



Epidemiologisches Bulletin

9. Februar 2017 / Nr. 6

AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN ZU INFZEKTIONSKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

Untersuchung eines Keuchhusten-Ausbruchs bei Kindern mit hohen Impfquoten in Kiel

Oktober 2015 – März 2016

Zusammenfassung

Zwischen dem 16. November 2015 und 13. März 2016 wurden 94 Fälle von Keuchhusten an das Gesundheitsamt Kiel gemeldet. Da viele der Erkrankten geimpft waren und dies auf eine verminderte Impfeffektivität hinweisen kann, wurde dieser Ausbruch mittels einer Kohortenstudie untersucht. Drei der am stärksten betroffenen Gemeinschaftseinrichtungen nahmen an der Untersuchung teil.

Daten von 271 Kindern, davon 193 mit Impfangaben, wurden zwischen dem 27. Januar 2016 und 4. Februar 2016 gesammelt und ausgewertet. Die Impfquoten für die Grundimmunisierung bei den Kindern in diesen drei Einrichtungen (78 % für die Altersgruppe bis 6 Jahre und 93 % für die Altersgruppe ab 7 Jahren) waren niedriger als bei Schulanfängern in ganz Schleswig-Holstein (95 %). Zudem hatte nur ein kleiner Anteil der Schüler ab 12 Jahre ihre zweite Auffrischimpfung erhalten. Dies könnte eine Erklärung für die Häufung in den betroffenen Einrichtungen sein. Kein Kind wurde während des Ausbruchs geimpft. Alle drei Kinder ohne Keuchhusten in der Vergangenheit, die nie eine Pertussis-Impfung erhalten hatten, erkrankten in diesem Ausbruch. Adjustiert für das Alter betrug die relative Impfeffektivität für eine abgeschlossene Grundimmunisierung (verglichen mit keiner oder unvollständiger Grundimmunisierung) in der multivariaten Analyse 88 % (95 % KI: 67–96 %). Dies ist mit Ergebnissen anderer Studien vergleichbar, so dass ein außergewöhnliches Impfversagen ausgeschlossen werden konnte. Für die erste Auffrischimpfung ergab sich nach Adjustierung für die besuchte Schule eine relative Impfeffektivität von 74 % (95 % KI: 14–92 %). Die Hustendauer war bei Kindern mit einer zeitgerecht verabreichten Auffrischimpfung kürzer als bei nicht oder unzureichend Geimpften, wenn auch dieser Unterschied bei kleinen Fallzahlen statistisch nicht signifikant war.

Altersgerechte Impfungen hätten einen großen Teil der Fälle in diesem Ausbruch vermeiden können. Ärzte und der öffentliche Gesundheitsdienst sollten gerade auch in Ausbruchssituationen auf die Nachholung ausstehender Impfungen hinwirken.

Hintergrund

Am 10. Dezember 2015 erhielt das Robert Koch-Institut (RKI) ein Amtshilfegesuchen des Schleswig-Holsteinschen Gesundheitsministeriums mit der Bitte um Unterstützung bei der Untersuchung eines Keuchhusten-Ausbruchs in Kiel. Seit der 47. Meldewoche 2015 waren dem Gesundheitsamt Kiel 35 Keuchhustenfälle gemeldet worden. Häufungen wurden vorwiegend in zwei Schulen und mit geringeren Fallzahlen in einigen Kindertagesstätten und Familien beobachtet. Das Gesundheitsamt Kiel hatte die Gemeinschaftseinrichtungen mit Aufklärungsmaterial für Eltern und die Ärzte mit Informationen u. a. über die Diagnostik und Postexpositionsprophylaxe versorgt. Auffällig war, dass ein Großteil der Erkrankten geimpft war. Zudem wurde überwiegend ein milder Krankheitsverlauf berichtet.

Diese Woche 6/2017

Untersuchung eines Keuchhusten-Ausbruchs bei Kindern mit hohen Impfquoten in Kiel

Hinweis zur Bewertung der Keuchhusten-Meldungen nach Falldefinition

Vorläufige Ergebnisse zur Wirksamkeit der saisonalen Influenza-Impfung bei ambulant behandelten Patienten in der Saison 2016/2017 in Deutschland

Hinweis auf Veranstaltungen

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten 3. Woche 2017

Zur Situation von Influenza-Erkrankungen für die 5. Kalenderwoche 2017



Die Ergebnisse der Schuleingangsuntersuchungen in Schleswig-Holstein zeigen hohe Pertussis-Impfquoten: Im Schuljahr 2014/2015 waren 95% der einzuschulenden Kinder des Bundeslandes vollständig gegen Pertussis grundimmunisiert.¹ Seit einigen Jahren häufen sich allerdings Berichte, die eine rasch schwindende Immunität nach Impfungen mit den in Deutschland seit 1995 verwendeten azellulären Pertussis-Impfstoffen nahelegen.^{2,3} Daher entschieden wir uns, eine analytische Studie durchzuführen, mit dem Ziel, die Impfeffektivität der verwendeten Pertussis-Impfstoffe zu bestimmen. Zudem wollten wir den Zusammenhang zwischen der Schwere der Erkrankung und dem Impfstatus untersuchen. Wir wählten dafür eine Schul- und Kita-basierte retrospektive Kohortenstudie, da die meisten Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen aufgetreten waren. Beteiligt waren an der Untersuchung neben dem RKI das Gesundheitsamt Kiel, das Labor Dr. Krause & Kollegen MVZ GmbH in Kiel, das die Mehrzahl der Proben im Ausbruch untersucht hat, sowie zwei teilnehmende Schulen und eine Kindertagesstätte.

Methoden

Wir beschrieben die Meldedaten über die Zeit und nach demografischen Faktoren, Symptomen, diagnostischen Methoden und dem Impfstatus. Vom 27. Januar 2016 bis zum 4. Februar 2016 führten wir eine retrospektive Kohortenstudie durch. Hierfür wurden die drei am stärksten betroffenen Gemeinschaftseinrichtungen in Kiel (zwei Schulen und eine Kita) mit der grundsätzlichen Bereitschaft zur Teilnahme ausgewählt. In einer Kindertagesstätte (Einrichtung A) wurden alle Kinder und Betreuer eingeschlossen. In einer Schule (Einrichtung B) wurden alle 5. Klassen (der am stärksten betroffene Zug) sowie die 6. und 7. Klassen mit mindestens einem erkrankten Schüler sowie alle Klassenlehrer dieser Klassen eingeschlossen. In der zweiten ausgewählten Schule (Einrichtung C) wurden die Klassen mit mindestens einem erkrankten Schüler sowie alle Lehrer der Schule eingeschlossen. Alle Teilnehmer bzw. deren Sorgeberechtigte erhielten Informationen zu Keuchhusten, Informationen zur Teilnahme an der Studie sowie Fragebögen, die sie ausfüllen und gemeinsam mit dem Impfpass des Kindes bzw. einer Kopie des Impfpasses an vorgegebenen Terminen (eine Woche nach Austeilung der Fragebögen) bei den Klassenlehrern in der jeweiligen Einrichtung abgeben sollten. Dort wurden sie von RKI- und Gesundheitsamt-Mitarbeitern eingesammelt. Die pseudonymisierten Fragebögen wurden für die weitere Verwendung am RKI von den Einverständniserklärungen abgetrennt. Die Einverständniserklärungen verblieben für eventuelle Rückfragen im Gesundheitsamt Kiel. Darüber hinaus erhielten die Eltern bei fehlenden Pertussis-Impfungen Impfpfehlungen von Mitarbeitern des RKI und des Gesundheitsamtes.

Für die retrospektive Kohortenstudie wurde eine Person als erkrankt definiert, wenn sie in einer der drei ausgesuchten Kieler Gemeinschaftseinrichtungen betreut oder beschäftigt war und bei der laut eigenen Angaben eine ärztliche

Keuchhusten-Diagnose mit Erkrankungsbeginn zwischen dem 1. November 2015 und dem Untersuchungszeitpunkt sowie mindestens eines der folgenden Kriterien vorlagen:

- ▶ mindestens 14 Tage Husten oder
- ▶ Husten jeglicher Dauer und labordiagnostischer Nachweis für *Bordetella pertussis*.

Die mittels der Falldefinition in der Studie identifizierten Erkrankten wurden anhand des Geburtsjahres und des Geburtsmonats, des Geschlechts und des Erkrankungsbeginns mit den Meldedaten abgeglichen. Das Gesundheitsamt Kiel bestätigte, dass es sich bei den möglichen Übereinstimmungen tatsächlich um identische Personen handelte, so dass die Art des Labornachweises aus den Meldedaten in den Datensatz der Kohortenstudie übernommen werden konnte.

Aus den eingesammelten Impfpass und Impfpasskopien wurde die Anzahl der vor dem 1. November 2015 erhaltenen Pertussis-Impfungen mit dem jeweiligen Impfdatum extrahiert. Eine vollständige Grundimmunisierung wurde entsprechend der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) angenommen, wenn mindestens vier Pertussis-Impfungen dokumentiert waren und die erste Pertussis-Impfung im ersten Lebensjahr verabreicht wurde. Wurde die erste Dosis nach dem ersten Geburtstag verabreicht, waren drei Impfstoffdosen für die vollständige Grundimmunisierung ausreichend. Ab einem Alter von 12 Jahren war für die Grundimmunisierung eine Impfstoffdosis ausreichend. Für die erste und zweite Auffrischimpfung waren jeweils eine zusätzliche Impfstoffdosis erforderlich. Für die Auswertungen zur vollständigen Grundimmunisierung wurden alle Altersgruppen, für die erste Auffrischimpfung jedoch nur Kinder ab 7 Jahren (empfohlenes Alter für die erste Auffrischung ist 5 bis 6 Jahre) einbezogen. Da davon auszugehen ist, dass vor dem Alter von 12 Jahren nur ein kleiner Teil der Kinder bereits die zweite Auffrischimpfung erhält, auch weil häufig ein Mindestabstand von 5 Jahren zwischen Auffrischimpfungen eingehalten wird, haben wir für Auswertungen bezüglich der zweiten Auffrischimpfung nur Kinder und Jugendliche ab einem Alter von 12 Jahren berücksichtigt.

Die Auswertung erfolgte mit Stata (Stata/SE 14.1) und in geringeren Teilen mit Excel (2010). Vergleiche von Proportionen erfolgten mit dem X²-Test bzw. Fishers Exakt-Test bei kleinen Beobachtungszahlen. Für die Vergleiche von Mittelwerten wurde der Wilcoxon-Rangsummen-Test verwendet, da die beobachteten Werte nicht normal verteilt waren. Die Bestimmung der Impfeffektivität (VE) erfolgte durch Ermittlung des Relativen Risikos (RR) mittels multivariaten Methoden anhand der Formel: $VE = (1-RR) \times 100\%$ (Poisson-Regression). Die relative Impfeffektivität bezeichnet die Wirksamkeit einer kompletten Impfserie in Relation zu einer inkompletten bzw. nicht begonnenen Impfserie.

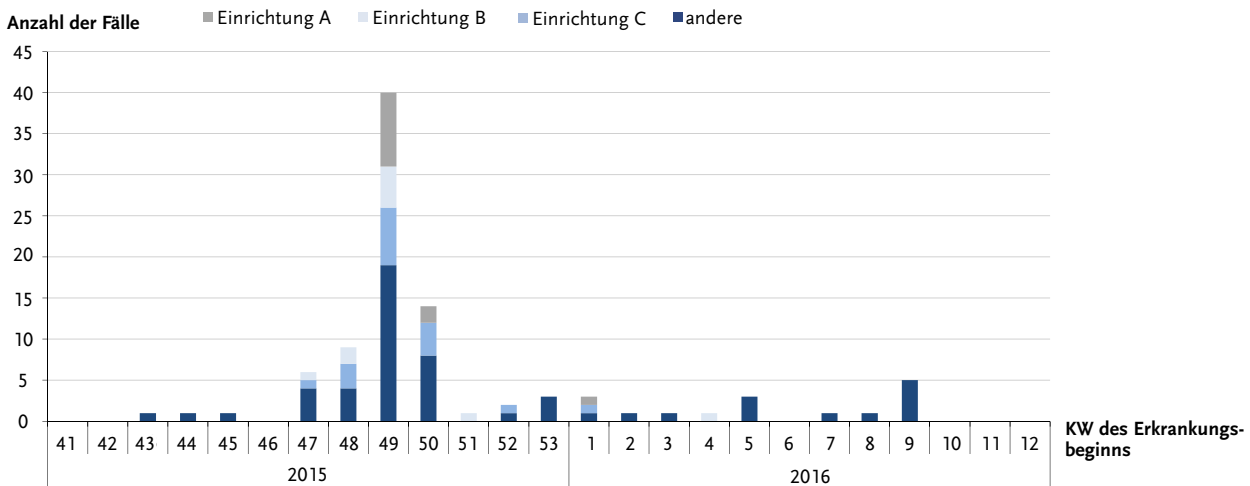


Abb. 1: In Kiel nach IfSG gemeldete Keuchhustenfälle nach Erkrankungsbeginn und besuchter Gemeinschaftseinrichtung, 2015/2016; (41. KW [5.10.2015] bis 12. KW [27.3.2016]); n = 94 gesamt und n = 39 in Einrichtung A, B, C

Ergebnisse

Beschreibung der nach IfSG gemeldeten Fälle

In der Zeit vom 16. November 2015 bis 13. März 2016 (Meldewoche 47/2015 bis 10/2016) wurden 94 in Kiel gemeldete Keuchhusten-Fälle ans RKI übermittelt. Dies waren deutlich mehr als im Vergleichszeitraum der Vorjahre, in dem lediglich 12 (2013/2014) bzw. fünf Keuchhusten-Fälle (2014/2015) übermittelt worden waren. Mehr als zwei Drittel der Fälle (64 von 94; 68%) konnte diversen Herden oder Unterausbrüchen (in Gemeinschaftseinrichtungen oder Familien) zugeordnet werden, wobei sich alleine 39 Fälle auf die drei Gemeinschaftseinrichtungen A, B und C verteilten (s. Abb. 1).

Es erkrankten etwas mehr weibliche (56%) als männliche Personen (44%). Die jüngste Person war 0 Jahre, die älteste 60 Jahre alt (Median 10,5 Jahre). Nur für 27 der gemeldeten Fälle war eine Hustendauer von 14 Tagen oder mehr angegeben (29%). Für keinen Fall wurde eine Hospitalisierung oder ein tödlicher Ausgang übermittelt. Der Labornachweis erfolgte überwiegend mittels PCR (84 von 93; 90%), die restlichen Fälle wurden serologisch, jedoch kein Fall mittels Kultur bestätigt. Nur 12 der 94 (13%) Fälle entsprachen aufgrund des klinischen Bildes und des Labornachweises der Referenzdefinition des RKI (s. Kasten S. 60).⁴

Für 70% der Erkrankten mit vorhandenen Impfangaben (62 von 89) wurde übermittelt, dass sie in der Vergangenheit mindestens eine Impfung erhalten hatten. Dabei war jedoch ein hoher Anteil der Fälle in allen Altersgruppen

nicht altersgerecht geimpft. Die restlichen 30% gaben an, nie gegen Pertussis geimpft worden zu sein. Informationen zur Anzahl der erhaltenen Impfdosen lagen bei 81 Personen vor (s. Tab. 1).

Kohortenstudie

Von insgesamt 665 verteilten Fragebögen wurden 284 (271 Kinder, 13 Erwachsene) ausgefüllt an uns zurückgegeben (43%). Der Rücklauf in den einzelnen Einrichtungen lag zwischen 32% und 73% und war bei den Kindern (46%) höher als bei den Lehrern bzw. Erziehern (19%). Von 70% der Teilnehmer, die ausgefüllte Fragebögen zur Verfügung stellten, lag ein Impfpass bzw. eine Impfpasskopie vor (von 193 Kindern (71%) und von 6 Erwachsenen (46%)); s. Abb. 2, S. 58.

Von den Studienteilnehmern waren 57% weiblich. Die Altersspanne betrug 2–67 Jahre mit einem Median von 11 Jahren. Nur 5% der Teilnehmer waren Erzieher bzw. Lehrer. Von den Teilnehmern erfüllten 16 die Kriterien der oben beschriebenen Falldefinition, insgesamt gaben 20 Personen an, in dem entsprechenden Zeitraum eine ärztliche Keuchhusten-Diagnose erhalten zu haben. Fünf Personen gaben an, in der Vergangenheit bereits an Keuchhusten erkrankt gewesen zu sein; diese Personen sind in diesem Ausbruch nicht erneut erkrankt. In der Kita und in den Klassen, aus denen dem Gesundheitsamt eine Keuchhusten-Erkrankung gemeldet worden war, gaben 81% der Eltern an, dass ihnen die Erkrankung in der Klasse bekannt war (87 von 107).

	bis 6 Jahre n = 25	7 bis 11 Jahre n = 27	12 bis 17 Jahre n = 17	18 Jahre und älter n = 12
Keine Impfung	24,0%	14,8%	41,2%	83,3%
Mindestens Grundimmunisierung (≥ 4 Impfdosen bei Kindern bzw. ≥ 1 bei Erwachsenen)	68,0%	85,2%	58,8%	16,7%
Mindestens 1 Auffrischimpfung (≥ 5 Impfdosen)	4,0%	40,7%	47,1%	–
Mindestens 2 Auffrischimpfungen (≥ 6 Impfdosen)	–	7,4%	5,9%	–

Tab. 1: Erhaltene Pertussis-Impfdosen nach Altersgruppen, Keuchhusten-Meldefälle in Kiel, 16.11.2015–13.3.2016, n = 81

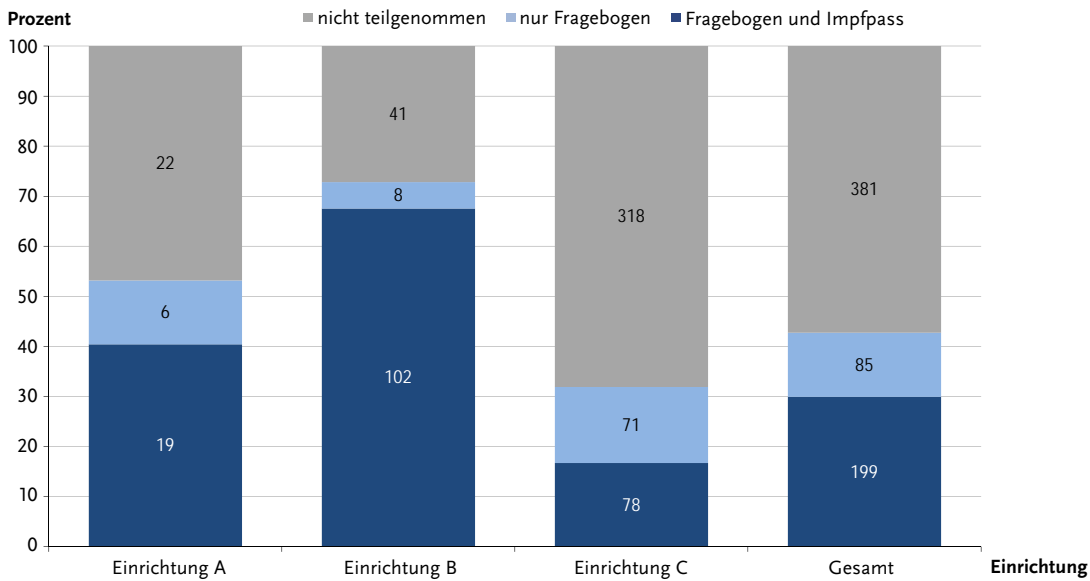


Abb. 2: Teilnahme an der Kohortenstudie nach Einrichtung, Kiel, 27.1.2016 bis zum 4.2.2016, n = 665 verteilte Fragebögen (Anzahl Fragebögen in den Säulen)

Die angegebene Hustendauer der 16 Erkrankten lag zwischen drei und 84 Tagen (Median 14 Tage); bei neun (64%) lagen auch weitere Keuchhusten-typische Symptome wie anfallsartiger Husten, Erbrechen beim Husten und/oder Stridor vor. Die Personen mit einer über 2 Wochen langen Hustendauer waren ausschließlich Schulkinder (10 bis 15 Jahre). Es wurden weder Komplikationen noch Hospitalisierungen angegeben. Alle 16 Erkrankten gaben an, ein Antibiotikum zur Behandlung erhalten zu haben.

Regelmäßiger Kontakt zu Säuglingen wurde von 8% aller Befragten und 20% der Erkrankten angegeben ($p = 0,118$ für Unterschied zwischen Erkrankten und Nicht-Erkrankten).

Da Impfangaben nur für sechs Erwachsene vorlagen und kein an der Kohortenstudie teilnehmender Erwachsener erkrankte, wurden für die Berechnungen der Impfquoten und der Impfeffektivität nur die Daten von Kindern und Jugendlichen verwendet ($n = 193$).

Bei 91% der Kinder und Jugendlichen lag eine vollständige Grundimmunisierung vor, für 83% der Kinder und

Jugendlichen, die mindestens 7 Jahre alt waren, war eine erste Auffrischimpfung dokumentiert. Von den mindestens 12 Jahre alten Kindern und Jugendlichen hatten 26% auch die zweite Auffrischimpfung erhalten. Lediglich vier Kinder (2%) wurden nie gegen Pertussis geimpft. Signifikante Unterschiede bezüglich des Impfstatus gab es weder zwischen Jungen und Mädchen noch zwischen den verschiedenen Einrichtungen, jedoch zwischen Erkrankten und Nicht-Erkrankten. So hatten 94% der Nicht-Erkrankten eine vollständige Grundimmunisierung, aber nur 50% der Erkrankten ($p < 0,0001$). Von den Nicht-Erkrankten, die mindestens 7 Jahre alt waren, hatten 85% ihre erste Auffrischimpfung erhalten, jedoch nur 56% der Erkrankten ($p = 0,021$). Für die zweite Auffrischimpfung konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden; es erkrankte jedoch nur eine Person mit einer zweiten Auffrischimpfung. In Abbildung 3 ist der Impfstatus der Erkrankten und Nicht-Erkrankten in der Kohortenstudie dargestellt. Kein Kind wurde laut den Impfpassangaben während des Ausbruchs geimpft.

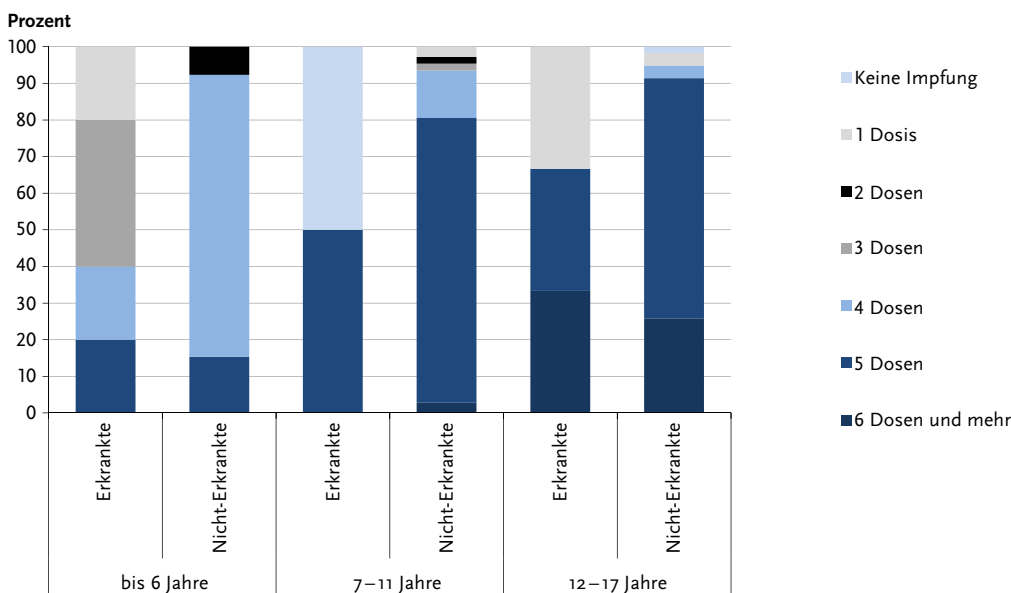


Abb. 3: Erhaltene Pertussis-Impfdosen nach Altersgruppen, Kohortenstudie Kiel, 27.1.2016-4.2.2016, n = 193

Drei der insgesamt vier ungeimpften Kinder erkrankten in diesem Ausbruch, das vierte Kind war bereits vor knapp vier Jahren an Keuchhusten erkrankt.

Die relative Impfeffektivität für eine vollständige Grundimmunisierung vs. unvollständige oder nicht begonnene Grundimmunisierung betrug in der univariaten Analyse 91% (95% KI: 77–96%), die Impfeffektivität für eine ab dem Alter von 7 Jahren erfolgte Auffrischimpfung vs. keine Auffrischimpfung 76% (95% KI: 15–93%). Für die Berechnung der Impfeffektivität einer zweiten Auffrischimpfung lagen nicht genug Beobachtungen vor.

In der multivariaten Analyse wurden eine Reihe von möglichen Einflussfaktoren auf ihre Signifikanz im Regressionsmodell untersucht. In den Modellen für die Grundimmunisierung zeigte sich lediglich das Alter signifikant. Adjustiert nach der Altersgruppe (bis zu 6 Jahre vs. über 6 Jahre) zeigte sich für die vollständige Grundimmunisierung eine relative Impfeffektivität von 88% (95% KI: 67–96%).

In den Modellen für die erste Auffrischimpfung zeigte sich lediglich die Schule signifikant. Für die erste Auffrischimpfung ergab sich bei den Kindern, die mindestens 7 Jahre alt waren eine Effektivität von 74% (95% KI: 14–92%) bei Adjustierung für die Schule.

Die Hustendauer unterschied sich nicht zwischen den vollständig grundimmunisierten Erkrankten und den nicht vollständig bzw. ungeimpften Erkrankten (Median jeweils 14 Tage, $p = 0,362$). Bei den Erkrankten, die bereits eine erste Auffrischimpfung erhalten haben, war die Hustendauer jedoch kürzer als bei den Erkrankten, die diese noch nicht erhalten haben: Median von 14 vs. 56 Tagen ($p = 0,108$).

Diskussion

Die Teilnehmer der Kohortenstudie, die als Erkrankte identifiziert wurden, berichteten insgesamt eine eher milde Symptomatik. Weniger als die Hälfte gaben eine Hustendauer von über zwei Wochen an und es wurden weder Komplikationen noch Hospitalisierungen berichtet. Dieser milde Verlauf zeigte sich auch in den Meldedaten. Hier zeigte sich auch erfreulicherweise, dass nur ein Säugling in diesem Ausbruch an Keuchhusten erkrankte.

In der Kohortenstudie zeigte sich in den untersuchten Einrichtungen in allen Altersgruppen eine geringere Impfquote für die Grundimmunisierung als die Impfquote bei Schulanfängern in ganz Schleswig-Holstein. Dies könnte erklären, warum Erkrankungen gerade in diesen Einrichtungen gehäuft auftraten. Impfquoten für Auffrischimpfungen werden lediglich in einzelnen Landkreisen Schleswig-Holsteins erhoben, eine Repräsentativität dieser Impfquoten kann nicht vorausgesetzt werden.¹ Sie zeigen jedoch mit den in der Kohortenstudie erhobenen Impfquoten vergleichbare Werte (81% für die erste und 18% für die zweite Auffrischimpfung in 6. Klassen in den Kreisen Nordfriesland und Herzogtum Lauenburg). Bei der

moderaten Response in den untersuchten Schulen, insbesondere bezüglich der Zurverfügungstellung von Impfausweisen, ist denkbar, dass gerade die besser geimpften Kinder diese zur Verfügung stellten und damit die Impfquoten in der Kohortenstudie sogar überschätzt wurden.

Die relative Impfeffektivität von 88% für die komplette Grundimmunisierung und 74% für die erste Auffrischimpfung zeigte keinen Hinweis auf ein außergewöhnliches Impfversagen, sondern lässt sich mit den Ergebnissen anderer Studien vergleichen.⁵ Trotz der relativ hohen Impfeffektivität ist davon auszugehen, dass auch Geimpfte erkranken können, gerade in Ausbruchssituationen. So erkrankten auch einige wenige Kinder trotz altersgerechter Impfung. Es zeigte sich jedoch, dass bei geimpften Kindern der Verlauf milder war, also die Impfung vor einem schweren Verlauf schützt, wenn auch bei der geringen Fallzahl keine statistisch signifikanten Unterschiede ermittelt werden konnten. Dieser Zusammenhang wurde auch in einer anderen Studie gezeigt.⁶ Die hohe Impfeffektivität zeigt aber auch, dass die Impfung in hohem Maße sowohl vor schweren als auch mildereren Erkrankungsverläufen schützt. Auffällig war, dass alle drei ungeimpften Kinder, die in der Vergangenheit nicht bereits an Keuchhusten erkrankt waren, in diesem Ausbruch erkrankten. Der Verlauf war bei diesen Kindern durch eine lange Hustendauer (mindestens 41 Tage) und zusätzliche Keuchhusten-typische Symptome charakterisiert.

Obwohl das Gesundheitsamt Kiel darauf hinwies, dass bei asymptomatischen Personen laut RKI-Ratgeber für Ärzte⁷ keine Labordiagnostik auf Keuchhusten durchgeführt werden sollte, gab es vier Personen, die trotz fehlender Symptome von den behandelnden Ärzten mit Keuchhusten diagnostiziert wurden. Hingegen wurde kein Kind aus der Kohortenstudie während des Ausbruchs geimpft. Bei den niedergelassenen Ärzten scheint daher das Testen und Behandeln im Vordergrund gestanden zu haben und – zumindest nach den Ergebnissen der Kohortenstudie – weniger das Impfen. Das Schließen von Impflücken frühzeitig nach Erkennung eines Ausbruchs ist jedoch eine effektive Kontrollmaßnahme, um Infektionsketten zu unterbrechen.

Limitationen

Die Teilnahmequote an der Kohortenstudie war insgesamt moderat und unterschied sich stark in den einzelnen Einrichtungen. Es konnten nur wenige der gemeldeten Fälle in der Studie identifiziert werden. Dies minderte die statistische Signifikanz der Ergebnisse und erlaubte keine Aussage zur Dauer der Immunität nach Impfung. Da nur drei Kinder gar nicht gegen Pertussis geimpft waren (die in diesem Ausbruch zudem alle erkrankten) konnten wir keine aussagekräftige absolute Impfeffektivität berechnen.

Aus unplausiblen Antworten auf die Frage zur Postexpositionsprophylaxe (wie beispielsweise der Angabe, dass die Einnahme einer Postexpositionsprophylaxe nach einer Keuchhusten-Diagnose begonnen wurde) folgerten wir, dass diese

Frage häufig nicht verstanden wurde. Damit konnten wir die Angaben zur Postexpositionsprophylaxe nicht auswerten, um Aussagen zu ihrer Wirksamkeit zu machen.

Ein kultureller Nachweis von *B. pertussis* gelang während des Ausbruchs nicht. Damit war es z. B. nicht möglich, einen Pertaktin-negativen *Bordetella-Pertussis*-Stamm auszuschließen. Bei diesen Stämmen ist nicht klar, ob sie mit einer verminderten Impfeffektivität in Verbindung stehen.¹⁰⁻¹²

Empfehlungen

Aufgrund der hohen berechneten Impfeffektivität und der festgestellten Impflücken in den betroffenen Einrichtungen – insbesondere bei erkrankten Kindern – ist davon auszugehen, dass ein Großteil der Keuchhusten-Infektionen durch eine Impfung hätte vermieden werden können. Keiner der Studienteilnehmer wurde jedoch während des Ausbruchs geimpft. Ab einem Alter von 11 Jahren reicht eine Impfdosis zur Immunisierung aus. Die Information, die sowohl Eltern als auch Ärzte vom Gesundheitsamt erhalten, sollte daher die Notwendigkeit, während des Ausbruchs Impflücken zu schließen, deutlich betonen. Die verstärkte öffentliche Aufmerksamkeit in einer Ausbruchssituation sollte als Gelegenheit genutzt werden, ausstehende Impfungen gerade bei Erwachsenen nachzuholen oder auch Auffrischimpfungen bei Jugendlichen so früh wie möglich zu verabreichen. Trotz der Informationen, die durch das Gesundheitsamt Kiel an die Schulen verteilt wurden, war einem Fünftel der Eltern das Auftreten von Keuchhusten in der Klasse ihres Kindes nicht bewusst. Daher empfehlen wir, alternative oder zusätzliche Mittel einzusetzen, um Gemeinschaftseinrichtungen und Eltern über Ausbrüche zu informieren, zum Beispiel Aushänge im Eingangsbereich der Schulen und Kitas sowie kurze E-Mails mit Verlinkung zu ausführlicheren Informationen.

Ärzte sollten im Ausbruchsfall auch über die Notwendigkeit einer kulturellen oder auch serologischen Bestätigung zumindest bei einigen Erkrankten informiert werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass mittels PCR tatsächlich Erkrankte und nicht nur Träger von *B. pertussis* mit Keuchhusten diagnostiziert werden. Dabei sollten auch andere, differentialdiagnostisch relevante Infektionskrankheiten (Mykoplasmen, Influenza, u. a.) bedacht werden.

Erfreulich war die Tatsache, dass Infektionen von Säuglingen fast vollständig vermieden werden konnten. Auch wenn wir dies nicht erfolgreich untersuchen konnten (s. Limitationen), spricht dies für eine umsichtige Durchführung der vom Gesundheitsamt empfohlenen Postexpositionsprophylaxe seitens der Ärzte, da 20% der Erkrankten Kontakt mit Säuglingen angegeben hatten. Die Chemoprophylaxe sollte entsprechend den Empfehlungen konsequent bei engen Kontaktpersonen durchgeführt werden, insbesondere wenn Säuglinge im Haushalt leben.⁷ Ein ausreichender Immunschutz weiterer enger Kontaktpersonen sowie eine zeitgerechte Impfung der Säuglinge könnten ebenfalls eine Rolle gespielt haben, dies wurde jedoch in unserer Studie nicht untersucht.

Des Weiteren sollten künftig weitere Pertussis-Ausbrüche gezielt mit der Möglichkeit untersucht werden, detaillierte Impfdaten zu poolen. Nur so kann eine ausreichende Aussagekraft über die Wirkdauer der Impfung oder auch über die Effektivität einzelner Impfstoffe erreicht werden. Hierfür stehen am RKI bereits Fragebögen zur Verfügung, ebenso können Eingabemasken für die Erhebung der Impfdaten sowie der Fragebogendaten schnell bei zukünftigen Ausbrüchen zur Verfügung gestellt werden (weitere Informationen hierzu: HellenbrandW@rki.de).

Literatur

1. Thyen U, Brehm S, Roenspiess M: Bericht – Untersuchungen der Kinder- und Jugendärztlichen Dienste und der Zahnärztlichen Dienste in Schleswig-Holstein, Schuljahr 2014/2015. 16. Januar 2017; www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/VIII/Service/Broschueren/Broschueren_VIII/Gesundheit/schuleinguntber2015.pdf?__blob=publicationFile&v=5
2. Misegades LK, et al.: Association of childhood pertussis with receipt of 5 doses of pertussis vaccine by time since last vaccine dose, California, 2010. *Jama* 2012;308(20):2126–32
3. Klein NP, et al.: Waning protection after fifth dose of acellular pertussis vaccine in children. *N Engl J Med* 2012;367(11):1012–9
4. RKI: Falldefinitionen des Robert Koch-Instituts zur Übermittlung von Erkrankungs- oder Todesfällen und Nachweisen von Krankheitserregern. 21. Juli 2015, 16. Januar 2017; Ausgabe 2015 gemäß § 4 Abs. 2 des Gesetzes zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG); www.rki.de/falldefinitionen
5. Fulton TR, et al.: Protective Effect of Contemporary Pertussis Vaccines: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2016;62(9):1100–10
6. Barlow RS, et al.: Vaccinated children and adolescents with pertussis infections experience reduced illness severity and duration, Oregon, 2010–2012. *Clin Infect Dis* 2014;58(11):1523–9
7. RKI: Keuchhusten (Pertussis) RKI-Ratgeber für Ärzte. 26. August 2014, 16. Januar 2017; www.rki.de/ratgeber > Pertussis

■*Dr. Viktoria Schönfeld, **Dr. Wiebke Hellenbrand
Robert Koch-Institut | Abteilung für Infektionsepidemiologie |
*PAE Postgraduiertenausbildung für angewandte Epidemiologie;
**FG 33 Impfprävention

Korrespondenz: SchoenfeldV@rki.de

■Vorgeschlagene Zitierweise:
Schönfeld V, Hellenbrand W: Untersuchung eines Keuchhusten-Ausbruchs bei Kindern mit hohen Impfquoten in Kiel. *Epid Bull* 2017;6:55–60
DOI 10.17886/EpiBull-2017-006

Bewertung der Keuchhusten-Meldungen nach Falldefinition

Für den Verdacht, die Erkrankung und den Tod an Keuchhusten, besteht eine Meldepflicht nach § 6 IfSG für Ärzte und nach § 7 IfSG für Labore. Das Gesundheitsamt übermittelt alle gemeldeten Keuchhusten-Fälle, welche die Falldefinition (FD) des RKI erfüllen, über die Landesstellen ans RKI. Am RKI werden die Fälle nochmals nach der strengeren Referenzdefinition (RD) weiter kategorisiert. In der Regel werden in der wöchentlichen Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten des *Epidemiologischen Bulletins* nur die Fälle ausgewiesen, die die RD erfüllen. Beim Keuchhusten erfüllen nur die Fallmeldungen die engere RD, wenn sowohl ein Labornachweis vorliegt, als auch die klinischen Kriterien der FD vollständig erfüllt sind. Da Keuchhusten insbesondere bei älteren Kindern und Erwachsenen milde verläuft oder bei der Meldung die klinischen Kriterien nicht immer vollständig angegeben werden, erfüllt ein ungewöhnlich hoher Anteil der übermittelten Keuchhusten-Fälle die RD nicht. Daher wurden im Rahmen von Pressemeldungen auch die Zahl aller laborbestätigten Keuchhusten-Fallzahlen berichtet, die deutlich höher ist als in der wöchentlichen Statistik im *Epidemiologischen Bulletin*.