

Informationen für eine ausgewogene und individuelle Impfberatung

Keuchhusten und die Bedeutung der Impfung

Keuchhusten wird oft übersehen, da er asymptomatisch oder mild verlaufen kann, vor allem im Erwachsenenalter und nach einer Impfung. Bei Säuglingen in den ersten Lebensmonaten kann er selten schwer verlaufen. Die Impfung schwangerer Frauen gilt heute als die wirksamste Methode zur Prävention. Trotz guter Verträglichkeit und der BAG-Empfehlung stehen viele Frauen und manche Ärztinnen und Ärzte Impfungen in der Schwangerschaft skeptisch gegenüber und manche Eltern wollen ihren Säugling nicht schon mit zwei Monaten impfen.

Anja Karrer^{a,b}; Bernhard Wingeier^{c,m}; Benedikt M. Huber^{d,m}; Jürg Streuli^{e,n}; Simon Fluri^f; Raffael Guggenheim^{g,h}; Pierino Avoledoⁱ; Caesar Gallmann^{j,m}; Gisela Etter^{k,m}; Klara Posfay-Barbe^l; Philip Tarr^{a,m}

^a Universitäres Zentrum für Innere Medizin, Infektiologie und Spitalhygiene, Kantonsspital Baselland, Bruderholz, Universität Basel, Basel; ^b Dept. Pharmazeutische Wissenschaften, Universität Basel, Basel; ^c Kinder- und Jugendmedizin, Klinik Arlesheim, Arlesheim; ^d Zentrum für Integrative Pädiatrie, Klinik für Pädiatrie, HFR Fribourg – Kantonsspital, Fribourg; ^e Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen; ^f Pädiatrie & Neonatologie FMH, Spital Wallis, Visp; ^g Kinder- und Jugendmedizin FMH, Zürich; ^h Kinderklinik, Stadtspital Triemli, Zürich; ⁱ Kinder- und Jugendmedizin FMH, Basel; ^j Allgemeine Innere Medizin FMH, Au ZH; ^k Allgemeine Innere Medizin FMH, FA Homöopathie (SVHA), Richterswil ZH;

^l Unité des maladies infectieuses pédiatriques, Hôpital des Enfants; Hôpitaux Universitaires de Genève, Genève

^m Nationales Forschungsprogramm NFP74 zu Impfskepsis; ⁿ Institut für Biomedizinische Ethik, Universität Zürich, Zürich

Einleitung

Keuchhusten ist hochansteckend und vor allem in den ersten Lebensmonaten potenziell lebensbedrohlich [7]. Vor Einführung der Impfung in den 1940er Jahren erkrankten praktisch alle Kinder im Vorschulalter [8] – seither sind die Fallzahlen sehr deutlich zurückgegangen. Das behördliche Hauptziel der Impfung ist, Säuglinge in den ersten Lebensmonaten vor seltenen schweren Verläufen zu schützen, und zwar via Impfung der Säuglinge, deren Kontaktpersonen und vor allem der Schwangeren selbst [4, 5]. Wer Impfungen skeptisch gegenübersteht, beurteilt allerdings Impfungen in der Schwangerschaft und im frühen Säuglingsalter oft besonders kritisch. Ziel dieses Artikels ist, den Frauen-, Haus-, und Kinderärztinnen und -ärzten nützliche Informationen aufzuzeigen, damit sie gemeinsam mit den zukünftigen und frisch gebackenen Eltern eine Impfscheidung treffen können.

Epidemiologie

Wie häufig ist Keuchhusten?

Die genaue Fallzahl ist unklar; eine Meldepflicht besteht nur bei «Häufungen» (2+ bestätigte Fälle) und Einzelfällen in Einrichtungen, die Säuglinge <6 Monaten betreuen [6, 22].

Gemäss BAG gab es 2010–2014 jährlich etwa 8700 Keuchhusten-Fälle, jährlich ca. 30 spitalbedürftige Kinder und in den letzten 15 Jahren 4 Todesfälle [31]. Gemäss Sentinella-Netzwerk traten 2000–2006 jährlich 11–32 Fälle im ersten Lebensjahr auf [32] (bei jährlich ca. 86 000 Geburten [36]). Die Erkrankungsrate für ungeimpfte Kinder beträgt dank der hohen Durchimpfung nur etwa 5% pro Jahr [41].

Welche Altersgruppen sind am meisten betroffen?

Die meisten Fälle treten nach wie vor im Vorschulalter auf und klar am meisten Hospitalisationen betreffen junge Säuglinge (Abb. 1) [42–46]. Bei älteren Kindern und Erwachsenen (nachlassender Impfschutz, atypische, milde Präsentation) wird die Diagnose oft verpasst und so die Inzidenz unterschätzt [41, 44, 48, 49]. Selbst hospitalisierte Fälle werden oft nicht erkannt [50–54].

Nimmt Keuchhusten zu?

Gemäss Sentinella [56] abnehmende Tendenz (Abb. 2). Laut Swiss Paediatric Surveillance Unit Abnahme der hospitalisierten Kinder [57]. Gemäss BAG [1, 4, 31] und internationalen Daten [54, 58, 59]: Zunahme der Fallzahlen, insbesondere bei Jugendlichen und Erwachsenen.

Infektiologie-Serie

Infektionen und Immunabwehr sind in der Praxis wichtige Themen. Sie bieten hervorragende Gelegenheiten zu interdisziplinärer Zusammenarbeit, Überprüfung von gängigen Konzepten und Integration komplementärmedizinischer Sichtweisen. Philip Tarr ist Internist und Infektiologe am Kantonsspital Baselland und leitete das Nationale Forschungsprojekt NFP74 zu Impfskepsis. Ihm liegt viel an einer patientenzentrierten Medizin und an praxisrelevanten Artikeln, die wir in der Folge in *Primary and Hospital Care* regelmässig publizieren werden.



Kasten 1: Keuchhusten – die wichtigsten Fakten

Klinik

Inkubationszeit [2]

- ca. 7–10 Tage (Spanne 4–21 Tage)

Prodromal-Phase [2, 3]

- Dauer: 1–2 Wochen
- Unspezifische Symptome («Erkältung»), i.d.R. ohne oder nur tiefes Fieber

Husten-Phase [2, 3]

- Dauer: ca. 4–6–12 Wochen
- Keuchhusten-«typische» Symptome bei Kindern vs. Erwachsenen [7]:
 - o Hustenattacken, Stakkatohusten: 89–93% vs. 70–99%
 - o Inspiratorisches «Keuchen»: 69–92% vs. 8–82%
 - o Posttussives Erbrechen: 48–60% vs. 17–65% [9]
 - o zäher Schleim, Zyanose, Erschöpfung
- Fieber ist untypisch → falls hohes Fieber: Hinweis für mögliche bakterielle Sekundärinfektion [14]
- Der Husten kann unspezifisch sein, v.a. bei Adoleszenten/Erwachsenen [7]

Rekonvaleszenz [2, 3]

- Dauer: 6–10 Wochen, gelegentlich länger

Symptomverlauf [23]

- Milder Verlauf in 3–46% der Fälle [24, 25]
- Asymptomatischer Verlauf in 5–56% der Fälle [26, 27]

Epidemiologie

Übertragung [28–30]

- Respiratorische Tröpfchen

Dauer Ansteckungsfähigkeit [3, 4]

- Höchste Kontagiosität während Prodromi
- bis zu 3 Wochen nach Beginn des Hustens
- unter Antibiotika: bis 5 Tage nach Antibiotikabeginn

Infektiosität [8]

- 50–80% der nicht-immunen Kontaktpersonen im Haushalt erkranken

Hospitalisierungsraten Schweiz

- Etwa ein Viertel der erkrankten Säuglinge wird hospitalisiert [32]

Diagnostik

PCR [2–4]

- Bis 2–3 Wochen nach Beginn des Hustens empfohlen und nicht mehr als 5 Tage nach Antibiotikabeginn [55]
- Mittels Nasopharyngealabstrich (oder -Aspirat, Sputum)

Serologie

- Positive IgG (oder IgA) ab 3. Woche [4] bzw. ab Tag 29 nach Husten-Beginn [55]
- IgG ≥ 100 IU/ml: Hinweis für frische Infektion [3], ausser bei:
 - Säuglingen: möglicherweise IgG-positiv wegen maternalen AK [3, 4]
 - Keuchhusten-Impfung in letzten 12 Monaten [68]

Therapie [4]

1. Wahl: Makrolide:

Azithromycin: 1 Dosis/Tag für 5 Tage

- Alter <1 Monat: 10 mg/kg/d
- 1–5 Monate: 10 mg/kg/d
- >6 Monate: Tag 1: 10 mg/kg (max. 500 mg), Tag 2–5: 5 mg/kg/d (max. 250 mg)
- Jugendliche/Erwachsene/Schwangere: Tag 1: 500 mg, Tag 2–5: 250 mg/d

Clarithromycin: 2 Dosen/Tag für 7 Tage

- Nicht empfohlen: <1 Monat, Schwangerschaft
- 1–5 Monate: 7,5 mg/kg 1-0-1
- >6 Monate: 7,5 mg/kg 1-0-1 (max. 1g/d)
- Jugendliche/Erwachsene: 500 mg 1-0-1

Alternative bei Makrolidunverträglichkeit/-resistenz:

Trimethoprim-Sulfamethoxazol: 2 Dosen/Tag für 14 Tage

- Kontraindiziert: <2 Monate, Schwangerschaft 3. Trimenon
- 2–5 Monate: TMP 8 mg/kg/d, SMX 40 mg/kg/d
- >6 Monate: TMP 8 mg/kg/d (max. 320 mg/d), SMX 40 mg/kg/d (max. 1600 mg/d) → 4 Amp. Cotrimoxazol
- Jugendliche/Erwachsene: TMP 320 mg/d, SMX 1600 mg/d → 2 Ampullen Cotrimoxazol i.v. oder 1 «forte» Tablette per os alle 12h

Antibiotische Postexpositionsprophylaxe (PEP) [4]

- Gleiche Antibiotika wie bei Akutbehandlung empfohlen
 - Innert 21 Tagen nach Exposition
- Die Vereinigung der Kantonsärztinnen und Kantonsärzte der Schweiz (VKS) empfiehlt die PEP den folgenden Kontaktpersonen [6]:
- Säuglinge <6 Monaten, die noch nicht 2-mal geimpft wurden
 - nicht-immune* Personen mit engem Kontakt zu Säuglingen <6 Monaten
 - nicht-immune* Schwangere
 - besonders gefährdeten Personen (Immunsuppression, Bewohner von Alters- und Pflegeheimen)

VKS-Definition von **nicht-immun***: Erwachsene, die in den letzten 10 Jahren weder an Keuchhusten erkrankt sind, noch eine Impfung erhalten haben und Kinder, die gemäss Impfplan unvollständig geimpft sind [6].

* Aufgrund der unklaren Dauer des Impfschutzes erachtet das BAG die Unterteilung von Kontaktpersonen in immun und nicht-immun als nicht sinnvoll [10–12].

Keuchhusten-Impfung

Empfohlenes Impfschema [1]

- Basisimpfung mit 2, 4 und 12 Monaten [5] (mit 2, 3, 4 Monaten falls Krippenbesuch vor Alter 5 Monate [4])
- Auffrischimpfung mit 4–7 Jahren und 11–15 Jahren
- Auffrischimpfung mit 25 Jahren – danach sind keine weiteren Auffrischimpfungen vorgesehen
- Impfung in **jeder Schwangerschaft** [10, 13], im 2. Trimester [17, 21]
 - o alte Empfehlung: zu *Beginn* des 3. Trimesters [13, 15–18, 20], spätestens 2 Wochen vor dem erwarteten Geburtstermin, um auch allfällig frühgeborene Kinder zu schützen [11, 19]
- **Kontaktpersonen von Säuglingen <6 Monaten**: Auffrischimpfung spätestens 2 Wochen vor Säuglingskontakt [29] und alle 10 Jahre, d.h. wenn die Kontaktperson in den letzten 10 Jahren weder geimpft wurde, noch selbst an Keuchhusten erkrankt ist [1, 4].

Wirksamkeit

- Hospitalisierungs- und Komplikationsrisiko bei Säuglingen nach 1 Dosis um ca. 55% reduziert, nach 2 Impfdosen um 83–92% reduziert [4, 33–35].
- Impfung in Schwangerschaft: schützt den Säugling vor Erkrankung (69–91%), Hospitalisation und Tod (>90%) [15, 16]
- Dauer des Impfschutzes: 5–7 Jahre [37], bzw. nur 2–3 Jahre [38, 39]

Immunsuppression

- Empfehlungen wie bei immunkompetenten Personen [1, 40]

Impfrate Schweiz

- bei 2-, 8- und 16-Jährigen (2020–2022): 95–96% [47]

Sicherheit

- Gleichzeitige Verabreichung anderer Impfungen möglich [4, 5]
- **Leichte unerwünschte Impferscheinungen** [16, 60]
 - Auftreten nach dTpa insgesamt nicht häufiger als nach dT [41]
 - Lokale Schmerzen (61–92%), Schwellung (17–28%), Rötung (21–33%), Kopfschmerzen (19–37%), Müdigkeit (16–40%)
 - Nach 4. Dosis häufiger als nach ersten 3 Dosen [4, 60].
- Mindestens 4 Wochen Abstand zur letzten Tetanusimpfung [4]. Das Thema des schmerzhaften Arms nach Tetanusimpfungen in kurzen zeitlichen Abständen wird vermutlich überbewertet.

Schwere unerwünschte Impferscheinungen

- Selten (<0,01%): Fieberkrämpfe, anhaltende Weinepisoden für >3 Stunden, Krampfanfälle [4], hypoton-hyporesponsive Episoden (ca. 1:36'000 [41]) → eine weitere Impfung darf gemäss BAG ohne Vorbehalte gegeben werden [4]
- Sehr selten (<0,001%): anaphylaktische Reaktionen [4, 69]
- Sehr selten Berichte von Guillain-Barré-Syndrom nach Anwendung von Tetanustoxoid-haltigen Impfstoffen [70] (Auftreten nach dTpa nicht häufiger als nach dT) [4]
- Nicht bestätigt: akute neurologische Ereignisse, venöse Thromboembolien, Thrombozytopenien, Proteinurie [73]

Kontraindikationen [4]

- Anaphylaktische Reaktion nach früherer Impfung

Kostenübernahme [4]

- Obligatorische Krankenpflegeversicherung: Basisimpfung und Impfungen für Risikopatienten
- Unfallversicherung: post-expositionelle Tetanusimpfung *in Kombination mit Keuchhusten*, falls aufgrund des Alters empfohlen

Gibt es saisonale Trends?

Leicht mehr Fälle in den Sommermonaten [44, 61–63].

Woher kriegt ein Baby Keuchhusten?

Meist von den engsten Familienangehörigen; diese sind teilweise oligo- bis asymptomatisch (Abb. 3) [4, 64].

Wie ansteckend ist Keuchhusten?

Von den nicht-immunen Kontaktpersonen stecken sich im selben Haushalt 50–80% an [8, 28], via Tröpfcheninfektion, vor allem durch engen Kontakt (Abstand <1 m) [28, 29]. Daher die Empfehlung, bei Erkrankung Distanz zu halten (für Mutter eines Säuglings oder Kleinkinds nicht realistisch!) und für chirurgische Masken im Kontakt mit Erkrankten [10]. Deren Schutzwirkung scheint vergleichbar zu FFP2-Masken [65–67].

Klinik

Was ist der typische Krankheitsverlauf (Kasten 1)?

In der 1–2 Wochen dauernden *Prodromalphase* (katarralische Phase) sind die Symptome von einer Erkältung nicht zu unterscheiden [2]. In der 2. *Krankheitsphase* (konvulsivische Phase) kommt es zu charakteristischen Hustenanfällen und Auswurf bis zu Erbrechen, Erschöpfung, Stridor und Zyanose [2]. Zwischen den Hustenattacken fühlen sich die Betroffenen meist gut [2, 10]; Fieber ist untypisch [14]. Oft ist der Husten nachts häufiger und belastender als tagsüber, weil das Sekret liegend nur schwer abgehustet werden kann [2, 8, 12]. Die mediane Hustendauer in einer grossen Fallserie war 8 Wochen [71] und 88% der Betroffenen berichteten von *heftigem* Husten während etwa 6 Wochen [72]! Bei Seniorinnen und Senioren wird Keuchhusten trotz typischem Husten oft lange nicht erkannt, weil andere Beschwerden – z.B. nächtliche Erstickungsangst – sie stärker beunruhigen [12]. Die *Rekonvaleszenz* kann Wochen bis Monate dauern [8, 31].

Gibt es asymptomatische Verläufe?

Ja. Je nach Studie verläuft Keuchhusten in 5% bis 50% der Fälle [23–25] während der ganzen Erkrankungsdauer mild (wie eine Erkältung) oder asymptomatisch [2, 23, 26, 27]. Die Diagnose wird so oft verpasst, aber diese Personen können ansteckend sein [23, 41, 44]. Eine chronische, asymptomatische Kolonisation ist nicht bekannt [4].

Wie ist der Verlauf bei Säuglingen?

Häufig atypisch, dadurch wird die Diagnose teils verpasst: Erkältungssymptome können fehlen und gewisse Babys haben nicht genü-

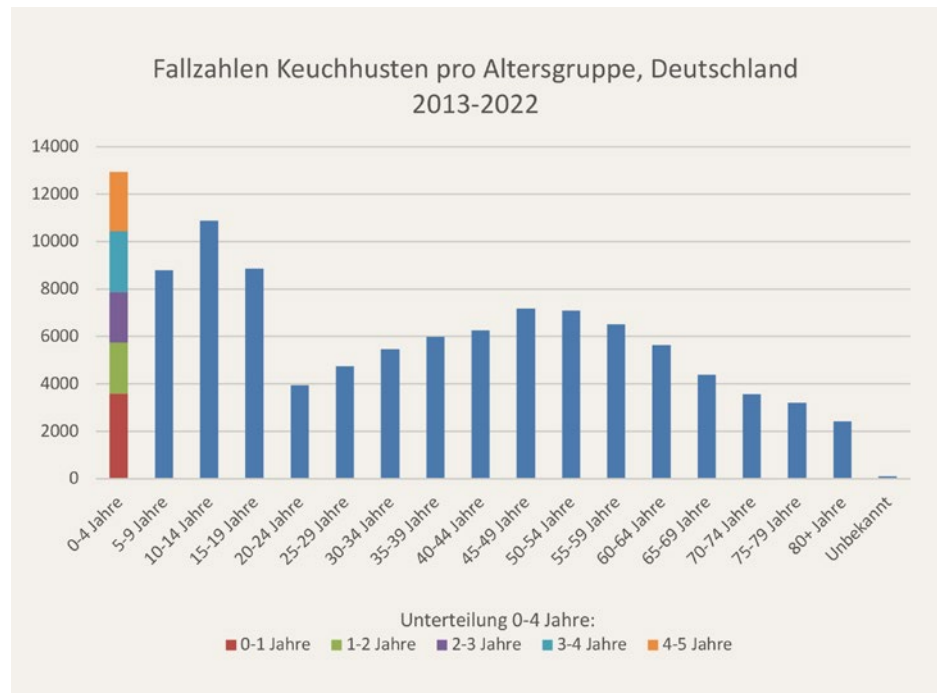


Abbildung 1: Fallzahlen und Altersverteilung, Deutschland 2013–2022. Abbildung erstellt durch Anja Karrer via Daten des SurvStat-Tools des deutschen Robert Koch Instituts [42]. Die publizierten Fallzahlen in der Schweiz sind auf die Bevölkerungszahl bezogen vereinbar mit Deutschland (wo Keuchhusten meldepflichtig ist [3, 42, 142]).

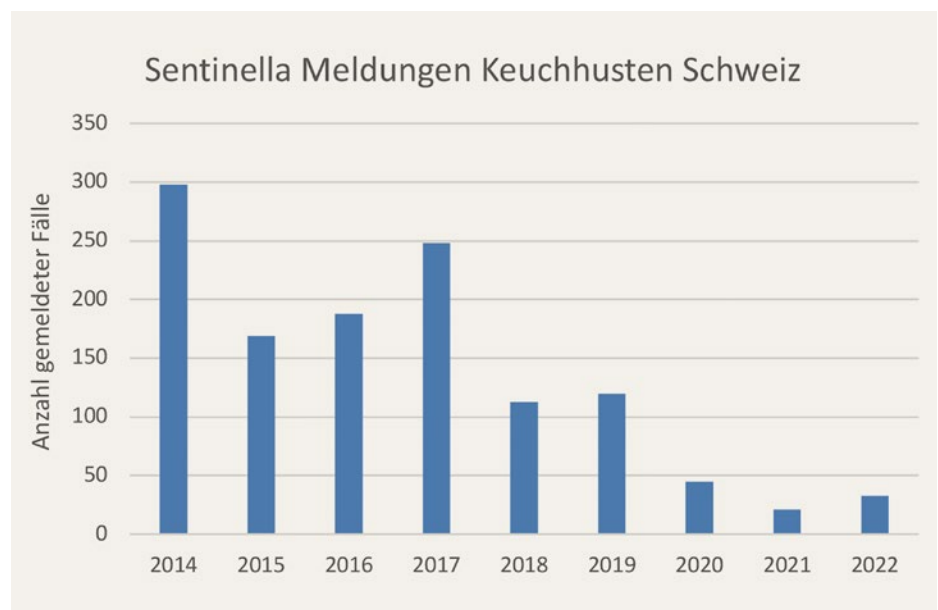


Abbildung 2: Keuchhusten in der Schweiz, 2014–2022. Abnehmende Fallzahlen gemäss Sentinella-Meldesystem (freiwillige Meldungen von ca. 150 Hausärztinnen und -ärzten). Abbildung erstellt durch Anja Karrer via Daten der BAG-Bulletins 2014–2022 [56]. Mit den pandemischen Distanzierungsmassnahmen nahmen die Fälle 2020–22 nochmals stark ab [141].

gend Kraft für einen Hustenanfall mit typischem Keuchen [2]: Es können Atempausen und Zyanosen im Vordergrund stehen [4], die selten zu Hirnschäden [31, 74], erhöhtem Epilepsierisiko [8] und zum Tod führen können. Besonders gefährdet sind Säuglinge/Kinder mit vorbestehenden zerebralen, kardialen und pulmonalen Grunderkrankungen. Zudem können Lungen- und Mittelohrent-

zündungen und Krampfanfälle auftreten [30, 31, 74].

Ist Keuchhusten gefährlich?

Ja, Säuglingen in den ersten Lebensmonaten haben ein Hospitalisationsrisiko von ca. 25% [4, 8, 10, 30, 32, 75] (Studien aus USA und Europa berichten sogar von einem Hospitalisationsrisiko von 34–90% [64, 76–78]). Hospitalisatio-

nen dauern i.d.R. lange, teils mit Aufenthalt auf der Intensivstation. Die Mortalität bei Hospitalisation ist etwa 0,8–1% [79, 80] (in Entwicklungsländern etwa 4% [5, 81]). Für Adoleszente/Erwachsene nennen die US-Behörden eine Hospitalisationsrate von 0,8% bzw. 3% [82].

Diagnostik

Wann soll ich eine Diagnostik machen?

Ein Dilemma. Häufig wird erst bei prolongiertem Husten an Keuchhusten gedacht, wenn die erkrankte Person bereits seit 1–2 Wochen krank und ansteckend ist [4, 8, 83].

Wie bestätige ich die Diagnose?

Während den ersten 2–3 Wochen ab Hustenbeginn ist das Diagnosemittel der Wahl ein PCR-Test [83–85] aus einem tiefen nasopharyngealen Abstrich (Standard), Aspirat oder Sputum [84, 86]. Erst ab der 4. Hustensymptom-Woche ist eine serologische Diagnose sinnvoll; vorher sind Antikörper häufig noch falsch negativ (Kasten 1) [83, 84].

Therapie, Prophylaxe, Umgebungsmassnahmen

Soll ich mit Antibiotika behandeln?

Ja, zur Therapie und zur Eindämmung der Kontagiosität. Antibiotika reduzieren die Dauer und Schwere der Erkrankung allerdings nur, wenn sie bereits in der Prodromal-Phase eingesetzt werden (Kasten 1) [4, 8, 87]. Daher: Antibiotikabeginn bei Säuglingen bereits, wenn man die PCR abnimmt. Ein solch früher Therapiebeginn gelingt leider häufig nicht – die Erkältungssymptome in dieser Phase sind zu unspezifisch [83]. Nach Auftreten des Hustens können Antibiotika ausschliesslich die Kontagiosität reduzieren. Sie werden deshalb bis 21 Tage nach Hustenbeginn empfohlen [4, 10, 83]. Dass sich Keuchhusten mit und trotz Antibiotika meist nicht positiv beeinflussen lässt, muss den Eltern gut kommuniziert werden.

Meine Patientin hat zwei Wochen nach einem viralen Infekt einen hartnäckigen Reizhusten. Soll ich nach Pertussis suchen?

Reizhusten im Anschluss an Atemwegsinfektionen ist häufig [88, 89]; die Wirksamkeit von inhalativen Steroiden oder Bronchodilatoren ist nicht gut dokumentiert [90, 91]. 5–30% der Personen mit Husten, der mind. 1–2 Wochen andauert, haben Keuchhusten [92, 93]. Eine Antibiotikatherapie käme meist zu spät, um die Symptombdauer oder -schwere zu lindern [4, 87]. Daher: Bei persistierendem Husten auf Keuchhusten testen, wenn es im Umfeld Säuglinge jünger als 6 Monate hat [4, 10, 83].

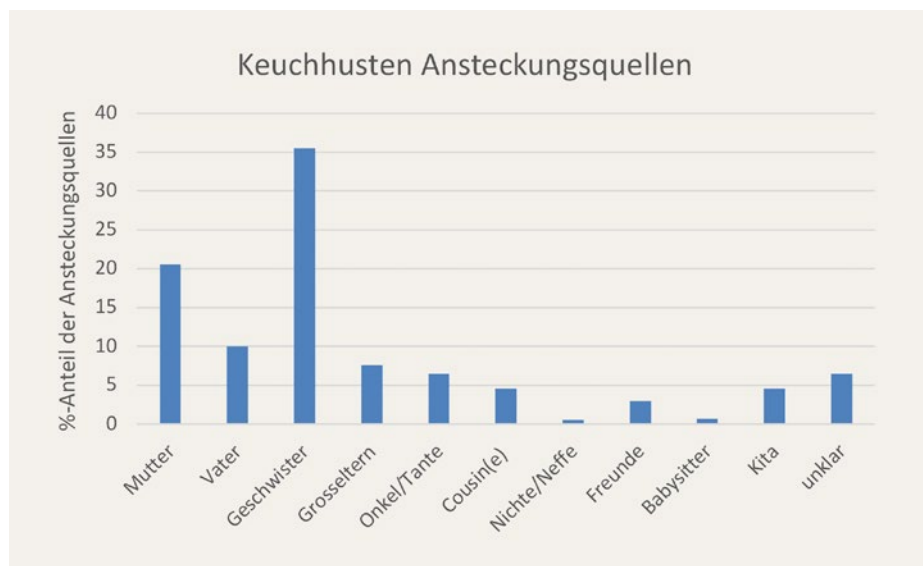


Abbildung 3: Ansteckungsquellen für Kinder 0–1 Jahre alt, USA 2006–2013 [64].

Was kann ich sonst bei Keuchhusten machen?

Wichtig ist eine regelmässige (telefonische) Kontaktaufnahme durch die behandelnde Ärztin mit den Eltern, vor allem je jünger das Kind ist. Das Kind mit Ruhe durch die Hustenattacken begleiten. Bei den Hustenanfällen aufrecht sitzen, Kopf leicht nach vorne beugen. Nach den Hustenattacken schluckweise zu trinken geben, entweder Hustentee oder Lindenblütentee mit Honig (kein Honig im 1. Lebensjahr!). Brust und Rückeneinreibung mit Lavendelöl kann helfen (bei Verwendung zugelassener Arzneimittel mit Konzentration bis 10% ist das Risiko unerwünschter Wirkungen sehr gering), ebenso bewährte komplementärmedizinische Heilmittel wie z.B. Pertudoron-Tropfen, die ab dem Alter von 4 Wochen zugelassen sind. Für weitere Möglichkeiten verweisen wir auf die Literatur [94, 94a]. Vor konventionellen Hustenstillern ist insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern abzuraten.

Mein Sohn hat Keuchhusten. Benötigt seine jüngere Schwester eine Post-expositionsprophylaxe?

In Familien mit ungeimpften Säuglingen (erste 4 Lebensmonate) empfiehlt sich ein wachsameres Vorgehen bei «Erkältung» und im Fall einer nachgewiesenen Keuchhusten-Infektion eine Postexpositionsprophylaxe, d.h. antibiotische Behandlung innert 21 Tagen nach Exposition (Kasten 1).

Was ist mit der postexpositionellen Keuchhusten-Impfung?

Leider kommt die Impfung postexpositionell zu spät, um eine Erkrankung zu verhindern. Die Gelegenheit nutzen, um den Impfstatus zu überprüfen [6, 10].

Wann darf meine Tochter mit Keuchhusten wieder in die Kita?

Bei Einrichtungen mit Kindern <6 Monaten: am 6. Tag nach Antibiotikabeginn (Kasten 1) [6] – ohne Antibiotika: 3 Wochen nach Hustenbeginn [6]. Durch Antibiotika reduziert sich die ansteckende Phase auf 5 Tage ab Antibiotikabeginn – diese Zeit soll zu Hause (in Isolation) verbracht werden [6, 8].

Mein Kind hatte Keuchhusten – ist es nun immun?

Vermutlich ja. Schwere zweite Keuchhusten-Episoden sind nicht gut dokumentiert [38]. Erkrankte Personen entwickeln eine länger anhaltende (geschätzt 7–20 Jahre) Immunität als Geimpfte [37, 38, 54, 95, 96]. Eine Auffrischungsimpfung wird auch nach durchgemachter Krankheit empfohlen [83].

Soll ich die Keuchhusten-Immunität (z.B. nach Erkrankung) messen?

Nein. Das BAG empfiehlt keine Bestimmungen der Antikörpertiter, um den Impfbedarf festzustellen, denn: Ein klar schützender Titer ist nicht bekannt; ein positiver Titer heute bedeutet nicht, dass er jahrelang persistiert; fehlende Antikörper schliessen eine Immunität nicht aus [1, 10, 11].

Keuchhusten-Impfung: Wirksamkeit

Ab wann wird die Impfung empfohlen? Wann kommt der Impfschutz?

Die Impfung ist ab zwei Monaten möglich. Der Schutz kommt etwa zwei Wochen nach der 2. Impfdosis [11, 95, 97–99], also wenn der Säugling 4 ½–5 Monate alt ist [11].

Wie lange hält der Impfschutz an?

Etwa 5–7 Jahre [37], je nach Studie nur 2–3 Jahre [38, 39, 48, 100] (Kasten 1).

Kann man trotz Impfung an Keuchhusten erkranken?

Ja. Die früheren Ganzzell-Impfstoffe schützten zu etwa 94% [38, 41, 101]. Die heutigen azellulären Impfstoffe sind deutlich weniger wirksam [102, 103]. *Nur im ersten Jahr* nach Impfung ist die Schutzwirkung ca. 64–92% [4, 38, 60], danach nimmt der Schutz jedes Jahr deutlich ab [39, 104]. 58% der europäischen Säuglinge mit Keuchhusten waren 2017 ungeimpft [44] und in der Schweiz waren von den mit Keuchhusten hospitalisierten Säuglingen (2013–2020) 43% ungeimpft, aber 45% waren up-to-date mit der Impfung [57].

Keuchhusten trotz Impfung: ist der Verlauf milder?

Ja, oder sogar asymptomatisch [8]. Diese Fälle scheinen aber zum Wiederanstieg von Keuchhusten bei gleichbleibender Durchimpfung beizutragen.

Soll sich eine schwangere Frau impfen, um den Säugling vor Keuchhusten zu schützen?

Ja; dies wird von den Behörden in zahlreichen Ländern (WHO [5], BAG [4]) als wirksamste Methode empfohlen, um schwere Keuchhustenverläufe bei Säuglingen in den ersten Lebensmonaten zu vermeiden [20, 30, 105–107] (Wirksamkeit >70% gegen Keuchhusten und möglicherweise >90% gegen Hospitalisationen und Todesfälle) [30].

Verhindert die Impfung Übertragungen? Wie wirksam ist die «Kokonstrategie» bei Säuglingen?

Die Impfung *reduziert* Ansteckungen – sie sind aber auch durch Geimpfte möglich [38], denn die heutigen Impfstoffe verhindern die Nasopharynx-Kolonisation mit *B. pertussis* und die Kontagiosität nicht wirksam. Die Impfung der Schwangeren gilt für den Schutz der Säuglinge als deutlich wirksamer [108] als die *postpartale* Impfung [15, 20, 109] der Mutter und wirksamer als die Impfung vor der Schwangerschaft (schützt den Säugling

zu ca. 50% [20]). Die Impfung der Kontaktpersonen ist gemäss WHO sogar «substanziell» weniger wirksam [5]. Wir können also nicht von einem Herdenschutz und einer zuverlässig wirksamen Kokonstrategie ausgehen. Die empfohlene Auffrischimpfung für die Familie/Grosseltern mit Säuglingskontakt kann damit hinterfragt werden und könnte sogar kontraproduktiv sein (falsche Sicherheit).

Schützt die Impfung den Säugling oder die Schwangere?

Beide. Wegen der Immunsuppression und der wachsenden Gebärmutter, die die Lungenfunktion einschränkt, kann Keuchhusten während der Schwangerschaft schwerwiegend verlaufen [28, 110]. Die wichtigste Funktion der Impfung bei der Schwangeren ist die Bildung von Antikörpern, die transplazentär auf das Kind übertragen werden [111]. Bei *nicht* in der Schwangerschaft geimpften Müttern ist ein Nestschutz für den Säugling in den ersten Lebensmonaten *nicht* zu erwarten!

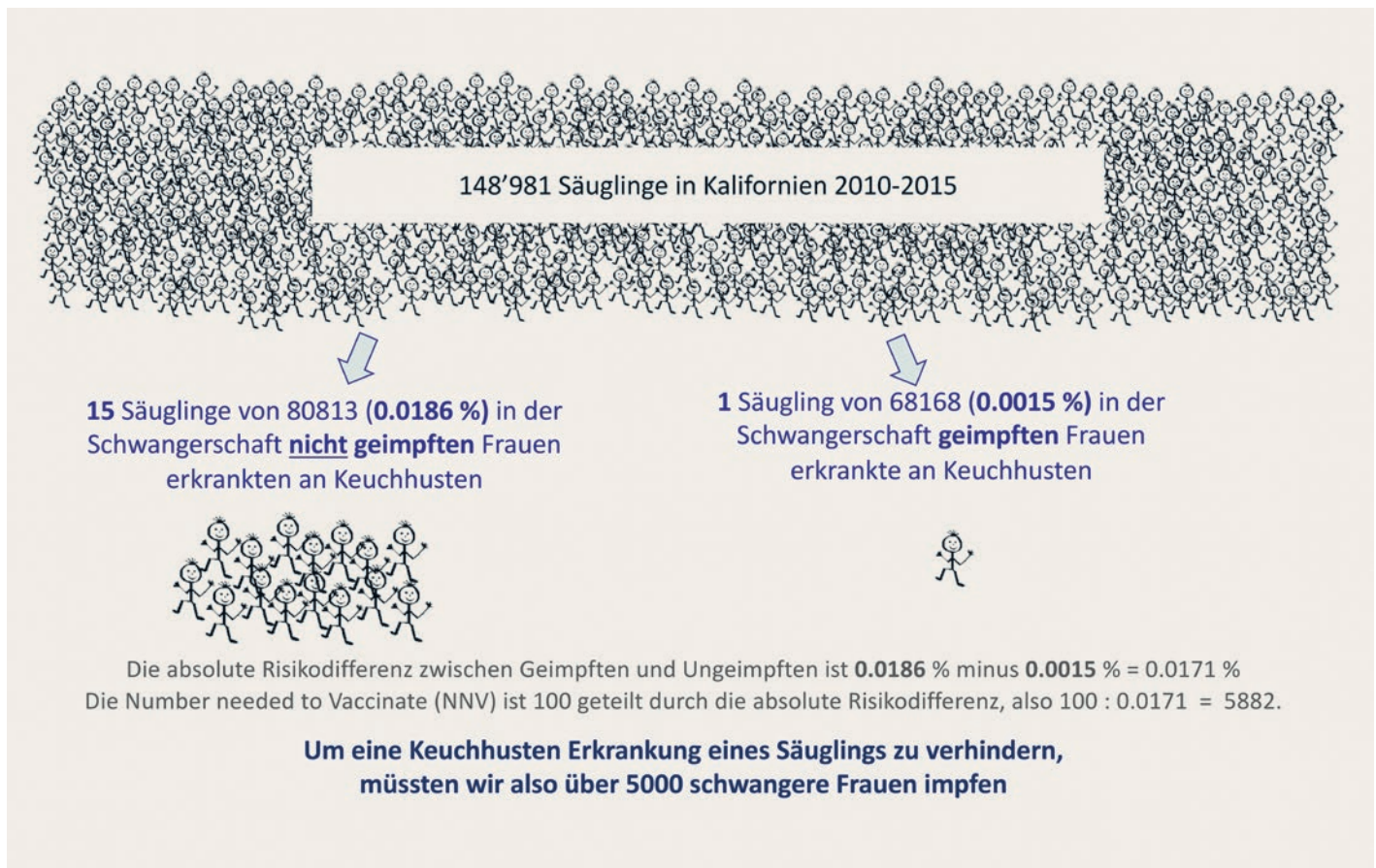


Abbildung 4: Die Abbildung wurde durch die Autorinnen und Autoren erstellt gemäss den publizierten Beobachtungsdaten aus Kalifornien (2010–2015) [107]. Gemäss diesen Daten (91% Schutzwirkung [107]) müssten 5882 schwangere Frauen geimpft werden, um 1 Keuchhusten-Fall bei einem Säugling <2 Monate zu verhindern. Die Datenlage zur Impfung in der Schwangerschaft ist nicht eindeutig. Seit der Impfempfehlung für Schwangere (2012) sind in der USA die Keuchhustenfälle bei Säuglingen in den ersten zwei Lebensmonaten zwar um die Hälfte zurückgegangen [109]. Zu denken gibt: 1) Gemäss einer Meta-Analyse fehlen robuste Wirksamkeitsdaten für die Impfung in der Schwangerschaft [143]; 2) in einer europäischen Analyse war die Impfung der Säuglinge fast gleich wirksam wie die Impfung in der Schwangerschaft (68% vs. 74%) [144]; 3) in einer US-Analyse war die Impfung in der Schwangerschaft nur 43% wirksam [145]. Fazit: Es braucht weitere, insbesondere randomisierte Studien [146].

Die letzte Schwangerschaft liegt 1½ Jahre zurück – wieder impfen?

Gemäss BAG: in jeder Schwangerschaft, wegen dem unzuverlässigen Impfschutz über mehrere Jahre [10, 11].

Wie viele Schwangere lassen sich impfen?

86%, gemäss einer kürzlichen Studie aus Genf [112]. In Studien aus Australien, England und USA waren es weniger (55–76%) [109, 113–115].

Wie viele schwangere Frauen muss ich impfen, um einen Fall von Keuchhusten bei Säuglingen zu verhindern?

Beruhigende Botschaft für Eltern, die in der Schwangerschaft nicht impfen wollen: Keuchhusten beim Säugling ist insgesamt selten, auch bei pränatal ungeimpften Frauen: lediglich 15 von 80 000 kalifornischen Säuglingen kriegten Keuchhusten, wenn die Mutter sich in der Schwangerschaft *nicht* impfen liess [107]. Entsprechend müssten >5000 Schwangere geimpft werden, um einen Fall von Keuchhusten beim Säugling zu verhindern (Abb. 4).

Wie viele Dosen empfiehlt das BAG ungeimpften Adoleszenten und Erwachsenen?

Eine Einzeldosis [1, 4].

Was ist mit der Impfung von Seniorinnen und Senioren?

Die behördliche Priorität gilt dem Schutz der Säuglinge. Im Impfplan sind nach der Auffrischdosis mit 25 Jahren keine weiteren Auffrischimpfungen vorgesehen – ausser bei Schwangerschaft und Säuglingskontakt [1]. Die Zunahme der Keuchhustenfälle und die teils mühsamen Verläufe bei Erwachsenen («Hunderttagehusten») zeigen aber: eine wirksame Impfung wäre auch für ältere Personen wünschenswert [54, 58, 59].

Wie impfe ich immunsupprimierte Personen?

Nicht anders als immunkompetente Personen [1, 40].

Keuchhusten-Impfung: Sicherheit

Die Sicherheit ist ein zentrales Thema bei Interventionen mit Auswirkungen auf die Gesundheit von Säuglingen, schwangeren Frauen und Föten. Die heutigen azellulären Impfstoffe enthalten nur eine ausgewählte Anzahl Keuchhusten-Antigene. Sie sind weniger immunogen [116] und haben deutlich weniger Nebenwirkungen als die früheren Ganzzell-Impfstoffe [8, 117, 118].

Welche Impfreaktionen sind möglich?

Lokale Reaktionen sind meist mild und treten bei anderen Impfungen ähnlich häufig auf [16, 60, 119]. Schwere Nebenwirkungen wie enzephalopathische Erkrankungen oder Krampfanfälle kurz nach der Impfung wurden zwar beschrieben, sind aber extrem selten (Kasten 1) [120, 121].

Welche Risiken hat die Keuchhusten-Impfung während der Schwangerschaft?

Behörden vieler Länder [8, 11, 16, 30, 95, 122–124] und die Impfstoffhersteller [125] bewerten die pränatale Impfung als sehr sicher. Negative Einflüsse auf den Schwangerschaftsverlauf, die Entwicklung des Kindes oder die Geburt sind bisher nicht bekannt [11, 16, 30, 122, 123]. Eine Metaanalyse dokumentiert bei Geimpften ein 27% erhöhtes Chorioamnionitis-Risiko (3,7% bei Geimpften vs. 2,9% bei Ungeimpften) [126], allerdings ohne nachweisbare Komplikationen für Mutter oder Fötus [30, 127, 128].

Reduziert die pränatale Impfung die Impfantwort beim Säugling?

Möglicherweise und nicht nur auf Pertussis, sondern auch auf andere Impfungen [129–133]. Die WHO erachtet die klinische Relevanz dieser Beobachtung als unklar [5].

Das Aluminium in der Impfung macht mir Sorgen, vor allem pränatal, weil es auf den Säugling übergehen kann.

Das Aluminium kann als Impfadjuvans die Impfantwort verbessern, aber auch etwas mehr lokale Rötung und Induration an der Einstichstelle verursachen.

Umfangreiche Cochrane-Analysen, Stellungnahmen von Fachgesellschaften und Übersichtsarbeiten haben keine langfristigen Schäden aufgrund von Aluminium in Impfungen feststellen können [134–138]. Die kritische Haltung gewisser Autoren [139, 140] muss wegen den Vorteilen der Impfung relativiert werden.

Impfberatung

Meine Patientin ist skeptisch gegenüber Impfungen in der Schwangerschaft.

Was rate ich ihr?

Schwere Keuchhusten-Verläufe beim Säugling kommen vor, sind aber – mit oder ohne pränatale Impfung – sehr selten. Um Keuchhusten zu vermeiden, sollen Eltern unbedingt einige Punkte beachten (Kasten 2).

Die Mutter liess sich in der Schwangerschaft impfen. Sie möchte nun das Kind impfen, aber nicht schon mit zwei Monaten.

Durch die pränatale Impfung ist der Säugling in den ersten Monaten gut geschützt. Wichtig bleibt der Schutz des Säuglings durch Umgebungs- und Prophylaxemassnahmen (Kasten 2). Später impfen kann man immer. Wichtig ist hingegen zu betonen, dass die Nachteile meist schwerer wiegen als die Vorteile.

Kasten 2: Beratung von Eltern, die ihr Kind nicht gegen Keuchhusten impfen lassen möchten

- Aufgrund möglicher schwerer Komplikationen sollten Säuglinge in den ersten sechs Lebensmonaten keinen Keuchhusten bekommen. Es gilt also vorsichtig zu sein, aber nicht alle Kinder erkranken schwer, also keine übertriebene Angst und Isolation.
- Eltern und Säugling sollen Abstand halten zu Personen mit unklarem Husten oder «Erkältung».
- Achtsam bleiben, wenn enge Kontaktpersonen des Säuglings eine «Erkältung» haben → den Säugling in den kommenden drei Wochen gut beobachten.
- Hat der Säugling in den ersten sechs Lebensmonaten eine Erkältung, niederschwellig Kinderarzt/Kinderärztin aufsuchen und bei klinisch relevantem Verdacht auf Keuchhusten testen.

- Sich bewusst sein, dass es asymptomatische Ansteckungsquellen für den Säugling geben kann.
- Höheres Risiko für Säuglinge mit älteren Geschwistern in Kita, Kindergarten und Schule.
- Wenn es einen Pertussis-Fall in der Kita gibt, dann umgehend mit dem Kinderarzt Kontakt aufnehmen: die genauen Umstände analysieren und die erforderlichen Massnahmen ergreifen.
- Ab Alter 1 Jahr heisst keine Keuchhustenimpfung: Keuchhusten bewusst in Kauf nehmen, bereit sein durch die Krankheit zu gehen und andere zu schützen.

Zusammenfassung für die Praxis

- Aufgrund möglicher schwerer Komplikationen sollten Säuglinge in den ersten sechs Lebensmonaten keinen Keuchhusten bekommen.
- Keuchhusten wird oft verpasst, weil der Verlauf atypisch oder wenig symptomatisch ist – daran denken, insbesondere wenn Säuglinge <6 Monaten oder deren enge Kontaktpersonen eine «Erkältung» haben.
- Nach Auftreten des Hustens können Antibiotika ausschliesslich die Kontagiosität reduzieren. Mit und trotz Antibiotika lassen sich Symptomschwere und -dauer also meist nicht positiv beeinflussen.
- Die heutigen («azellulären») Keuchhusten-Impfstoffe werden gut vertragen, haben aber eine Wirkdauer von nur wenigen Jahren.
- Die Impfung der schwangeren Frau gilt heute als wirksamste Methode um Säuglinge vor Keuchhusten zu schützen.
- Das BAG empfiehlt die Impfung in jeder Schwangerschaft.

Korrespondenz

Prof. Dr. med. Philip Tarr
Universitäres Zentrum für Innere Medizin
Kantonsspital Baselland
CH-4101 Bruderholz
[philip.tarr\[at\]unibas.ch](mailto:philip.tarr[at]unibas.ch)

Conflict of Interest Statement

PT: Forschungsunterstützung von Gilead und Vortragshonorare von ViiV, Schwabe Pharma und MSD an die Institution. Die anderen Autorinnen und Autoren haben deklariert, keine potentiellen Interessenskonflikte zu haben.

Author Contributions

Alle Autorinnen und Autoren haben das eingereichte Manuskript gelesen und sind für alle Aspekte des Werkes mitverantwortlich.

Die drei wichtigsten Referenzen

7 Kilgore PE, Salim AM, Zervos MJ, Schmitt HJ. Pertussis: Microbiology, Disease, Treatment, and Prevention. Clin Microbiol Rev. 2016 Jul;29(3):449–86.
8 Decker MD, Edwards KM. Pertussis (Whooping Cough). J Infect Dis. 2021 Sep;224(12 Suppl 2):S310–20.
38 Burdin N, Handy LK, Plotkin SA. What Is Wrong with Pertussis Vaccine Immunity? The Problem of Waning Effectiveness of Pertussis Vaccines. Cold Spring Harb Perspect Biol. 2017 Dec;9(12):a029454.



Literatur

Die vollständige Literaturliste finden Sie in der Online-Version des Artikels unter <https://phc.swisshealthweb.ch/de/article/doi/phc-d.2024.1494992092/>