

Perioperative Antiinfektivaprophylaxe (PAP) für chirurgische Eingriffe bei Kindern und Jugendlichen

Erarbeitet im Auftrag der FG Klinische Hygiene/ Infektiologie durch die AG Antibiotika-Surveillance mit Prof. M. Knuf¹ und Prof. T. Niehues²
am 09.10.2019

Zustimmung durch zuständige FG Pädiatrie am 09.07.2020

Gültigkeit: 07/2020 – 07/2023

Ansprechpartner: Prof. M. Knuf¹, Prof. T. Niehues², S. Recknagel-Friese³, I. Nachtigall⁴

¹Helios Dr. Horst Schmidt Kliniken Wiesbaden, ²Helios Klinikum Krefeld, ³ABS-Team Helios Klinikum Erfurt, ⁴Leiterin AG ABS (Antibiotika-Surveillance)

Inhaltsverzeichnis

• Präambel.....	2
• Definition	2
• Ziele/Anforderungen	2
• Allgemeine Hinweise	3
Spezielle Eingriffe	
○ Kopf	4
○ HNO/MKG.....	5
○ Traumatologie/Orthopädie/Wirbelsäulenchirurgie.....	5
○ Thorax	7
○ Abdomen.....	7
○ Urologie	8
○ Haut-, Weichgewebe	9
• Risiken antiinfektiver Therapie	10
Anhang	
○ Einteilung der Wundklassifikation	11
○ Physiologisches Erregerspektrum und Lokalisation	11
○ Klassifikation* offener Frakturen nach Gustilo u. Anderson	12
○ Behandlungsplan Dekolonisationsbehandlung MRSA-besiedelter Kinder	13
○ Entstehungsprozess der Handlungsempfehlung	13
• Literatur.....	14

Präambel

Es handelt sich um eine konsentrierte Handlungsempfehlung (Entstehungsprozess: s. Anhang), von der im Einzelfall lokal vor Ort **begründet** abgewichen werden kann. Ziele sind, die hochindividualisierte Einzelfalltherapie zu reduzieren und den Einsatz von Antiinfektiva zu minimieren. Die Handlungsempfehlung betrifft in erster Linie die perioperative **Prophylaxe** für chirurgische Eingriffe bei Kindern und Jugendlichen. Eine zugrundeliegende Infektion muss selbstverständlich therapiert werden und ist hinsichtlich Indikation, Auswahl des Antiinfektivums und Therapiedauer ständig zu überprüfen bzw. zu intervenieren. Hierbei wird auf die entsprechenden Leitlinien verwiesen. In der vorliegenden Handlungsempfehlung wird bei speziellen (septischen) Eingriffen lediglich der initiale/ kalkulierte Therapiebeginn berücksichtigt.

Definition

- perioperative Antiinfektivaprophylaxe = **kurzzeitige**, im Allgemeinen **einmalige** Gabe eines Antibiotikums
- Verabreichung **vor** oder in Ausnahmefällen spätestens während bestimmter operativer Eingriffe mit einem Infektionsrisiko
- Prophylaxe, keine Therapie
- in Einzelfällen sind unter individueller Nutzen-Risiko-Abwägung Wiederholungsgaben innerhalb 24 Stunden nach OP möglich

Ziele/ Anforderungen

Ziele:

- Reduktion bzw. Abtötung von Erregern, die während der Operation die Wunde kontaminieren und evtl. infizieren können (=Reduktion der Inzidenz postoperativer Wundinfektionen [surgical site infection = SSI])

Anforderungen:

- konsentrierte Anwendung von Antiinfektiva, adaptiert an die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft Pädiatrische Infektiologie
- Schonung der normalen Bakterienflora des Patienten/ Wirkung möglichst im Schmalspektrum
- lange Halbwertszeit
- bakterizide Wirkung
- suffiziente Gewebespiegel im OP-Gebiet
- geringe Nebenwirkungen
- geringe Veränderungen der Abwehrmechanismen des Patienten
- PAP ist abhängig von Operationsrisiko, Art des Eingriffes (OP-Technik, OP-Gebiet, Kontaminationsgrad) und patientenindividuellen Faktoren
- essentiell: Erfassung der häufigsten Wundinfektionserreger des jeweiligen operativen Eingriffes durch das antibakterielle Spektrum der PAP

Allgemeine Hinweise

- die Prophylaxe soll gegen die Bakteriämie gerichtet sein, die durch den Haut-/Schleimhautschnitt verursacht sein kann sowie vorliegende Risikofaktoren (kontaminierte/ infizierte Wunden/OP-Situs, spezifische individuelle Risiken wie z.B. MRE-Trägerstatus oder Komorbiditäten wie z.B. Mukoviszidose) berücksichtigen
- **Indikationen** der PAP:
 - sauber-kontaminierte bzw. kontaminierte Eingriffe
 - Implantationen von Fremdmaterial (Endoprothetik, Osteosynthesen, Gefäßimplantate)
 - herzchirurgische Eingriffe
 - Operationen im Bereich der Neuroachse
 - bei individuellen, patienteneigenen Risikofaktoren (z.B. Immunsuppression, schwere Grunderkrankung, red. Allgemeinzustand)
- PAP erspart NICHT die Einhaltung der Hygienemaßnahmen und die Durchführung der optimalen OP-Technik
- **keine** PAP bei den meisten aseptischen Eingriffen
- **keine** PAP beim Legen von Venen-, Arterien- und Blasenkathetern, da die Besiedlung der Katheter dadurch nicht verhindert werden kann
- eine Antibiotikaphylaxe so lange zu geben, bis eine Wunddrainage oder ein Katheter gezogen wird, hat ebenfalls **keinen** wissenschaftlichen Hintergrund und ist abzulehnen²
- effektive Wirkung der PAP ist abhängig von
 - der Wahl des Antibiotikums sowie dessen Dosis,
 - dem Zeitpunkt der Gabe,
 - der Dauer der Operation und
 - dem intraoperativen Blutverlust
- Standard: PAP **30-60 min vor** OP-Beginn (entspricht im Allgemeinen der Applikation im Rahmen der Narkoseeinleitung) → Gewährleistung einer optimalen Gewebe- und Serumkonzentration bereits bei Schnitt = Reduktion eines Übertretens von Haut- und Umgebungskeimen in die Blutbahn/das OP-Gebiet
- intraop. Verabreichung nur dann, wenn es bei aseptischen Eingriffen intraoperativ zu Komplikationen (=Kontamination) kommt oder zunächst eine Probenentnahme zur Erregersicherung erfolgen soll
- postoperative Gabe (nach Hautnaht): **kein** Effekt!
- **Wiederholungsdosis:** nur, wenn Serum- und Gewebekonzentration des verwendeten Antibiotikums entsprechend seiner doppelten Halbwertszeit nicht mehr ausreichend (OP-Dauer > 3 Stunden) oder ein erhöhter Blutverlust aufgetreten ist
 - ➔ **Sonderfälle:**
 - **bereits bestehende AB-Therapie:**
 - Ist die Antibiotikatherapie für die PAP geeignet? → dann zusätzliche Dosis der bestehenden Antibiotikatherapie 60 min vor Hautschnitt
 - Ist die Antibiotikatherapie nicht für die PAP geeignet? → dann zusätzliche PAP wie für OP empfohlen
 - **Allergie** gegen Beta-Laktam-Antibiotika (BLA):

- Symptome genau erfragen! Vermeidung BLA nur bei IgE-vermittelter Penicillin-Allergie (Anaphylaxie, Urticaria, Bronchospasmus) und schwere Typ IV-Reaktionen (z.B. DRESS: Drug rash with eosinophilia and systemic symptoms, TEN: medikamentös induzierte toxische epidermale Nekrolyse, Stevens-Johnson-Syndrom); exfoliative Dermatitis
Alternative: Clindamycin (10mg/kg KG [max. 900mg] alle 6h)
- **Kolonisation mit MRE**
 - obligates MRSA-Screening vor Elektiveingriffen mit geplanten Langzeit-Implantaten (z.B. Nuss-Bügel bei Trichterbrust)
 - Dekolonisierungsversuch bei elektiven Eingriffen (s. Anhang: Behandlungsplan Dekolonisationsbehandlung MRSA-besiedelter Kinder) durchführen
 - Keimlastreduktion durch perioperative antiseptische Maßnahmen
 - MRSA: Ergänzung der PAP um Vancomycin i.v. (15 mg/kg KG); Cave: Infusionsdauer mindestens 1 Std., d.h. Start der PAP 120-90 min vor Schnitt!
 - MRGN: entspr. Antibiogramm in interdisziplinärer Absprache (ABS-Team/ Mikrobiologie!)

Spezielle Eingriffe, geordnet nach Körperregion	
Kopf	
ventrikuloperitonealer/ ventrikuloatrialer Shunt/ Anlage externe Liquordrainage	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG
Kraniotomie	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG
Schädel-Hirn-Trauma mit OP- Indikation	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG keine Evidenz für eine weiterführende Antibiotikaprophylaxe/-therapie, auch nicht bei laterobasalen Frakturen
Sonderfall: Infektion	
Shuntventrikulitis	nach erfolgter mikrobiologischer Probenentnahme kalkulierte THERAPIE mit Meropenem 30 mg/kg KG plus Vancomycin 15 - 20 mg/kg KG; nach Erregersicherung/ Antibiogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung

HNO/ MKG	
kraniofaziale Operationen	single shot PAP mit Ampicillin/Sulbactam 50 mg/kg KG
CI-Implantation	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG
Choanalatresie	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG
Tonsillotomie, Tonsillektomie, Adenotomie	keine
Paracentese/ Paukendrainage	keine
Sonderfall: Infektion	
Abszess-Tonsillektomie	kalk. THERAPIE nach erfolgter mikrobiologischer Probenentnahme mit Ampicillin/Sulbactam 3 x 50 mg/kg KG; nach Erregersicherung/ Antibiogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung
Mastoidektomie	kalk. THERAPIE nach erfolgter mikrobiologischer Probenentnahme mit Ampicillin/Sulbactam 3 x 50 mg/kg KG; nach Erregersicherung/ Antibiogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung
Paracentese/ Paukendrainage bei otitis media	kalk. THERAPIE nach erfolgter mikrobiologischer Probenentnahme mit Ampicillin/Sulbactam 3 x 50 mg/kg KG; nach Erregersicherung/ Antibiogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung
Traumatologie/ Orthopädie/ Wirbelsäulenchirurgie	(s. Anhang: Klassifikation offener Frakturen nach Gustilo u. Anderson)
Geschlossene Frakturen	primär keine PAP, nur bei gelenknahen Frakturen (wenn die Reposition nicht geschlossen erfolgen kann) oder Implantation von Fremdmaterial oder kompliziertem Verlauf/ langer OP-Zeit/ Gewebetrauma: single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50mg/kg KG
Offene Frakturen Gustilo 1+2:	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50mg/kg KG

Gustilo 3:	ggf. Fortführung als THERAPIE bei >4 Std. bestehender Kontamination vor OP-Versorgung (immer Versuch der vorherigen Erregersicherung), Dauer: bis 24 Std. nach Wundverschluss		
	PAP mit Ampicillin/Sulbactam 3 x 50 mg/kg KG Dauer: 72 Std. bzw. bis 24 Std. nach Wundverschluss		
Umstellungsosteotomien, Epiphysiodesen	Bei offener Umstellungsosteotomie/ Knochenversorgung mit Implantat-Einbringung ist eine PAP als single-shot wie bei offenen Frakturen Gustilo 1+2 indiziert.		
Skoliose-Operationen	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50mg/kg KG		
Achillotomien, Sehnen-Operationen	keine PAP		
Sonderfall: Infektion			
Osteomyelitis	nach erfolgter mikrobiologischer Probenentnahme zunächst kalkulierte THERAPIE in Abhängigkeit vom Alter des Kindes und der lokalen MRSA-Prävalenz, nach Erregersicherung/ Antibiotogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung		
	Alter	<10 % MRSA-Prävalenz	>10-15% MRSA-Prävalenz
	0-2 Monate	Ampicillin/Sulbactam + Aminoglykosid	Vancomycin + Aminoglykosid
	>2 Monate-4 Jahre	Ampicillin/Sulbactam oder Cefuroxim	Ampicillin/Sulbactam oder Cefuroxim + Vancomycin
	ab 5 Jahre	Cefazolin oder Cefuroxim oder Flucloxacillin	Vancomycin

Thorax	
Thorakotomie, Herzchirurgie, VATS	PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG, Fortführung bis zu 24h
Minimally invasive repair of pectus excavatum (MIRPE), offene Korrektur-Osteotomie bei Thorax-Deformitäten	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG
Sonderfall: Infektion	
Pleuraempyem	nach erfolgter mikrobiologischer Probenentnahme kalkulierte THERAPIE mit Ampicillin/Sulbactam 3 x 50 mg/kg KG falls Risiko für P. aeruginosa: Piperacillin/Tazobactam 3x75 mg/kg KG; nach Erregersicherung/ Antibiotogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung
Abdomen	
Oesophaguseingriffe	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG
Pyloromyotomie	keine
Magenchirurgie (Obstruktionen, Perforationen)	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG
Anlage PEG	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG
unkomplizierte (i.d.R. diagnostische) Gallenwegs-, Leber-, Pankreaschirurgie	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG bei ausgedehnten Eingriffen/ Multimorbidität/ Infektion: individuelle Anpassung
aseptische abdominale Eingriffe ohne Eröffnung des Gastrointestinaltraktes (Hernien, Invagination, Splenektomie)	keine (Cave: Splenektomie → Immunisierung gegen Pneumokokken, Meningokokken und Haemophilus influenza B)

Bauchdecken-Chirurgie (Omphalozele, Laparoschisis)	kleine Omphalocele: keine PAP große oder rupturierte Omphalocele, Laparoschisis: single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG
Kolonchirurgie	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG plus Metronidazol 20 mg/kg KG
Sonderfall: Infektion	
Appendektomie (offen/ laparoskopisch)	<ul style="list-style-type: none"> • App. simplex/ catarrhalis/ phlegmonosa: single shot PAP nur bei laparoskopischer OP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG • akute Perforation, gangränöse App.: single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG und Wiederholung der PAP bis 24 Std. postop. • lokale/generalisierte Peritonitis, Abszesse: Fortführung als kalkulierte THERAPIE mit 8stdl. Gabe über 3 - 5 Tage; nach Erregersicherung/ Antibiogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung • bei ausgeprägtem Befund: kalk. Eskalation auf Piperacillin/Tazobactam 3 x 75 mg/kg KG; nach Erregersicherung/ Antibiogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung

Urologie	
diagnostische Zystoskopie	keine
Zystoskopie mit Resektion	PAP Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Ampicillin/Sulbactam 50 mg/kg KG, Fortführung bis zu 24h
Zirkumzision	keine
Orchidopexie	keine
Hodentorsion	keine

postoperativ fortbestehender vesikoureteralem Reflux	Prophylaxe mit Nitrofurantoin oder Cotrimoxazol unter Berücksichtigung und ggf. Anpassung an vorhandene mikrobiologische Befunde
postop. Vorhandensein eines urologischen Implantats/ Stents	Prophylaxe mit Nitrofurantoin oder Cotrimoxazol unter Berücksichtigung und ggf. Anpassung an vorhandene mikrobiologische Befunde
Hypospadie-/ Epispadie-Korrektur	PAP Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Ampicillin/Sulbactam 50 mg/kg KG, Fortführung bis zu 24h
Uretero-Zysto-Neo-Stomie	PAP Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Ampicillin/Sulbactam 50 mg/kg KG, Fortführung bis zu 24h
Korrektur Ureterabgangsstenose	PAP Cefuroxim 50 mg/kg KG oder Ampicillin/Sulbactam 50 mg/kg KG, Fortführung bis zu 24h
Eingriffe bei urologischen Konkrementen	PAP nach urologischer Steintherapie-Leitlinie

Haut-, Weichgewebe	
plastische Korrektur-Operationen aufgrund von Verbrühungen, Verbrennungen	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG
plastische Korrektur-Operationen i.S. sauberer Eingriffe (z.B. Syndaktylie)	keine bei bei planbarer OP-Zeit > 2 Stunden und/oder freiem Haut-Transplantat single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG
plastische Korrektur-Operationen bei sauber-kontaminierten Eingriffen (z.B. Rhinoplastik/ Septoplastik)	single shot PAP mit Cefazolin 30 mg/kg KG oder Cefuroxim 50 mg/kg KG
aseptische Weichteiloperationen	keine

Haut-, Hautweichteilverletzungen mit OP-Indikation	single shot PAP mit Cefuroxim 50 mg/kg KG bei primär kontaminierten (verschmutzten) Wunden: ggf. Fortführung als THERAPIE bei >4 Std. bestehender Kontamination vor OP-Versorgung für max. 72 Std. ((immer Versuch der vorherigen Erregersicherung))
lokale Abszesse	chirurgische und lokal-antiseptische Therapie, keine PAP
Sonderfall: potentiell mögliche/ bestehende Infektion	
Bissverletzungen (Tierbisse, Menschenbisse)	kalkulierte THERAPIE mit Ampicillin/Sulbactam 3x 50 mg/kg KG für 5 Tage, ggf. gezielte Anpassung an das Antibiogramm nach erfolgter Erregersicherung/ Cave: Anaerobier! bei Penicillin-Allergie: Clindamycin (10mg/kg KG [max. 900mg] alle 6h) <u>immer</u> in Kombination mit Cotrimoxazol (10-20mg TMP/kg KG) wegen Wirkung gegen Pasteurella!
Phlegmone	kalkulierte THERAPIE mit Ampicillin/Sulbactam 3x 50 mg/kg KG, nach Erregersicherung/ Antibiogramm sofort gezielte Anpassung/ Umstellung
kontaminierte Wunden, Wunden mit offener Gelenkbeteiligung und/oder freiliegenden Sehnen	single shot PAP mit Cefuroxim 50mg/kg KG oder Cefazolin 30 mg/kg KG plus Metronidazol 20 mg/kg KG ggf. Fortführung als THERAPIE bei > 4 Std. bestehender Kontamination vor OP-Versorgung (immer Versuch der vorherigen Erregersicherung)

Risiken der antiinfektiver Therapien
<ul style="list-style-type: none"> • Anaphylaxie (Penicillinallergie, nicht-immunologisch vermittelte Nebenwirkungen) • Clostridium-difficile-Infektionen (Prävalenz korreliert mit Antibiotika-Verbrauch, schon 1 single-dose-Prophylaxe erhöht das Risiko für eine Kolonisation mit Clostridium difficile! • Korrelation der Prävalenz von AB-Resistenzen mit dem Anteil der Bevölkerung, der AB erhält, und dem gesamten AB-Einsatz • vermuteter Zusammenhang zwischen Antibiotikaeinnahme im Kindesalter und steigender Inzidenz von Nierensteinen bei Teenagern durch gestörte Mikrobiota (Rückgang von <i>Oxalbacter formigenes</i> → verminderter Abbau und damit vermehrte Resorption von Oxalsäure) • Antibiotika können bei Kindern das Allergierisiko erhöhen • vermuteter Zusammenhang zwischen Antibiotikaaanwendung im Kindesalter und der Entstehung von Asthma und Diabetes mellitus Typ I

ANHANG

Einteilung der Wundklassifikation		
Wundklassifikation	Beispiele	SSI-Risiko
Saubere (aseptische) Eingriffe - Klasse I	primär sterile Eingriffe, keine Eröffnung eines kontaminierten Hohlraumsystems (Respirations-, Gastrointestinal- und Urogenitaltrakt), aseptisches Operationsgebiet, atraumatische Operationstechnik, Verschluss der Wunde durch Primärnaht	<2 %
sauber-kontaminierte Eingriffe (bedingt aseptisch) - Klasse II	Eingriffe mit Eröffnung des Gastrointestinal-, Respirations- und Urogenitaltrakts ohne signifikante Kontamination/ohne Austritt von Inhalt, Operationen an Mucosa und/oder intertriginösen Arealen, Wundverschluss ohne Drainage	ca. 10 %
kontaminierte Eingriffe - Klasse III	Eröffnung des infizierten Respirations- oder Urogenitaltrakts, Darmeröffnung, traumatische Wunden	10-20 %
stark kontaminierte (verschmutzte/ infizierte) Eingriffe - Klasse IV	Eingriffe mit akuten bakteriellen Infektionen, traumatische Wunden mit devitalisiertem Gewebe, purulente Entzündung im Operationsgebiet, Fremdkörperentfernungen, Eröffnung von Abszessen, Eingriffe nach Darmperforation, Eingriffe nach verspäteter Behandlung (Wunden/Verletzungen älter als 4 h), Wundverschluss mit anschließender Drainage	30-40 %

Physiologisches Erregerspektrum und Lokalisation	
Körperstelle/ OP-Lokalisation	physiologisches Erregerspektrum Cave: Abweichungen möglich bei Risikopatienten/ MRE-Trägern
Nase	<i>S. aureus, Str. pneumoniae, Neisseria meningitidis</i>
oberer Respirationstrakt	<i>S. pneumoniae, Haemophilus influenzae</i>
Mund/ Oropharynx	<i>Streptococcus. spp., Bacteroides sp. (außer B. fragilis), Fusobacterium spp., Peptostreptococcus spp., Actinomyces spp.</i>

Gastroduodenal	<i>E. coli, Proteus spp., Klebs. sp., Enterococcus spp.</i>
Kolorektal	<i>E. coli, Klebs. spp., Enterobacter spp., Bacteroides fragilis, Peptostreptococcus spp., Enterococcus spp.</i>
Gallenwege	<i>E. coli, Klebs. spp., Proteus spp., Enterococcus spp., Clostridium spp.</i>
Harnwege	<i>E. coli, Klebs. spp., Proteus spp., Enterobacter spp., Enterococcus spp.</i>
Haut	<i>S. aureus, S. epidermidis, Propionibacterium acnes, Corynebacterium spp.</i>

Klassifikation* offener Frakturen nach Gustilo u. Anderson		
Grad	Definition	historische Infektionsrate
I	oberflächliche, saubere Wunde, weniger als 1 cm Durchmesser, einfache Schräg- bzw. Querfraktur, keine Trümmerfraktur	0-2%
II	tiefe kontaminierte Wunde >1 cm, Weichteilquetschung, aber adäquate Weichteildeckung des Knochens, drohendes Kompartmentsyndrom, Trümmerfraktur	2-5%
IIIA	ausgedehntes Weichteiltrauma (Kontusion, Decollement), aber adäquate Weichteildeckung des Knochens, drohendes Kompartmentsyndrom, Trümmerfraktur	5-10%
IIIB	ausgedehntes Weichteiltrauma (Kontusion, Decollement), Periostverlust (Deperiostierung), manifestes Kompartmentsyndrom, Trümmerfraktur	10-50%
IIIC	ausgedehntes Weichteiltrauma (Kontusion, Decollement), Periostverlust (Deperiostierung), manifestes Kompartmentsyndrom, Trümmerfraktur Zusätzlich rekonstruktionspflichtige arterielle Gefäßverletzung – subtotale Amputation	25-50%
IV	totale Amputation	

*Tabelle modifiziert aus Okike K., Bhattacharvva T. (2006): Trends in the management of open fractures: a critical analysis. J Bone Joint Surg [Am] 88:2739–2748.

Behandlungsplan Dekolonisationsbehandlung MRSA-besiedelter Kinder*

Mit Beginn der Dekolonisationsbehandlung:

- Handtücher, Bett- sowie Unterwäsche bei mindestens 60 °C waschen
- Pflege- und Hygieneutensilien (z.B. Zahnbürste, Duschgel, Creme, Taschentücher, Feuchttücher etc.) entsorgen
- häufig genutzte Gegenstände wie z. B. Spielzeug, Kinderwagen, Türklinken, Telefonhörer oder Fernbedienung desinfizieren. Stofftiere, Kuschedecken etc. bei 60°C waschen und erst nach der Dekolonisations-Behandlung wieder ‚freigeben‘

Durchführung MRSA-Sanierung bei Kindern (5 Tage):

Tag 1-5:

- 2 x tgl. Waschen der gesamten Haut und der Haare mit einer antimikrobiellen Waschlotion (z.B. Octenisan®): Haut anfeuchten, reichlich einschäumen (je nach Produkt Einwirkzeit beachten) und abdschen
- nach dem Waschen morgens/abends ein frisches Handtuch verwenden, Waschlappen ebenfalls nur einmal verwenden
- antiseptisches Nasengel: 3 x tgl. in jedes Nasenloch, mit Daumen und Zeigefinger wird durch seitliches Zusammendrücken der Nasenflügel eine gleichmäßige Verteilung der Nasensalbe gewährleistet, danach nicht schnäuzen)
- falls möglich (erst ab dem Schulalter) Mundspülung 3 x tgl. z.B. mit Octenidol® oder ProntOral®
- täglich den Kopfkissenbezug, Handtücher und Unterwäsche bei mindestens 60°C waschen
- täglicher Wechsel der kompletten Leib-, Bett- und Nachtwäsche
- Einmal-Taschentücher nach jedem Gebrauch entsorgen
- Händedesinfektion nach dem Naseputzen (nur Einmaltaschentücher verwenden)
- Kamm / Haarbürste täglich desinfizieren oder Einmalartikel verwenden
- Flächendesinfektion Dusche/Badewanne nach Gebrauch

Tag 6-8:

- 1x/d Kontrollabstrich Nase/Rachen sowie initialer Nachweisort
- weitere Kontrollen des Sanierungserfolges nach 3-6 Monaten und 12 Monate nach Dekolonisationsbehandlung

*angelehnt an den Dekolonisationsplan des Universitätsklinikums Bonn sowie die Empfehlung der Arbeitsgruppe MRSA der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie und des Paed IC Projektes: Umgang mit MRSA-Nachweisen bei ansonsten gesunden Kindern ohne Infektionszeichen. Hyg Med 2014; 39 – 9

Entstehungsprozess der Handlungsempfehlung

- 08/2018-01/2019: Erstellung Arbeitsentwurf
- 01/2019: Diskussion Arbeitsentwurf in der AG Antibiotika-Surveillance
- 02/2019: Vorlage Entwurf Handlungsempfehlung in den FG
- 04/2019: Ablehnung der Vorlage, Auftrag zur interdisziplinären Überarbeitung
- bis 10/2019: interdisziplinäre Überarbeitung und Korrektur mit Prof. M. Knuf und Prof. T. Niehues
- 11/2019: erneute Vorlage in den FG
- 12/2019-01/2020: Korrektur nach Ergänzungen durch die AG Kinderchirurgie/ Dr. Großer
- Zustimmung durch FG Pädiatrie an AG ABS 07/2020

Literatur:

1. DGPI Handbuch - Infektionen bei Kindern und Jugendlichen; DGPI - Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V., Reinhard Berner, Ralf Bialek, Johannes Forster, Christoph Härtel, Ulrich Heining, Hans-Iko Huppertz, Johannes G. Liese, David Nadal, Arne Simon (Herausgeber), 7. Auflage 2018
2. Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e. V. (2010) Perioperative Antibiotika-Prophylaxe. Empfehlung einer Expertenkommission. *Chemother J* 19:70–84
3. ECDC TECHNICAL REPORT Systematic review and evidence-based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis. June 2013
4. Prävention postoperativer Wundinfektionen Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert-Koch-Institut. *Bundesgesundheitsbl* 2018 · 61:448–473
5. WHO Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection. Summary of a systematic review on optimal timing for preoperative surgical antibiotic prophylaxis
6. S2k Leitlinie "Antibiotic Stewardship - Konzeption und Umsetzung in der stationären Kinder- und Jugendmedizin" Version 1.12.2018. Federführend herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI)
7. C. Berger et al. für PIGS und M. Schwöbel für die Kinderchirurgische Chefärztekonzferenz: Perioperative Antibiotikaprophylaxe bei Kindern: Empfehlung der Pädiatrischen Infektiologiegruppe Schweiz (PIGS) zusammen mit der Schweizerischen Kinderchirurgischen Chefärztekonzferenz, *Paediatrica*, Vol. 16, No. 4, 2005
8. Senn et al., Aktualisierte Empfehlungen zur perioperativen Antibiotikaprophylaxe in der Schweiz, *Swissnos*, 2015
9. S.I. Berríos-Torres: Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017: *JAMA Surg.* 2017;152(8):784-791
10. A. R. Tunkel et al.: 2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis, *Clinical Infectious Diseases*, Volume 65, Issue 12, 29 November 2017, Pages e45–e80
11. Schädel-Hirn-Trauma im Kindesalter, AWMF-Register Nr. 024/018 (LL wird z.Zt. überprüft)
12. W. Kunze, H.-U. Gröger: Perioperative Antibiotikaprophylaxe bei Appendizitis in der Pädiatrie, *Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie*. 21. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI). Würzburg, 25.-27.04.2013. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2013. Doc13dgp35
13. S. Grote, H. Polzer, W.C. Prall, S. Gill, S. Shafizadeh, M. Banerjee, B. Bouillon, H. Bähis: Prävention von Infektionen bei offenen Frakturen heute. Ein evidenzbasierter systematischer Review. *Orthopäde* 01/2012 · 41:32–42
14. M. Knuf: Osteomyelitis bei Kindern und Jugendlichen aus G. F. Hoffmann et al. (Hrsg.), *Pädiatrie*, Springer Reference Medizin, 2019
15. A. Sckell et al.: Offene Frakturen im Kindesalter. *Trauma Berufskrankh* 2016. 18: 29-33
16. K. Rothe et. al.: Tier- und Menschenbissverletzungen. *Deutsches Ärzteblatt*. Jg. 112. Heft 25. 19. Juni 2015, S. 433ff.
17. S.S. Kalaria: Antibiotic prophylaxis: current recommendations in plastic surgery. *Eur J Plast Surg* (2019) 42:481–488
18. J. Ellett et al.: Post-surgical infections and perioperative antibiotics usage in pediatric genitourinary procedures, *Journal of Pediatric Urology* (2015) 11, 358.e1e358.e6
19. G. E. Tasian et al.: Oral Antibiotic Exposure and Kidney Stone Disease, *JASN* June 2018, 29 (6) 1731-1740;
20. H. Haas et al.: Antibiotikaprophylaxe peropératoire pour la chirurgie viscérale et urologique en pédiatrie, *Archives de Pédiatrie* 2013; 20: S67-S73
21. B. L. Love et al.: Antibiotic prescription and food allergy in young children. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 2016
22. A. Örtqvist et al.: Antibiotics in fetal and early life and subsequent childhood asthma: nationwide population based study with sibling analysis. *BMJ* 2014; 349: g6979
23. Blaser M. J. et al.: Antibiotic-mediated gut microbiome perturbation accelerates development of type 1 diabetes in mice. *Nature Microbiology*, 2016; 1: 16140.
24. X.-S. Zhang et al.: Antibiotic-induced acceleration of type 1 diabetes alters maturation of innate intestinal immunity. *eLife* 2018; 7: e37816