


Basisimpfungen

Tetanus, Diphtherie, Poliomyelitis
und Pertussis

2
DFP
Punkte



Augmented Reality

plusApp installieren, Smartphone
über das erste Bild mit
dem  halten und loslegen.

Inhalt

1. Die Geschichte der Impfung _____	1	4. Diphtherie _____	4
2. Impfungen gemäß dem _____ Österreichischen Impfplan	1	5. Poliomyelitis _____	5
3. Tetanus _____	2	6. Pertussis _____	7
		7. Fazit _____	10

Lernziele

Tetanus/Diphtherie

- Überblick der Erkrankungen
- Einblicke in die jeweilige Epidemiologie
- Impfempfehlungen für Österreich

Poliomyelitis

- Symptomatik der Erkrankung und Art der Übertragung
- Aktuelle weltweite epidemiologische Situation
- Schwierigkeiten der geplanten weltweiten

Ausrottung inklusive des Problems der Impfvirus-assoziierten Ausbrüche

Impfempfehlungen für Österreich, Veränderungen zu früheren Impfplänen

Pertussis

- Diagnostik, Verlauf und Therapie
- Erkrankung, Risikogruppen
- Durchimpfungsrate in Österreich, Impfschema, Prophylaxe

AutorInnen



Univ.-Prof. DDr. Reinhard Würzner
FA für Labormedizin, Hygiene und
Medizinische Mikrobiologie



Univ.-Doz. in Dr. in Ursula Hollenstein
FÄ für Innere Medizin



OA Dr. Michael Meilinger
FA für Innere Medizin, Pneumologie
und Intensivmedizin

Lecture Board

Ao. Univ.-Prof. Dr. Stefan Winkler
Priv.-Doz. in Ing. in Dr. in Monika Redlberger-Fritz

Fortbildungsanbieter

Dept. für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin
Sektion Hygiene und Med. Mikrobiologie
Innsbruck

eLearning

Eine Kurzzusammenfassung
des gleichnamigen eLearnings
(2 DFP-Punkte) abrufbar unter



 Gültig bis
15.12.2023

ID: 695415

Mit freundlicher Unterstützung von

SANOVI PASTEUR 

1. Die Geschichte der Impfung

Der Kampf der Medizin gegen häufig auftretende oder sehr schwer verlaufende Krankheiten ist ein stetiger. Basierend auf der Erkenntnis, dass Infektionen mit bestimmten Erregern zu einer anschließenden Immunität führen, nutzte der Landarzt Edward Jenner 1796 erstmals ein Vakzin, das vor den hochinfektiösen und in Europa und Asien grassierenden Pocken schützen konnte. Damit begann der Weg zu wirksamen Impfungen. Die Namen der Bakteriologen Louis Pasteur, Robert Koch, Emil von Behring und Paul Ehrlich sind eng mit dem weiteren Fortschreiten der Wissenschaft verknüpft.¹

Was folgte, war eine Erfolgsgeschichte der Medizin: Innerhalb der letzten zwei Jahrhunderte wurde die durchschnittliche Lebenserwartung von 35 auf 75 Jahre angehoben. Impfungen trugen einen Großteil dazu bei. Sie wurden in Österreich erstmals im Dezember 1800 von dem damals in Wien lebenden Arzt Jean de Carro durchgeführt.²

Als eine der wichtigsten und wirksamsten präventiven Maßnahmen in der Medizin stellen Impfungen einen elementaren Schutz vor Infektionskrankheiten dar.³ Sie animieren das Immunsystem durch die Gabe von abgeschwächten oder abgetöteten Erregern dazu, Antikörper gegen diese zu produzieren, sodass der menschliche Abwehrmechanismus im Falle eines erneuten Kontakts sofort reagieren kann. Dadurch werden neue Ausbrüche der Krankheit verhindert oder zumindest stark abgeschwächt.⁴

Die 1974 in Österreich eingeführte Impfempfehlung für DPT (Diphtherie/Pertussis/Tetanus) und Poliomyelitis im Mutter-Kind-Pass wurde bis 1998 erweitert und wird Kindern im Rahmen des kostenfreien Impfprogramms neben anderen Impfungen seither gratis zur Verfügung gestellt.

Ziel ist es, allen in Österreich lebenden Kindern bis zum 15. Lebensjahr eine bestmögliche Immunisierung zukommen zu lassen und damit nicht nur jeden Einzelnen, sondern auch die Gesellschaft durch eine steigende Durchimpfungsrate zu schützen.

Einige Infektionskrankheiten könnten auf diesem Wege sogar vollständig besiegt werden, wie es bei den Pocken durch den medizinischen Fortschritt bereits gelungen ist.⁵

Vier Erkrankungen und Erreger werden im Folgenden spezifiziert.

2. Impfungen gemäß dem Österreichischen Impfplan

Tetanus, Diphtherie, Poliomyelitis und Pertussis gehören in Österreich als Teil der Sechsfachimpfung – ergänzt durch *Haemophilus influenzae B* und Hepatitis B – zu den Impfungen, die ein Baby am frühesten bekommt. Dabei erhalten die Kinder eine Grundimmunisierung nach dem Schema 2+1, die im Schulalter durch die Kombinationsimpfung gegen Diphtherie/Tetanus/Pertussis/Poliomyelitis aufgefrischt wird.

Es wird empfohlen, die Impfungen ein Leben lang aufzufrischen – also auch im Erwachsenenalter vorzusorgen –, um den Schutz aufrechtzuerhalten, klassischerweise mit einem Impfabstand von zehn Jahren.⁶

Da Poliomyelitis weltweit fast besiegt ist, bildet sie eine Ausnahme: Sind bereits zwei Impfungen im Erwachsenenalter erfolgt, müssen nach dem Impfplan 2020 weitere Impfungen nur bei bestehender Indikation verabreicht werden.⁷

Ältere Personen gehören durch die schwächere Immunantwort zur Risikogruppe von Infektionskrankheiten. Daher wird das Impfintervall bei über 60-Jährigen auf fünf Jahre verkürzt.⁶

Ist der Impfabstand zu lang, wurde früher eine erneute Grundimmunisierung empfohlen. Dies ist aufgrund der starken Erinnerungsfähigkeit des Immunsystems allerdings heutzutage obsolet. Eine einfache Auffrischung genügt in der Regel, um wieder auf den angestrebten Immunisierungsstand zu kommen.⁸

Ausnahmen bilden Faktoren wie hohes Alter oder ein Immundefekt – in einem solchen Fall wird nach vier bis sechs oder sogar acht Wochen eine Titerbestimmung vorgenommen, die bei Einhaltung des Impfrhythmus normalerweise nicht notwendig ist. War die Grundimmunisierung trotz der Risikoaspekte vom Immunsystem noch erinnerlich, müsste der Titer wieder angestiegen sein.⁶

Sollte das nicht der Fall sein, kann noch eine Nachimpfung erfolgen. Bei einem Impfabstand von über 20 Jahren wird für Tetanus und Diphtherie eine Auffrischungsimpfung mit serologischer Impferfolgsprüfung empfohlen.⁹

Abb. 1: Impfeempfehlungen nach dem Österreichischen Impfplan 2020⁶

	in der 7. Lebens-woche	im 3. Monat	im 4.-5. Monat	im 6. Monat	im 7.-9. Monat	im 10.-11. Monat	im 12. Monat	bis zum 6. Jahr	im 7.-9. Jahr	im 10. Jahr	im 11. Jahr
Diphtherie											
Tetanus											
Pertussis									B		
Poliomyelitis		1	2		3						

Timeline annotations:
 - From 1 to 2: 2 Monate
 - From 2 to 3: 6 Monate



Das Basis-Impfschema

3. Tetanus

Tetanus, auch bekannt als Wundstarrkrampf, ist eine akute, bakterielle Infektionskrankheit, die unbehandelt tödlich verlaufen kann. Der auslösende Krankheitserreger *Clostridium tetani* ist ein toxin- und sporenbildendes obligat anaerobes Bakterium und befindet sich hauptsächlich im Erdreich, von wo aus er durch Hautverletzungen wie das Zuziehen eines Holzsplitters in den Körper gelangt.

Die Vermehrung und die damit einhergehende Bildung der typischen Toxine erfolgen am besten unter Luftabschluss und bei Temperaturen von circa 37°C. Somit bietet die warme, anaerobe Umgebung des menschlichen Körpers dem Stäbchenbakterium ideale Bedingungen.¹⁰ Die Übertragung von Mensch zu Mensch ist allerdings normalerweise nicht möglich.

Eine Infektion mit Tetanus beginnt mit unspezifischen Symptomen. Erkrankte können beispielsweise Fieber bekommen, stark schwitzen oder ein Ziehen an der Wunde spüren. Die typischen Anzeichen folgen einige Zeit später. Zu ihnen gehört etwa das sogenannte „Teufelsgrinsen“ (*Risus sardonicus*), eine Auswirkung der Tatsache, dass Betroffene die Muskeln nicht mehr richtig kontrollieren können. Krämpfe und ein erhöhter Muskeltonus treten auch in anderen Bereichen des Körpers auf. Vielen wird in diesem Zusammenhang das unnatürliche Überstrecken des Rückens in den Sinn kommen.

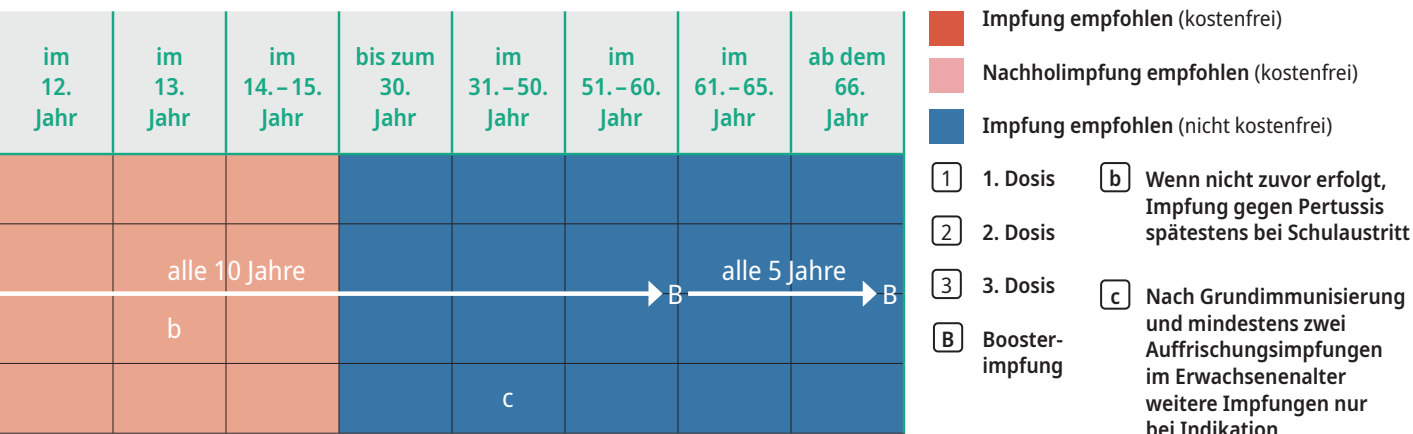
Besonders gefährlich wird es, wenn die Lähmungsercheinungen sich auf die Atemmuskulatur auswirken. Je kürzer die Inkubationszeit ist – sie kann zwischen vier und 14 Tagen liegen –, desto höher ist auch die Letalität, da die geringere Zeitspanne mit einer höheren Toxinmenge einhergeht.¹⁰ Bereits der griechische Arzt Hippokrates beschrieb diesen Verlauf in seinen Schriften, ausgehend von einer Wunde bis zum Tod.¹¹

Obwohl die Intensivmedizin stetig Fortschritte macht und sich die Situation der Betroffenen auch bei einem schwerwiegenden Verlauf verbessert hat, sterben noch etwa 20 bis 30% der an Tetanus Erkrankten.¹² Um die Muskeln zu entspannen, kommt bei der Behandlung meist ein Relaxationsmittel zum Einsatz. Bei Lähmungen der Atemmuskulatur kann es in schweren Fällen nötig sein, künstlich zu beatmen.

Zusätzlich zu dieser am häufigsten auftretenden, *generalisierten Form* gibt es auch noch den *lokalen* und den *neonatalen Tetanus*. Bei der *lokalen Form* sind nur die Muskeln in der Nähe der Eintrittsstelle betroffen. Die *neonatale Form* tritt heute in Europa nicht mehr auf. Sie wird von Kindern in den ersten zwei Lebenswochen entwickelt, die von unzureichend immunisierten Müttern entbunden werden und bei denen eine hygienisch dürftige Behandlung des Nabels erfolgte.¹⁰

Da Mütter ihren Neugeborenen bereits den sogenannten Nestschutz mitgeben, wird die Kombinationsimpfung gegen Diphtherie/Tetanus/Pertussis (/Poliomyelitis) in Österreich in jeder Schwangerschaft empfohlen. Diese erhält die gute Entwicklung in Bezug auf den Rückgang des neonatalen Tetanus aufrecht.¹³

Um Tetanus zu diagnostizieren, konzentrieren MedizinerInnen sich insbesondere auf die Tetanustoxine *Tetanospasmin* und *Tetanolysin*. Sie haben unterschiedliche Auswirkungen. Während *Tetanospasmin* die typischen Muskelkrämpfe verursacht, indem es Motoneurone angreift, kann *Tetanolysin* das Herz schädigen.



Nach einem klassischen klinischen Befund und der Abfrage des Impfstatus fixiert der Nachweis des Toxins die Diagnose.¹⁰ Die Gabe eines Antibiotikums kann bei Tetanus erfolgen, obwohl nicht das Bakterium, sondern benannte Toxine maßgeblich für den Verlauf der Krankheit sind. Diese werden dadurch nicht neutralisiert, allerdings tötet das Medikament die Bakterien als Quelle der Gifte ab.¹⁰ Einen präventiven Schutz kann allerdings eine aktive Immunisierung in Form einer Impfung bieten. Es zeigt sich, dass in Ländern mit funktionierendem Impfsystem ein starker Rück-

gang der Tetanuserkrankungen zu verzeichnen ist. So traten in Österreich in den letzten fünf Jahren nur zwei bis zehn Fälle auf. Allerdings, und das unterstreicht die Aggressivität der Krankheit, ging auch knapp die Hälfte davon tödlich aus.¹⁴ Auch wenn Tetanus in Österreich nicht meldepflichtig ist,¹⁵ wird die Schutzimpfung empfohlen. Sie ist Teil des kostenfreien Impfprogramms für Säuglinge und Kleinkinder. Kommt jemand akut verletzt mit einer verschmutzten Wunde ins Spital, muss neben der gründlichen Säuberung der Verletzung entsprechend auch der Impfstatus abgeklärt werden.

Tab. 1: Postexpositionelle Tetanus-Immunprophylaxe im Verletzungsfall⁶

Impfstatus	dT-aP(-IPV)/6-fach	TET-Ig
Unbekannt	Ja	Ja
1 Dosis	Ja	Ja
2 Dosen ^a	Ja	Nein
≥ 3 Dosen, letzte vor ≤ 10 bzw. ≤ 5 Jahren ^b	Nein	Nein
≥ 3 Dosen, letzte vor > 10 bzw. > 5 Jahren ^b	Ja	Nein
≥ 3 Dosen, letzte vor > 20 Jahren ^c	Ja	Nein

dt Diphtherie / Tetanus
 ap Pertussis
 IPV Poliomyelitis

Eine postexpositionelle Immunglobulingabe ist bei Personen im regulären Intervall zwischen der 2. und 3. Dosis nicht mehr nötig. Die Sechsfachimpfung wird bis zum vollendeten 6. Lebensjahr verabreicht. Danach folgen Drei- oder Vierfachimpfungen – je nachdem, ob auch gegen Poliomyelitis geimpft werden soll.

^a Bei Säuglingen / Kleinkindern im Rahmen der Grundimmunisierung wird eine 3. Dosis mit einem Sechsfachimpfstoff „eingeschoben“, sofern der

Verletzungszeitpunkt länger als 4 Wochen nach der 2. Dosis liegt. Findet die Verletzung vor diesem Zeitpunkt statt, wird sofort Immunglobulin gegeben und nach 4 Wochen eine 3. Dosis. Die Impfung im 11.-12. Lebensmonat (für diese Kinder dann die 4. Dosis) erfolgt laut Impfplan. Bei Erwachsenen wird innerhalb von 6 Monaten nach der 2. Dosis weder eine 3. Dosis noch Immunglobulin gegeben, liegt der Zeitpunkt der Verletzung 6–12 Monate nach der 2. Dosis, wird sofort die 3. Dosis (ohne Immunglobulin) gegeben.

^b Bis zum vollendeten 60. Lebensjahr 10 Jahre, ab dem vollendeten 60. Lebensjahr 5 Jahre

^c Titerkontrolle frühestens 3 Monate nach Impfung

Da der Erreger immer in der Umwelt vorkommt, steht der Individualschutz im Vordergrund. Nach dem Österreichischen Impfplan ist daher in einem solchen Fall die Tetanusprophylaxe mit dem Kombinationsimpfstoff Diphtherie / Tetanus / Pertussis (/ Poliomyelitis) empfohlen und bei unklarem Impfstatus zusätzlich eine passive Immunisierung in Form einer Applikation von Tetanus-Immunglobulin¹⁴ möglich, das die noch nicht gebundenen Toxine neutralisiert. Diese Simultanimpfung bietet den Vorteil, dass neben der länger anhaltenden Immunisierung auch noch ein schnell vorhandener Schutz induziert wird. Dieses Prinzip findet beispielsweise auch bei Tollwut Anwendung (Tab. 1).¹⁶

4. Diphtherie

Diphtherie ist insbesondere im letzten Jahrhundert sehr häufig aufgetreten. Aus symptomatischen Gründen wird die Krankheit auch „Halsbräune“ oder „Würgeengel der Kinder“ genannt, was bereits impliziert, dass sie am häufigsten ungeimpfte Kinder befällt.¹⁷

Handelt es sich um die häufiger auftretende, *respiratorische Form*, beginnt der Krankheitsverlauf wie bei Tetanus mit unspezifischen Symptomen. Lokale Infektionen von beispielsweise Nase und Rachen sind dabei ebenso möglich wie eine Inflammation der Atemwege oder sogar schwere toxische Auswirkungen, die zu Schäden von Herzmuskel, Nieren und Leber führen können.¹⁸ Indem sich Pseudomembranen aus Fibrin, Zelltrümmern und Bakterien ablagern,¹⁹ kommt es zur Verengung der oberen Atemwege und zu einer entsprechenden Beeinträchtigung der Atmung.

Diphtherie wird hauptsächlich per Tröpfcheninfektion, also auch von Mensch zu Mensch, übertragen. Der Name stammt vom griechischen „*diphtheria*“ und bedeutet so viel wie Haut oder Fell, bezogen auf die bei einer Infektion entstehenden Pseudomembranen.¹⁹ Verunreinigte Gegenstände können ebenfalls eine Übertragungsmöglichkeit darstellen (= Schmierinfektion).

Weniger verbreitet ist die *kutane Form*, die sich auf die Haut konzentriert und vorwiegend in tropischen Regionen auftritt. Sie äußert sich durch schlecht heilende Wunden, die vor allem aufgrund ihrer Rolle als mögliche Infektionsquellen gefährlich sind.²⁰ Hier ist die Schmierinfektion der Hauptübertragungsweg.

Auch bei der Lokalisation gibt es Unterschiede. Beschränkt sich die Erkrankung auf einen bestimmten Bereich im Körper, spricht man auch von der *beschränkten Diphtherie*. Weitet sie sich aus, beispielsweise von den oberen Atemwegen weiter auf die Bronchien, wird sie als *fortschreitend* bezeichnet. Die schwerste Form ist

schließlich die *toxische* – diese geht so weit, dass sogar der Erstickungstod oder, durch die kardiotoxischen Eigenschaften, auch der Herztod eintreten kann.²¹ Verantwortlich für das Ausbrechen der Krankheit sind die toxinbildenden Stämme des *Corynebacterium diphtheriae*. Stäbchenbakterien dieser Gattung sind fakultativ anaerob und nicht sporenbildend.¹⁸ Ebenfalls für die Diphtherie verantwortlich können *C. ulcerans* oder *C. pseudotuberculosis* sein, die auch oft von Haus- oder Nutztieren auf den Menschen übertragen werden. Die Inkubationszeit beträgt in der Regel zwei bis fünf, maximal zehn Tage.

Bei der Diagnose helfen Abstriche der entzündeten Stellen und der abgetragenen Membran für einen kulturellen Erregernachweis. Es wird empfohlen, die Therapie mit Antibiotika und / oder Diphtherieantitoxin schnellstmöglich nach der Diagnosestellung zu beginnen.¹⁸ Die Entdeckung des Antitoxins führte für den Bakteriologen Emil von Behring 1901 zur Verleihung des ersten Nobelpreises für Medizin.²²



Erforschung des Diphtherieantitoxins

Vorangegangen waren von Behrings Errungenschaft zwei Entdeckungen: die des Diphtheriebazillus im Jahr 1882 und des von diesem produzierten Toxins 1888. Dabei irritierte die beteiligten Forschenden, dass nicht jede Infektion mit einem Nachweis des Toxins einherging und einige PatientInnen gar nicht erkrankten. Emil von Behring schloss daraufhin, dass es immune Individuen mit im Blut vorkommenden Antitoxinen gab, die die schädliche Wirkung des Bakteriums neutralisieren konnten.¹

Emile Roux, der zu den Entdeckern des Diphtherietoxins gehört, behandelte ab 1894 in Paris PatientInnen mit einem von Pferden gewonnenen Antiserum. Parallel arbeitete von Behring weiter an der Beschaffung des Vakzins, das in dieser Zeit in hohem Maße nachgefragt wurde. Ab 1913 stellte er außerdem einen Impfstoff her, der das Antitoxin mit dem unveränderten Toxin kombinierte, um statt einer passiven eine aktive Immunisierung herbeizuführen.¹

Ein endemisches Vorkommen der Krankheit ist auch heute noch gegeben, vor allem in Südostasien, Afrika und Südamerika. In den 1990er-Jahren gab es einen Ausbruch in den Nachfolgestaaten der Sowjetunion, etwa der Ukraine.

Dabei kam es bei über 150.000 Diphtheriefällen zu Tausenden Toten, begünstigt durch die schlechte Durchimpfung der Bevölkerung, aber auch durch Migrationsbewegungen innerhalb und zwischen den neuen Staaten, wodurch der Erreger weiter verbreitet wurde.¹⁹ Diese Entwicklung erstreckte sich bis ins Jahr 1999, in dem die WHO 727 von 730 gemeldeten europäischen Diphtheriefällen in diese Region zurückverfolgen konnte. Auch heute sterben noch 5 bis 20% der DiphtheriepatientInnen.²⁰

Es sind auch europäische Fälle aus den letzten Jahren bekannt, bei denen die Krankheit zum Tod führte (Tab. 2). In Österreich sind die Erkrankung an sich und der Tod durch Diphtherie meldepflichtig, nicht jedoch der bloße Verdacht.¹⁵

Laut den Meldedaten des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK) gab es hierzulande seit 1990 lediglich fünf Erkrankungsfälle – einen 1993, zwei 2014 und zwei 2016.²³

Auch wenn eine Impfung vor dem Ausbruch der Infektion schützt, ist eine Übertragung von einem Menschen auf den anderen noch möglich. Im Falle eines asymptomatischen Verlaufs sollte daher zum Schutz anderer trotzdem präventiv antibiotisch behandelt werden, um die Erreger abzutöten. Im Gegensatz zu Tetanus bietet die Impfung gegen Diphtherie einen nachgewiesenen Herdenschutz.



Herdenschutz bei Diphtherie

5. Poliomyelitis

Bei Poliomyelitis oder kurz Polio handelt es sich um eine hochinfektiöse, humane Viruserkrankung, die in drei Serotypen unterschieden wird. Der Beiname Kinderlähmung ist dabei irreführend – Erwachsene können ebenfalls von dem Virus betroffen sein, auch wenn Kinder historisch gesehen besonders häufig erkranken. Ausgelöst wird die Infektion durch Enteroviren aus der Gruppe der Picornaviren, die nur beim Menschen vorkommen und sehr umweltresistent sind.²⁴ Bei Polio besteht keine Kreuzimmunität. Wer gegen Typ 1 immunisiert ist, kann sich daher nach wie vor mit Typ 2 und Typ 3 infizieren. Weltweit wurde seit dem Jahr 2012 allerdings nur mehr Typ 1 nachgewiesen. Die WHO erklärte Typ 2 2015 für ausgerottet.²⁵ Am Weltpoliotag 2019 folgte dieselbe Bestätigung für Typ 3.²⁶ Übertragen wird der Erreger fäkal-oral, hauptsächlich durch Schmierinfektion. Schlechte hygienische Standards begünstigen daher die Ausbreitung.

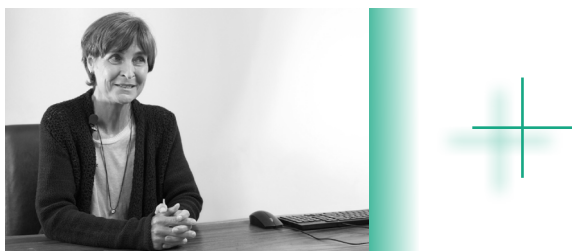
Tab. 2: Aufstellung von Diphtheriefällen seit 2009¹⁸

Jahr	Ereignis
2009 bis 2014	Insgesamt 140 Fälle werden dem European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) in der EU/EEA gemeldet.
2015	Neun kutane Fälle aus Dänemark, Schweden und Deutschland werden seitens des ECDC gemeldet. Hinzu kommen acht aus Litauen, darunter vier Kinder. Im Juni stirbt ein Kind in Spanien an Diphtherie.
2016	Im März verstirbt ein dreijähriges Kind in Belgien. In Österreich werden zwei Fälle nachgewiesen.
2017	Diphtherie bricht wieder im Jemen und in Venezuela aus. Im November berichtet die WHO von 120 klinischen Fällen und 14 Todesfällen, vorwiegend Kindern, im Jemen. Zeitgleich werden 511 Fälle aus Venezuela verzeichnet, von denen 32% bestätigt werden können. In Österreich wird bei vier jungen Männern der Erreger <i>Corynebacterium diphtheriae ssp. mitis/belfanti</i> nachgewiesen, ohne dass es zu einer Erkrankung kommt.
2018	Meldungen von elf Diphtherieverdachtsfällen gehen bei der nationalen Referenzzentrale ein. Drei davon wurden von <i>C. diphtheriae ssp. mitis/belfanti</i> , vier von <i>C. diphtheriae ssp. gravis</i> verursacht. Keines der Isolate bildete Diphtherietoxine. Alle waren Antibiotika-sensitiv.

Polioviren infizieren die Zellen der Darmepithelien, in denen sich das Virus schon wenig später reproduziert.

Ob es Symptome gibt, hängt von der Stärke des Immunsystems ab – tatsächlich verlaufen mehr als 95 % der Infektionen asymptomatisch im Sinne einer stillen Feiung.²⁴ Dennoch werden die Erreger vier bis acht Wochen über den Stuhl ausgeschieden. Auch PatientInnen ohne Symptome sind daher ansteckend und tragen das Virus als Keimträger weiter.²⁷ Bei etwa einem Viertel der Erkrankten breitet sich der Erreger in andere Organe wie die Leber und die Milz aus. Die Symptomatik ist hier unspezifisch und kann nach einer Inkubationszeit von drei bis 35 Tagen verschiedene Ausprägungen haben. Infizierte erleben beispielsweise vergleichbare Verläufe wie bei einem viralen Infekt. Durch die Hauptaktivität im Sommer kann dies als „Sommergrippe“ interpretiert werden. Hierbei handelt es sich dann um die *abortive Poliomyelitis*. Nach dem Abklingen sind die Erkrankten immun gegen den Poliotyp, der die Symptome auslöste.²⁴

Ist das zentrale Nervensystem infiziert, spricht man von der *nicht paralytischen Poliomyelitis/aseptischen Meningitis* oder bei Auftreten von Lähmungserscheinungen von der *paralytischen Poliomyelitis*. Dies betrifft etwa eine von 200 Infektionen. Wirkt sich Polio neurologisch aus, kann es auch noch Jahrzehnte nach der Erkrankung zum Postpoliosyndrom kommen. Dieses ruft ohne eine erneute Infektion eine Zunahme von Paralyse mit einhergehendem Muskelschwund hervor. Die schlimmsten Folgen reichen von bleibenden Lähmungen bis zum Tod.²⁴



Neurologische Folgen einer Polioerkrankung

Ein direkter Virusnachweis von Polioviren ist über eine Analyse des Stuhls möglich. Alternativ kann auch ein Abstrich des Rachens Aufschluss geben, der in der ersten Krankheitswoche manchmal ebenfalls viruspositiv ist. Meistens wird zur Abklärung beides untersucht, idealerweise zweimal im Abstand von einer Woche. Blutproben sind bei Poliomyelitis Hilfsbefunde. Da eine Liquorpunktion selten zu Ergebnissen führt, gehört sie bei Polio nicht zur Standarddiagnostik.

Eine Behandlung der Krankheit ist prinzipiell nicht möglich. Daher bleibt die Therapie auf eine Linderung der Symptome beschränkt. Für die WHO zählt Polio zu den auszurettenden Erkrankungen und ist weltweit

tatsächlich weitestgehend besiegt. Durch das globale Poliomyelitis-Eradikationsprogramm, das die WHO 1988 initiierte, konnte die jährliche Fallzahl um mehr als 99 % gesenkt werden – von über 350.000 Fällen im Jahr 1988 auf nur 33 Fälle 2018 weltweit.²⁵ Europa ist in Bezug auf Wildviren bereits seit 2002, also seit knapp 20 Jahren, poliofrei. Der letzte bestätigte Fall in Österreich trat 1980 auf.²⁴

Im Jahr 2020 gab es mit Afghanistan und Pakistan nur noch zwei Länder, die die Wildviren betreffend noch als polioendemisch angesehen wurden. Nigeria stand zudem unter Beobachtung – hier treten nach wie vor sogenannte cVDPV-Fälle („circulating vaccine-derived poliovirus“) auf.²⁸ Anhand des Strategieplans der Global Polio Eradication Initiative (GPEI) wurde 2019 ein neues Programm entwickelt, das bis 2023 zur weltweiten Eradikation von Polio führen soll.²⁹ Das ursprünglich angestrebte Ziel von 2013 bis 2018 konnte nicht vollständig erreicht werden.

Problematisch sind die genannten impfinduzierten Fälle, bei denen sich das Impfvirus weiter-, beziehungsweise zurückentwickelt. Dies geschieht bei Verwendung des oralen Polioimpfstoffes (OPV), der in Europa nicht mehr verwendet wird, aber vor allem zur raschen Eindämmung von Ausbrüchen leichter und schneller zu verabreichen ist.

Dieser abgeschwächte Lebendimpfstoff birgt jedoch das Risiko, dass das eigentlich nicht krankheitserregende Virus sich auf dem Weg durch den Körper des Geimpften verändert. Während der intestinalen Replikation treten Mutationen im Virusgenom auf, durch die sich die Impfviren zu virulenten Polioviren (rück-)entwickeln („vaccine-derived poliovirus“, VDPV). Beginnen sie zu zirkulieren (cVDPV) und sich bei der Weitergabe von Mensch zu Mensch weiter zu verändern, kann es in Gebieten mit unzureichender Immunisierungsrate zu Poliofällen kommen.²⁵ Die cVDPV-Fälle gelten heute als größeres Risiko als die Wildpolioviren (WPV) – vor allem in Zeiten der Globalisierung.²⁴

Ein Beispiel sind zwei Fälle, die im September 2015 in der Ukraine auftraten. Die Erkrankungen sorgten für Aufsehen, da damals nur etwa die Hälfte aller Kinder dort gegen Polio geimpft war. Im Jahr des Auftretens sprach die WHO sogar von einer Rate von nur 14,1 %. Man lief daher Gefahr, einen erneuten Großausbruch zu riskieren.³⁰ Aus diesem Grund wurde die Impfpraxis seitens der WHO im September 2016 abgeändert. Das Impfvirus Typ 2 OPV2, das für die meisten der VDPV-Ausbrüche verantwortlich war, wurde aus den bisher trivalenten Impfstoffen entfernt.³¹ Im Rahmen der Polioeradikationskampagne wird seit 2016 mit einem bivalenten oralen Impfstoff immunisiert. Alle Industrienationen verwenden seit vielen Jahren bereits aus-

schließlich parenterale (inaktivierte) Polioimpfstoffe, die das Potenzial für Mutationen nicht aufweisen. Würde komplett auf die Verwendung des oralen Impfstoffs verzichtet werden, wäre die Gefahr der VDPV-Ausbrüche gebannt. Allerdings müssen zuvor alle WPV-Typen erfolgreich eradiziert worden sein.²⁵



Ausrottung der Polio-Typen 2 und 3

Impfstoffe gegen Polio gibt es seit den 1950er-Jahren.³² Dass überhaupt noch gegen Polioviren geimpft wird, obwohl sie weltweit erfolgreich zurückgedrängt wurden, ist der Globalisierung zuzuschreiben. Das Virus kann theoretisch eingeschleppt werden, auch wenn dies Stand 2020 noch nicht vorgekommen ist. Somit ist die Grundimmunisierung für alle empfohlen. Wie auch Tetanus und Diphtherie ist der Wirkstoff gegen Poliomyelitis in der Sechsfachimpfung enthalten und sollte im Schulalter mit dem Vierfachimpfstoff Diphtherie/Tetanus/Pertussis/Polio aufgefrischt werden. Im Erwachsenenalter werden laut Österreichischem Impfplan zwei Dosen empfohlen. Wann diese erfolgen, ist nicht elementar, es geht dabei um den Erhalt der Grundimmunisierung. Anschließend reicht die Dreifachauffrischungsimpfung Diphtherie/Tetanus/Pertussis aus.²⁴ Vielreisende sollten allerdings besonders auf einen aktiven Impfschutz achten.

Polio-Reiseimpfung: Vorschriften/Empfehlungen (Stand 2020)

1. Pflichtimpfung bei Reise > 4 Wochen für: Wildvirus- oder cVDPV1/3-infizierte Länder mit Risiko für internat. Ausbreitung:

dzt. Pakistan, Afghanistan, Nigeria, Indonesien,
Malaysia, Myanmar, Philippinen

CAVE: Impfung wird bei Ausreise (!) kontrolliert

2. Impfempfehlung bei Reise > 4 Wochen: Mit cVDPV2 infizierte Länder mit Risiko für internat. Ausbreitung:

dzt. Äthiopien, Angola, Benin, Elfenbeinküste,
China, Ghana, Kamerun, DRC, Mozambique, Niger,
Philippinen, Sambia, Somalia, Togo, Tschad, ZAR

3. Impfempfehlung allgemein: Nicht infizierte, aber gefährdete Länder:

dzt. Kenia, Papua-Neuguinea

Ausnahmen bilden darüber hinaus medizinisches Personal, das im Labor mit dem Virus arbeitet oder Gefahr läuft, infektiösen Personen wie EinwanderInnen, Flüchtlingen oder AsylbewerberInnen aus Risikoländern und deren Betreuungspersonal und Reisenden in und aus Risikoländern zu begegnen. Zu diesen Gebieten gehören auch die Staaten, in denen die Durchimpfungsrate schlecht ist und die daher prädestiniert für Impfausbrüche sind. Wenn ein Poliofall auftritt, sollten auch alle Kontaktpersonen präventiv eine IPV-Impfung (inaktiver Polioimpfstoff) erhalten.²⁴

Schon der Verdacht auf Poliomyelitis ist in Österreich meldepflichtig.¹⁵ Der letzte nachgewiesene Fall trat 1980 auf.²⁴

6. Pertussis

Pertussis ist eine infektiöse Atemwegserkrankung, auch als Keuchhusten bekannt. Der Erreger vom Typ *Bordetella pertussis* siedelt sich bevorzugt auf dem zelltragenden Epithel der Atemwegsschleimhäute an, wo er nicht nur die betroffenen Bereiche stört, sondern auch mit seinen Toxinen das Immunsystem angreifen kann, was in der Folge zu weiteren Gewebsschädigungen führt.³³ Dies bedingt vor allem bei jüngeren Menschen den keuchenden Husten.

Darüber hinaus können auch die Bakterien *Bordetella parapertussis* und *Bordetella holmesii* die Krankheit auslösen. Der Verlauf ist allerdings deutlich milder und kürzer, da dabei keine schädlichen Toxine gebildet werden.³³

Pertussis tritt das ganze Jahr über auf und ist weltweit zu beobachten. Statistiken zeigen, dass die Inzidenz im Herbst und Winter, in der klassischen Erkältungszeit, etwas höher liegt.³³ Die Krankheit überträgt sich durch Tröpfcheninfektion, also auch von Mensch zu Mensch. Dabei ist besonders das hohe Transmissionsrisiko zu beachten: Auf 100 Erregerkontakte kommen 90 Infizierte.³⁴ Bereits das Sprechen kann zur Übertragung führen. Dies gilt natürlich auch für den direkten physischen Kontakt mit dem Erreger.³⁵

Das Bakterium kann selbst außerhalb des Körpers bis zu mehreren Tagen überleben. Dies gibt der Herdenimmunität eine besonders große Bedeutung. Zur Erreichung eines Herdenschutzes sollten 92 bis 94% der Bevölkerung gegen Pertussis geimpft sein.³⁶

Pertussis verläuft nach einer asymptomatischen Inkubationszeit von drei bis zwölf, maximal 20 Tagen in drei Stadien, welche sich über Wochen oder sogar Monate ziehen können.³⁴ Das *Stadium catarrhale*, auch *Prodromal-Stadium* genannt, umfasst meist ein bis zwei

Wochen und äußert sich eher wie ein grippaler Infekt. Auch wenn Husten auftritt, ist es noch nicht das typische Keuchen, das der Krankheit als Leitsymptom ihren zusätzlichen Namen gibt. Dies ändert sich im *Stadium convulsivum/Anfallsstadium*, in dem der Husten anfallsartig, bevorzugt nachts auftritt.

Vor allem bei (Klein-)Kindern können zusätzliche Symptome wie Atemnot und Hypoxien auftreten, die es zu beobachten gilt. Nach weiteren zwei bis sogar sechs Wochen geht es dann ins *Stadium decrementi* oder auch *Rekonvaleszenzstadium* über, den Weg zur Besserung.^{37,34}

Fieber tritt im Regelfall nicht auf. Ist dies doch der Fall, sollte gerade bei Kindern eine zusätzliche Virusinfektion abgeklärt werden. Der Husten kann durchaus noch über längere Zeit chronisch erhalten bleiben.³⁸

Eine Diagnose entsteht durch die für Infektionskrankheiten typische Kombination aus Symptomatik und laborchemischen Methoden. Weisen PatientInnen über mehr als zwei Wochen einen trockenen, starken, paroxysmalen Husten auf, sollten MedizinerInnen Pertussis in Erwägung ziehen. Unterstützend bestätigen zusätzliche Anzeichen wie das typische Keuchen oder vor allem bei jüngeren Erkrankten eine Apnoe den Verdacht.³³

Einen klinischen Nachweis liefern letztlich die kulturelle Anzucht des Erregers, serologische Antikörpernachweise im Blut und in den letzten Jahren vermehrt PCR-Tests („polymerase chain reaction“) durch einen Nasopharyngealabstrich, was auch eine frühe Diagnose nach wenigen Tagen zulässt. Bei der Serologie ist dies beispielsweise erst nach drei Wochen möglich, weshalb sie eher zur Kontrolle verwendet wird. Die Antikörperdiagnostik ist nicht so aussagekräftig wie die PCR.

Um andere Gründe für die Pertussissymptome auszuschließen, kann es darüber hinaus auch zur Differenzialdiagnose von kardialen oder pulmonalen Ursachen wie *Asthma bronchiale* oder chronischer Bronchitis kommen.³⁹

Nach der bestätigten Diagnose erfolgt die Medikamentengabe. Gegen Pertussis gibt es Antibiotika, die fünf bis sechs Tage verabreicht werden. Doch nicht in jedem Stadium lindert dies auch die Symptome. In den ersten ein bis zwei Wochen nach Beginn des Hustens können PatientInnen beispielsweise eine Linderung spüren.

In späteren Stadien hat das Antibiotikum keinen Einfluss mehr auf den individuellen Krankheitsverlauf. Dennoch sollte die antibiotische Behandlung erfolgen, um die Infektionskette zu unterbrechen.³⁴ Nach der Therapie sind PatientInnen in der Regel nicht mehr

ansteckend, auch wenn noch Symptome – dann in deutlich schwächerer Form – auftreten können. Obwohl Pertussis auch bei Erwachsenen auftreten kann, ist es vor allem für Säuglinge und Kleinkinder gefährlich. Bei ihnen nimmt die Erkrankung wie auch bei älteren Menschen häufiger einen schweren Verlauf oder führt sogar zum Tod.



Pertussis bei Kleinkindern & Fallzuwachs

Im Österreichischen Impfplan 2020 wird Pertussis als einer der Fokuspunkte der Impfmaßnahmen beschrieben.³ Wie bei Diphtherie muss der Verdacht auf Pertussis nicht gemeldet werden, sehr wohl aber eine Erkrankung oder ein Todesfall.¹⁵

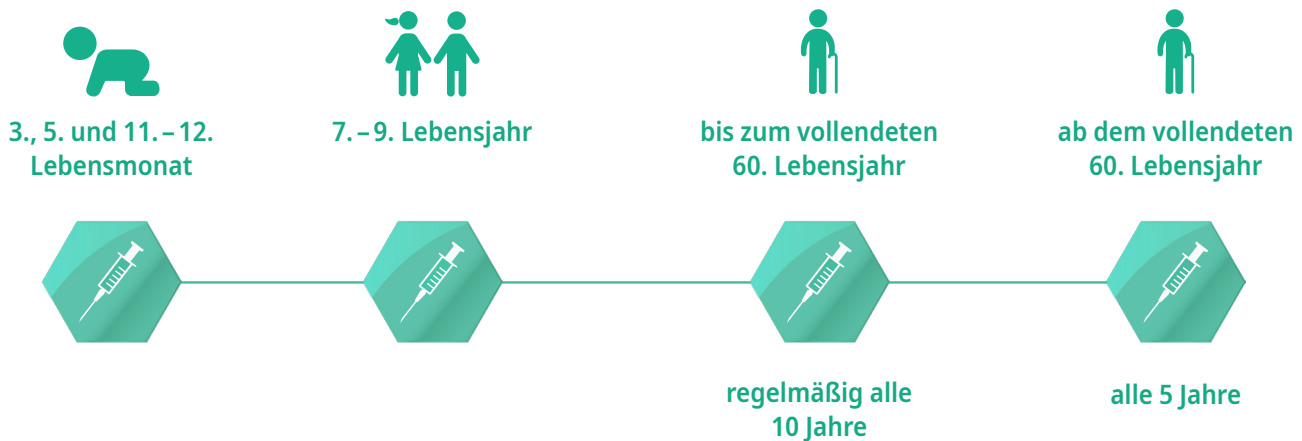
Allerdings kommt es immer wieder vor, dass eine Meldung nicht erfolgt. Dadurch ist die Statistik mit Erkrankungszahlen verfälscht und es ergibt sich eine hohe Dunkelziffer. Dennoch ist ersichtlich, dass die Zahl der Infizierten in Österreich in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist: von 4,3/100.000 Personen 2014 auf 24,9/100.000 im Jahr 2018.³⁷

In besagtem Jahr wurden 2.202 Fälle gemeldet. Eine Zunahme wurde in allen Altersgruppen beobachtet. Dieselbe Tendenz bildet sich weltweit ab (Tab. 3). Grund dafür ist vermutlich das Nachlassen der Immunisierung in der Bevölkerung durch verpasste Auffrischungen parallel zur erhöhten Durchführung von Testungen. Bei den unter Einjährigen, die 2018 mit 179 Fällen pro 100.000 Personen ebenfalls öfter betroffen waren, spricht der Anstieg außerdem dafür, dass die empfohlene Impfung zu spät erfolgt.

Da die Symptome im Erwachsenenalter deutlich harmloser und damit klinisch unauffällig ablaufen können, wird Pertussis von Betroffenen, aber auch von MedizinerInnen oft gar nicht erkannt.³⁸ Dadurch ist die Krankheit generell unterdiagnostiziert.

Die Mortalität ist bei Erwachsenen nicht fortgeschrittenen Alters aber auch nicht hoch. Während im Kindesalter eines von 100 Kindern stirbt, sind es in höherem Alter weniger als eine Person auf 1.000 Erkrankte. Natürlich hängt dies auch von der Gesundheitsversorgung des jeweiligen Landes ab. Auf jeden Fall zählen Säuglinge und Kleinkinder zur Risikogruppe. Schwangere sorgen mit einer Impfung für den Schutz ihrer Neugeborenen.

Abb. 2: Das Basis-Impfschema



Eine Indikation ist in folgenden Fällen gegeben:³⁷

- Frauen mit Kinderwunsch (vor Eintritt einer Schwangerschaft), wenn die Impfung fällig ist
- Schwangere, bevorzugt im 3. Trimenon (27.–36. Schwangerschaftswoche), unabhängig vom Abstand zur letzten Impfung gegen Pertussis
- Personen, die Umgang mit Babys und Kleinkindern haben, auch im privaten Raum
- Chronisch Kranke
- Insbesondere Personen mit chronischen Herz-Kreislauf- und Lungenerkrankungen, Asthma, etc.
- Personal in Gesundheitsberufen, Schulen, Kindergärten und Pflegeheimen
- Menschen mit viel Publikumskontakt, etwa ReiseführerInnen, KosmetikerInnen
- Personen ab 60 Jahren
- RaucherInnen
- Vielreisende



Impfschema Pertussis

Lässt sich eine Frau bevorzugt im dritten Trimenon impfen – selbst, wenn sie bereits geimpft ist! – bilden sich Antikörper, die über die Plazenta zum Fötus gelangen. Das Kind hat bei der Geburt über die passive Immunisierung also schon einen effektiven Impfschutz erworben.³⁷ Die Impfung gegen Pertussis gibt es bereits seit den 1950er-Jahren und erfolgt heute mit einem azellulären Impfstoff.⁴⁰ Dieser wird auch bei der Sechsfachimpfung verwendet.

Der Rhythmus für die Impfung entspricht bereits dem genannten Impfschema. Wer erst als Erwachsener mit der Pertussisimpfung beginnt, bekommt, wenn eine dokumentierte Grundimmunisierung gegen Diphtherie/Tetanus/Polio vorliegt, nur eine Dreifachimpfung (Diphtherie/Tetanus/Pertussis, bei Bedarf auch eine Vierfachimpfung gegen Diphtherie/Tetanus/Pertussis/Polio) als Grundlage und kann sich im Anschluss ganz normal alle zehn Jahre impfen lassen. Bei Personen über 18 Jahren geht man davon aus, dass sie bereits einen natürlichen Kontakt mit *Bordetella pertussis* hatten, weswegen eine Impfung ausreichend ist, um in das reguläre Impfschema zu kommen

Der Impfstoff gilt als sehr sicher. Was aber beachtet werden muss, ist, dass auch Geimpfte den Erreger weitertragen können.⁴¹ Wer weiß, dass er Kontakt zu einem/einer Pertussiserkrankten hatte, sollte eine medikamentöse Prophylaxe mit Antibiotika durchführen. Zudem sollte, wenn der Zeitpunkt der Impfung mehr als fünf Jahre zurückliegt, nach dem Kontakt die Impfung aufgefrischt werden, auch wenn die 10-Jahres-Grenze noch nicht erreicht ist.

Markant ist, dass neben einer hohen Dunkelziffer auch große Impflücken zu verzeichnen sind. Laut Gesundheitsbericht 2014 liegt die Durchimpfungsrate bei Erwachsenen in Österreich gerade einmal bei 45%.

Diese epidemiologische Tendenz zeigt sich parallel zu den erhöhten Fallzahlen weltweit ebenfalls steigend.⁴²

Tab. 3: Steigerung der Zahl der Pertussiserkrankungen in Österreich auf Grundlage der Jahresberichte des Sozialministeriums²³

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019
erkrankt	370	579	1274	1411	2202	2231
laborbestätigt	274	532	1177	ka *	ka *	ka *
verstorben	0	0	5	3	4	1

* keine Angabe

7. Fazit

Wird die Basisimpfung entsprechend dem Österreichischen Impfplan durchgeführt, bietet sie einen effektiven Schutz gegen Tetanus, Diphtherie, Poliomyelitis und Pertussis. Allerdings zeigt sich trotz dieses Umstands Impfmüdigkeit in der Gesellschaft, die sinkende Durchimpfungsraten und damit einen verringerten Herdenschutz mit sich bringt.

Die Impfdaten zu einzelnen Krankheiten können auch auf die Durchimpfungsraten der anderen hinweisen, da die Impfstoffe zusammen verabreicht werden.

Eine Ausnahme bildet Polio, da die Kombination aus Tetanus /Diphtherie/Pertussis auch als Dreifachimpfung erhältlich ist und wie bereits beschrieben ab einer gewissen Anzahl an Impfungen nur noch bei gezielter Indikation gegen Polio immunisiert werden muss.

Der Kampf der Medizin gegen die gefährlichen Infektionskrankheiten schreitet voran und hat schon einige wissenschaftliche Erfolge mit sich gebracht.

Poliomyelitis könnte bald besiegt sein, vor allem die Zahlen für Pertussis zeigen allerdings, dass sich eine positive Entwicklung auch umkehren kann. MedizinerInnen bilden als Vertrauenspersonen ihrer PatientInnen eine wichtige Basis zum Aussprechen und Erklären der Impfeempfehlungen.

Referenzen

- 1 Deutsche Apothekerzeitung: DAZ 2003. Nr.17. Medizingeschichte: Geschichte der Schutzimpfung. S.76. Online abgerufen: <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/daz-az/2003/daz-17-2003/uid-9640> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 2 Österreichische Apothekerkammer: Die Erfolgsgeschichte der Impfungen. N.D. <https://www.apotheker.or.at/internet/oak/NewsPresse.nsf/e02b9cd11265691ec1256a7d005209ee7fd41b5dbc23ee7c125741a004a3fd2?OpenDocument> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 3 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Vorbemerkung. Wien, 2020 (S. 5, 6). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 4 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. Wie schützen Impfungen? 29.07.2019. <https://www.gesundheit.gv.at/leben/gesundheitsvorsorge/impfungen/impfschutz> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 5 Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Spektrum der Wissenschaft 6 / 1996, Seite 36. Die Ausrottung der Pocken. <https://www.spektrum.de/magazin/die-ausrottung-der-pocken/823065>
- 6 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Allgemein empfohlene Impfungen, Wien, 2020 (S. 10-98). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 7 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Neuerungen/Änderungen 2020. Wien, 2020 (S. 7, 8). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 8 Robert Koch Institut: Schutzimpfung gegen Tetanus: Häufig gestellte Fragen und Antworten. 04.07.2016. https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Impfen/Tetanus/FAQ_Liste_Tetanus_Impfen.html (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 9 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Vorgehen bei versäumten Impfungen/Auffrischungsimpfungen. Wien, 2020 (S. 135–137). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 10 Robert Koch Institut: Tetanus RKI-Ratgeber. 27.11.2018. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Tetanus.html (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 11 Sack, A. (1927): Hippokrates. Eine Auslese seiner Gedanken über den gesunden und kranken Menschen und über die Heilkunst. Berlin. Verlag von Julius Springer. Von kritischen Tagen. S. 39-42
- 12 European Centre for Disease Prevention and Control: Tetanus – Annual Epidemiological Report 2016, September 2016. www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/tetanus/Pages/Annual-epidemiological-report-2016.aspx (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 13 Prusa AR et al: Tetanus immunity in neonates in a developed country. Neonatology 2011; 100: 52-6
- 14 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Tetanus. Wien, 2020 (S. 89-92). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 15 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Anzeigepflichtige Krankheiten in Österreich. Stand 01/20. https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:8da243e6-defc-4001-adceb9e1fca20241/Anzeigepflichtige%20Krankheiten%20in%20%C3%96sterreich_01_20.pdf (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 16 MedizInfo Gesundheitsportal für Verbraucher und Fachkräfte: Aktive und passive Immunisierung. N.d. <http://www.medizinfo.de/impfen/allgemein/impfarten.shtml> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 17 Marlies Höck, Helmut Hahn: Korynebakterien. In: Sebastian Suerbaum, Gerd-Dieter Burchard, Stefan H. E. Kaufmann, Thomas F. Schulz (Hrsg.): Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. Springer-Verlag, 2016, S. 310, doi: 10.1007/978-3-662-48678-8_37
- 18 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Diphtherie. Wien, 2020 (S. 15–19). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 19 Pharmazeutische Zeitung online. Diphtherie – Die vergessene Krankheit. 2003. <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/inhalt-07-2003/medizin1-07-2003/#:~:text=Vor%20dem%20Einsetzen%20der%20Kinderimpfprogramme,Million%20Menschen%2C%2050%20000%20starben.> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 20 Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES): DIPHTHERIE. März 2015
- 21 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. Diphtherie. 21.08.2018. <https://www.gesundheit.gv.at/leben/gesundheitsvorsorge/reisemedizin/infektionskrankheiten/diphtherie> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 22 Deutscher Ärzteverlag GmbH. Deutsches Ärzteblatt 2009. Ausgabe 106, S. 51–52. Emil von Behring: „Beste Grüße Dein P. Ehrlich“. 21.12.2009. <https://www.aerzteblatt.de/archiv/67201/Emil-von-Behring-Beste-Gruesse-Dein-P-Ehrlich>
- 23 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Statistiken und Fallzahlen. 07.10.2019. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Statistiken-und-Fallzahlen.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 24 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Poliomyelitis. Wien, 2020 (S. 83–87). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 25 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Nationale Referenzzentrale für Polioviren, Jahresbericht 2018. Wien, 2019
- 26 World Health Organization: Two out of three wild poliovirus strains eradicated. 24.10.2019. <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/two-out-of-three-wild-poliovirus-strains-eradicated> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 27 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Kinderlähmung (Poliomyelitis). 20.01.2020. [https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Kinderlaehmung-\(Poliomyelitis\).html](https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Kinderlaehmung-(Poliomyelitis).html) (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 28 Chard AN et al: Progress toward polio eradication worldwide, January 2018–March 2020. Published in MMWR Morbidity and mortality weekly report. 26.06.2020. 69(25): 784-789. doi: 10.15585/mmwr.mm6925a4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7316320/> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 29 Polio global eradication initiative: The polio endgame strategy 2019–2023. 30.04.2020. <http://polioeradication.org/news-post/the-polio-end-game-strategy-2019-2023/> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 30 Guardian News & Media Limited. Theguardian.com. Polio in two Ukrainian children first occurrence of disease in Europe since 2010. 02.09.2015. <https://www.theguardian.com/society/2015/sep/02/polio-in-two-ukrainian-children-first-occurrence-of-disease-in-europe-since-2010> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 31 World Health Organization: Cessation of use of trivalent oral polio vaccine and introduction of inactivated poliovirus vaccine worldwide, 2016. WER 2016, 36/37; 91: 421–32. 09.09.2016. www.who.int/iris/bitstream/10665/250045/1/WER9136_37.pdf (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 32 World Health Organization: Recommendations to assure the quality, safety and efficacy of poliomyelitis vaccines (inactivated). WHO Technical Report Series 993, 2014. Geneva, World Health Organization. http://www.int/biologicals/vaccines/Annex3_IPV_Recommendations_eng.pdf?ua=1 (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 33 Robert Koch Institut: Keuchhusten (Pertussis) RKI-Ratgeber. 06.04.2020. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Pertussis.html (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 34 Riffelmann M, Wirsing von König CH: Pertussis – eine impfpräventable Erkrankung. Der Pneumologe 2014; 11: 500–505
- 35 American thoracic society: Patient education series: What is pertussis? Am J Respir Crit Care Med 2015; 191: 5-6
- 36 Kovitwanichkanont T: Public health measures for pertussis prevention and control. Australian and New Zealand Journal of Public Health 2017; 41(6): 557-560
- 37 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Impfplan Österreich 2020. Pertussis. Wien, 2020 (S. 70–75). 24.01.2020. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfplan-%C3%96sterreich.html> (letzter Zugriff am 23.07.2020)
- 38 Cornia PB et al.: Does this coughing adolescent or adult patient have pertussis? JAMA 2010; 304: 890-6
- 39 Liese J: Pertussis bei Jugendlichen und Erwachsenen. Monatsschrift Kinderheilkunde 2005; 153: 845–853
- 40 Guiso N et al.: Pertussis vaccines: The first hundred years. Vaccines 2019
- 41 Warfel J et al.: Acellular-pertussis vaccines protect against disease but fail to prevent infection and transmission in a nonhuman primate model. PNAS 2012; 111(2): 787-792
- 42 Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Keuchhusten (Pertussis). 07.2020. [https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Keuchhusten-\(Pertussis\).html](https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Keuchhusten-(Pertussis).html) (letzter Zugriff am 23.07.2020)

Testfragen

Frage 1:

Der Erreger des Tetanus ist ein ...

- a) toxin- und sporenbildendes sowohl aerob als auch anaerob wachsendes Bakterium
- b) toxin- und sporenbildendes obligat aerob wachsendes Bakterium
- c) toxin- und sporenbildendes fakultativ aerob wachsendes Bakterium
- d) toxin- und sporenbildendes obligat anaerob wachsendes Bakterium
- e) toxin- und sporenbildendes fakultativ anaerob wachsendes Bakterium

Frage 2:

Bei welchem Erreger spielt das Toxin bei der Auslösung der Krankheit eine größere Rolle als das Bakterium selbst?

- a) Tetanus
- b) Diphtherie
- c) Bei beiden
- d) Bei keinem
- e) Dies hängt stark vom Immunsystem der PatientInnen ab.

Frage 3:

Welcher der beiden Erreger, Tetanus und Diphtherie, kann eine Epidemie auslösen?

- a) Nur Tetanus
- b) Nur Diphtherie
- c) Keiner der beiden
- d) Beide
- e) Dies hängt besonders von der Stärke der Erkrankung des IndexpatientInnen ab.

Frage 4:

Bei welcher Erkrankung ist die Gabe von Antitoxin als Therapieansatz besonders erfolgversprechend?

- a) Tetanus
- b) Diphtherie
- c) Bei beiden
- d) Bei keinem der beiden
- e) Wenn keine Antibiotikaresistenz vorliegt

Frage 5:

Warum wird Poliomyelitis auch „Kinderlähmung“ genannt?

- a) Die Infektion betrifft nur Kinder in den ersten zwei Lebensjahren.
- b) Die Infektion betrifft nur Kinder bis zu einem Alter von maximal zehn Jahren.
- c) Es können sich zwar alle Altersgruppen infizieren, die Erkrankung bricht aber nur bei Kindern aus.
- d) Die Bezeichnung ist lediglich historisch bedingt, da in den ersten großen Epidemien vor allem Kinder erkrankten, prinzipiell kann Poliomyelitis aber Menschen jeden Alters treffen.
- e) Das Krankheitsbild beim Erwachsenen unterscheidet sich stark von dem beim Kind und wird daher oft übersehen.

Frage 6:

Bei circa wie viel Prozent der infizierten Personen tritt das gefürchtete neurologische Bild mit Muskelschwächen oder Lähmungen auf?

- a) $\leq 1\%$
- b) 5%
- c) 10%
- d) 20%
- e) 50%

Frage 7:

Welche Aussage über die Polioimpfung ist richtig?

- a) Ist ein Lebendimpfstoff
- b) Ist ein Totimpfstoff
- c) Beide Impfstoff-Arten (Lebendimpfstoff und Totimpfstoff) werden verwendet, bei uns in Europa jedoch lediglich der Lebendimpfstoff.
- d) Beide Impfstoff-Arten (Lebendimpfstoff und Totimpfstoff) werden verwendet, bei uns in Europa jedoch lediglich der Totimpfstoff.
- e) Aktuell verwendete Lebendimpfstoffe müssen unbedingt alle drei Typen von Polioviren enthalten.

Frage 8:

Wie lautet die aktuelle Impfeempfehlung für Polio im Österreichischen Impfplan?

- a) Die Impfung ist nicht mehr empfohlen, da die Erkrankung bei uns schon lange ausgerottet ist.
- b) Nur mehr Indikationsimpfung für Risikopersonen (z.B. Laborpersonal, Auslandseinsätze etc.)
- c) Grundimmunisierung im Kindesalter, Auffrischung im Schulalter, dann alle zehn Jahre auffrischen
- d) Grundimmunisierung im Kindesalter, Auffrischung im Schulalter, im Erwachsenenalter mindestens zweimal boostern (Zeitpunkt nicht vorgegeben – Abstand aber mindestens zehn Jahre)
- e) Grundimmunisierung im Kindesalter, dann keine weiteren Auffrischungen mehr

Frage 9:

Welche ist heute die sensitivste und hauptsächlich empfohlene Methode zum Nachweis einer Pertussisinfektion?

- a) Serologische Diagnostik aus dem Blut
- b) PCR aus dem Blut
- c) Serologische Diagnostik aus dem Sputum
- d) PCR aus dem Rachenabstrich
- e) Kulturelle Anzüchtung des Erregers

Frage 10:

Welche Aussage in Bezug auf Schwangerschaft und Pertussisimpfung ist richtig?

- a) Frauen, die schon eine frühere Pertussisimpfung hinter sich haben, sollten sich in der Schwangerschaft keinesfalls nochmals impfen lassen.
- b) Eine Pertussisimpfung in der Schwangerschaft ist generell kontraindiziert.
- c) Eine Impfung im 3. Trimenon der Schwangerschaft dient vor allem dem Schutz des Neugeborenen.
- d) Schwangere gelten als Hauptrisikogruppe für eine schwere Pertussisinfektion.
- e) Eine Pertussisinfektion in der Schwangerschaft führt meist zu schweren Fehlbildungen des Fötus.

Frage 11:

Welches klassische Impfschema bzgl. Pertussis ist für Säuglinge empfohlen?

- a) Drei Teilimpfungen, die erste mit Abschluss des zweiten Lebensmonats, dann im fünften Lebensmonat, dann im zwölften Lebensmonat
- b) Zwei Teilimpfungen, die erste unmittelbar nach der Geburt, die zweite nach circa zwölf Monaten
- c) Drei Teilimpfungen, die erste im zweiten Lebensmonat, dann nach zwölf Monaten, dann nach 24 Monaten
- d) Zwei Teilimpfungen im Abstand von circa drei Wochen, beginnend drei Monate nach der Geburt
- e) Keine Impfung von Säuglingen empfohlen, erst im Kleinkindalter



vielgesundheit.at

National und international approbierte eLearnings für alle medizinischen Berufsgruppen!

Innovative Weiterbildungen mit praxisnahen Fachfilmen, Vorträgen und Patientenfällen.

Knapp 200 eLearning-Fortbildungen für ÄrztInnen, ApothekerInnen, Pflegepersonal und ArztassistentInnen.

Auf dem neuesten Stand der Gesundheitsbranche dank **News und Events im Fachmagazin.**

Wissens-Update durch **medizinische Fachreportagen** von ExpertInnen zu ExpertInnen.

Die **mehrsprachige und europaweit anerkannte CME-Approbation** bildet das Pendant zu den DFP-Punkten: **EACCME** (European Accreditation Council for Continuing Medical Education).



Einsendeinformation

66% des Fragebogens müssen positiv absolviert werden.

Bitte geben Sie Ihre E-Mail-Adresse an, damit Ihnen nach positiv absolvierter Fortbildung Ihre Teilnahmebestätigung zugeschickt werden kann. Im Falle eines nicht bestandenen Kurses werden Sie ebenfalls benachrichtigt.

Vorname

Name

E-Mail

ÖÄK-Nummer

Geburtsdatum

Unterschrift

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen per Post, Scan oder Fax an:



vielgesundheit.at
Schottenfeldgasse 60/2/33
1070 Wien



+43 192 803 42



punkte@vielgesundheit.at

Mit der Unterschrift stimmt der Einsender zu, dass persönliche Daten (Name, E-Mail-Adresse, ÖÄK-Nummer & Geburtsdatum) zum Zweck der DFP-Punktebuchung auf dem Fortbildungskonto der Firma teamworx mediamangement GmbH verarbeitet werden. Die ÖÄK-Nummer und die Fortbildungs-ID werden zum Zweck der Punkteanrechnung an die Akademie der Ärzte (Walchenstraße 11/23, 1020 Wien) weitergegeben.

Die Einwilligung kann jederzeit bei service@vielgesundheit.at widerrufen werden. Durch den Widerruf wird die Rechtmäßigkeit der bis dahin erfolgten Verarbeitung zur Punktebuchung nicht berührt.