screening (z.B. im Rahmen der prästationären Diagnostik) beim Patienten präoperativ durchgeführt werden.	KRINKO-Kategorie	A↑↑
116	PICO-Frage 3d (Konsensstärke 100 %) Eine beim <i>S. aureus</i> -Screening nachgewiesene Besiedelung mit MSSA oder MRSA wird im mikrobiologischen Befundbericht dokumentiert und soll präoperativ hinsichtlich einer Behandlung zur Dekolonisierung ärztlich bewertet werden.	KRINKO-Kategorie	A↑↑
117	PICO-Frage 3e (Konsensstärke 100 %) Bei Patienten mit im Screening nachgewiesener <i>S. aureus</i> -Besiedelung soll vor Eingriffen der Wundklassifikation „sauber / aseptisch“, insbesondere mit vorgesehener Fremdmaterial-Implantation (z.B. Herz-Thorax-/ Gefäß-Chirurgie, Orthopädie / Unfallchirurgie), perioperativ eine nasale Dekolonisierung mit einem geeigneten Präparat (z.B. Mupirocin-Nasensalbe) kombiniert mit antiseptischer Ganzkörper-Waschung (z.B. Chlorhexidin-Gluconat) nach einrichtungsinternem Standard durchgeführt werden.	KRINKO-Kategorie	A↑↑
118	PICO-Frage 3f (Konsensstärke 100 %) Die o.g. genannte Behandlung zur Dekolonisierung kann auch bei Operationen einer anderen Wundklassifikation mit einem bekannt hohen Anteil von <i>S. aureus</i> als SSI-Erreger bei Patienten mit einer nachgewiesenen <i>S. aureus</i> -Besiedelung erwogen werden.	KRINKO-Kategorie	0 ⇔
4.10.4 Verlängerung der PAP			
119	PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %) Eine PAP soll bis auf wenige Ausnahmen* nicht über das Ende eines operativen Eingriffs hinaus fortgeführt werden. Eine prolongierte PAP über das Ende eines operativen Eingriffs hinaus zeigte im Vergleich zu einer nur bis zum OP-Ende durchgeföhrten PAP keinen Vorteil. *Ausnahmen: Herzchirurgie, offene Frakturen, transrektale Prostatabiopsie	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑

4.10.5 PAP mit breitem Spektrum bei abdominalen Operationen

120	PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %) Zusätzlich zur intravenösen PAP soll bei ausgedehnten kolorektalen OPs eine orale PAP mit Metronidazol plus Fluorchinolon, Metronidazol plus nichtresorbierbarem Aminoglykosid oder nichtresorbierbarem Aminoglykosid plus Polypeptid-Antibiotikum 1-2 Tage vor der OP gegeben werden.	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
-----	--	----------------	-----

4.10.6 PAP bei Immunsuppression, Organtransplantation

121	PICO-Frage 6a (Konsensstärke 100 %) Bei Lebertransplantation sollte bei Patienten mit Hochrisikofaktoren (siehe Leitlinientext) und bei Patienten mit <i>Candida</i> -Kolonisation eine PAP mit Antimykotika erfolgen. Das Prophylaxe-Regime sollte in den Transplantationszentren mit den dort jeweils tätigen Infektionsspezialisten abgestimmt werden.	⊕⊕ niedrig	B↑
122	PICO-Frage 6b (Konsensstärke 100 %) Bei Nierentransplantation sollte die PAP bei Patienten ohne Risikofaktoren für multiresistente Bakterien mit einer Einmaldosis durchgeführt werden. Bei Patienten mit einem Risiko für multiresistente Bakterien sollte der Urin präoperativ auf multiresistente Bakterien untersucht werden. Mit 3MRGN- oder 4MRGN-besiedelte Patienten sollten eine gezielte perioperative Antibiotikaprophylaxe (t-PAP) erhalten (siehe Text).	----	EK
123	PICO-Frage 6c (Konsensstärke 100 %) Immundefizienz stellt per se keine Indikation für eine PAP mit breiterem Spektrum dar. Wenn Immundefizienz mit Kolonisierung durch multiresistente Bakterien assoziiert ist, wie z.B. häufig bei Organtransplantation, kann eine PAP mit breiterem Spektrum erwogen werden. Wünschenswert wäre jedoch eine Steuerung durch Überwachungskulturen (siehe Text). Darüber hinaus existieren vor allem für seltener durchgeführte Transplantationen (z.B. Lunge, Herz, Darm) an den einzelnen Transplantationszentren mit den jeweiligen Infektionsspezialisten abgestimmte Prophylaxe-Regime.	----	EK

4.10.7 PAP-Wiederholungsdosis

124	PICO-Frage 7 (Konsensstärke 100 %) Bei Eingriffen, die länger als die doppelte HWZ des zur PAP verwendeten Antibiotikums andauern, soll eine Wiederholungs-Dosis gegeben werden.	⊕⊕ niedrig	A↑↑
125	Bei Blutverlust von > 1,5 Liter sollte eine Wiederholungsgabe des zur PAP verabreichten Antibiotikums gegeben werden.	----	EK

4.10.8 PAP-Dosis-Anpassung bei adipösen Patienten

126	PICO-Frage 8 (Konsensstärke 100 %) Bei einem Körpergewicht > 100-120 kg sollte die Cefazolin-Dosis auf 3 g erhöht werden und die Cefuroxim- und Metronidazol-Dosis verdoppelt werden. Bei einem Körpergewicht > 150 kg soll die Cefazolin-Dosis auf 3 g erhöht werden und die Cefuroxim- und Metronidazol-Dosis verdoppelt werden.	----	EK
-----	---	------	----

4.10.9 PAP bei Penicillinallergie

127	PICO-Frage 9a (Konsensstärke 100 %) Jede berichtete bzw. vermutete β-Lactam-Überempfindlichkeitsreaktion soll abgeklärt werden. Dabei ist zu prüfen, ob nur eine untypische Symptomatik vorliegt oder ob tatsächlich eine Allergie gegen β-Lactame besteht. Der Auslöser der β-Lactam-Überempfindlichkeitsreaktion oder einer tatsächlichen Allergie sollte identifiziert werden, um einen unnötigen Einsatz von Alternativ-Antibiotika zu vermeiden.	----	EK
128	PICO-Frage 9b (Konsensstärke 100 %) Bei bestätigter Penicillinallergie sollen Kreuzallergien identifiziert bzw. ausgeschlossen werden. Bei bestätigten Kreuzreaktionen sollen Alternativ-Antibiotika für die PAP eingesetzt werden. Ohne kritische und sorgfältige Diagnose der Penicillinallergie dürfen keine β-Lactame verabreicht werden.	----	EK
129	PICO-Frage 9c (Konsensstärke 100 %) Bei Patienten mit Verdacht auf Penicillinallergie sollen Symptomatik und Schweregrad der vermuteten allergischen Reaktion ermittelt werden. Das Zeitintervall zwischen Antibiotikumgabe und dem Auftreten der Erstsymptome der stattgefundenen Reaktion sowie das Zeitintervall, wie lange die als Allergie vermutete Reaktion zurück liegt, sollen ermittelt werden.	----	EK

	Zwischen Sofortreaktion und Spätreaktion soll aufgrund der o.g. Informationen unterschieden werden, um die davon abhängige Antibiotikumauswahl zur PAP bestmöglich treffen zu können. Bloße Überempfindlichkeiten bzw. nicht bestätigte allergische Reaktionen sollen von der Penicillinallergie unterschieden werden.		
130	<p>PICO-Frage 9d (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Folgende Patienten sollen, nach sorgfältiger und kritischer Allergie-Anamnese (wenn möglich), „de-labelt“ werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patienten mit berichteter bzw. vermuteter Penicillinallergie mit untypischen Allgemeinreaktionen, leichten Hauptausschlägen ohne Hinweise auf Histamin-Freisetzung (Intoleranz) - Patienten mit Penicillinallergie nur in der Familienanamnese - Patienten, bei denen die vermutete allergische Reaktion mehr als 10 Jahre zurückliegt. 	----	EK-

5. Qualitätsmanagement und Qualitätsindikatoren

Um eine gute medizinische Versorgungs- und Behandlungsqualität zu erreichen, ist es erforderlich, durch ein zielorientiertes Qualitätsmanagement (QM) die zentralen Aspekte des Behandlungsprozesses transparent und nachvollziehbar zu machen, dabei interne Entwicklungspotentiale zu identifizieren und auch durch eine externe Qualitätssicherung (QS) vergleichbar zu sein.

Eine objektive und nachvollziehbare Darstellung von Qualität kann mit Hilfe von spezifischen Qualitätsindikatoren (QI) realisiert werden. Sie können aber in jedem medizinischen Bereich genutzt werden, wobei sich nach Donabedian die Einteilung in Struktur-, Prozess- und Ergebnisindikatoren bewährt hat [Donabedian 1988]. QI geben Hinweise auf eine Abweichung von zuvor definierten Zielen. Welche Indikatoren genutzt werden, hängt von der Qualitätsperspektive ab. So ist auf Einrichtungsebene zunächst die Frage nach der Prozess-Adhärenz zu stellen. Auf der Systemebene sind Struktur- und/oder Ergebnisindikatoren aussagekräftiger unter Berücksichtigung publizierter Limitationen [Blumenstock 2011].

Folgende Modalitäten bzw. Qualitätsindikatoren werden empfohlen [Zweigner et al. 2013]:

Tabelle 6: Qualitätsmanagement und Qualitätsindikatoren

Qualitätsmanagement und Qualitätsindikatoren (QI)				
131	<p>PICO-Frage 1 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Ein interdisziplinäres und multiprofessionelles ABS-Team soll in Zusammenarbeit mit den jeweils verantwortlichen Operateuren eine Arbeitsanweisung (SOP) zur PAP erstellen und diese regelmäßig (z.B. jährlich) überprüfen und bei Bedarf unter Berücksichtigung der Resistenzentwicklung aktualisieren.</p> <p>QI: Struktur-Indikator</p>	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑	
132	<p>PICO-Frage 2 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Der jeweilige Operateur soll für die Indikationsstellung der PAP verantwortlich sein und soll auf der OP-Checkliste die Indikation zur PAP nach Standard bzw. gegebenenfalls dort eine spezifizierte Abweichung vom vereinbarten Standard dokumentieren. Die Abfrage der PAP ist jeweils Teil der eingesetzten OP-Sicherheitscheckliste (siehe Anhang 1).</p> <p>QI: Struktur-Indikator.</p> <p>Der Anästhesist soll für die Durchführung der PAP im OP-Saal bzw. am Anästhesiearbeitsplatz entsprechend der PAP-Indikation in der OP-Checkliste verantwortlich sein. Dabei fällt auch die Berücksichtigung einer berichteten oder vermuteten Antibiotikaallergie in die Zuständigkeit des Anästhesisten.</p> <p>QI: Prozess-Indikator.</p>	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑	

133	<p>PICO-Frage 3 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Die SOP zur PAP-Durchführung soll Angaben enthalten zu Indikationsstellung, Wirkstoffauswahl, Weg der Applikation, Dosierung und Dauer der PAP, Wiederholungsgabe unter Berücksichtigung der OP-Dauer sowie der Halbwertszeit des PAP-Antibiotikums und von signifikanten Blutverlusten sowie Regelungen für spezielle Patienten (z.B. mit MRE, BMI > 30 kg/m² bzw. Adipositas in kg KG, Niereninsuffizienz) und zum Vorgehen bei berichteter oder vermuteter Antibiotikaallergie.</p> <p>Insbesondere das PAP-Timing - Zeitspanne der i.v.-Gabe und Applikation innerhalb von 60 bis 30 Minuten vor der Inzision mit Sonderregelung für z.B. Vancomycin und Fluorchinolone - soll in der SOP beschrieben sein.</p> <p>QI: Struktur-Indikator.</p> <p>Die SOP soll in der Patientenversorgung regelhaft eingesetzt und überprüft werden (z.B. Umsetzung der Angaben zur PAP auf der OP-Checkliste in regelmäßigen Abständen (z.B. jährlich) im Rahmen eines internen Audits).</p> <p>QI: Ergebnis-Indikator.</p>	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
134	<p>PICO-Frage 4 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Die PAP soll auf eine Einzeldosis des für die jeweilige OP-Art und den Patienten optimalen Antibiotikums beschränkt werden, wenn in der PAP-SOP nicht explizit Abweichendes festgelegt wurde.</p> <p>Dosis-Wiederholungen sollen nach SOP erfolgen entsprechend der OP-Dauer und der Halbwertzeit des Antibiotikums sowie bei signifikantem Blutverlust während der Operation.</p> <p>QI: Ergebnis-Indikator.</p>	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑
135	<p>PICO-Frage 5 (Konsensstärke 100 %)</p> <p>Die Einhaltungsrate der PAP-Beendigung innerhalb von 24 Stunden nach der Inzision soll im Rahmen eines z.B. jährlichen internen Audits zumindest beispielhaft ausgewertet werden.</p> <p>Für die Dauer und Beendigung der PAP entsprechend der SOP kann eine STOP-Anweisung bzw. ein Erinnerungssystem zur Implementierung eingesetzt werden.</p> <p>Ergebnis-Indikator.</p>	⊕⊕⊕ moderat	A↑↑

Zur Anwendung und Evaluierung der in Tabelle 6 empfohlenen Qualitätsindikatoren für die PAP sind in **Anhang 13** der Langversion der Leitlinie Fragen in Form einer Checkliste zusammengestellt.

6. Anhänge

Anhang A: PAP parenteral 1

Antibiotika, Dosierung, Applikation, Dosiswiederholung (DWH) bei normaler Nierenfunktion.

Antibiotikum	Initialdosis bei Normalgewicht	Applikation als Infusion	Infusionsbeginn vor Schnitt	Intervall für 2. Dosis
Amikacin	15 mg/kg KG i.v.	30 min	30 min	keine DWH
Ampicillin/ Sulbactam	3 g (2/1 g) i.v.	30 min	30 min	2 h
Aztreonam	2 g i.v.	30 min	30 min	4 h
Cefazolin	2 g i.v; > 100-120 kg KG: 3 g	30 min 5 min Kurzinfusion	30 min < 30 min	3 - 4 h
Cefotaxim	2 g i.v.	30 min 20 min Kurzinfusion	30 min < 30 min	2 - 3 h
Ceftriaxon	2 g i.v.	30 min	30 min	keine DWH
Cefuroxim	1,5 g i.v. > 100-120 kg KG: 3 g	30 min 5 min Kurzinfusion	30 min < 30 min	3 - 4 h
Ciprofloxacin außer Urologie.	400 mg i.v.	30 - 60 min	90 - 120 min	8 h
Clindamycin	600 mg i.v.; > 120 kg KG: 900 mg	20 - 30 min	20 - 30 min	6 h
Cotrimoxazol	960 mg i.v.	30 - 60 min	30 - 60 min	keine DWH
Daptomycin	8 mg/kg i.v < 80 kg KG: 500 mg 80-100 kg KG: 700 mg 100-120 kg KG: 850 mg > 120 kg KG: 1 g	30 - 60 min	30 - 60 min	keine DWH
Doxycyclin	200 mg i.v. 200 mg p.o.	60 min ----	60 min 120 min	18 h keine DWH
Ertapenem	1 g i.v.	30 min	90 min	keine DWH

Gentamicin	5 mg/kg KG i.v.; max. 540 mg, besser gewichtsadaptiert s. Anhang Wirkstoffe	30 min	30 min	keine DWH
Levofloxacin	500 mg i.v.	30 - 60 min	90 - 120 min	keine DWH
Meropenem	1 g i.v.	30 min	30 min	2 h
Metronidazol	500 mg i.v.; > 100-120 kg KG: 1 g	20 - 30 min	20 - 60 min	8 h
Moxifloxacin	400 mg i.v.	60 min	120 min	keine DWH
Piperacillin/ Tazobactam	4,5 g	30 min	30 min	2 h
Vancomycin auf nächste 500 mg runden	15 mg/kg KG; max. 2,5 g i.v. 1 g ≤ 80 kg KG; 1,5 g 81 - 90 kg KG, 2 g > 90 kg KG	≤ 1 g: 60 min 1,5 g: 90 min 2 g: 2 h	60 - 120 min je nach Dosis	8 h

Quellen: Pharmazeutische Fachinformationen, Senn L. Swissnosc 2015 & 2018 (modifiziert)

Anhang B: PAP parenteral 2

Antibiotika und Intervall bis zur Dosiswiederholung nach Nierenfunktion

Antibiotikum	HWZ	Intervall bis zur Dosiswiederholung entsprechend der geschätzten Nierenfunktion*		
		GFR > 50 ml/min	GFR 20 - 50 ml/min	GFR < 20 ml/min
Amikacin	2,3 h	keine Wiederholung		
Ampicillin-Sulbactam	1,2 h	2 h	4 h	4 h
Aztreonam	2 h	4 h	8 h	16 h
Cefazolin	1,8 h	3 - 4 h	8 h	16 h
Cefotaxim	60 - 80 min	2 - 3 h	4-5 h	8-10 h
Ceftriaxon	8 h	keine Wiederholung		
Cefuroxim	1,5 h	3 - 4 h	6 h	12 h
Ciprofloxacin	4 h	8 h	12 h	keine Wiederholung
Clindamycin	2,5 - 3 h	6 h	6 h	6 h
Cotrimoxazol	10 h	keine Wiederholung		
Daptomycin	8 h	keine Wiederholung		
Doxycyclin	16 - 17 h	keine Wiederholung		
Ertapenem	4 h	keine Wiederholung		
Gentamicin	2,5 h	keine Wiederholung		
Imipenem/Cilastatin	60 min	keine Wiederholung		
Levofloxacin	7 h	keine Wiederholung		
Meropenem	60 min	2-3 h	4 h	8 h
Metronidazol	8 h	8 h	8 h	8 h
Moxifloxacin	13 h	keine Wiederholung		
Piperacillin/Tazobactam	60 min	2 h	4 h	8 h
Vancomycin	4 - 6 h	8 h	16 h	keine Wiederholung

* Geschätzte Glomeruläre Filtrationsrate (GFR) nach CKD-EPI; HWZ: Halbwertszeit

Quellen: Sen L et al. Swissnosc 2015 & 2018 (modifiziert)

Anhang C: Prophylaxe-Regime nach Fachgebiet: Auswahl der Antibiotika für die PAP

Aufgrund der zunehmenden Resistzenzen von grampositiven Bakterien und Anaerobiern gegen Clindamycin sowie von Enterobacteriales gegen Ampicillin/Sulbactam sollten diese Substanzen nur noch bei nachgewiesener Sensitivität oder unter Berücksichtigung der hauseigenen Resistenzraten für die PAP eingesetzt werden; ein Ausweichen auf alternative Antibiotika mit einer geringeren Resistenzrate wird empfohlen.

Eingriff / Operation	Besonderheiten	Empfohlene Substanz		Penicilinallergie		
		1. Wahl	Alternative			
Kopf- und Hals-Chirurgie						
Augenchirurgie						
Kataraktoperation	intrakameral	Cefuroxim intrakameral	Vancomycin intrakameral	Vancomycin intrakameral Moxifloxacin intrakameral		
offene Augapfelverletzung	systemisch (i.v.)	Ceftazidim + Vancomycin	----	Ciprofloxacin + ¹ Clindamycin		
	intrakameral, intravitreal	Ceftazidim intrakameral	----	Vancomycin intrakameral		
Augenlidverletzung	systemisch (i.v.) per os	Ampicillin/Sulbactam Amoxicillin/Clavulansäure	----	Moxifloxacin, ¹ Clindamycin		
Neurochirurgie						
Kraniotomie	----	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Vancomycin		
Anlage Liquorshunts	----	Cefuroxim	Cefazolin	Vancomycin		
	transfemoraler Zugang	Ampicillin-Sulbactam	----	Vancomycin [#]		
Wirbelsäulenoperationen	Halswirbelsäule, obere Brustwirbelsäule, unkomplizierte Operationen	Cefazolin	Cefuroxim	¹ Clindamycin, Vancomycin		
	Lendenwirbelsäule	Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Vancomycin [#]		
	# bei Besiedelung mit gramnegativen Bakterien Kombination mit Gentamicin oder Aztreonam					

Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie / operative Zahnmedizin				
Mund-, Kieferchirurgie	Zahnextraktion retinierte Weisheitszähne	Ampicillin/Sulbactam (i.v.) Amoxicillin/Clavulansäure (p.o.)	Cefuroxim ± Metronidazol	^{1,2} Clindamycin, Moxifloxacin, Doxycyclin
	Kaufunktionelle Rehabilitation mit Zahnimplantation	Ampicillin/Sulbactam	Cefuroxim ± Metronidazol	^{1,2} Clindamycin, Moxifloxacin, Doxycyclin
	Kiefergelenkseingriffe	Ampicillin/Sulbactam (i.v.) Amoxicillin/Clavulansäure (p.o.)	Cefuroxim + Metronidazol	^{1,2} Clindamycin, Moxifloxacin, Doxycyclin
	Dysgnathie	Ampicillin/Sulbactam (i.v.) Amoxicillin/Clavulansäure (p.o.)	Cefuroxim + Metronidazol	¹ Clindamycin, Moxifloxacin, Doxycyclin
Frakturen des Gesichtsschädels, der Orbita	kraniofazial, Mittelgesicht, ohne offene Verbindung zur Mundhöhle	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Moxifloxacin, Doxycyclin
Frakturen des Unterkiefers	mandibulär, offene Verbindung zur Mundhöhle	Ampicillin/Sulbactam (i.v.) Amoxicillin/Clavulansäure (p.o.)	Cefuroxim + Metronidazol	¹ Clindamycin, Moxifloxacin, Doxycyclin
Hals-, Nasen, Ohren-Operationen / Eingriffe				
Nase				
saubere Operationen / Eingriffe	einfache Septorhinoplastik	keine PAP, bei Risikopatienten Endokarditis-Prophylaxe		
sauber-kontaminierte Operationen / Eingriffe		Cefazolin	Ampicillin/Sulbactam	Moxifloxacin
komplexe Septorhinoplastik Revision Nasennebenhöhle*	*mit Risiko einer Schädelbasisöffnung	Ampicillin/Sulbactam	Cefuroxim + Metronidazol** **wenn dentogene Ursache	Moxifloxacin
Ohren				
saubere Eingriffe, unkomplizierte Eingriffe	keine PAP, bei Risikopatienten Endokarditis-Prophylaxe			
	mit Prothesenimplantation	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Moxifloxacin
sauber-kontaminierte Eingriffe/Operationen	----	Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Moxifloxacin
	<i>P. aeruginosa</i> bei Risiko, Besiedelung	Piperacillin/Tazobactam	---	Ciprofloxacin

	ohne Risiko, ohne Besiedelung	Ampicillin/Sulbactam	Cefuroxim	¹ Clindamycin, Moxifloxacin
Cochlea-Implantat	----	Cefazolin	Cefuroxim	Vancomycin
Operation / Eingriffe im Kopf-, Halsbereich				
saubere Eingriffe		keine PAP, bei Risikopatienten Endokarditis-Prophylaxe		
sauber kontaminierte Operationen / Eingriffe (Ausnahmen s. Text)	keine Ko-Morbiditäten, keine Krebskrankung, keine Risikofaktoren	Ampicillin/Sulbactam	Cefuroxim + Metronidazol	^{1, 2} Clindamycin, Moxifloxacin
	Larynx-, Hypopharynx-Op, Krebspatienten, Laryngektomie, kompl. Neck Dissection, Komorbidität	Cefuroxim + Metronidazol	Ceftriaxon + Metronidazol Piperacillin/Tazobactam	Levofloxacin + Metronidazol
Lappenplastiken				
HNO, Plastische Chirurgie, Dermatologie, MKG	Oropharynx mit Eröffnung Mundhöhle	Ampicillin/Sulbactam	Cefuroxim + Metronidazol	⁴ Moxifloxacin
	ohne Eröffnung Mundhöhle	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	⁴ Moxifloxacin
	Haut	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin
Dermatochirurgie				
Kopf, Brust, Rücken, obere Extremität	Lappenplastik, Hauttransplantation	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin, Moxifloxacin, Doxycyclin
Leiste, untere Extremitäten	Lappenplastik, Hauttransplantation V.a. Enterobacterales	Ceftriaxon Ceftriaxon	Cotrimoxazol Cotrimoxazol	Levofloxacin, Doxycyclin Levofloxacin, Doxycyclin
Thorax				
Thoraxchirurgie				
Thoraxchirurgische Eingriffe	Lungenresektion	Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Moxifloxacin
	V.a. Anaerobierbeteiligung	Cefuroxim + Metronidazol	Ampicillin/Sulbactam	Moxifloxacin

Herzchirurgie				
Herzoperationen - Herzklappenersatz - Herzprothesen - Sternotomie PAP-Dauer 24h	----	Cefazolin, Cefuroxim alle 8 h	Ampicillin/Sulbactam alle 8 h	¹ Clindamycin alle 8 h, Vancomycin alle 12 h
	V.a. Besiedelung mit gramnegativen Bakterien, bei Hochrisiko-Patienten	Cefuroxim alle 8 h	----	Vancomycin alle 12 h + Aztreonam alle 8 h oder + Gentamicin 5 mg/kg 24 h (Einmalgabe)
TAVI Einmaldosis	----	Cefazolin, Cefuroxim	----	¹ Clindamycin, Vancomycin
	transfemoraler Zugang	Ampicillin/Sulbactam	----	Daptomycin + Aztreonam
Coronarer Bypass PAP-Dauer 24h	----	Cefazolin, Cefuroxim alle 8 h	Ampicillin/Sulbactam alle 8 h	¹ Clindamycin alle 8 h, Vancomycin 12 h
Kardiale elektronische Implantate (CIED) Einmaldosis	----	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin
Schrittmacher Einmaldosis	----	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin
Aorta thorakal (prothetischer Ersatz) PAP-Dauer 24 h	----	Cefazolin, Cefuroxim all 8 h	Ampicillin/Sulbactam alle 8 h	¹ Clindamycin alle 8 h, Vancomycin 12 h
	Hochrisiko-Patienten	Cefuroxim alle 8 h	---	¹ Clindamycin, Vancomycin je + Aztreonam alle 8 h oder + Gentamicin (Einmalgabe)
Plastische Chirurgie				
Abdominoplastik Einmaldosis	----	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Vancomycin
Axilläre Lymphadenektomie		Cefazolin	Cefuroxim	Vancomycin
Mammachirurgie				
Mammachirurgie incl. Axilla-dissektion, Sentinelbiopsie Einmaldosis	----	Cefazolin	Cefuroxim	Vancomycin

Prothesen bei Brustrekonstruktion, autologer Brustrekonstruktion und Brustvergrößerung PAP-Dauer 24 h	----	Cefazolin 8 h	Cefuroxim 8 h	Vancomycin 12 h
Gastrointestinaltrakt				
Eingriffe im oberen Gastrointestinaltrakt				
Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG)	mit peroralem Fadenzug ohne peroralen Fadenzug	Cefazolin, Cefuroxim keine Aussage möglich	Ampicillin/Sulbactam -----	Vancomycin -----
ERCP	keine PAP			
ERCP bei Risikopatienten	z.B. Gallengangstenosen	Cefuroxim + Metronidazol ³ Ampicillin/Sulbactam	Piperacillin/Tazobactam	Ciprofloxacin + Metronidazol
Endoskopische Resektionen	-----	Cefuroxim ± Metronidazol	³ Ampicillin/Sulbactam Piperacillin/Tazobactam	Ciprofloxacin ± Metronidazol
Endoskopische Ultraschall-Feinnadelaspiration	keine PAP			
Gasatointestinale Blutung bei Leberzirrhose	----	Ceftriaxon	Piperacillin/Tazobactam	Ciprofloxacin
Operationen im Gastrointestinaltrakt				
Oberer Gastrointestinaltrakt				
PAP sollte bei Patienten mit Hochrisiko für postoperative gastroduodenale Infektionen in Betracht gezogen werden, z. B. bei Patienten mit erhöhtem Magen-pH-Wert (z. B. Histamin-H2-Rezeptor-Antagonisten, Protonenpumpen-Inhibitoren), gastroduodenale Perforation, verminderte Magenmotilität, Obstruktion des Magenausgangs, Magenblutungen, Krebserkrankungen. Ohne Eröffnung des Darms ist eine PAP möglicherweise nicht erforderlich.				
Gastroduodenale Operationen	mit Eröffnung GI-Trakt	Cefuroxim + Metronidazol	³ Ampicillin/Sulbactam	Levofloxacin + Metronidazol
	ohne Eröffnung GI-Trakt	Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Levofloxacin
Ösophagus	----	Cefuroxim + Metronidazol	Ampicillin/Sulbactam	Levofloxacin + Metronidazol
Magen, Duodenum	mit Eröffnung GI-Trakt ohne Eröffnung GI-Trakt	Cefuroxim + Metronidazo Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam Ampicillin/Sulbactam	Levofloxacin + Metronidazol Levofloxacin

Operationen an Leber, Gallenwegen und Pankreas	Leber, offene Cholezystektomie, Gallenwege, Pankreasresektion	Cefuroxim ± Metronidazol	³ Ampicillin/Sulbactam	Levofloxacin ± Metronidazol
	Dudenohemipankreatektomie (OP nach Whipple)	Piperacillin/Tazobactam	----	Levofloxacin + Metronidazol
	Leber, Gallenwege bei einliegendem Gallengangsstent oder V.a. Cholangitis	Piperacillin/Tazobactam	----	Levofloxacin + Metronidazol
	Laparoskopische Cholezystektomie	Cefuroxim ± Metronidazol# (bei Risikofaktoren#)	³ Ampicillin/Sulbactam	Levofloxacin ± Metronidazol# (bei Risikofaktoren#)
Unterer Gastrointestinaltrakt				
Appendektomie	Offene OP, laparoskopisch	Cefuroxim + Metronidazol	³ Ampicillin/Sulbactam	Ciprofloxacin + Metronidazol
Dünndarm-Operationen	Passage erhalten; Keimspektrum wie gastroduodenal	Cefuroxim	³ Ampicillin/Sulbactam	Ciprofloxacin
	Passagen-Dysfunktion bzw aborales Ileum Keimspektrum wie Colon	Cefuroxim + Metronidazol	³ Ampicillin/Sulbactam	Ciprofloxacin + Metronidazol
Kolorektale OP	Kolorektale Chirurgie	Cefuroxim + Metronidazol	----	Ciprofloxacin + Metronidazol
	plus Darmdekontamination siehe Kapitel „Besondere Situationen“			
	Rekonstruktive Behandlung bei Sinus pilonidalis	Cefuroxim + Metronidazol	³ Ampicillin/Sulbactam	Levofloxacin + Metronidazol
Abdomen				
Hernienoperation	ohne alloplastisches Material	keine PAP		
	mit alloplastischem Material	Cefazolin ± # Metronidazol	Cefuroxim ± # Metronidazol	Ciprofloxacin ± # Metronidazol
	# bei relevantem Risiko einer Darmresektion / Darmeröffnung (z.B. inkarzerierte Hernie o.ä.)			
Lymphadenektomie	Inguinal	Ampicillin/Sulbactam	Cefuroxim	Levofloxacin
	Axillär	Cefazolin	Ampicillin/Sulbactam	Vancomycin

Splenektomie	Impfungen: Pneumokokken, <i>Haemophilus</i> , Meningokokken	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Vancomycin
	Bei Notfällen, wenn keine lange Vancomycin-Infusionszeit möglich	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Daptomycin
Urogenitaltrakt				
Geburtshilfe				
Assistierte vaginale Geburt	PAP kann erwogen werden	Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, ggf. Kombination mit Gentamicin
Dammrisse Grad III, IV		Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	
Sectio caesarea	PAP-Gabe vor Schnitt	Cefazolin	Cefuroxim	
Gynäkologie				
Kleine gynäkologische Interventionen	keine PAP			
Laparoskopische Eingriffe	ohne Eröffnung von Darm oder Vagina	keine PAP		
Hysterektomie	abdominal, vaginal	Cefuroxim	³ Ampicillin/Sulbactam	^{1, 2} Clindamycin + Gentamicin Vancomycin + Gentamicin
Deszensus- und Prolapschirurgie	PAP kann erwogen werden	Cefuroxim	³ Ampicillin/Sulbactam	^{1, 2} Clindamycin + Gentamicin Vancomycin + Gentamicin
Schwangerschaftsabbruch (Operativ)	-----	Doxycyclin	Azithromycin	----
Urologie				
Prostatabiopsie	transrektal	Ceftriaxon Cefixim 400 mg p.o. über 3 d 24 h prä-bis 2 d postinterventionell	Gentamicin, Amikacin	Gentamicin, Amikacin
	transperineal bei Risikopatienten	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Gentamicin, Amikacin
Ureterorenoskopie	keine PAP			

perkutane Nephrolitholapraxie		Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	Gentamicin, Amikacin
offene radikale Operationen	Nephrektomie	Cefuroxim	Ceftriaxon	Gentamicin, Amikacin
	Prostatektomie	Cefuroxim	Ceftriaxon	Gentamicin, Amikacin
	Zystektomie	Cefuroxim	Ceftriaxon	Gentamicin, Amikacin
elektive TURP		Cefuroxim	Ceftriaxon	Gentamicin, Amikacin
elektive TURB	PAP kann erwogen werden	Cefuroxim	Ceftriaxon	Gentamicin, Amikacin
ESWL	keine PAP			
Knochen und Gelenke				
Orthopädie / Unfallchirurgie				
Bei Operationen oder Eingriffen, bei denen andere Erreger als Staphylokokken und Streptokokken wahrscheinlich sind, könnte zusätzlich zu Clindamycin oder Vancomycin ein weiteres Antibiotikum mit Wirkung gegen diese Erreger in Betracht gezogen werden. Wenn es Nachweise oder den V.a. beispielsweise gramnegative Bakterien als Ursache für potentielle SSIs im OP-Gebiet gibt, können Kombinationen von Clindamycin oder Vancomycin mit weiteren Antibiotika (z.B. β -Lactamen oder bei Penicillinallergie mit Gentamicin oder Fluorchinolonen [Einzeldosis] verabreicht werden.				
Röhrenknochen-Frakturen geschlossen	geschlossene Fixation	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin + Gentamicin Vancomycin + Gentamicin
Röhrenknochen- Frakturen offen	Gustilo-Anderson Typ I, II PAP-Dauer max. 24 h	Cefazolin, Cefuroxim alle 8 h	----	¹ Clindamycin alle 8 h, oder Vancomycin 12 h jeweils + Gentamicin 24 h
	Gustilo-Anderson Typ III PAP-Dauer 72 h	Piperacillin/Tazbactam alle 8 h	----	¹ Clindamycin alle 8 h oder Vancomycin alle 12 h jeweils + Gentamicin 24 h
Arthroskopie	Knie	Cefazolin	Cefuroxim	¹ Clindamycin, Vancomycin
Schulter	Rekonstruktive Operation	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin \pm Gentamicin
	V.a. gramnegative. Bakterien			
	Risiko für <i>Cutibacterium</i> spp.	Ampicillin/Sulbactam	Cefazolin	^{1,2} Clindamycin, Vancomycin
Endoprothesen	----	Cefazolin	Ampicillin/Sulbactam	Vancomycin, ^{1,2} Clindamycin
Einmaldosis				

	----	Cefazolin	Ampicillin/Sulbactam	Vancomycin, ^{1,2} Clindamycin
Schulterprothetik	-----	Cefazolin	Ampicillin/Sulbactam	^{1,2} Clindamycin, Vancomycin jeweils ± Gentamicin
	Risiko für <i>Cutibacterium</i> spp.	Ampicillin/Sulbactam	Cefazolin	^{1,2} Clindamycin, Vancomycin
Handchirurgie				
Arthroskopie Handgelenk und Hand	----	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin
Elektive Operationen der Hand	Einbringen von Implantaten	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin
Implantation von Prothesen	Hand und Handgelenk	Cefazolin, Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam	¹ Clindamycin, Vancomycin
Gefäßchirurgie, Spezielle Interventionelle Radiologie				
Siehe Tabelle A9 im Anhang				
¹ bei bekannter lokaler Resistenzlage oder bei nachgewiesener Sensitivität von Clindamycin gegen Staphylokokken und Streptokokken, Einsatz von Clindamycin zur PAP möglich, bei unbekannter lokaler Resistenzlage Gabe von Vancomycin				
² aufgrund der zunehmenden Resistenz von Anaerobiern gegen Clindamycin sollte die lokale Resistenzlage vor der Anwendung überprüft werden (Antibiogramm oder Kenntnis der lokalen Resistenzlage).				
³ Aufgrund der zunehmenden Resistenz von Ampicillin-Sulbactam gegen <i>Escherichia coli</i> u.a. Enterobacteriales sollte die lokale Resistenzlage vor der Anwendung überprüft oder die Sensitivität ermittelt werden; ggf. Ausweichen auf Piperacillin/Tazobactam.				
⁴ Aufgrund der zunehmenden Resistenz gegen Fluorchinolone sollte die lokale Resistenzlage vor der Anwendung überprüft oder die Sensitivität ermittelt werden.				

7. Literaturverzeichnis

7.1 Allgemeine Empfehlungen

Bratzler DW, Dellinger PE, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. Am J Health-Syst Pharm. 2013; 70(3): 195-283.

Cruse PJE, Foord R: The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. Surg Clin North Am 1980; 60(1): 27-40.

Mehrzahl JJ, Langer G, Perleth M, Gartlehner G, Kaminski-Hartenthaler A et al. GRADE-Leitlinien: 3. Bewertung der Qualität der Evidenz (Vertrauen in die Effektschätzer). Z Evid Fortbild Qual Gesundh (ZEFQ) 2012; 106(6): 449-456.

SAAGAR. South Australian expert Advisory Group on Antimicrobial Resistance (SAAGAR): Surgical Antimicrobial Prophylaxis Prescribing Guideline - Version 3.0. Government of South Australia. Approval date: 7/12/2021. <https://www.sahealth.sa.gov.au/> Letzter Zugriff: 20.12.2023

7.2 Empfehlungen nach Fachgebiet

Augenchirurgie

Ashraf DC, Idowu OO, Wang Q, Ye Eun T, Copperman TS et al. The role of topical antibiotic prophylaxis in oculofacial plastic surgery: A randomized controlled study. Ophthalmology 2020; 127: 1747-1754.

Gower EW, Lindsley K, Tulenko SE, Nanji A, Leyngold I et al. Perioperative antibiotics for prevention of acute endophthalmitis after cataract surgery. Cochrane Database Syst Rev 2017; (2): CD006364. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006364.pub3> / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Soheilian M, Rafati N, Mohebbi MR, Yazdani S, Habibabadi HF et al. Prophylaxis of acute posttraumatic bacterial endophthalmitis: a multicenter, randomized clinical trial of intraocular antibiotic injection, report 2. Arch Ophthalmol 2007; 125: 460-465.

Neurochirurgie

Arts SHHMJ, Boogaarts HD, van Lindert EJ. Route of antibiotic prophylaxis for prevention of cerebrospinal fluid-shunt infection (Review). Cochrane Database of Systematic Reviews 2019; (6): CD012902. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012902.pub2> / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Cao Y, Wang B, Shan J, Gong Z, Kuang J, Gao Y. Indirect comparison of efficacy between different antibiotic prophylaxis against the intracranial infection after craniotomy. Antimicrob Resist Infect Control 2020; 9(1): 122.

Wirbelsäulen-chirurgie

Barker FG 2nd. Efficacy of prophylactic antibiotic therapy in spinal surgery: A meta-analysis. Neurosurgery 2002; 51(2): 391-400; discussion 400-1.

Petignat C, Francioli P, Harbarth S, Regli L, Porchet F et al. Cefuroxime prophylaxis is effective in noninstrumented spine surgery: A double-blind, placebo-controlled study. Spine 2008; 33: 1919-1924.

Yao R, Tan T, Tee JW, Street J. Prophylaxis of surgical site infection in adult spine surgery: A systematic review. J Clin Neurosci 2018; 52: 5-25.

Hals-, Nasen-, Ohrenchirurgie

AWMF S2k-Leitlinie, Registernummer 01-071: Cochlea-Implantat Versorgung. Stand: 2020.

Patel PN, Jayawardena ADL, Walden RL, Penn EB, Francis DO. Evidence-based use of perioperative antibiotics in otolaryngology. Otolaryngol Head Neck Surg 2018; 158: 783-800.

Shkedy Y, Stern S, Nachalon Y, Levi D, Menasherov I et al. Antibiotic prophylaxis in clean head and neck surgery: A prospective randomised controlled trial. Clin Otolaryngol 2018; 43: 1508-1512.

Lappenplastiken (HNO, Plastische Chirurgie)

Rosengren H, Heal CF, Buttner PG. Effect of a single prophylactic preoperative oral antibiotic dose on surgical site infection following complex dermatological procedures on the nose and ear: a prospective, randomised, controlled, double-blinded trial. BMJ Open. 2018 8: e020213.

Rosengren H, Heal CF, Buettner PG. Effect of a single preoperative dose of oral antibiotic to reduce the incidence of surgical site infection following below-knee dermatological flap and graft repair. Dermatol Pract Concept 2019; 9: 28-35.

Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie / Operative Zahnmedizin

Esposito M, Ardebili Y, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. Cochrane Database Syst Rev 2014; 7: Cd003815.

Review zurückgezogen.

Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: antibiotics at dental implant placement to prevent complications. Cochrane Database Syst Rev 2013; (31): CD004152. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004152.pub4>. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Lodi G, Azzi L, Varoni EM, Pentenero M, Del Fabbro M et al. Antibiotics to prevent complications following tooth extractions. Cochrane Database Syst Rev 2021; (2): CD003811. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Shamszadeh S, Asgary S, Shirvani A, Eghbal MJ. Effects of antibiotic administration on post-operative endodontic symptoms in patients with pulpal necrosis: A systematic review and meta-analysis. J Oral Rehabil 2021; 48: 332-342.

Dermatochirurgie (Operative Dermatologie)

Schlager JG, Ruiz San Jose V, Patzer K, French LE, Kendziora B et al. Are specific body sites prone for wound infection after skin surgery? A systematic review and meta-analysis. Dermatol Surg 2022; 48: 406-410.

Schlager JG, Patzer K, Wallmichrath J, French LE, Kunrad E et al. Surgical site infection in skin surgery - An observational study. Int Wound J 2023; 20: 3514-3522.

Thoraxchirurgie / Interventionelle Bronchoskopie

Aznar R, Mateu M, Miró JM, Gatell JM, Gimferrer JM et al. J. Antibiotic prophylaxis in non-cardiac thoracic surgery: cefazolin versus placebo. Eur J Cardiothorac Surg 1991; 5: 515-518.

Ilves R, Cooper JD, Todd TR, Pearson FG. Prospective, randomized, double-blind study using prophylactic cephalothin for major, elective, general thoracic operations. J Thorac Cardiovasc Surg 1981; 81: 813-817.

Park JS, Lee CH, Yim JJ, Yang SC, Yoo CG et al. Impact of antibiotic prophylaxis on postbronchoscopy fever: a randomised controlled study. Int J Tuberc Lung Dis 2011; 15: 528-535.

Herzchirurgie

Darouiche R, Mosier M, Voigt J. Antibiotics and antiseptics to prevent infection in cardiac rhythm management device implantation surgery. Pacing Clin Electrophysiol 2012; 35: 1348-1360.

Kreter B, Woods M. Antibiotic prophylaxis for cardiothoracic operations. metaanalysis of thirty years of clinical trials. J Thorac Cradiovasc Surg 1992; 104: 590-599.

Stewart AH, Evers PS, Earnshaw JJ. Prevention of infection in peripheral arterial reconstruction: A systematic review and meta-analysis. J Vasc. Surg 2007; 46, 148-155.

Zhao AH, Kwok CHR, Jansen SJ. How to Prevent Surgical Site Infection in Vascular Surgery: A Review of the Evidence. Ann Vasc Surg 2022; 78: 336-361.

Plastische Chirurgie und Mammachirurgie

Ahmadi AH, Cohen BE, Shayani P. A prospective study of antibiotic efficacy in preventing infection in reduction mammoplasty. Plast Reconstr Surg 2005; 116: 126-31.

Alam B, Akbari AR, Bader A, Thankan E, Ekhlae S. Antibiotic prophylaxis in breast surgery: a meta-analysis to identify the optimal strategy to reduce infection rates in breast surgery. Breast Cancer 2022; 29: 945-956.

Sevin A, Senen D, Sevin K, Erdogan B, Orhan E. Antibiotic use in abdominoplasty: prospective analysis of 207 cases. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2007; 60: 379-382.

Interventionelle Eingriffe im oberen Gastrointestinaltrakt

Chavez-Tapia NC, Barrientos-Gutierrez T, Tellez-Avila FI, Soares-Weiser K, Uribe M. Antibiotic prophylaxis for cirrhotic patients with upper gastrointestinal bleeding. Cochrane Database Syst Rev 2010; (9): CD002907. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002907.pub2> / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Facciorusso A, Mohan BP, Tacelli M, Crinò FS, Antonini FA et al. Use of antibiotic prophylaxis is not needed for endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration of pancreatic cysts: a meta-analysis. Expert Rev Gastroenterol Hepatol 2020; 10: 999-1005.

La Regina D, Mongelli F, Fasoli A, Lollo G, Ceppi M et al. Clinical adverse events after endoscopic resection for colorectal lesions: A meta-analysis on the antibiotic prophylaxis. Dig Dis 2020; 38: 15-22.

Lipp A, Lusardi G. Systemic antimicrobial prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy. Chochrane Database Syst Rev 2013; (11): CD005571. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Merchan MFS, de Moura DTH, de Oliveira GHP, Proença IM, do Monte Junior ES et al. Antibiotic prophylaxis to prevent complications in endoscopic retrograde cholangiopancreatography: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. World J Gastrointest Endosc 2022; 14(11): 718-730.

Operationen und Eingriffe im oberen und unteren Gastrointestinaltrakt, Abdomen

Andersen BR, Kallehave FL, Andersen HK. Antibiotics versus placebo for prevention of postoperative infection after appendectomy. Cochrane Database Syst Rev 2005; (3): CD001439. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Marano L, Carbone L, Poto GE, Calomino N, Neri A et al. Antimicrobial prophylaxis reduces the rate of surgical site infection in upper gastrointestinal surgery: A systematic review. Antibiotics (Basel); 2022; 11(2): 230.

Mavros MN, Mitsikostas PK, Alexiou VG, Peppas G, Falagas ME. Antimicrobials as an adjunct to pilonidal disease surgery: a systematic review of the literature. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2013; 32: 851-858.

Meijer WS, Schmitz PI, and Jeekel J. Meta-analysis of randomized, controlled clinical trials of antibiotic prophylaxis in biliary tract surgery. Br J Surg 1990; 77: 283-290.

Nelson RL, Gladman E, Barbateskovic M. Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery. Cochrane Database Syst Rev 2014; (5): CD001181. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Orelio CC, van Hessen C, Sanchez-Manuel FJ, Aufenacker TJ, Scholten RJ. Antibiotic prophylaxis for prevention of postoperative wound infection in adults undergoing open elective inguinal or femoral herniarepair. Cochrane Database Syst Rev 2020; (4): CD003769. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Steccanella F, Moretti P, Barbieri MR, Bellomo F, Puzziello A. Antibiotic prophylaxis for hepatobilio-pancreatic surgery - a systematic review. Antibiotics (Basel); 2022; 11(2): 194.

Yang J, Gong S, Lu T, Tian H, Jing W et al. Reduction of risk of infection during elective laparoscopic cholecystectomy using prophylactic antibiotics: a systematic review and meta-analysis. Surg Endosc 2021; 35: 6397-6412.

Geburtshilfe

AWMF S2k-Leitlinie Registernummer 015-079. Management von Dammrissen III. und IV. Grades nach vaginaler Geburt. Stand: 2020.

AWMF S2k-Leitlinie Registernummer 015-023. Vaginal-operative Geburtshilfe. Teil 1: Vaginal-operative Geburt. Stand: 2023.

Buppasiri P, Lumbiganon P, Thinkhamrop J, Thinkhamrop B. Antibiotic prophylaxis for third- and fourth-degree perineal tear during vaginal birth. Cochrane Database Syst Rev 2014; (11): CD005125 / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Liabsuetrakul T, Choobun T, Peeyananjarassri K, Islam QM. Antibiotic prophylaxis for operative vaginal delivery. Cochrane Database Syst Rev 2017; (8): CD004455. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Smaill FM, Grivell RM. Antibiotic prophylaxis versus no prophylaxis for preventing infection after cesarean section. Cochrane Database Syst Rev 2014; (10): CD007482. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Gynäkologie

Ayeleke RO, Mourad SM, Marjoribanks J, Calis KA, Jordan V. Antibiotic prophylaxis for elective hysterectomy. Cochrane Database Syst Rev 2017; (6): CD004637. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Gregoriou O, Bakas P, Grigoriadis C, Creatsa M, Sofoudis C, Creatsas G. Antibiotic prophylaxis in diagnostic hysteroscopy: is it necessary or not? Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2012; 163(2):190-192.

Islam N, Furuya-Kanamoi L, Mahmood S, Thalib L. Prophylactic antibiotics for preventing genital tract infection in women undergoing surgical procedures for incomplete abortion: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. BJOG, 2021; 128(8): 1273-1281.

Jayarathna YR, Ranaraja S, Sumathipala DS. Analyzing the necessity of prophylactic antibiotic usage in laparoscopy for uncomplicated gynecologic conditions in Sri Lanka. J Obstet Gynaecol Res 2015.; 41(4): 596-600.

Nappi L, Di Spiezio Sardo A, Spinelli M, Guida M, Mencaglia L et al. A multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled study to assess whether antibiotic administration should be recommended during office operative hysteroscopy. Reprod Sci 2013; 20: 755-761.

Urologie

Bapir R, Bhatti KH, Eliwa A, Garcia-Perdomo HA, Gherabi N et al. Infectious complications of endourological treatment of kidney stones: A meta-analysis of randomized clinical trials. Arch Ital Urol Androl 2022; 9: 97-106.

Bausch K, Halbeisen FS, Aghlmandi S, Sutter SU, Ewald H et al. Antimicrobial prophylaxis for postoperative urinary tract infections in transurethral resection of bladder tumors: A systematic review and meta-analysis. J Urol 2021; 205: 987-998.

Bootsma AM, Laguna Pes MP, Geerlings SE, Goossens A. Antibiotic prophylaxis in urologic procedures: a systematic review. Eur Urol 2008; 54: 1270-1286.

Jacewicz M., Günzel K, Rud E, Sandbaek G, Magheli A et al. Antibiotic prophylaxis versus no antibiotic prophylaxis in transperineal prostate biopsies (NORAPP): a randomised, open-label, non-inferiority trial. Lancet Infect Dis 2022; 22: 1465-1471.

Steiner T, Traue C, Schubert J. Perioperative Antibiotikaprophylaxe bei transperitonealer Tumornephrektomie. Urologe (A) 2003; 42: 34-37.

Yang L, Gao L, Chen Y, Tang Z, Liu L et al. Prophylactic antibiotics in prostate biopsy: A metaanalysis based on randomized controlled trials. Surgical Infections 2015; 16: 733-747.

Orthopädie und Unfallchirurgie, Handchirurgie

Chan JK, Aquilina AL, Lewis SR, Rodrigues JN, Griffin XL et al. Timing of antibiotic administration, wound debridement, and the stages of reconstructive surgery for open long bone fractures of the upper and lower limbs. Cochrane Database Syst Rev 2022; (4): CD01355. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

El Hawary H, Hintermayer MA, Alam P, Brunetti VC Janis JE. Decreasing surgical site infections in plastic surgery: A systematic review and meta-analysis of level 1 evidence. Aesthetic Surgery Journal 2021; 41: NP948-NP958.

Gillespie WJ, Walenkamp GHIM. Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. Cochrane Database Syst Rev 2010; (3): CD000244. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ. Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. Cochrane Database Syst Rev 2004; (1): CD003764. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Messner J, Papakostidis C, Giannoudis PV, Kanakaris NK. Duration of administration of antibiotic agents for open fractures: Meta-analysis of the existing evidence. Surg Infect (Larchmt) 2017; 18: 854-867.

Pérez-Prieto D, Torres-Claramunt R, Gelber PE, Shehata TM, Pelfort X et al. Autograft soaking in vancomycin reduces the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2016; 24: 2724-2728.

Phegan M, Grayson JE, Vertullo CJ. No infections in 1300 anterior cruciate ligament reconstructions with vancomycin pre-soaking of hamstring grafts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2016; 24: 2729-2735.

Voigt J, Mosier M, Darouiche R. Systematic review, and meta-analysis of randomized controlled trials of antibiotics and antiseptics for preventing infection in people receiving primary total hip and knee prostheses. Antimicrob Agents Chemother 2015; 59: 6696-707.

Gefäßchirurgie / Interventionelle Radiologie

Chehab MA, Thakor AS, Tulin-Silver ST, Connolly BL, Cahill AM et al. Adult and pediatric antibiotic prophylaxis during vascular and IR procedures: A Society of Interventional Radiology Practice Parameter Update Endorsed by the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe and the Canadian Association for Interventional Radiology, 2018. J Vasc Intern Radiol 2018; 29(11): 1483-1501.e2.

Karanlik H, Kurul S, Saip P, Selcuk E, Sen F et al. The role of antibiotic prophylaxis in totally implantable venous access device placement: results of a single center prospective randomized trial. Am J Surg 2011; 202: 10-15.

Stewart A, Eyers PS, Earnshaw JJ. Prevention of infection in arterial reconstruction (Review), Cochrane Database Syst Rev 2006; (7): CD003073. / Letzter Zugriff: 20.07.2024

Zhao AH, Kwok CHR, Jansen SJ. How to Prevent Surgical Site Infection in Vascular Surgery: A Review of the Evidence. Ann Vasc Surg 2022; 78: 336-361.

Besondere Situationen

Blumenthal KG, Wickner PG, Hurwitz S, Pricco N, Nee AE et al. Tackling inpatient penicillin allergies: assessing tools for antimicrobial stewardship. J Allergy Clin Immunol 2017; 140: 154-161.

Blumenthal KG, Ryan EE, Li Y, Lee H, Kuhlen JL et al. The impact of a reported penicillin allergy on surgical site infection risk. Clin Infect Dis 2018; 63: 329-336.

British Columbia (BC) Provincial Antimicrobial Clinical Expert Group (PACE). Beta-lactam allergy delabelling guideline and toolkit; 2021. <http://www.bccdc.ca/Documents/PAGE%20Beta-lactam%20Allergy%20Delabeling%20Toolkit.pdf>. / Letzter Zugriff: 27.05.2024

de Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, Dellinger EP, Egger M et al. Effect of postoperative continuation of antibiotic prophylaxis on the incidence of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2020; 20: 1182-1192.

Evans JD, Morris PJ, Knight SR. Antifungal prophylaxis in liver transplantation: a systematic review and network meta-analysis. *Am J Transplant* 2014; 14: 2765-2776.

Freire MP, Antonopoulos IM, Piovesan AC, Moura ML, de Paula FJ et al. Amikacin prophylaxis and risk factors for surgical site infection after kidney transplantation. *Transplantation* 2015; 99: 521-527.

Freire MP, Song ATW, Oshiro ICV, Andraus W, D'Albuquerque et al. Surgical site infection after liver transplantation in the era of multidrug-resistant bacteria: what new risks should be considered? *Diagn Microbiol Infect Dis* 2021; 99: 115220.

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. *Bundesgesundheitsbl* 2014; 57: 696-732.

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Prävention postoperativer Wundinfektionen. *Bundesgesundheitsbl* 2018; 61: 448-473.

Pham H, Chen A, Nahm CB, Lam V, Pang T et al. The role of targeted versus standard antibiotic prophylaxis in pancreateoduodenectomy in reducing postoperative infectious complications: A systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2022; 275: 315-323.

Pilatz A, Dimitropoulos K, Veeratterapillay R, Yuan Y, Omar MI et al. Antibiotic prophylaxis for the prevention of infectious complications following prostate biopsy: A systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2020; 204: 224-230.

Pilatz A, Veeratterapillay R, Dimitropoulos K, Omar MI, Pradere B et al. European association of urology position paper on the prevention of infectious complications following prostate biopsy. *Eur Urol* 2021; 79: 11-15.

Righi E, Mutters NT, Guirao X, Del Toro MD, Eckmann C et al. ESCMID/EUCIC clinical practice guidelines on perioperative antibiotic prophylaxis in patients colonized by multidrug-resistant Gram-negative bacteria before surgery. *Clin Microbiol Infect* 2023; 29: 463-479.

Scott S, Harris PN, Williamson DA, Liss MA, Doi SAR et al. The effectiveness of targeted relative to empiric prophylaxis on infectious complications after transrectal ultrasound-guided prostate biopsy: a meta-analysis. *World J Urol* 2018; 36: 1007-1017.

Sommerstein R, Atkinson A, Kuster SP, Vuichard-Gysin D, Harbarth S et al; Swissnos Network. Association between antimicrobial prophylaxis with double-dose cefuroxime and surgical site infections in patients weighing 80 kg or more. *JAMA Netw Open* 2021; 4: e2138926.

Tan J, Ryan ÉJ, Davey MG, McHugh FT, Creavin B et al. Mechanical bowel preparation and antibiotics in elective colorectal surgery: network meta-analysis. *BJS Open* 2023; 7(3): zrad040.

Wolfhagen N, Boldingh QJJ, de Lange M, Boermeester MA, de Jonge SW. Intraoperative redosing of surgical antibiotic prophylaxis in addition to preoperative prophylaxis versus single-dose prophylaxis for the prevention of surgical site infection: a meta-analysis and GRADE recommendation. *Ann Surg* 2022; 275: 1050-1057.

Yao J, Chen L, Liu X, Wang J, Zeng J et al. Meta-analysis of efficacy of perioperative oral antibiotics in intestinal surgery with surgical site infection. *J Glob Antimicrob Resist* 2023; 35: 223-236.

Qualitätsmanagement und Qualitätsindikatoren

Blumenstock G. Zur Qualität von Qualitätsindikatoren [Assessing the quality of quality indicators]. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2011; 54(2): 154-159.

Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA* 1988; 260(12): 1743-1748.

Zweigner J, Magiorakos A-P, Haag L-M, Gebhardt S, Meyer E et al. Systematic review and evidence based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis. ECDC Technical Report, Stockholm 2013. Im Internet: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/systematic-review-and-evidencebased-guidance-peri-operative-antibiotic>; / Letzter Zugriff: 06.01.2024

8. Danksagung

Allen Mandatsträgern danke ich für ihre ausschließlich ehrenamtliche Mitarbeit an der Erstellung der Leitlinie. Obwohl selbst beruflich sehr eingebunden und eingespannt haben sie mit ihrem Engagement wesentlich zum Gelingen der Leitlinie beigetragen.

Mein Dank gilt auch Herrn Ternes, der das Mandat der Deutschen Herzstiftung für die Patientenvertretung übernommen und vorbildlich geführt hat.

Herrn Professor Häcker, dem Ärztlichen Direktor des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene der Universität Freiburg, danke ich für die Förderung und stetige Unterstützung während der Erstellung der Leitlinie.

Frau Dr. von Maltzahn, der Geschäftsführerin der DGHM, gilt mein Dank für die wertvolle und zuverlässige Hilfe.

Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Robert Koch – Instituts, insbesondere, Herrn Dr. Eckmanns, Herrn Dr. Haller, Frau Dr. Schmidt, Frau Dr. Klingeberg und Frau Said, gilt mein Dank für die intensive Zusammenarbeit.

Ein besonderer Dank gilt Frau Dr. Nothacker, Frau Schwier und Frau Witzel von der AWMF für die stetige konstruktive und hervorragende Unterstützung sowie Frau Dr. Paradis-Walker und Frau Mahlke vom Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) für die außergewöhnliche gute Begleitung bei der Erstellung der Leitlinie und die erfolgreiche Umschiffung der zahlreichen bürokratischen Klippen.

Ein herzliches Dankeschön an Herrn Dr. Lutz Bader für die sehr gute Zusammenarbeit bei der Leitlinienerstellung.

Frau Dr. Grabein danke ich für wertvolle Anregungen nach der Durchsicht des Leitlinien-Skripts.

Von Herzen danken möchte ich Frau Hoja für ihre stetige und zuverlässige Unterstützung und Mitarbeit.

Lieben Dank an alle von Marianne Abele-Horn.

Versionsnummer:	5.0
Erstveröffentlichung:	1999/01
Überarbeitung von:	2024/12/20
Nächste Überprüfung geplant:	202912/19

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online