

PERTUSSIS: KONSENSUS STATEMENT

Mit wissenschaftlicher Unterstützung des Österreichischen Grünen Kreuzes.



Vorsitz:

o. Univ.-Prof. Dr. Michael Kunze

Teilnehmer:

Dr. Gerhard Beck, Prim. Dr. Franz Böhmer, o. Univ.-Prof. Dr. Manfred Dierich,
Dr. Martin Frühwirth, ao. Univ.-Prof. Dr. Beatrix Grubeck-Löwenstein,
DDr. Martin Haditsch, MinR Dr. Helga Halbich-Zankl,
ao. Univ.-Prof. Dr. Heidemarie Holzmann, Univ.-Prof. DDr. Ernst G. Huber,
o. Univ.-Prof. Dr. Peter Husslein, ao. Univ.-Prof. Dr. Herwig Kollaritsch,
Ld.-San.-Dir. ObStadtPhy. Dr. Elisabeth Kremeier, o. Univ.-Prof. Dr. Ronald Kurz,
ao. Univ.-Prof. Dr. Ursula Kunze, o. Univ.-Prof. DDr. Egon Marth,
Mag. DDr. Wolfgang Maurer, Prim. Univ.-Prof. Dr. Helmut Mittermayer,
Dir. Prim. ao. Univ.-Prof. Dr. Ingomar Mutz, ao. Univ.-Prof. Dr. Norbert Pateisky,
Prim. ao. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Popp, Dr. Pamela Rendi-Wagner,
MR Dr. Wilhelm Sedlak, Prim. ao. Univ.-Prof. Dr. Karl Zwiauer

Abstract:

Pertussis (Keuchhusten) ist keine Kinderkrankheit, auch Jugendliche und Erwachsene erkranken. Aufgrund des oft milden, atypischen Verlaufs der Krankheit bei Erwachsenen wird allerdings selten die Diagnose Pertussis gestellt. Allerdings zeigen Studien, dass ein Viertel aller Patienten, die länger als 2 Wochen an Husten leiden, *Bordetella pertussis*-positiv ist. Patienten mit einem länger andauernden Husten müssen sich aber oft bis zur endgültigen Diagnosestellung unnötigen, teils kostspieligen Untersuchungen unterziehen. In Ländern mit einer hohen Durchimpfungsrate im Säuglingsalter wird ein Anstieg der Pertussis-Inzidenz bei Jugendlichen und Erwachsenen verzeichnet. Obwohl von einem beträchtlichen „underreporting“ ausgegangen werden muss, zeigt die Altersstatistik einen deutlichen Anstieg der Erkrankungen in der Gruppe der 7- bis 14-Jährigen.

Besonders Säuglinge, die in den ersten Lebensmonaten an Pertussis erkranken, zeigen meist ein schweres Krankheitsbild gepaart mit Komplikationen, die oft lebensbedrohend sind. Einen vollständigen Impfschutz erlangen Säuglinge aber erst nach 3 Teilimpfungen im Alter von ca. 6 Monaten.

Jugendliche und erwachsene Pertussis-Patienten stellen eine nicht zu unterschätzende Infektionsquelle für ungeschützte und gefährdete Personengruppen wie Säuglinge, Alte und Kranke dar. Eine Pertussis-Impfung alle 5-10 Jahre wäre ein guter Schutz vor der Erkrankung für Jugendliche und Erwachsene, aber auch indirekt für jene Personengruppen (wie z. B. Neugeborene < 3 Monate), die nicht selbst geimpft werden können.

Einleitung

Der einzige Wirt des Erregers *Bordetella pertussis* ist der Mensch. Pertussis wird durch Tröpfcheninfektion übertragen und zeichnet sich durch einen hohen Kontagionsindex aus. Nach Kontakt mit einer infizierten Person erkranken 90–100 % der ungeschützten Haushaltsmitglieder (Edwards et al. 1999).

Weder Impfung noch durchgemachte Erkrankung gewähren eine lebenslange Immunität – bereits nach 3 Jahren lässt diese nach, um nach 10 Jahren kaum mehr vorhanden zu sein (He et al. 1994; Aoyama et al. 1995; Cattaneo et al. 1996).

Trotz effektiver Impfprogramme für Kinder erkranken weltweit jährlich ca. 20-40 Millionen Menschen an Pertussis. Aus dieser Gruppe sind 200.000-300.000 Todesfälle zu beklagen, meist in weniger entwickelten Ländern (WHO 1999).

Reduzierte Morbidität und Mortalität von Säuglingen und Kleinkindern spiegeln den Erfolg der Kinderimpfprogramme gegen Pertussis wider. Allerdings kann in Ländern mit hoher Durchimpfungsrate von Kindern eine erhöhte Inzidenzrate der Pertussis-Erkrankung bei Jugendlichen und Erwachsenen beobachtet werden.

Auch wenn Jugendliche und Erwachsene meist nur milde Symptome zeigen, kann eine Pertussis-Infektion zu einer schweren und langen Erkrankung, verbunden mit hohen ökonomischen Kosten, führen. Besonders wichtig aber ist die Tatsache, dass Erkrankte zu einer Infektionsquelle für noch ungeimpfte oder noch nicht vollständig geschützte Säuglinge werden.

Epidemiologie

Allgemeiner Überblick:

Die Keuchhustenerpidemiologie eines Landes wird wesentlich von der Durchimpfungsrate bestimmt. Die Pertussis-Inzidenz bei Kleinkindern war vor allem in Ländern, in denen bis vor kurzem keine Impfung durchgeführt wurde bzw. die Durchimpfungsrate sehr gering war – stellvertretend seien hier Italien, Schweden und das ehemalige West-Deutschland (Abb. 1) genannt – recht hoch.

Epidemiologische Daten zeigen, dass in diesen Ländern etwa alle 2-5 Jahre kleinere Epidemien mit hohen Erkrankungsrate von Kleinkindern, jedoch eher niedrigeren von Jugendlichen und Erwachsenen, auftraten.

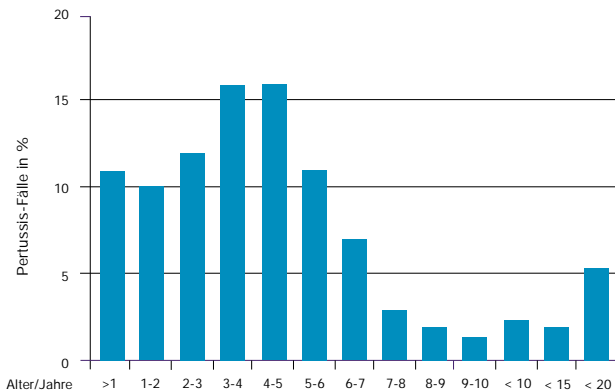


Abb. 1:
Altersverteilung von Pertussis-
Erkrankungen (n = 2881) in Deutschland
(Finger & Wirsing von König 1992)

Im Gegensatz dazu erkrankten in Ländern mit einer hohen Durchimpfungsrate, wie zum Beispiel Frankreich, Spanien, die Niederlande oder die USA, nur mehr wenige Kleinkinder an Pertussis. Durch die verminderte Erregerzirkulation kommt es auch selten zu einem natürlichen Booster, was zu einem Immunitätsverlust bei Jugendlichen und Erwachsenen führt. Das CDC (Centers for Disease Control and Prevention, USA) berichtet von einem Anstieg der Pertussis-Inzidenz in den Jahren 1994-1996 von 93 % bei Erwachsenen und sogar 106 % bei Jugendlichen im Vergleich zu den Jahren 1990-1993 (Guris et al. 1999).

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch in Frankreich, wo die meisten Pertussis-Erkrankungen entweder bei noch ungeimpften Säuglingen oder bei (wieder) empfänglichen Jugendlichen und Erwachsenen verzeichnet werden können (Abb. 2).

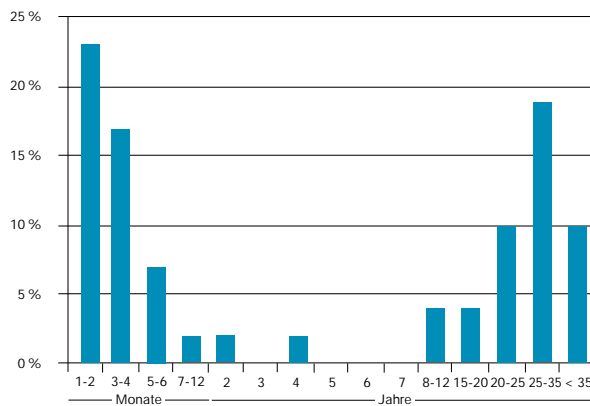


Abb. 2:
 Altersverteilung von 48 Patienten eines Pariser Krankenhauses, die innerhalb eines Beobachtungszeitraumes von 14 Monaten wegen einer schweren Pertussis-Erkrankung stationär behandelt werden mussten (nach Begue 1995)

Epidemiologie in Österreich:

Seit dem Jahr 1996 existiert ein vom Österreichischen Grünen Kreuz unterstütztes, österreichweites epidemiologisches Netzwerk zur Erfassung von hospitalisierten Pertussis-Erkrankungen im Kindesalter, welches seit dem Jahr 1999 durch ein österreichweites Labornetzwerk unterstützt wird. Problematisch bei der Erfassung der Pertussis-Fälle erweist sich die Diagnostik. Ein Keimnachweis wird nur bei zeitgerechter und korrekter Abnahme der Abstriche (Nasopharyngeal aspirates und Nasopharyngeal swabs) möglich sein. Auch der Einsatz der PCR wird noch selten zur Diagnosestellung genutzt.

Die Gegenüberstellung von gemeldeten Pertussis-Fällen und der Häufigkeit der Hauptdiagnose bei stationären Patienten lässt weiters auf ein „underreporting“ schließen.

Die ermittelte Altersstatistik lässt einen eindeutigen Anstieg der Erkrankungen zwischen dem 7. und 14. Lebensjahr erkennen. Im Jahr 2000 überstieg die Inzidenz der 6- bis 14-Jährigen ($7,7 \times 10^{-5}$) sogar jene der Altersklasse der 1-6-Jährigen ($5,9 \times 10^{-5}$).

Bedeutung der Pertussis

Eine Pertussis-Erkrankung kann, abhängig vom Alter und Allgemeinzustand des Patienten, unterschiedliche Verläufe und Bedeutung haben.

1. Neugeborene und Kleinkinder:

Für Neugeborene und Kleinkinder bis zu einem Jahr stellt eine Pertussis-Infektion eine schwere und manchmal auch lebensbedrohende Erkrankung dar. Säuglinge werden im ersten Lebensjahr dreimal und ein weiteres Mal im zweiten Lebensjahr gegen Pertussis geimpft. Allerdings sind sie bis zur ersten Teilimpfung im dritten Lebensmonat völlig ungeschützt, da ein Nestschutz durch mütterliche Antikörper nicht oder nur sehr kurz gegeben ist. Erst nach der dritten Teilimpfung im Alter von 6 Monaten kann von einem Impfschutz gegen Pertussis gesprochen werden. Doch selbst Länder wie Finnland mit einer DTP-Durchimpfungsrate von über 98 % verzeichnen für den Zeitraum von 1995 bis 1999 einen 5fachen Anstieg an Pertussis-Infektionen bei Patienten unter einem Jahr.

An Pertussis erkrankte Säuglinge zeigen häufig ein schweres Krankheitsbild mit kompliziertem Verlauf. Für ca. 70 % der an Pertussis erkrankten Säuglinge unter 6 Monaten ist eine Hospitalisierung notwendig, wie Daten des CDC aus den Jahren 1992 bis 1995 belegen. Zu den gefürchteten Komplikationen zählen neben einer Otitis media, Pneumonie oder Atelektase auch Enzephalopathien, die mit Krampfanfällen und einer hohen Letalität verbunden sind (Herzig et al. 1998; Beutel et al. 1996). 42 % aller Pertussis-Fälle werden bei Kleinkindern verzeichnet, jedoch betreffen 87 % der Todesfälle diese Altersgruppe (CDC 1995)!

Übertragen wird eine Pertussis-Infektion sehr oft von nur leicht erkrankten Jugendlichen und Erwachsenen. Baron et al. (1998) konnten zeigen, dass bei erkrankten Kleinkindern die Infektionsquellen zu 34 % die Eltern und zu 46 % die Geschwister waren.

2. Kinder und Jugendliche:

Im Allgemeinen wird Pertussis mit einer Kinderkrankheit gleichgesetzt. In diesem Alter findet man meist den typischen Krankheitsverlauf, die Diagnose kann relativ leicht gestellt werden. Bei älteren Kindern und Jugendlichen kann der Verlauf allerdings milder und atypisch sein, oft besteht nur ein lang andauernder, unspezifischer Husten, der nicht in erster Linie an eine Pertussis-Erkrankung denken lässt.

Daten aus Deutschland zeigen altersspezifische Unterschiede bei der Hospitalisierung von Pertussis-Fällen. Während in den alten Bundesländern, bedingt durch die geringe Durchimpfungsrate, 65 % der Patienten jünger als 6 Monate waren, kamen nur 2 % der stationär aufgenommenen Patienten aus der Gruppe der 10-15-Jährigen. In den neuen Bundesländern hingegen, wo seit dem Jahre 1964 eine Impfung gegen Pertussis verpflichtend ist, waren nur 32 % der hospitalisierten Patienten unter 6 Monate, aber 22 % 10–15 Jahre alt.

Diese Daten spiegeln einerseits den Erfolg des Impfprogramms wider, andererseits zeigen sie den Wechsel der Pertussis-Inzidenz zu einer höheren Altersgruppe (Juretzko et al. 2001).

Unterschiedlichste Faktoren sprechen für ein erhöhtes Risiko von Jugendlichen. Mehrere Studien berichten von der stark abnehmenden Immunität 6-12 Jahre nach der Impfung gegen Pertussis. Dies kann auch durch einen Anstieg an Erkrankungen bei älteren Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen demonstriert werden. Auch ein Schulwechsel, verbunden mit einer größeren und unterschiedlicheren Menge an Kontaktpersonen, erhöht das Risiko eines Kontakts mit Pertussis-Erregern.

3. Erwachsene:

Wie auch bei Jugendlichen verläuft eine Pertussis-Erkrankung im Erwachsenenalter meist mild und atypisch. Bei rund 25 % der Erwachsenen mit Husten länger als 2 Wochen kann allerdings von einer *B. pertussis*-Infektion ausgegangen werden. Selten zeigen Erwachsene einen charakteristischen Keuchhusten, Pertussis wird daher kaum diagnostiziert und der Patient muss sich oft zahlreichen und kostenintensiven Untersuchungen unterziehen, die in der Regel keinen pathologischen Befund erbringen. Eine in Deutschland durchgeführte Haushaltskontaktstudie zeigte, dass ca. 80 % der Erwachsenen mit Pertussis an über 3 Wochen dauernden Husten litten (mehr als die Hälfte der Patienten sogar über 6 Wochen) und dass eine signifikante Zahl von unnötigen Untersuchungen, einschließlich Bronchoskopen, gemacht wurden (Postels-Multani et al. 1995).

Eine über 6 Jahre dauernde Studie des CDC berichtet von einem Anstieg der Pertussis-Inzidenz von 93 % bei Erwachsenen in den Jahren 1994-96, verglichen mit dem Zeitraum von 1990-93. Eine weitere Studie beschreibt einen 13fachen Anstieg von Pertussis-Erkrankungen bei über 20-Jährigen in den Jahren 1981 bis 1985 (Michaels et al. 1998).

Erwachsene in Gesundheitsberufen tragen ein erhöhtes Risiko für eine Pertussis-Infektion. So beschreibt eine amerikanische Studie die jährliche Inzidenz einer Infektion mit *B. pertussis* unter Praktikern mit 1,3 % und für Angestellte in Notfallstationen mit 3,6 %. Dies sind höhere Inzidenzraten als bei allen anderen Krankheiten, gegen die in Gesundheitsberufen Tätige geimpft werden – ausgenommen Influenza (Wright et al. 1995).

Da *B. pertussis*-Bakterien an das respiratorische Schleimhautepithel anheften, wird eine Superinfektion durch Erreger wie Haemophilus, Pneumokokken und Staphylokokken erleichtert; Pneumonien gehören zu den häufigsten Komplikationen. Diese Tatsache ist vor allem für **Asthma- und COPD-Patienten**, aber auch für **Raucher** von erhöhter Wichtigkeit.

Eine besondere Bedeutung kommt erkrankten **Erwachsenen im Umfeld eines Neugeborenen** zu. Auch wenn eine Pertussis-Infektion oft nicht als solche erkannt wird, stellen Erkrankte eine Infektionsquelle und damit ein enormes Risiko für ungeimpfte bzw. teilgeimpfte Kleinkinder dar. Eine französische Studie zeigt, dass in einem Gebiet mit hoher Impftrate zu 60 % Erwachsene Überträger der Krankheit sind (Grimprel 1996).

4. Geriatrische Patienten:

Ältere Personen in Wohngemeinschaften sind durch eine Pertussis-Infektion besonders betroffen. So starben 4 von 75 Personen einer religiösen Gemeinschaft mit Pertussis-Symptomen an intracranialen Blutungen (Mertens et al. 1999). Aber schon ab dem 50. Lebensjahr muss mit vermehrten Komplikationen bei einer Pertussis-Infektion gerechnet werden. Eine Studie aus Quebec berichtet von 9/53 Fällen mit Pneumonie und 34/53 Patienten, die an Harninkontinenz litten (De Serres et al. 2000).

Erwachsene als Infektionsquelle

Säuglinge werden ab dem 3. Lebensmonat gegen Pertussis geimpft, sind aber erst nach der dritten Teilimpfung im Alter von 6 Monaten ausreichend geschützt (Abb. 3). Viele Studien weisen Erwachsene als Infektionsquelle für Neugeborene in den ersten Lebenswochen aus. Waren in den Jahren 1965-71 noch Kinder die Hauptquellen einer Pertussis-Infektion von Säuglingen bis zur 12. Lebenswoche, wurden in den Jahren 1971-77 nicht nur Erwachsene als Infektionsüberträger Nummer 1 identifiziert, sondern auch eine Verdoppelung der Pertussis-Inzidenz von Säuglingen registriert (Nelson 1978). Eine Haushaltskontaktstudie aus den USA zeigte, dass 53 % der als Infektionsquelle identifizierten Personen 13 Jahre oder älter waren, 26 % waren 30 Jahre oder älter (Deen 1995).

Als mögliche Infektionsquelle für Neugeborene kommen neben Eltern und Geschwistern auch Personen des Gesundheitswesens wie Ärzte, Krankenschwestern und Hebammen in Betracht. Kleine Epidemien wurden durch Übertragung von Pertussis von Gesundheitsbediensteten auf Kinder beobachtet (Swinker 1997).

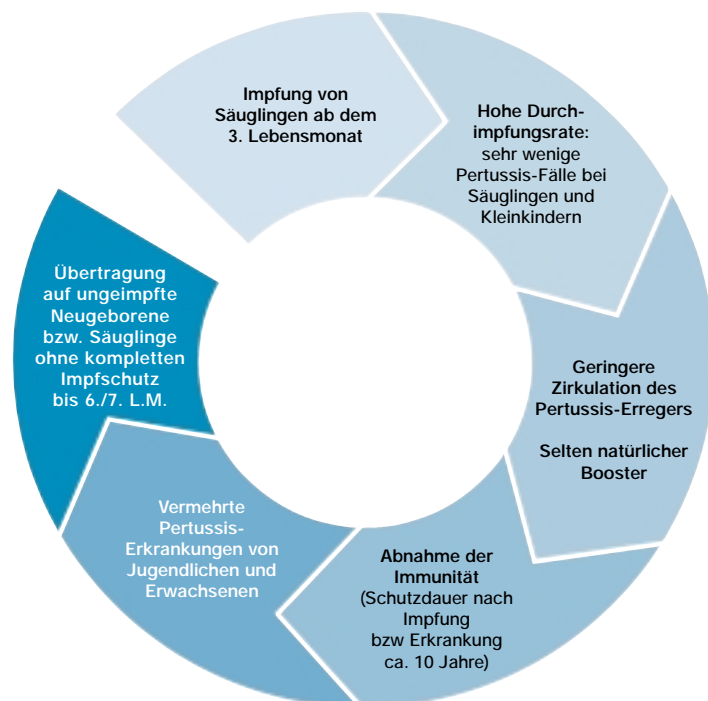


Abb. 3:
Einfluss der Impfung
auf Pertussis-Fälle
und Erregerzirkulation

Mögliche Strategien gegen Pertussis

Pertussis ist eine Multi-Toxin-Krankheit. Das Krankheitsbild wird auch dann aufrechterhalten, wenn die Erreger bereits nicht mehr vorhanden sind. Eine **antibiotische Therapie** gegen *B. pertussis* wird daher nur bei frühzeitigem Beginn (= mit Auftreten der ersten Symptome) erfolgreich sein, wenn die biologisch aktiven Komponenten der Bakterien noch nicht bzw. nur teilweise freigesetzt worden sind.

Kontaktpersonen zu Pertussis-Kranken können durch rechtzeitige prophylaktische Antibiotikagabe vor einer Erkrankung geschützt werden (Sprauer et al. 1992).

Allerdings macht die Komplexität der Diagnosestellung zu Beginn einer Pertussis-Erkrankung eine Chemoprophylaxe praktisch unmöglich.

Impfung gegen Pertussis

Die Aufrechterhaltung der Immunität gegen Pertussis durch regelmäßige **Auffrisch-impfungen** ist der einzig effektive Weg einer Infektion vorzubeugen und auch empfängliche Gruppen der Bevölkerung, die nicht geimpft werden können (z. B. Neugeborene), indirekt zu schützen. Die STIKO (Ständige Impfkommission am Robert Koch-Institut, Deutschland) empfiehlt zum Beispiel bereits viermal gegen Pertussis geimpften Kindern und Jugendlichen im Alter von 9 bis 17 Jahren eine weitere Impfung mit einem azellulären Pertussis-Impfstoff und auch das „Personal in Pädiatrie und Infektionsmedizin sowie in Gemeinschaftseinrichtungen für das Vorschulalter“ zu impfen (STIKO, 2001).

In Frankreich werden Neugeborene im 2., 3. und 4. Lebensmonat gegen Pertussis geimpft und erhalten eine 4. Dosis im 16. Lebensmonat. Kinder zwischen dem 11. und 13. Lebensjahr erhalten eine Impfdosis.

In Österreich zeigt sich eine erhöhte Pertussis-Inzidenz in der Altersgruppe der 7- bis 14-Jährigen. Eine Auffrischungsimpfung gegen Pertussis alle 10 Jahre wird generell für alle Jugendlichen und Erwachsenen als sinnvoll und nützlich erachtet, eine Pertussis-Auffrischung im 7. Lebensjahr wäre in Anbetracht der Altersverteilung der Erkrankten empfehlenswert.

Ganz besonders empfehlenswert ist die Impfung für folgende Personengruppen:

- Frauen bei Kinderwunsch (vor Eintritt einer Schwangerschaft)
- familiäres Umfeld eines Neugeborenen (Vater, Großeltern, Geschwister, Tante/Onkel)
- andere Personen mit engem Kontakt zu Neugeborenen: z. B. Babysitter, Tagesmütter
- Kinder/Jugendliche im Rahmen der dT-Auffrischung (der zur Verfügung stehende Kombinations-Impfstoff Boostrix™ (dTaP) ist derzeit erst ab dem 10. Lebensjahr zugelassen; eine Zulassung ab dem 4. Lebensjahr wird für 2002 erwartet)
- Jugendliche und Erwachsene mit erhöhter Gefährdung infolge eines Grundleidens (Asthma, COPD, chronische Lungen-, Herz-, Kreislauferkrankung, Immunsuppression) sowie Raucher
- Personen > 60 Jahre
- alle in medizinischen Berufen tätigen Personen, auch SchülerInnen und StudentInnen dieser Berufe, z.B. Ärzte, Hebammen, Säuglingsschwestern, Pflegepersonal
- Personal von Kinderbetreuungseinrichtungen und Schulen sowie Betreuungspersonen in Spitälern, Altersheimen, Pflegeheimen und im Haushalt
- Personal mit häufigen Publikumskontakten
- Hilfskräfte im Rahmen humanitärer Einsätze im Ausland

Für eine Impfung von Jugendlichen und Erwachsenen sollten ausschließlich azelluläre Pertussis-Impfstoffe verwendet werden. In Österreich steht zur Pertussis-Auffrischung für Jugendliche und Erwachsene zum Beispiel der Impfstoff Boostrix™, ein Kombinationsimpfstoff zur Auffrischung von Diphtherie, Tetanus und Pertussis für Erwachsene und Jugendliche ab dem 10. Lebensjahr, zur Verfügung. Bei einer gleichzeitig notwendigen Polio-Auffrischung empfiehlt sich die zusätzliche Verwendung von Polio Salk.

Literaturverzeichnis:

- Aoyama T., Harashima M., Nishimura K., Saito Y.: Outbreak of pertussis in highly immunized adolescents and its secondary spread to their families. *Acta Paediatrica Japonica* 1995, 37: 321-324
- Baron S., Njamkepo E., Grimprel E., Begue P., Desenclos J.-C., Drucker J., Guiso N.: Epidemiology of Pertussis in French Hospitals in 1993 and 1994: thirty years after routine use of vaccination. *Pediatr Infect Dis J* 1998, 17: 412-418
- Bégué P.: Epidémiologie de la coqueluche en Europe en 1995. *Méd. Mal. Infect.* 1995, 25: 1263-1267
- Beutel K., Schwebke F., Schmitt H. J.: Komplikationen bei stationär behandelten Patienten mit Pertussis im Zeitraum 1975-1992. *Pädiatr. Grenzgeb.* 1996, 24: 343-360
- Cattaneo L. A., Reed G. W., Haase D. H., Wills M. J., Edwards K. M.: The Seroepidemiology of Bordetella pertussis Infections: A Study of Persons Ages 1-65 Years. *J Infect Dis* 1996, 173 (5): 1256-1259
- Deen J. L., Mink C. M., Cherry J. D., Christenson P. D., Pineda E. F., Lewis K., Blumberg D. A., Ross L. A.: Household contact study of Bordetella pertussis infections. *Clin Infect Dis* 1995, 21: 1211-1219
- De Serrer G., Shadmani R., Duval B., Boulianne N., Dry P., Fadet M. D., Rochetter L., Halperin S. A.: Morbidity of pertussis in adolescents and adults. *J of Infect Dis* 2000, 182: 167-179
- Edwards K. M., Decker M. D., Mortimer Jr. E. A.: Pertussis Vaccine. In: *Vaccines*. Hrsg.: Plotkin & Orenstein, 1999: 293-344
- Finger H. & Wirsing von König C. H.: Epidemiologie des Keuchhusten. *Gesundh.-Wes.* 1992, 54: 541-545
- Grimprel E.: Need for adult boosters rationale – The European perspective, *Caring for tomorrow today*. Barcelona Meeting 1996, Abstract book: 8
- Grus D., Strebel P. M., Bardenheier B., et al: Changing epidemiology of pertussis in the United States: increasing reported incidence among adolescents and adults. 1990-1996. *Clin Infect Dis* 1999, 28: 1230-1237
- He Q., Viljanen M. K., Nikkari S., Lyytikäinen R., Mertsola J.: Outcomes of Bordetella pertussis Infection in Different Age Groups of an Immunized Population. *J Infect Dis* 1994, 170 (4): 873-877
- Herzig P., Hartmann C., Fischer D., Weil J., von Kries R., Giani G., Schrotten H., Wirsing von König C. H.: Pertussis Complications in Germany – 3 years of Hospital-Based Surveillance during the Introduction of Acellular Vaccines. *Infection* 1998, 26 (4): 227-231
- Jurtzko P., Fabian-Marx T., Haastert B., Giani G., von Kries R., Wirsing von König C. H.: Pertussis Germany: Regional Differences in management and vaccination status of hospitalised cases. *Epidemiol Infect* 2001, 127 (1): 63-71
- Mertens P. L. J. M., Stals F. S., Schellekens J. F., Houben A. W., Huisman J.: An epidemic of pertussis among elderly people in a religious institution in the Netherlands. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1999, 18: 242-247
- Michaels R. H.: Pertussis: Recent resurgence and advances in diagnostic techniques and control. *Semin Pediatr Infect Dis* 1998, 9 (2): 120-25
- Nelson J. D.: The changing epidemiology of pertussis in young infants. The role of adults as reservoirs of infection. *Am J Dis Child* 1978, 132: 472-373
- Postels-Multani S., Schitt H. J., Wirsing von König C. H., Bock H. L., Bogaerts H.: Symptoms and complications of pertussis in adults. *Infection* 1995, 23 (3): 139-142
- Sprauer M. A., Cochi S. L., Zell E. R., Sutter R. W., Mullen J. R., Engleder S. J., Patriarca P. A.: Prevention of Secondary Transmission of Pertussis in Households with early use of Erythromycin. *Am J Dis Child* 1992, 146 (2): 177-181
- STIKO: Impfpfempfehlung der Ständigen Impfkommision am Robert Koch-Institut/Stand: Juli 2001, *Epidemiologisches Bulletin* (28), 13. Juli 2001
- Swinker M.: Occupational infections in health care workers: prevention and intervention. *Am Fam Phys* 1997, 56 (9): 2291-300
- WHO: *Weekly Epidemiological Record* 1999, 74 (18): 137-143
- Wright S. W., Decker M. D., Edwards K. M.: Incidence of pertussis infection in healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999, 20: 12

Stand Mai 2002

