



# Antibiotikaverordnungen bei Atemwegsinfektionen im Kindesalter

## Eine bundesweite Umfrage bei Fachärzten für Kinder- und Jugendmedizin sowie Allgemeinmedizin

### Zusatzmaterial online

Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s00103-020-03214-8>) enthalten.

### Hintergrund

Die Zunahme von Antibiotikaresistenzen bei bakteriellen Erregern von Atemwegsinfektionen (AWI) sowie unerwünschte Nebenwirkungen der Antibiotikatherapie (ABT) machen eine Reduktion nicht indizierter bzw. nicht-leitlinienkonformer ABT dringend erforderlich. Dies gilt auch im ambulanten Versorgungssektor, wo mehr als 80 % aller ABT-Verordnungen stattfinden [1–3]. Der Einsatz von Antibiotika im ambulanten Bereich (vor allem der medizinisch nicht indizierte, der im Wirkspektrum zu breite und der zu lange Einsatz) korreliert signifikant mit der Selektion antibiotikaresistenter Erreger [4–8]. Bei ambulant behandelten Kindern sind AWI der häufigste Konsultationsgrund beim Kinder- und Jugendmediziner (KJM) sowie beim Allgemeinmediziner (AM) und eines der wichtigsten Anwendungsgebiete für eine ABT. Ein erheblicher Anteil dieser ABT ist nicht indiziert [9, 10]. Saisona-

le Unterschiede, mit einem deutlichen Anstieg der ABT-Verordnungen in den Wintermonaten, zeigen eine Assoziation der ABT mit viralen Atemwegsinfektionen. Die meisten bei Säuglingen und Kleinkindern beobachteten AWI werden durch respiratorische Viren verursacht [1, 11, 12].

Die Verfügbarkeit von Leitlinien der medizinischen Fachgesellschaften zum sachgerechten Einsatz von Antibiotika ist keine Garantie für deren Umsetzung [13–16]. Jede Entscheidung der behandelnden Ärzte für oder gegen eine ABT ist das Ergebnis einer komplexen Abwägung, bei der nicht nur medizinische Befunde, sondern auch das Wissen, die Einstellungen und die Erfahrung der Ärzte sowie die Kommunikation mit den Eltern [17–19] und weitere kontextuale Faktoren aufseiten der Patienten eine wichtige Rolle spielen [9, 20]. Die Behandlung von Atemwegsinfektionen bei Kindern erfolgt sowohl durch KJM mit spezifischer ärztlicher Erfahrung bei Kindern und Jugendlichen unter Berücksichtigung der Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI) als auch durch AM, die Patienten mit einem breiten Altersspektrum zu versorgen haben, ohne sich auf eine spezifische Altersgruppe fokussieren zu können. Die hier vor-

gestellte qualitative Studie untersucht unter Zuhilfenahme eines bundesweiten Surveys die aktuelle Praxis der ABT bei Atemwegsinfektionen im Kindes- und Jugendalter, insbesondere in Hinblick auf folgende Fragestellungen:

- Gibt es Unterschiede hinsichtlich der Behandlungskriterien der ABT bei einem Vergleich der beiden Facharztgruppen?
- Bei welchen AWI im Kindesalter verordnen die befragten Ärzte Antibiotika (Anteil der Kinder mit einer ABT)?
- Wie korreliert diese Verordnungspraxis mit den Empfehlungen in aktuellen Leitlinien der Fachgesellschaften (v. a. der DGPI)?
- Wie ist der Kenntnisstand der Ärzte zu einigen ausgewählten Fragen, zur Bedeutung antibiotikaresistenter Infektionserreger und zur Number Needed to Treat in Hinblick auf die Vermeidung sehr seltener, aber schwerwiegender Komplikationen?
- Welche kontextualen Faktoren und welche Aspekte der Interaktion zwischen Arzt und Eltern beeinflussen maßgeblich die Verordnung von Antibiotika?
- Inwieweit wird die Antibiotikaverordnung aufseiten der Ärzte durch diagnostische Unsicherheit und Sorge

**Tab. 1** Häufigkeit der Antibiotikaverordnung bei unterschiedlichen Atemwegsinfektionen durch Allgemeinmediziner (AM) und Kinder- und Jugendmediziner (KJM). Angaben in %. Beantwortung der Frage: „Bei welchen Atemwegsinfektionen im Kindesalter verschreiben Sie wie oft ein Antibiotikum?“

		Weniger als 20% der Fälle	20–40 % der Fälle	4–60 % der Fälle	Mehr als 60% der Fälle	k. A.	p
Akute Otitis media bei Kindern <24 Monaten	AM:	29,9	28,4	14,9	20,9 <sup>a</sup>	6,0	0,119
	KJM:	21,9	27,7	28,1	22,1 <sup>a</sup>	0,2	
Akute Otitis media bei Kindern >24 Monaten	AM:	64,2 <sup>a</sup>	20,9	7,5	6,0	1,5	0,994
	KJM:	63,5 <sup>a</sup>	24,8	8,6	2,7	0,4	
Tonsillopharyngitis	AM:	49,3	31,3 <sup>a</sup>	9,0	7,5	3,0	0,995
	KJM:	52,3	27,0 <sup>a</sup>	12,5	7,8	0,4	
Akute zervikale Lymphknoten- schwellung mit Fieber	AM:	76,1	13,4 <sup>a</sup>	4,5	4,5	1,5	0,000***
	KJM:	46,7	27,0 <sup>a</sup>	12,3	12,1	1,8	
Akute Bronchitis beim Schulkind	AM:	88,1 <sup>a</sup>	9,0	1,5	0,0	1,5	0,259
	KJM:	83,6 <sup>a</sup>	12,1	2,9	0,2	1,2	
Bronchiolitis beim Säugling	AM:	38,8 <sup>a</sup>	13,4	20,9	13,4	13,4	0,000***
	KJM:	83,4 <sup>a</sup>	10,7	3,1	1,6	1,2	
Akute Sinusitis	AM:	86,6 <sup>a</sup>	6,0	6,0	0,0	1,5	0,000***
	KJM:	61,3 <sup>a</sup>	27,0	9,2	1,8	0,6	
Asthmaexazerbation (beim Schulkind) mit Infektionszeichen (z. B. Schnupfen, Fieber)	AM:	50,7 <sup>a</sup>	25,4	13,4	9,0	1,5	0,000***
	KJM:	66,6 <sup>a</sup>	24,6	5,3	2,7	0,8	

k. A. keine Angabe, p Signifikanzwert

\*\*\*p ist signifikant (Antwortverhalten von AM und KJM ist abweichend)

<sup>a</sup>Am ehesten korrekte Antwort gemäß Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie

vor schwerwiegenden Komplikationen beeinflusst?

- Welche Kommunikationsstrategien nutzen die Ärzte während der entsprechenden Konsile und setzen sie schriftliche Informationsmaterialien ein?
- Wie beurteilen die Ärzte den Stellenwert der Sofortdiagnostik mit sogenannten Point-of-Care-Geräten (Strep-A-Test, POC-C-reaktives Protein)?
- Nutzen die Ärzte die Strategie der „verzögerten Verordnung“ von Antibiotika?

## Material und Methoden

Nach einer vorausgegangenen systematischen Literaturanalyse [9, 21] wurde ein Fragebogen entworfen und dem erweiterten Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI) sowie dem Vorstand des Bundesverbandes der Kinder und Jugendärzte (BVKJ) zur Abstimmung vorgelegt. Bei der Konzeption des Surveys wurden Erkenntnisse aus einem Literaturreview, Vorgaben von Sinkowitz-Cochran [21]

und Überlegungen zum Theoretical Domain Framework of Behaviour Change [22] zugrunde gelegt. Zudem wurden KJM aus dem pädiatrisch infektiologischen Netzwerk Pädine<sup>Saar</sup> in die Endabstimmung des Fragebogens einbezogen. Dabei ging es um die angemessene Repräsentation bestimmter Kernthemen sowie um die Vermeidung mehrdeutiger oder missverständlicher Antwortoptionen [21]. Zum Teil sind ähnliche Fragen bereits in internetbasierten Surveys anderer Länder genutzt und in Peer Review Journals publiziert worden [23–25]. Für einzelne AWI wurde der geschätzte Anteil der Patienten abgefragt, der in der Praxis des teilnehmenden Arztes ein Antibiotikum erhält (<20 %, 20–40 %, 40–60 %, >60 %). Auch wenn bisher kein nationaler Konsens darüber besteht, wie hoch der Anteil der mit Antibiotika behandelten Kinder bei den einzelnen Krankheitsbildern definitiv sein sollte (bzw. sein darf), lässt diese Einteilung eine Unterscheidung zwischen Ärzten zu, die vergleichsweise häufig ein Antibiotikum verordnen, und solchen, die dies nur selten tun (z. B. Anteil der mit Antibiotika behandelten Patienten mit Bronchitis weniger

als 20 % oder mehr als 40 %). Anstelle einer Likert-Skala wurden die Antwortkategorien „trifft zu“, „weiß nicht“ und „trifft nicht zu“ eingesetzt. Der konsentiertere finale Fragebogen findet sich im Online-Zusatzmaterial zu diesem Artikel.

Mithilfe der Survey-Monkey<sup>TM</sup>-Software (Lizenznehmer: DGPI) wurde der finalisierte Fragebogen (Version 20.12.2016) im Internet vom 01.04.2017 bis zum 01.06.2017 zugänglich gemacht. Die Einladung zur Teilnahme am Survey erfolgte per E-Mail über den Bundesvorstand des BVKJ (erreicht ca. 90 % aller niedergelassenen KJM) und – ebenfalls per E-Mail – über den Mitgliederverteiler der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie ( $n = 600$ , davon ca. 20 % niedergelassene KJM). Darüber hinaus wurde der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin (DEGAM) und des Deutschen Hausärztesverbandes e. V. angefragt. Von der DEGAM wurde der Link zum Survey im DEGAM-Newsletter im Februar 2017 an die Mitglieder versendet. Die Weiterleitung an die Mitglieder des Deutschen Hausärztesverbandes e. V. wur-

Bundesgesundheitsbl 2020 · 63:1231–1240 <https://doi.org/10.1007/s00103-020-03214-8>  
© Der/die Autor(en) 2020

V. Exner · C. Höser · S. Trapp · A. Simon

## Antibiotikaverordnungen bei Atemwegsinfektionen im Kindesalter. Eine bundesweite Umfrage bei Fachärzten für Kinder- und Jugendmedizin sowie Allgemeinmedizin

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Ambulant behandelte Kinder mit Atemwegsinfektionen (AWI) sind eine wichtige Zielgruppe für Interventionen zum rationalen und verantwortungsvollen Einsatz von Antibiotika (Antibiotic Stewardship, ABS). **Ziel der Studie.** Qualitative Studie zur Identifizierung von klinischen und kontextuellen Faktoren mit signifikantem Einfluss auf die Antibiotikatherapie (ABT) bei Kindern mit AWI. **Material und Methoden.** In Kooperation mit dem Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte e. V. und der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie wurde ein Online-Survey entwickelt. Bundesweit wurden Pädiater und Allgemeinmediziner zur Teilnahme eingeladen.

**Ergebnisse.** 555 Antwortdatensätze waren auswertbar. Diagnostische Unsicherheit, fehlende Zeitrressourcen für wiederholte Konsultationen und die Angst vor Komplikationen waren bei 50 % der Teilnehmenden wichtige Kontextfaktoren für eine ABT. Das Risiko schwerer Komplikationen (z. B. Mastoiditis) wurde von der Mehrheit der Teilnehmenden überschätzt oder war unbekannt. Mehr als 40 % kannten die Konsensusleitlinien der Fachgesellschaften nicht. Fieber, das länger als 3 Tage anhält, war für 30–40 % ein klinisches Argument für eine ABT. Weniger als 60 % nutzten eine Point-of-Care-Diagnostik zur Bestimmung des C-reaktiven Proteins. **Schlussfolgerung.** Die überwiegende Mehrheit der Teilnehmenden erkannte die

Zunahme antibiotikaresistenter Erreger als wichtiges Problem. Dieser Survey zeigt Ansatzpunkte für ABS bei Kindern mit AWI. Die kontinuierliche Vermittlung von Kenntnissen zur adäquaten ABT sollte obligater Bestandteil der ärztlichen Fortbildung werden. Dazu gehören Kommunikationsstrategien in der Interaktion mit den Eltern. Für die Umsetzung einer rationalen Antibiotikatherapie wird in der Praxis ein größeres refinanziertes Zeitkontingent zur Beratung der Eltern benötigt.

### Schlüsselwörter

Atemwegsinfektion bei Kindern · Antibiotische Therapie · Survey · Point-of-Care-Diagnostik · Erwartung Eltern

## Prescribing of antibiotics for respiratory tract infections in German outpatient pediatric care. Results of a survey of pediatricians and general practitioners

### Abstract

**Background.** Pediatric outpatients with respiratory tract infections (RTIs) comprise an important target population for antibiotic stewardship (ABS) intervention. **Objectives.** The aim of this qualitative study was to determine which clinical and contextual factors have a significant impact on antibiotic therapy (ABT) in pediatric patients with RTIs. **Materials and methods.** An online survey was developed and carried out in Germany in cooperation with the Federal Association of Pediatricians and the German Society for Pediatric Infectious Diseases. Pediatricians and general practitioners were invited to participate.

**Results.** The survey yielded 555 complete response data sets. Diagnostic uncertainty, time constraints for repeated consultations, and fear of complications were identified by 50% of both medical specialties as contextual factors fostering ABT. The risk of serious complications (e.g., mastoiditis) was overestimated by the majority of participants. More than 40% of respondents lacked knowledge concerning official guidelines, and RTIs with fever lasting longer than three days appeared to be an important criterion for ABT for 30–40%. Fewer than 60% of physicians were using a point-of-care device to determine C-reactive protein.

**Conclusion.** Although most participants acknowledged the growing prevalence of antibiotic-resistant pathogens as an important problem, this survey identifies targets for ABS in pediatric outpatients with RTIs. Ongoing education and training (e.g., better communication strategies in response to parental concerns) should become mandatory for those who prescribe ABT for children with RTIs.

### Keywords

Respiratory tract infection in children · Antibiotic treatment · Survey · Point-of-care diagnostics · Parental expectations

de vom Bundesvorsitz ohne Angabe von spezifischen Gründen abgelehnt. Zusätzlich gab es einen Link zum Survey auf der Webseite der Bielefelder Fakultät für Gesundheitswissenschaften (Projekt Antibiotische Therapie in Bielefeld, AnTIB). Aus den Rückläufen wurden die Antworten in eine Excel™-Tabelle übertragen und auf Plausibilität (z. B. in Hinblick auf fehlende Angaben und doppelte Einträge) überprüft und entsprechend der Fachgebietszugehörigkeit

der teilnehmenden Ärzte gruppiert. Es wurden nur Datensätze mit eindeutiger Angabe zur Fachgebietszugehörigkeit berücksichtigt.

### Datenschutz und ethische Aspekte

Die Teilnahme an diesem Survey war freiwillig. Die Auswertung erfolgte vertraulich, die Ergebnisse wurden anonymisiert. Die Datentabelle mit der Zuordnung zu den Teilnehmenden war zu je-

dem Zeitpunkt vor unberechtigtem Zugriff geschützt. Da in der kumulativen und anonymisierten Auswertung keine praxis- oder patientenbezogenen Daten ausgewertet wurden und die Teilnahme am Survey nur mit ausdrücklichem Einverständnis der Teilnehmenden möglich war, war ein Ethikvotum nicht erforderlich.

**Tab. 2** Häufigkeit der Antibiotikaverordnung durch Allgemeinmediziner (AM) und Kinder- und Jugendmediziner (KJM) bei akuter Bronchitis und Vorliegen verschiedener klinischer Zeichen und weiterer Gründe. Angabe in %. Beantwortung der Frage: „Welche klinischen Zeichen (und sonstige Gründe) sind für Sie bei einem 5-jährigen, ansonsten gesunden Kind mit Bronchitis (stabiler Allgemeinzustand, Tachypnoe ohne Dyspnoe, kein Sauerstoffbedarf, keine pneumonischen Rasselgeräusche bei der Auskultation) ausschlaggebend, eine antibiotische Behandlung einzuleiten?“

		Trifft zu	Trifft nicht zu	Weiß nicht	p
Weiterhin Husten nach mehr als 7 Tagen	AM:	9,0	85,0	6,0	0,909
	KJM:	11,0	85,0	4,0	
Grünliche Verfärbung des Sekrets aus den Atemwegen	AM:	12,0	82,0	6,0	0,119
	KJM:	20,0	73,0	7,0	
Fieber, das länger als 3 Tage anhält	AM:	42,0	45,0	13,0	0,003**
	KJM:	30,0	65,0	5,0	
Sehr besorgte, unsichere Eltern	AM:	13,0	66,0	21,0	0,002**
	KJM:	8,0	82,0	11,0	
Eltern müssen dringend wieder zur Arbeit	AM:	0,0	93,0	7,0	0,985
	KJM:	3,0	93,0	4,0	

p Signifikanzwert

\*\*p ist signifikant (Antwortverhalten von AM und KJM ist abweichend)

**Tab. 3** Häufigkeit verwendeter Kommunikationsmethoden und Informationsmaterialien durch Allgemeinmediziner (AM) und Kinder- und Jugendmediziner (KJM). Angaben in %. Beantwortung der Frage: „Wie erklären Sie den Eltern den Zusammenhang zwischen Antibiotikaverbrauch und Resistenz, den sinnvollen Einsatz von Antibiotika und den natürlichen Verlauf von Atemwegsinfektionen?“

		Trifft zu	Trifft nicht zu	p	
Wenn ich kein Antibiotikum verordnen möchte, erkläre ich den Eltern, dass es sich nur um eine Virusinfektion handelt	AM:	96,0	4,0	0,632	–
	KJM:	97,0	3,0		
Ich erkläre immer sehr ausführlich, warum ich ein Antibiotikum gebe oder warum nicht	AM:	94,0	6,0	0,035*	–
	KJM:	84,0	16,0		
Ich nutze Informationsmaterial (Handouts, Broschüren), um über Nutzen und Risiken einer Antibiotikatherapie zu informieren	AM:	21,0	79,0	0,026*	–
	KJM:	11,0	89,0		
Ich verzichte auf ausführliche Erklärungen und gebe den Eltern in der kurzen verbleibenden Zeit lieber nützliche Hinweise für die symptomatische Behandlung	AM:	21,0	79,0	0,046*	–
	KJM:	33,0	67,0		
Gern würde ich diesen Zusammenhang ausführlicher mit den Eltern besprechen, leider habe ich dazu jedoch im Praxisalltag keine Zeit	AM:	22,0	78,0	0,021*	–
	KJM:	37,0	63,0		
–	–	Ja	Nein	k. A.	p
Sprechen Sie mit den Eltern über deren Erwartungshaltung in Hinblick auf eine Antibiotikaverordnung, auch wenn die Eltern sich hierzu nicht äußern?	AM:	67,2	32,8	0,0	0,020*
	KJM:	51,2	47,1		

k. A. keine Angabe, p Signifikanzwert

\*p ist signifikant (Antwortverhalten von AM und KJM ist abweichend)

## Statistische Analysen

Mit SPSS™ (Lizenz Universitätsklinikum des Saarlandes) erfolgte eine Auswertung mittels Mann-Whitney-U-Tests, um statistisch signifikante Unterschiede ( $P < 0,05$ ) zu ermitteln, sowie bei nominalskalierten Fragen der Chi-Quadrat-Test nach Pearson ( $P < 0,05$ ).

## Ergebnisse

Das gesamte Spektrum der Antworten ist zu umfangreich für eine konsistente

Darstellung in dieser Publikation, es kann jedoch beim korrespondierenden Autor angefragt werden.

Für die Auswertung standen nach Überprüfung der Primärdaten von insgesamt 574 Datensätzen 555 zur Auswertung zur Verfügung. Bei  $n = 488$  der Teilnehmenden handelte es sich um KJM (88 %), bei  $n = 67$  (12 %) um AM.

Ausgewählte Ergebnisse sind in den **Tab. 1, 2, 3, 4, 5** und **6** dargestellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse hinsichtlich der statistischen Unterschiede

zwischen den beiden Facharztgruppen (KJM vs. AM) besprochen.

## Unterschiede zwischen den Facharztgruppen

### Häufigkeit der Antibiotikatherapie bei Atemwegsinfektionen (Tab. 1)

Bezüglich der ABT bei unterschiedlichen AWI ergaben sich keine statistisch feststellbaren Unterschiede zwischen den beiden Facharztgruppen bei der Behandlung der akuten Otitis media <24 Monate, >24 Monate und der Tonsillopharyngitis,

**Tab. 4** Häufigkeit der Durchführung von Point-of-Care-Diagnostik zum Nachweis von  $\beta$ -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A (Strep A) und zur Bestimmung des C-reaktiven Proteins (CRP) durch Allgemeinmediziner (AM) und Kinder- und Jugendmediziner (KJM) sowie Beantwortung der Frage nach Verwendung der CRP-Bestimmung bei kostendeckender Abrechnungsziffer. Angaben in %

		Strep-A-Schnelltest	Kultur	Nein	k. A.	p
Führen Sie bei einem Kind mit einer passenden Anamnese und einem klinischen Befund, der mit einer Tonsillopharyngitis durch $\beta$ -hämolisierende Streptokokken der Serogruppe A (GAS) vereinbar ist, einen Test zum Nachweis des Erregers durch?	AM:	23,9	11,9	64,2	–	0,000***
	KJM:	79,5	4,9	15,2	0,4	
–	–	Ja	Nein	k. A.	p	–
Nutzen Sie in Ihrer Praxis ein Point-of-Care-Gerät zur Bestimmung des C-reaktiven Proteins (z. B. CRP aus einer kapillaren Blutprobe)?	AM:	23,8	76,1	0,2	0,006**	–
	KJM:	56,3	43,4	0,2		
Vorausgesetzt, es gäbe für die Point-of-Care-Bestimmung des CRP eine kostendeckende Abrechnungsziffer, hielten Sie es für hilfreich, wenn Sie die Möglichkeit der CRP-Bestimmung in Ihrer Praxis hätten?	AM:	65,7	32,8	1,5	0,000***	–
	KJM:	81,8	14,8	3,5		

k. A. keine Angabe, p Signifikanzwert

\*\*/\*\*p ist signifikant (Antwortverhalten von AM und KJM ist abweichend)

**Tab. 5** Häufigkeit der Verwendung von „verzögerter Antibiotikaverordnung“ durch Allgemeinmediziner (AM) und Kinder- und Jugendmediziner (KJM) und Erkennen des Zusammenhangs zwischen Antibiotikatherapie und Selektion resistenter Erreger. Angaben in %

		Ja	Nein	k. A.	p
Nutzen Sie manchmal eine „verzögerte Antibiotikaverordnung“ (die Eltern erhalten ein Rezept, das sie nur einlösen, falls es ihrem Kind nach 24–48 h nicht besser oder schlechter geht)?	AM:	94,0	6,0	0,0	0,007**
	KJM:	79,5	19,3	1,2	
Gibt es Ihrer Meinung nach einen Zusammenhang zwischen der Verordnung von Antibiotika durch niedergelassene Ärztinnen/Ärzte und der Selektion resistenter, bakterieller Keime?	AM:	92,5	7,5	0,0	0,852
	KJM:	92,0	6,8	1,2	

k. A. keine Angabe; p Signifikanzwert

\*\*p ist signifikant (Antwortverhalten von AM und KJM ist abweichend)

wohingegen bei der akuten zervikalen Lymphknotenschwellung mit Fieber, der Bronchitis beim Säugling, der akuten Sinusitis und bei der Asthmaexazerbation statistisch signifikante Unterschiede feststellbar waren.

### Klinische Zeichen und weitere Gründe für eine Antibiotikatherapie bei akuter Bronchitis (Tab. 2)

Bezüglich der Gründe für eine Antibiotikatherapie waren bei Husten >7 Tage, Verfärbung des Sekrets und Arbeitsplatzfordernis der Eltern keine Unterschiede zwischen den Facharztgruppen in der Begründung für eine Antibiotikatherapie feststellbar, wohingegen bei länger anhaltendem Fieber und Besorgnis der Eltern die Unterschiede statistisch signifikant waren.

### Aspekte der Kommunikation und Einsatz von Informationsmaterialien (Tab. 3)

Bezüglich der Kommunikation mit den Eltern lassen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Facharztgruppen hinsichtlich der Erklärung: „Es ist nur eine Virusinfektion“, beziehungsweise der Beratung in Hinblick auf die symptomatische Behandlung feststellen. Statistisch signifikante Unterschiede ergaben sich jedoch bei der Erklärung der Indikation für eine Antibiotikatherapie, dem Nutzen von schriftlichem Informationsmaterial sowie der (von den Ärzten wahrgenommenen) Erwartungshaltung der Eltern.

### Anwendung von Sofortdiagnostik (Point-of-Care-Tests, POCTs) (Tab. 4)

Hinsichtlich der Anwendung einer Point-of-Care-Diagnostik ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen

den Facharztgruppen bei der Testung zum Nachweis von  $\beta$ -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A, bei der Bestimmung des C-reaktiven Proteins und der Frage, ob im Falle einer Refinanzierung durch eine Abrechnungsziffer das Point-of-Care-CRP als hilfreich angesehen würde.

### Verzögerte Antibiotikaverordnung und Zusammenhang der Antibiotikatherapie mit der Selektion resistenter Erreger (Tab. 5)

Keine statistisch signifikanten Unterschiede gab es zwischen den Facharztgruppen bei der Einschätzung des Risikos einer Selektion von resistenten Erregern durch die ABT. Hingegen gab ein signifikant höherer Anteil der Allgemeinmediziner an, die Strategie der verzögerten Antibiotikaverordnung zu nutzen.

**Tab. 6** Ausgewählte Wissensfragen und Antworthäufigkeiten bei Allgemeinmedizinern (AM) und Kinder- und Jugendmedizinern (KJM). Angaben in %

		1 Tag	2 Tage	3 Tage	Weiß nicht	k. A.	p		
Die Dauer der Schmerzen (bei Otitis media) wird reduziert (um wie viele Tage mit einem Antibiotikum?)	AM:	53,7 <sup>a</sup>	19,4	4,5	20,9	1,5	0,000***	-	-
	KJM:	31,8 <sup>a</sup>	37,1	9,0	18,0	4,1		-	-
Dauer des Fiebers (bei Otitis media) wird reduziert (um wie viele Tage mit einem Antibiotikum?)	AM:	50,7 <sup>a</sup>	22,4	1,5	23,9	1,5	0,000***	-	-
	KJM:	26,8 <sup>a</sup>	39,8	10,2	18,6	4,5		-	-
-	-	500	5000	10.000	Weiß nicht	k. A.	p	-	-
Wie viele Patienten mit akuter Otitis media müssten Sie mit einem geeigneten Antibiotikum behandeln, um einen Fall einer Mastoiditis zu verhindern?	AM:	16,4	20,9 <sup>a</sup>	22,4	40,3	0,0	0,248	-	-
	KJM:	12,5	26,6 <sup>a</sup>	23,2	34,2	3,5		-	-
Wie viele Patienten mit Tonsillopharyngitis müssten Sie mit einem geeigneten Antibiotikum behandeln, um einen Fall eines Peritonsillarabszesses zu verhindern?	AM:	16,4	23,9 <sup>a</sup>	22,4	35,8	1,5	0,396	-	-
	KJM:	12,9	26,6 <sup>a</sup>	20,5	36,6	3,5		-	-
-	-	Weniger als 5%	6–10%	11–20%	Mehr als 20%	k. A.	p	-	-
Wie hoch ist nach Ihrer Einschätzung der Anteil von Pneumokokken in Deutschland, bei denen eine Resistenz gegen Penicillin vorliegt (invasive Isolate außer Meningitis)?	AM:	20,9	38,8 <sup>a</sup>	26,9	13,4	0,0	0,491	-	-
	KJM:	22,1	40,0 <sup>a</sup>	23,6	11,1	3,3		-	-
-	-	Amoxicillin	Amoxicillin plus Betalactamaseinhibitor	Azithromycin	Ein Cephalosporin	Erythromycin oder Clarithromycin	Penicillin	k. A.	p
Welches Antibiotikum ist nach Ihrer Einschätzung/Erfahrung bei Kleinkindern (vor dem Schulalter) am besten geeignet zur Therapie fieberhafter Atemwegsinfektionen (z. B. akute Otitis media, Sinusitis, ambulant zu behandelnde Pneumonie)?	AM:	71,6 <sup>a</sup>	4,5	3,0	13,4	1,5	6,0	0,0	0,003**
	KJM:	79,5 <sup>a</sup>	3,5	0,6	12,1	2,0			

k. A. keine Angabe, p Signifikanzwert

\*\*/\*\*p ist signifikant (Antwortverhalten von AM und KJM ist abweichend)

<sup>a</sup> Am ehesten korrekte Antwort gemäß Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie

### Ausgewählte Wissensfragen

(Tab. 6)

Bezüglich des zu erwartenden Nutzens einer ABT bei akuter Otitis media auf die Dauer von Schmerzen und Fieber ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede ebenso wie bei der Frage hinsichtlich der Auswahl des am besten geeigneten Antibiotikums bei fieberhaften Atemwegsinfektionen.

### Diskussion

Mehr als 90 % der befragten Ärzte beider Facharztgruppen dieses Surveys sehen einen Zusammenhang zwischen der individuellen Verordnungspraxis niedergelassener Ärzte und der Selektion resistenter bakterieller Infektionserreger. An einem solchen Zusammenhang besteht kein begründeter Zweifel [5–7, 26]. Mitt-

lerweile scheint diese Erkenntnis stärker im Bewusstsein von ambulant tätigen Ärzten verankert zu sein [27]. Was Antibiotika von anderen Arzneimitteln unterscheidet, ist, dass der Verlust der klinischen Wirksamkeit (durch die Selektion von Erregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen) von Mensch zu Mensch übertragen werden kann [28, 29].

Der hier vorgestellte Survey zeigt wichtige Ansatzpunkte für ein Antibiotic Stewardship (ABS) in der ambulanten medizinischen Behandlung von Kindern mit AWI. Nach unserer Kenntnis handelt es sich um eine der größten Umfragen mit speziellem Fokus auf AWI bei Kindern. Naturgemäß besteht bei solchen Surveys das Risiko eines Bias durch ein Antwortverhalten, das von sozialen Erwartungen beeinflusst wird (der Teilnehmende ahnt, was der Fragende hören möchte). Nach der EVA-Studie ([30]; Einflussfaktoren auf die Verordnung von Antibiotika (EVA) – Ergebnisse einer Befragung der niedergelassenen Ärzte in Hessen, 2016) sind AM und Fachärzte für KJM diejenigen, die am häufigsten Entscheidungen zum Einsatz von Antibiotika zu treffen haben (77 % bzw. 65 %); Infektionen der Atemwege wurden als häufigste Diagnosen benannt (58 %; [30]).

## Fehlende Kenntnisse und diagnostische Unsicherheit

Die fehlende Kenntnis von *aktuellen Leitlinien* wird von jeweils 46 % der befragten Fachärzte als möglicher Grund für eine zu ungezielte Antibiotikaverordnung angegeben. Leitlinien von Fachgesellschaften schaffen einen Handlungsrahmen für häufig vorkommende Behandlungssituationen. Sie dienen der Unterstützung der niedergelassenen Ärzte. Ihr Vorhandensein garantiert jedoch keineswegs ihre praktische Implementierung [13–16]. Es erscheint sinnvoll und notwendig, die Publikation neuer Leitlinien mit stringenten, fallbezogenen und möglichst interaktiven Fortbildungsangeboten zu begleiten. Das von niedergelassenen KJM häufig genutzte DGPI-Handbuch *Infektionen bei Kindern und Jugendlichen* liefert alle nötigen Informationen (inzwischen bereits in der 7. Auflage 2018).

An einem Survey, der 2018 von Schneider et al. in Vorbereitung auf die RAI-Interventionsstudie (Rationaler Antibiotikaeinsatz durch Information und Kommunikation) durchgeführt wurde, nahmen insgesamt 340 niedergelassene AM teil [31]. Nur 39 % gaben an, in der täglichen Praxis regelmäßig auf Leitlinien zurückzugreifen. In einer

Folgepublikation von Salm et al. [27] beklagten 7 % der AM einen Mangel an „guten Leitlinien“ und Hausärzte mit einem Lebensalter unter 40 Jahren nutzten Leitlinien signifikant häufiger als ältere Kollegen.

Interessanterweise sind in der hier vorgestellten Untersuchung signifikante Unterschiede zwischen AM insgesamt marginal. Jeder Arzt, der in seiner Praxis oder im Notdienst Kinder mit AWI behandelt, soll – unabhängig von seinem eigentlichen Fachgebiet – aktuelle Leitlinien der pädiatrischen Fachgesellschaften kennen und anwenden sowie entsprechende Fortbildungsangebote in seiner Region nutzen. Schwartz et al. konnten das Verschreibungsverhalten niedergelassener Ärzte in Ontario nicht mit sozioökonomischen Basischarakteristika (z. B. Dauer der Niederlassung) korrelieren, die Wahrscheinlichkeit, dass ein Patient mit bestimmten Symptomen ein Antibiotikum erhält, variierte jedoch erheblich zwischen verschiedenen Ärzten [32]. Andere Studien weisen darauf hin, dass Ärzte mit höherem Lebensalter (längerer Niederlassung) häufiger Antibiotika verschreiben; bei Schmidt et al. galt dies v. a. für die zwischen 51 und 60 Jahre alten Ärzte [33]. Bei Ärzten, die heutzutage ihre Approbation erwerben, sollten zentrale Aspekte eines rationalen Antibiotikaeinsatzes stärker im Ausbildungscurriculum implementiert sein als noch vor 10 oder 15 Jahren.

Die aktualisierten Daten des Versorgungsatlas aus dem Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung zeigen erfreulicherweise eine signifikante Abnahme der Verordnungsdichte von Antibiotika zwischen 2010 und 2018 [3]. Dort heißt es: „Mit einer Reduktion von nahezu 50 % wiesen Kinder in der Altersgruppe 0 bis 1 Jahr den stärksten Rückgang der Verordnungsraten auf, gefolgt von den Gruppen der 2- bis 5-jährigen (–44 %) und 10- bis 14-jährigen (–41 %). Dieser deutlich rückläufige Verbrauchstrend wurde in nahezu allen KV-Bereichen und für die überwiegende Zahl der eingesetzten Wirkstoffgruppen beobachtet.“ Tatsächlich illustriert dieser Atlas jedoch weiterhin eindrücklich regionale Unterschiede in der Antibiotikaverordnungsdichte, die sich nicht durch Unter-

schiede in den Erkrankungen oder der Patientenpopulation erklären lassen. Der in unserem Survey bei einigen KJM praktizierte bevorzugte Einsatz von Cephalosporinen oder Makroliden (inkl. Azithromycin) bei AWI im Kindesalter ist ein konkreter Ansatzpunkt für die Verbesserung der Verordnungspraxis nach Kriterien des Antibiotic Stewardship [2, 34, 35].

Genau wie in unserem Survey finden sich auch in der internationalen Literatur Hinweise darauf, dass die *diagnostische Unsicherheit* einen hohen Stellenwert als Kontextfaktor für die Verabreichung von Antibiotika hat [19, 23, 25, 36]. Eine Arbeitsgruppe der European Centers for Disease Control (ECDC) hat kürzlich die Ergebnisse eines europaweiten Surveys publiziert (ECDC TECHNICAL REPORT – Survey of healthcare workers' knowledge, attitudes and behaviours on antibiotics, antibiotic use and antibiotic resistance in the EU/EEA; [37]). Darin gaben die teilnehmenden Ärzte ebenfalls an, dass sie häufig Antibiotika gegen ihre Überzeugung verschreiben. Dabei seien die Angst vor schwerwiegenden Komplikationen, die diagnostische Unsicherheit und die fehlende Zeit, den Patienten eine Entscheidung gegen Antibiotika zu erläutern, wesentliche Motive und Kontextfaktoren. Das Antwortspektrum in unserem Survey zu den Wissensfragen über die Wahrscheinlichkeit schwerwiegender Komplikationen (z. B. Mastoiditis nach akuter Otitis media) ist sehr heterogen und illustriert Wissenslücken, die in gezielten Fortbildungen geschlossen werden sollten.

Strategien zur Verringerung der diagnostischen Unsicherheit, wie Point-of-care-Tests (CRP, Procalcitonin, weitere) oder Schnelltests zum Nachweis von Viren bzw. des A-Streptokokkenantigens, können möglicherweise die diagnostische Unsicherheit reduzieren. Das erhebliche Interesse der niedergelassenen Mediziner an einer verbesserten Entgeltregelung für POCTs in unserer Befragung spricht dafür, dass niedergelassene Ärzte dies so einschätzen.

## Kommunikation mit den Eltern

Beide Facharztgruppen erklären ihre Entscheidung gegen die Verordnung eines Antibiotikums zu über 90 % nicht damit, dass es sich „nur um eine Virusinfektion“ handle. Inzwischen ist den meisten niedergelassenen Ärzten bekannt, dass bis zu ein Fünftel aller Eltern nicht weiß, was genau ein Virus ist [18], und dass eine solche Aussage die Frage der Eltern nach einer Ursache der Symptome ihres Kindes nicht zufriedenstellend beantwortet. Viele Menschen glauben, dass Antibiotika bei Virusgrippe wirksam sind [38].

Erstaunlich ist, dass über 70 % beider Facharztgruppen *kein schriftliches Informationsmaterial* für die Eltern einsetzen, das über Nutzen und Risiken einer Antibiotikatherapie und über den natürlichen Verlauf von AWI bei Kindern informiert. Hier hätte sich in einer Fokusgruppe bei direkter Befragung der teilnehmenden Ärzte [39] unmittelbar die Anschlussfrage ergeben, woran dies liegt [20]. Die von unserer Arbeitsgruppe gemeinsam mit der DGPI und dem BVKJ sowie weiteren Kooperationspartnern entwickelte Broschüre: „Wann muss ich mir Sorgen machen?“, bietet sich zu diesem Zweck unmittelbar an. Allerdings ist der Einsatz *während der ärztlichen Konsultation* offensichtlich eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Eltern den darin enthaltenen Informationen eine relevante Bedeutung zumessen [40, 41]. Zur Verbesserung der Kommunikation und zur verbesserten Information der Patienten (in vielen verschiedenen Sprachen) wurde das vom Bundesministerium für Gesundheit geförderte Projekt „Rationaler Antibiotika-Einsatz“ durch Information und Kommunikation (RAI) initiiert. Die Aushändigung eines Rezeptes hat mitunter den Charakter eines Rituals – statt einer Antibiotikaverordnung erhält der Patient hier ein „Infozept“.

## Soziale Faktoren aufseiten der Eltern

Offensichtlich ist die akademische Schulbildung nach Einschätzung beider Facharztgruppen (in 63 % bei AM bzw. 73 % KJM) *nicht* mit einer fordernden Haltung zu einer Antibiotikaverordnung assoziiert.

Andererseits sind soziale Faktoren wie *prekäre Verhältnisse, Migrationshintergrund und Engpässe bei der Kinderbetreuung* nach Einschätzung beider Facharztgruppen zu 49 % bzw. 75 % mit einer fordernden Haltung der Eltern assoziiert. Bei Menschen mit Migrationshintergrund sind in einigen Herkunftsländern Antibiotika frei verkäuflich und werden völlig ungezielt bei allen möglichen Beschwerden und Symptomen eingesetzt.

## Verzögerte Antibiotikaverordnung und Antibiotikaverordnung im ärztlichen Notdienst

Die verzögerte Antibiotikaverordnung gilt als sinnvolle Strategie zur Reduktion des Antibiotikaverbrauchs [42–44]. Nach der Konsensusleitlinie (2017) der pädiatrischen Fachgesellschaften zur Antibiotikatherapie von AWI (ausgenommen: ambulant erworbene Pneumonie) ist die verzögerte Antibiotikatherapie eine effektive Strategie zur Vermeidung von Antibiotika, v. a. bei der akuten Otitis media (Alter >24 Monate) und bei der Sinusitis [10]. Nach den Ergebnissen dieses Surveys wird diese Strategie von den teilnehmenden Ärzten häufig eingesetzt (bei beiden mehr als 75 %, stat. signifikant häufiger von AM). Im Kontrast dazu gaben in der Befragung von Salm et al. [27] zwar 99 % der AM an, dieses Konzept zu kennen, aber nur 29 % bestätigten, es häufig oder sehr häufig einzusetzen.

## Erwartungshaltung der Eltern

Im Rahmen dieses Surveys gaben mehr als 50 % beider Facharztgruppen an, dass sie mit den Eltern direkt über eine Antibiotikaverordnung sprechen; 47 % der KJM verneinen dies (signifikant seltener die AM). Es ist sinnvoll, mit den Eltern direkt über ihre Erwartungen in Hinblick auf die antibiotische Behandlung ihres Kindes zu sprechen. Die Frage: „Erwarten Sie, dass ich Ihrem Kind ein Antibiotikum verordne?“, kann jedoch in ein „kommunikatives Desaster“ führen, da einige Eltern annehmen, man wolle ihrem Kind etwas verweigern oder dass sie „nur für das Rezept“ zum Arzt gekommen seien [9]. Eine Option ist, diese Frage vorsichtiger zu formulieren, z. B.: „Manche Menschen sind der Meinung,

dass bei solchen Symptomen ein Antibiotikum hilft. Was denken Sie darüber?“

Ärzte wollen Eltern und Patienten medizinisch angemessen behandeln. Darüber hinaus möchten sie jedoch auch Konflikte mit den Eltern vermeiden und die Erwartungen an die ärztliche Konsultation zufriedenstellen [25, 39, 45–47].

## Limitationen

Qualitative Studien (im hier vorliegenden Fall auf der Grundlage eines internetbasierten Surveys) unterliegen mannigfachen methodischen Limitationen [21], von denen an dieser Stelle nur einige ausgewählte angesprochen werden. Das von uns eingesetzte Verfahren, den Fragebogen nach einer intensiven Literaturanalyse gemeinsam mit pädiatrischen Infektiologen (DGPI) und niedergelassenen Pädiatern (BVKJ) zu entwickeln, diente vor allem dazu, die Fragen auf wichtige Kernthemen zu fokussieren und möglichst verständlich und eindeutig zu formulieren. Es gab keinen Studienetat dafür, ein Meinungsforschungsinstitut mit der Befragung (z. B. per Telefon) zu beauftragen [48]. Grundsätzlich haben niedergelassene Ärzte wenig Zeit und werden häufig von verschiedensten Interessengruppen zur Teilnahme an Surveys eingeladen [49], sodass hier eine Übersättigung eingetreten ist. Möglicherweise liefern Fragen mit Fallvignetten, wie etwa die von uns formulierte Frage zu den Antibiotikaindikationen bei einem ansonsten gesunden Kind mit Bronchitis, einen größeren Erkenntnisgewinn [36]. Grundsätzlich wurden von uns v. a. bei den Fragen zu den kontextualen Motiven für eine Antibiotikaverordnung verschiedene Antwortvariationen vorgegeben. Eine Freitextantwort hätte eventuell zu einer differenzierteren Betrachtung geführt, wäre aber bei der hohen Zahl an Teilnehmenden schwierig auszuwerten gewesen. An der Befragung haben vergleichsweise wenig AM teilgenommen, hier könnte ein Bias dahin gehend vorliegen, dass nur sehr engagierte AM teilgenommen haben, was den Vergleich zwischen AM und KJM zugunsten der AM beeinflusst haben kann.

## Ausblick

Die aus dieser Umfrage generierten Erkenntnisse können von regionalen und überregionalen Initiativen zur Verbesserung einer rationalen Antibiotikatherapie bei Atemwegsinfektionen im Kinder- und Jugendalter genutzt werden. Dies geschieht aufseiten der Fachgesellschaften DGPI und BVKJ bereits in der Arbeitsgemeinschaft „Antibiotic Stewardship ambulante Pädiatrie“ (ABSaP).

## Korrespondenzadresse

### Prof. Dr. med. Arne Simon

Klinik für Pädiatrische Onkologie und Hämatologie, Universitätsklinikum des Saarlandes  
Kirrberger Straße, 66421 Homburg/Saar, Deutschland  
arne.simon@uks.eu

**Funding.** Open Access funding provided by Projekt DEAL.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** V. Exner, C. Höser, S. Trapp und A. Simon geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. Glaeske GHF, Koller D, Tholen K, Windt R (2012) Faktencheck Gesundheit – Antibiotika-Verordnungen bei Kindern – Erstellt im Auftrag der Bertelsmann Stiftung auf Basis von Daten der BARMER GEK. Universität Bremen, Zentrum für Sozialpolitik (ZeS), Bremen
2. Batzing-Feigenbaum J, Schulz M, Hering R, Kern WV (2016) Outpatient Antibiotic Prescription. *Dtsch Arztebl Int* 113:454–459
3. Holstiege J, Bätzing J (2019) Die ambulante Anwendung systemischer Antibiotika in Deutschland im Zeitraum 2010 bis 2018 – Eine populationsbasierte Studie. *Versorgungsatlas-Bericht Nr 19/07*. <https://doi.org/10.20364/VA-19.07>
4. Albrich WC, Monnet DL, Harbarth S (2004) Antibiotic selection pressure and resistance in *Streptococcus pneumoniae* and *Streptococcus pyogenes*. *Emerg Infect Dis* 10:514–517
5. Bell BG, Schellevis F, Stobberingh E, Goossens H, Pringle M (2014) A systematic review and meta-analysis of the effects of antibiotic consumption on antibiotic resistance. *BMC Infect Dis* 14:13
6. Costelloe C, Metcalfe C, Lovering A, Mant D, Hay AD (2010) Effect of antibiotic prescribing in primary care on antimicrobial resistance in individual patients: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 340:c2096
7. Holmes AH, Moore LS, Sundsfjord A et al (2016) Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. *Lancet* 387:176–187
8. Molstad S, Erntell M, Hanberger H et al (2008) Sustained reduction of antibiotic use and low bacterial resistance: 10-year follow-up of the Swedish Strama programme. *Lancet Infect Dis* 8:125–132
9. Simon A, Wagner A, Reichert H (2016) Antibiotic Stewardship in der kinderärztlichen Praxis. *Kinder Jugendarzt* 47:51–57
10. Simon A, Tenenbaum T, Huppertz HI (2017) Diagnose und Therapie von Atemwegsinfektionen (ohne ambulante erworbene Pneumonie) bei ambulant behandelten Kindern ohne schwerwiegende Grunderkrankung. *Monatsschr Kinderheilkd* 165:711–724
11. Holstiege J, Garbe E (2013) Systemic antibiotic use among children and adolescents in Germany: a population-based study. *Eur J Pediatr* 172:787–795
12. Holstiege J, Schink T, Molokhia M et al (2014) Systemic antibiotic prescribing to paediatric outpatients in 5 European countries: a population-based cohort study. *BMC Pediatr* 14:174
13. Butzlaff M, Kempkens D, Schnee M, Dieterle WE, Bocken J, Rieger MA (2006) German ambulatory care physicians' perspectives on clinical guidelines—a national survey. *BMC Fam Pract* 7:47
14. Cabana MD, Rand CS, Powe NR et al (1999) Why don't physicians follow clinical practice guidelines? A framework for improvement. *JAMA* 282:1458–1465
15. Charani E, Edwards R, Sevdalis N et al (2011) Behavior change strategies to influence antimicrobial prescribing in acute care: a systematic review. *Clin Infect Dis* 53:651–662
16. Nothacker M, Muche-Borowski C, Kopp IB (2014) Reflections on 20 years of clinical practice guideline programmes in Germany: what is their impact? *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitsw* 108:550–559
17. Cabral C, Horwood J, Hay AD, Lucas PJ (2014) How communication affects prescription decisions in consultations for acute illness in children: a systematic review and meta-ethnography. *BMC Fam Pract* 15:63
18. Cabral C, Ingram J, Hay AD, Horwood J (2014) "They just say everything's a virus"—parent's judgment of the credibility of clinician communication in primary care consultations for respiratory tract infections in children: a qualitative study. *Patient Educ Couns* 95:248–253
19. Cabral C, Lucas PJ, Ingram J, Hay AD, Horwood J (2015) "It's safer to ..." parent consulting and clinician antibiotic prescribing decisions for children with respiratory tract infections: an analysis across four qualitative studies. *Soc Sci Med* 136–137:156–164
20. Wagner A, Reichert H, Simon A (2016) Rationaler Umgang mit Antibiotika bei Atemwegsinfektionen in der Pädiatrie. *Kinder Jugendarzt* 47:590–597
21. Sinkowitz-Cochran RL (2013) Survey design: to ask or not to ask? That is the question. *Clin Infect Dis* 56:1159–1164
22. Atkins L, Francis J, Islam R et al (2017) A guide to using the theoretical domains framework of behaviour change to investigate implementation problems. *Implement Sci* 12:77
23. Grossman Z, del Torso S, Hadjipanayis A, van Esso D, Drabik A, Sharland M (2012) Antibiotic prescribing for upper respiratory infections: European primary paediatricians' knowledge, attitudes and practice. *Acta Paediatr* 101:935–940
24. Teixeira Rodrigues A, Ferreira M, Roque F et al (2016) Physicians' attitudes and knowledge concerning antibiotic prescription and resistance: questionnaire development and reliability. *BMC Infect Dis* 16:7
25. Horwood J, Cabral C, Hay AD, Ingram J (2016) Primary care clinician antibiotic prescribing decisions in consultations for children with RTIs: a qualitative interview study. *Br J Gen Pract* 66:e207–e213
26. Alnajjar MS, Aldeyab MA, Scott MG et al (2019) Influence of primary care antibiotic prescribing on incidence rates of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in hospitalised patients. *Infection* 47:781–791
27. Salm F, Schneider S, Schmucker K et al (2018) Antibiotic prescribing behavior among general practitioners—a questionnaire-based study in Germany. *BMC Infect Dis* 18:208
28. Spellberg B (2014) Antibiotic judo: working gently with prescriber psychology to overcome inappropriate use. *JAMA Intern Med* 174:432–433
29. Spellberg B, Srinivasan A, Chambers HF (2016) New societal approaches to empowering antibiotic stewardship. *JAMA* 315:1229–1230
30. Heudorf U (2017) Einflussfaktoren auf die Verordnung von Antibiotika (EVA)
31. Schneider S, Salm F, Vincze S et al (2018) Perceptions and attitudes regarding antibiotic resistance in Germany: a cross-sectoral survey amongst physicians, veterinarians, farmers and the general public. *J Antimicrob Chemother* 73:1984–1988
32. Schwartz KL, Brown KA, Etches J et al (2019) Predictors and variability of antibiotic prescribing amongst family physicians. *J Antimicrob Chemother* 74:2098–2105
33. Schmidt M, Spencer M, Davidson L (2018) Patient, provider, and practice characteristics associated with inappropriate antimicrobial prescribing in ambulatory practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 39(3):307–315
34. Gerber JS, Prasad PA, Russell Localio A et al (2015) Variation in antibiotic prescribing across a pediatric

- primary care network. *J Pediatric Infect Dis Soc* 4:297–304
35. Gerber JS, Ross RK, Bryan M et al (2017) Association of broad- vs narrow-spectrum antibiotics with treatment failure, adverse events, and quality of life in children with acute respiratory tract infections. *JAMA* 318:2325–2336
  36. Arnold SR, To T, McIsaac WJ, Wang EE (2005) Antibiotic prescribing for upper respiratory tract infection: the importance of diagnostic uncertainty. *J Pediatr* 146:222–226
  37. ECDC (2019) Survey of healthcare workers' knowledge, attitudes and behaviours on antibiotics, antibiotic use and antibiotic resistance in the EU/EEA. ECDC, Stockholm
  38. Lucas PJ, Cabral C, Hay AD, Horwood J (2015) A systematic review of parent and clinician views and perceptions that influence prescribing decisions in relation to acute childhood infections in primary care. *Scand J Prim Health Care* 33:11–20
  39. Vazquez-Lago JM, Lopez-Vazquez P, Lopez-Duran A, Taracido-Trunk M, Figueiras A (2012) Attitudes of primary care physicians to the prescribing of antibiotics and antimicrobial resistance: a qualitative study from Spain. *Fam Pract* 29:352–360
  40. Francis N, Wood F, Simpson S, Hood K, Butler CC (2008) Developing an "interactive" booklet on respiratory tract infections in children for use in primary care consultations. *Patient Educ Couns* 73:286–293
  41. Francis NA, Butler CC, Hood K, Simpson S, Wood F, Nuttall J (2009) Effect of using an interactive booklet about childhood respiratory tract infections in primary care consultations on reconsulting and antibiotic prescribing: a cluster randomised controlled trial. *BMJ* 339:b2885
  42. McNulty CA, Lecky DM, Hawking MK, Quigley A, Butler CC (2015) Delayed/back up antibiotic prescriptions: what do the public think? *BMJ Open* 5:e9748
  43. Raft CF, Bjerrum L, Arpi M, Jarlov JO, Jensen JN (2017) Delayed antibiotic prescription for upper respiratory tract infections in children under primary care: physicians' views. *Eur J Gen Pract* 23:190–195
  44. Spurling GK, Del Mar CB, Dooley L, Foxlee R, Farley R (2017) Delayed antibiotic prescriptions for respiratory infections. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004417.pub5>
  45. Altiner A, Brockmann S, Sielk M, Wilm S, Wegscheider K, Abholz HH (2007) Reducing antibiotic prescriptions for acute cough by motivating GPs to change their attitudes to communication and empowering patients: a cluster-randomized intervention study. *J Antimicrob Chemother* 60:638–644
  46. Anthierens S, Tonkin-Crine S, Cals JW et al (2015) Clinicians' views and experiences of interventions to enhance the quality of antibiotic prescribing for acute respiratory tract infections. *J Gen Intern Med*. <https://doi.org/10.1007/s11606-014-3076-6>
  47. Fletcher-Lartey S, Yee M, Gaarslev C, Khan R (2016) Why do general practitioners prescribe antibiotics for upper respiratory tract infections to meet patient expectations: a mixed methods study. *BMJ Open* 6:e12244
  48. Schneider S, Salm F, Schroder C, Ludwig N, Hanke R, Gastmeier P (2016) Antibiotic intake and resistance development—knowledge, experience and behavior among the German general population. *BGBI* 59:1162–1170
  49. Kaner EF, Haighton CA, McAvoy BR (1998) "So much post, so busy with practice—so, no time!": a telephone survey of general practitioners' reasons for not participating in postal questionnaire surveys. *Br J Gen Pract* 48:1067–1069