

Impfplan Österreich 2023/2024

Version 2.0 vom 14.05.2024



Impressum

Medieninhaber:in und Herausgeber:in:

Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK),
Stubenring 1, 1010 Wien

Verlags- und Herstellungsort: Wien

Wissenschaftliche Beratung:

Katja Fischer, Ursula Karnthaler, Jean-Paul Klein, Daniela Kohlfürst, Herwig Kollaritsch,
Michael Kundi, Georg Palmisano, Maria Paulke-Korinek, Daniela Philadelphy, Albrecht
Prieler, Katharina Reich, Monika Redlberger-Fritz, Marton Széll, Barbara Tucek, Ursula
Wiedermann-Schmidt, Karl Zwiauer

Titelbild: © istockphoto.com Nadzeya Dzivakova

Druck: BMSGPK, Wien

Impfplan Österreich 2023/2024; Version 2.0 vom 14.05.2024

Alle Rechte vorbehalten:

Jede kommerzielle Verwertung (auch auszugsweise) ist ohne schriftliche Zustimmung der
Medieninhaber:in unzulässig. Dies gilt insbesondere für jede Art der Vervielfältigung, der
Übersetzung, der Mikroverfilmung, der Wiedergabe in Fernsehen und Hörfunk, sowie für
die Verbreitung und Einspeicherung in elektronische Medien wie z.B. Internet oder CD-
Rom.

Im Falle von Zitierungen (im Zuge von wissenschaftlichen Arbeiten) ist als Quellenangabe
anzugeben: Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
(BMSGPK) (Hg.); Titel der jeweiligen Publikation, Erscheinungsjahr.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger
Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für
Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK) und der Autorin/des
Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der
Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte
keinesfalls vorgehen. Irrtümer, Druck- und Satzfehler vorbehalten.

Die Erwähnung von Produktnamen dient der besseren Orientierung und Verständlichkeit
und stellt keine spezifische Empfehlung dar.

Diese Publikation ist als PDF-Dokument unter sozialministerium.at oder
broschuerenservice.sozialministerium.at verfügbar.

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| A. Präambel | 9 |
| B. Vorbemerkungen | 10 |
| C. Neuerungen/Änderungen | 11 |
| E. Allgemein empfohlene Impfungen..... | 12 |
| COVID-19 | 12 |
| Kostenfreies Impfprogramm, Kinder- und Erwachsenenimpfung..... | 12 |
| Indikation | 12 |
| Impfschema..... | 13 |
| Allgemeine Hinweise..... | 15 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 15 |
| Diphtherie..... | 18 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 18 |
| Erwachsenenimpfung..... | 18 |
| Indikation | 18 |
| Impfschema..... | 19 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 19 |
| Auskunftsstelle Diphtherieantitoxin in Österreich | 21 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 21 |
| Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)..... | 22 |
| Kinderimpfung..... | 22 |
| Erwachsenenimpfung..... | 23 |
| Indikation | 23 |
| Impfschema..... | 24 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 25 |
| Haemophilus influenzae Typ B | 28 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 28 |
| Erwachsenenimpfung..... | 29 |
| Indikation | 29 |
| Impfschema..... | 30 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 30 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 31 |
| Hepatitis B | 32 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 32 |
| Erwachsenenimpfung..... | 32 |
| Indikation | 33 |

| | |
|--|----|
| Impfschema..... | 33 |
| Grundimmunisierung im Rahmen der 6-fach Impfung:..... | 34 |
| Grundimmunisierung mit Monokomponentenimpfstoffen | 34 |
| Auffrischungsimpfung | 34 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 35 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 36 |
| Hepatitis B-Prophylaxe Neugeborener HBsAg-positiver Mütter | 38 |
| HPV – Humane Papillomaviren | 39 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 39 |
| Erwachsenenimpfung..... | 40 |
| Indikation | 41 |
| Impfschema..... | 43 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 44 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 49 |
| Influenza (Echte Grippe)..... | 49 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 49 |
| Erwachsenenimpfung..... | 49 |
| Indikation | 49 |
| Impfschema..... | 51 |
| Impfstoffauswahl | 51 |
| Impfschema Kinder und Jugendliche | 53 |
| Impfschema Erwachsene bis zum vollendeten 60. Lebensjahr | 53 |
| Impfschema Personen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr..... | 54 |
| Indikationsschema Risikopersonen: Schwer chronisch Kranke, Immunsupprimierte.... | 54 |
| Spezielle Hinweise..... | 55 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 56 |
| Masern, Mumps, Röteln..... | 59 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 59 |
| Erwachsenenimpfung..... | 60 |
| Indikation | 61 |
| Impfschema..... | 61 |
| Low-/Non-Responder | 62 |
| Kontraindikationen..... | 63 |
| Masern..... | 63 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 63 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 68 |
| Immunglobulin | 69 |
| Abriegelungsimpfung im Falle von Masernausbrüchen | 70 |

| | |
|---|-----|
| Mumps..... | 71 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 71 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 72 |
| Röteln | 72 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 72 |
| Rötelnimpfung und Anti-D Prophylaxe | 74 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 74 |
| Meningokokken..... | 74 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 74 |
| Indikation | 76 |
| Impfungen gegen Meningokokken der Gruppe B..... | 77 |
| Impfung gegen Meningokokken der Gruppen A, C, W135 und Y..... | 79 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 80 |
| Pertussis | 82 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfprogramm..... | 82 |
| Erwachsenenimpfung..... | 83 |
| Indikation | 83 |
| Impfschema..... | 84 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 85 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 87 |
| Maßnahmen für Patientinnen und Patienten sowie Kontaktpersonen ²¹⁴ | 88 |
| Pneumokokken..... | 89 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 89 |
| Erwachsenenimpfung..... | 89 |
| Indikation | 90 |
| Impfschema..... | 92 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 95 |
| Poliomyelitis | 99 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 99 |
| Erwachsenenimpfung..... | 99 |
| Indikation | 99 |
| Impfschema..... | 101 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 101 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 103 |
| Respiratorisches Synzytial-Virus..... | 104 |
| Kinderimpfung..... | 104 |
| Erwachsenenimpfung..... | 105 |
| Indikation | 105 |

| | |
|---|------------|
| Impfschema..... | 106 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 106 |
| Rotavirus..... | 109 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 109 |
| Erwachsenenimpfung..... | 109 |
| Indikation | 109 |
| Impfschema..... | 109 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 110 |
| Tetanus..... | 111 |
| Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung..... | 111 |
| Erwachsenenimpfung..... | 111 |
| Indikation | 112 |
| Impfschema..... | 112 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 112 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 114 |
| Varizellen (Windpocken, Feuchtblattern) | 114 |
| Kinderimpfung..... | 114 |
| Erwachsenenimpfung..... | 115 |
| Indikation | 115 |
| Impfschema..... | 116 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 117 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 118 |
| Postexpositionelle Varizellenimpfung..... | 118 |
| Varizella-Zoster-Immunglobulin (VZIG) und antivirale Therapie | 119 |
| Herpes Zoster | 120 |
| Kinderimpfung..... | 120 |
| Erwachsenenimpfung..... | 120 |
| Indikation | 121 |
| Impfschema..... | 123 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 123 |
| F. Reise-/Indikationsimpfungen..... | 125 |
| Cholera | 125 |
| Indikation | 125 |
| Impfstoff..... | 125 |
| Impfschema..... | 125 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 127 |
| Denguefieber..... | 127 |

| | |
|---|-----|
| Indikation | 127 |
| Impfschema..... | 128 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 128 |
| Gelbfieber..... | 130 |
| Indikation | 131 |
| Impfschema..... | 131 |
| Spezielle Hinweise..... | 132 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 133 |
| Hepatitis A | 134 |
| Indikationen | 134 |
| Impfschema..... | 135 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 136 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 137 |
| Japanische Enzephalitis | 138 |
| Indikation | 138 |
| Impfschema..... | 138 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 139 |
| Mpox (Affenpocken)..... | 140 |
| Indikation | 141 |
| Kinderimpfung..... | 141 |
| Erwachsenenimpfung..... | 141 |
| Impfschema..... | 143 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 144 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 145 |
| Tollwut..... | 146 |
| Indikation | 146 |
| Präexpositionelle Prophylaxe..... | 147 |
| Postexpositionelle Prophylaxe | 147 |
| Austauschbarkeit von Rabipur und Verorab..... | 154 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 154 |
| Tuberkulose | 155 |
| Indikation | 155 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 156 |
| Typhus abdominalis..... | 157 |
| Indikation | 157 |
| Impfschema..... | 157 |
| Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung | 158 |
| Impfungen für Reisen nach Österreich | 159 |

| | |
|--|------------|
| G. Nachhol-Impfungen und fehlende Impfdokumentation | 160 |
| H. Allgemeine Erläuterungen..... | 164 |
| Definition Altersbezeichnungen..... | 164 |
| Rechtliche Aspekte | 164 |
| Fachspezifische Beschränkungen..... | 164 |
| Aufklärungs- und Dokumentationspflicht..... | 165 |
| Off-Label-Use..... | 167 |
| Transport und Lagerung von Impfstoffen | 168 |
| Injektionsstelle und Vorgehen bei der Impfung..... | 169 |
| Möglichkeiten zur Schmerzreduktion | 171 |
| Kontraindikationen..... | 172 |
| Zeitabstand zwischen Impfungen und Operationen..... | 174 |
| Nachbeobachtung nach Impfungen | 174 |
| Impfungen bei Allergie und allergische Reaktionen bei Impfungen | 176 |
| Unerwünschte Reaktionen nach Impfungen: „Impfnebenwirkungen“ | 176 |
| Meldung von vermuteten Nebenwirkungen..... | 178 |
| Impfschäden | 180 |
| Impfabstände | 182 |
| Vorgehen bei versäumten Impfungen/Auffrischungsimpfungen | 183 |
| Überprüfung des Impferfolgs – Titerkontrollen..... | 185 |
| Inhaltsstoffe von Impfstoffen..... | 187 |
| Adjuvantien | 189 |
| Transmission von Impfviren Geimpfter auf empfängliche Kontaktpersonen..... | 191 |
| I. Impfung spezieller Personengruppen..... | 194 |
| Impfungen bei Kinderwunsch | 194 |
| Impfungen in der Schwangerschaft und Stillzeit..... | 194 |
| Impfungen bei Frühgeborenen | 197 |
| Impfungen bei Personen mit Immundefekten..... | 199 |
| Berufsgruppenspezifische Impfeempfehlungen | 202 |
| Impfungen für Personal des Gesundheitswesens..... | 204 |
| Links und weitere Informationen..... | 210 |
| Anhang | 212 |
| ANAPHYLAXIE: Diagnose und Notfalltherapie | 212 |
| Abkürzungen..... | 219 |

A. Präambel

Der Impfplan wird in enger Zusammenarbeit zwischen dem Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK) und Expertinnen und Experten des Nationalen Impfgremiums erarbeitet und laufend aktualisiert. Ziel ist es, einen Überblick über zur Verfügung stehende Impfungen zu geben und für diese evidenzbasierte Empfehlungen auszusprechen.

Das kostenfreie Impfprogramm des Bundes, der Bundesländer und der Sozialversicherungsträger:innen, in weiterer Folge „kostenfreies Impfprogramm“ genannt, wurde vor mehr als 20 Jahren von der damaligen Bundesministerin Lore Hostasch ins Leben gerufen. Ziel war und ist es, allen in Österreich lebenden Kindern bis zum Ende der Schulpflicht Zugang zu den für die öffentliche Gesundheit wichtigen Impfungen zu ermöglichen, ohne dass dafür den Erziehungsberechtigten Kosten erwachsen. Auf diese Weise werden die meisten impfpräventablen Krankheiten im Kindes- und Jugendalter abgedeckt. Durch das kostenfreie Impfprogramm sollte die für den wichtigen Gemeinschaftsschutz (Herdenschutz) notwendige Impfbeteiligung in der Bevölkerung erreicht werden. Priorität bei der Auswahl der kostenfreien Impfungen haben sehr häufig vorkommende Erkrankungen, die teils schwer verlaufen können, aber auch seltene, besonders schwer verlaufende Krankheiten. Eine weitere Vorgabe ist es, Kinder mit möglichst wenigen Stichen gegen möglichst viele Krankheiten zu schützen.

Für das kostenfreie Impfprogramm und seine Umsetzung steht den Kostenträgern (Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, Bundesländer und Sozialversicherung) jeweils ein definiertes Budget zur Verfügung. Ausweitungen und Adaptierungen des Impfprogramms erfolgen nach genauer Evaluierung und Berücksichtigung wissenschaftlicher Empfehlungen. **Unter Bundesminister Johannes Rauch wurde die kostenfreie HPV-Impfung im Februar 2023 bis zum 21. Geburtstag ausgeweitet. Eine Erweiterung dieses Impfangebots bis zum 30. Geburtstag, soll in Form von zeitlich begrenzten Nachholimpfungen, nach Beschluss der Bundes-Zielsteuerungskommission noch 2024 umgesetzt werden.** Diese Errungenschaft soll dazu beitragen, jährlich mehrere hundert Fälle von Krebserkrankungen zu verhindern und die WHO-Ziele zur HPV-Impfung sowie die Ziele des „Europe's Beating Cancer Plan“ der Europäischen Kommission in Österreich aktiv umzusetzen.

Es ist zu betonen, dass auch Impfungen, die nicht im kostenfreien Impfprogramm angeboten werden, für den individuellen Schutz, teils auch Gemeinschaftsschutz, wichtig sind und daher empfohlen sind.

B. Vorbemerkungen

Schutzimpfungen gehören zu den wichtigsten, wirksamsten präventiven Maßnahmen in der Medizin. Geimpfte sind im Regelfall vor der entsprechenden Krankheit geschützt. Zudem können Krankheiten, die nur von Mensch zu Mensch übertragen werden, wie Poliomyelitis, Hepatitis B oder Masern bei einer anhaltend hohen Durchimpfungsrate eliminiert werden. Die COVID-19-Impfungen haben gezeigt, dass Impfungen Menschenleben retten. Impfungen gegen COVID-19 haben maßgeblich dazu beigetragen, die Pandemie bestmöglich zu überwinden. Dabei sind mitunter andere Impfungen aus dem Fokus geraten. So sind derzeit vor allem wieder Anstrengungen zur Reduktion des Erkrankungsrisikos an Pertussis, Masern und Influenza notwendig.

Entsprechend der UN-Konvention vom 20. November 1989 haben Kinder das Recht auf beste Gesundheitsversorgung. Dazu zählt der Schutz vor Erkrankungen, die durch Impfung vermeidbar sind. Eltern sind angehalten, Schutzimpfungen bei ihren Kindern vornehmen zu lassen. In der medizinischen Versorgung von Säuglingen und Kleinkindern entspricht es dem Stand der medizinischen Wissenschaft, Grundimmunisierungen rechtzeitig zu beginnen, nicht unnötig zu verzögern und zeitgerecht abzuschließen. Zudem sollte laut Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation jeder ärztliche Kontakt genutzt werden, um zu prüfen, ob empfohlene Impfungen durchgeführt worden sind, und erforderlichenfalls fehlende Impfungen nachzuholen. Auch ärztliche Kontakte im Rahmen von Spitalsaufenthalten sollten dafür genutzt werden. Ein aufrechter Impfschutz ist durch notwendige Auffrischungsimpfungen in jedem Lebensalter sicherzustellen. Ein Abraten von empfohlenen Impfungen ohne Vorliegen einer Kontraindikation im persönlichen Beratungsgespräch ist ein Verstoß gegen die Prinzipien der evidenzbasierten Medizin und ist im Falle einer Erkrankung für die Ärztin oder den Arzt haftungsrelevant.

Die Frage „Wer soll geimpft werden?“ ist meist leichter zu beantworten als die gegenteilige Frage „Wer soll nicht geimpft werden und warum nicht?“, die aber natürlich auch in die Überlegungen einbezogen werden muss. Sofern ein verträglicher Impfstoff verfügbar und das Risiko der Infektionsexposition gegeben ist, wird die Antwort zu Gunsten der Impfung ausfallen.

Als allgemeiner Grundsatz kann gelten: Jede einzelne Person, die sich und ihre Kontaktpersonen schützen will, sollte sich impfen lassen. Nebenwirkungen, Warnhinweise, Kontraindikationen etc. der jeweiligen Impfstoffe sind der aktuellen Fachinformation zu entnehmen.

C. Neuerungen/Änderungen

Zur besseren Sichtbarkeit wurden die relevanten Änderungen im Vergleich zum Impfplan Österreich 2023/2024, Version 2.0 in roter Schrift hervorgehoben. In der Version 2.0 wurden ausschließlich die unten angeführten Kapitel überarbeitet. Eine gesamte Überarbeitung des Impfplans ist für den Sommer 2024 vorgesehen. Verfügbare Fallzahlen wurden aktualisiert und erforderlichenfalls Präzisierungen vorgenommen. Die tabellarische Darstellung der allgemein empfohlenen Impfungen in Abhängigkeit vom Alter kann über den Link auf der Website direkt unter dem Impfplan abgerufen werden.

Tabelle 1: Relevante Änderungen wurden in folgenden Kapiteln vorgenommen:

| Kapitel | Änderung |
|-----------------------------|--|
| COVID-19 | Ankündigung JN.1-Impfstoffe für die Saison 2024/25 |
| HPV – Humane Papillomaviren | Aktualisierung – Nachholimpfprogramm bis zum 30. Geburtstag |
| Influenza | Aktualisierung in Hinblick auf die Saison 2024/25 |
| Masern | Impfschema bei Impfung ab dem vollendeten 6. Lebensmonat postexpositionell und Präzisierungen auf Grund der Ausbruchssituation |
| Pneumokokken | Präzisierung Impfschema Frühgeborene |
| Tollwut | Ergänzung Verorab, Präzisierungen |

Erforderlichenfalls notwendige Aktualisierungen der Impfeempfehlungen werden als integrativer Bestandteil des Impfplans auf der Website direkt unter dem Impfplan Österreich abgebildet: www.sozialministerium.at/impfplan

E. Allgemein empfohlene Impfungen

COVID-19

Am 30.4.2024 wurde von der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) empfohlen, dass Impfstoffe für die Saison 2024/25 gegen JN.1 gerichtet sein sollten¹. Basierend auf den verfügbaren Informationen und Daten wird im aktualisierten Impfplan 2024/25 eine entsprechende Empfehlung zu COVID-19-Impfungen erfolgen.

Kostenfreies Impfprogramm, Kinder- und Erwachsenenimpfung

Die COVID-19-Impfung wird in Österreich kostenfrei angeboten und ist für Kinder ab dem vollendeten 6. Lebensmonat, Jugendliche und Erwachsene möglich.

Bevorzugt empfohlen wird die Impfung den unter Indikation gelisteten Personen mit einem erhöhten Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf. Grundsätzlich kann jedoch jeder:jede, der:die sich schützen möchte laut Zulassung ab dem Alter von 6 Monaten geimpft werden.

Indikation

- Personen 60 Jahre und älter (auch ohne zusätzliche Risikofaktoren)
- Schwangere
- Personen mit Trisomie 21
- Personen mit respiratorischen, kardialen, renalen, endokrinen, metabolischen, neurologischen, psychiatrischen oder chronisch-entzündlichen Grunderkrankungen, schwere (dekompenzierte) Organerkrankungen

¹ [ema-recommendation-update-antigenic-composition-authorized-covid-19-vaccines-2024-2025_en.pdf-0 \(europa.eu\)](#) (abgerufen am 2.5.2024)

- Onkologische Patient:innen
- Personen mit Immundefekten, Immundefizienz oder immunsupprimierender Therapie, HIV-Infektion, Organ- oder Knochenmarkstransplantation, Autoimmunerkrankungen
- Übergewichtige Personen (BMI \geq 30)
- In Alten- und Pflegeheimen betreute Personen sowie Personen mit intellektuellen oder körperlichen Behinderungen in und außerhalb von Betreuungseinrichtungen

Impfschema

Es ist davon auszugehen, dass Kinder und Erwachsene ab dem vollendeten 5. Lebensjahr mit über 95%iger Wahrscheinlichkeit bereits Viruskontakt durch Impfung und/oder Infektion hatten und daher keine Grundimmunisierung mehr benötigen und daher im immunologischen Sinn grundimmunisiert sind (vgl. Influenza) ^{2,3}.

Daher wird nur mehr eine **einmalige Impfung**, bevorzugt im Herbst, mit absteigender Priorität empfohlen für:

- unter „Indikation“ gelistete Personen
- Personal des Gesundheitswesens
- allen Personen ab dem vollendeten 12. Lebensjahr.

Sollte in Einzelfällen bis dato kein Kontakt mit dem Virus (in Form von Infektion und/oder Impfung) erfolgt sein und eine erstmalige Impfung erfolgen, dann sollte diese mit einem XBB-Komponenten Impfstoff erfolgen (nach dem Grundimmunisierungsschema laut Zulassung siehe u.a.).

Grundsätzlich sollten ausschließlich gegen XBB gerichtete Variantenimpfstoffe verwendet werden.

² Bergeri I et al. Global SARS-CoV-2 seroprevalence from January 2020 to April 2022: A systematic review and meta-analysis of standardized population-based studies. PLOS Medicine 19(11): e1004107. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004107>

³ [ECDC-EMA statement on updating COVID-19 vaccines composition for new SARS-CoV-2 virus variants \(europa.eu\)](https://www.euro.who.org/en/press/news-room/2023/09/ecdc-ema-statement-on-updating-covid-19-vaccines-composition-for-new-sars-cov-2-virus-variants) (abgerufen am 3.9.2023)

Bei den nun folgenden Abschnitten wird unter „**Exposition**“ eine Infektion oder Impfung verstanden, wobei für alle Altersgruppen gilt:

- Bei Gesunden wird ein Mindestabstand zu vorangegangener Exposition von mindestens 6, idealerweise 12 Monaten empfohlen.
- Bestimmte Risikopersonen (Personen ab 60 Jahren, immunkompromittierte Personen) können auch schon früher (nach 4 Monaten) geimpft werden. Ein Mindestabstand von 4 Monaten zur vorangegangenen Exposition sollte aber auch bei diesen Personen nicht unterschritten werden.

Immunisierungsschemata laut Zulassung:

(Übersichtstabelle Impfschema COVID-19 inkl. Information zu verfügbaren Impfstoffen:
www.sozialministerium.at/impfplan)

Kinder vollendetes 6. Lebensmonat bis vollendetes 5. Lebensjahr:

- Impfung mit **Comirnaty Omicron XBB.1.5 (3 Mikrogramm)**
 - **ohne vorangehender Exposition: Grundimmunisierung** mit 3 Dosen:
 - 2. Impfung 3 Wochen nach der 1. Impfung,
 - 3. Impfung mindestens 8 Wochen nach der 2. Impfung.
 - **Nach (jeglicher) Exposition:** einmalige Impfung

Kinder vollendetes 5. Lebensjahr bis vollendetes 12. Lebensjahr:

- Einmalige Impfung mit **Comirnaty Omicron XBB.1.5 (10 Mikrogramm)**

Anmerkung zum Impfstoff: In Österreich wird für diese Altersgruppe eine neue Darreichungsform als „ready to use“-Dispersion verfügbar sein („blue cap“, 10 Mikrogramm pro **0,3 mL**).

Wenn an der impfenden Institution keine Kinderformulierung von Comirnaty Omicron XBB.1.5 (10 Mikrogramm) für Kinder von 5 bis 11 Jahren verfügbar ist, kann ein Drittel der Menge (0,1 ml; 10 µg) verwendet werden, die für Erwachsene (0,3 ml; 30 µg) eingesetzt wird.

Jugendliche ab dem vollendeten 12. Lebensjahr und Erwachsene:

- Einmalige Impfung mit **Comirnaty Omicron XBB.1.5 (30 Mikrogramm) oder einem gegen Omikron gerichteten Proteinimpfstoff (sofern zugelassen und verfügbar)**

Schwerwiegend immungeschwächte bzw. stark immunsupprimierte Personen benötigen gesonderte Impfschemata (Grundimmunisierung Schema 3+1) und – im Gegensatz zu immunkompetenten Personen – eine Antikörperkontrolle (neutralisierende Antikörper) frühestens 4 Wochen nach der 3. Impfung (!), um feststellen zu können, ob die ersten Impfungen die gewünschte Immunantwort ausgelöst haben. Weitere Impfungen können in Abhängigkeit von den individuellen Erfordernissen notwendig sein, die mit der behandelnden Ärztin oder dem behandelnden Arzt festgelegt werden sollten.

Allgemeine Hinweise

- Erfolgt eine Impfung während oder nach einer nicht bekannten Infektion, so ist dies unproblematisch.
- Ein Plattformwechsel (also Wechsel zwischen mRNA-Impfstoffen und Proteinimpfstoffen) ist nach 2 oder noch mehr mRNA-Impfdosen möglich und sollte auf Wunsch der zu impfenden Person bei Verfügbarkeit auch erfolgen.
- Nach der COVID-19-Impfung werden drei Tage körperliche Schonung sowie Sportkarenz für eine Woche empfohlen. Besonders wenn innerhalb von 3 Wochen nach der Impfung Erschöpfung, Müdigkeit oder Fieber auftreten, sollten körperliche Anstrengung und Leistungssport unbedingt vermieden werden. Bei Atemnot oder Brustschmerzen sollte umgehend ärztliche Hilfe aufgesucht werden.
- Personen mit **Long COVID** benötigen eine individuelle Betreuung, Impfentscheidungen sollten im Rahmen dieser Betreuung personalisiert erfolgen.
- **Eine Antikörperbestimmung vor oder nach einer COVID-19-Impfung ist weder erforderlich noch empfohlen (ausgenommen immunsupprimierte Personen, siehe oben).** Bis dato konnte kein Antikörpertiter definiert werden, welcher angibt, ab wann man von einer Schutzwirkung ausgehen kann (kein definiertes Schutzkorrelat), genauso wenig kann man angeben, wie lange bei einer bestimmten Titerhöhe die Schutzwirkung anhalten wird.
- Die gleichzeitige Verabreichung (kontralateral) von Influenza-Impfstoffen mit COVID-19-Impfstoffen ist möglich.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

SARS-CoV-2-Infektionen können asymptomatisch verlaufen oder die Erkrankung Coronavirus disease 2019 (COVID-19) verursachen. Dabei handelt es sich um eine Multisystemerkrankung, vorrangig mit Atemwegssymptomen mit oder ohne Fieber. Die Erkrankung kann mit schweren Komplikationen wie Pneumonien, Acute Respiratory

Distress Syndrome (ARDS), Myokarditis, Herzinfarkt, Schlaganfällen, Thrombosen etc. einhergehen und tödlich enden.

Am 11.03.2020 wurde seitens der WHO die Pandemie, verursacht durch das Coronavirus SARS-CoV-2, ausgerufen. Der Gesundheitsnotstand wurde seitens der WHO am 5. Mai 2023 als vorläufig beendet erklärt⁴. Weltweit starben bis Ende Juni 2023 laut WHO-Schätzungen beinahe 7 Millionen Menschen an COVID-19⁵. Von 27.02.2020 bis 29.6.2023 wurden in Österreich 6.081.287 bestätigte Fälle von SARS-CoV-2-Infektionen registriert und 22.542 Todesfälle verzeichnet⁶.

Durch spontane Mutationen kommt es regelmäßig zum Auftreten neuer Virusvarianten. Mit dem Ziel einer optimalen Schutzwirkung wurden die ursprünglich verfügbaren mRNA-Impfstoffe mittlerweile auf Varianten-Impfstoffe adaptiert. Dabei wurden sie auf Komponenten umgestellt, welche Antikörper gegen die seit 2022 zirkulierenden Omikron-Varianten von SARS-CoV-2 induzieren. Im Herbst 2023 werden Variantenimpfstoffe gegen XBB.1.5. verfügbar sein. Nach bisher vorliegenden Daten wird auch die neue Variante EG.5.1. („Eris“) durch diese Impfstoffe abgedeckt.

Die Entwicklung der zirkulierenden Virusvarianten wird laufend überwacht, unter anderem, um Aussagen über die Effektivität der verfügbaren Impfstoffe gegen einzelne Virusvarianten ableiten zu können. Es ist davon auszugehen, dass auch zukünftig weitere Anpassungen der Impfstoffe notwendig sein werden.

Auf individueller Ebene minimiert die COVID-19-Impfung nachweislich das Risiko, schwer an COVID-19 zu erkranken oder sogar zu versterben. Kommt es trotz Impfung zu COVID-19, so verläuft die Erkrankung in der Regel kürzer, milder und Komplikationen, Spitalsaufenthalte und Todesfälle werden weitgehend vermieden. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit, Long COVID zu entwickeln, bei

⁴ WHO. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19 (abgerufen am 05.07.2023)

⁵ WHO. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. <https://covid19.who.int/> (abgerufen am 05.07.2023)

⁶ AGES. AGES Dashboard COVID19. <https://covid19-dashboard.ages.at/dashboard.html> (abgerufen am 29.06.2023)

geimpften Personen reduziert^{7,8,9}. Vor allem bei Risikopersonen und älteren Menschen ist eine regelmäßige Auffrischung der Impfmunität nötig¹⁰.

Zusätzlich kann das **Einhalten von nicht-pharmazeutischen Interventionen** (allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen, inkl. dem Tragen von Masken) in Abhängigkeit von der epidemiologischen Situation hohe Bedeutung in der Vermeidung der Infektionsausbreitung haben.

Fälle von **Myokarditis und Perikarditis** wurden sehr selten, hauptsächlich innerhalb von 14 Tagen nach der Impfung beobachtet. Derartige Myokarditis- und Perikarditisfälle verlaufen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit mild^{11,12}. Einige sehr seltene andere möglicherweise durch die Impfung ausgelöste Erkrankungen sind den Fachinformationen zu entnehmen. Folgende Impfstoffe sind mit Stand 4.9.2023 zugelassen, empfohlen und voraussichtlich ab September 2023 in Österreich verfügbar:

1. Comirnaty Omicron XBB.1.5 (30 Mikrogramm)/Dosis; „grey cap, **no dilution**“ **0,3 mL pro Dosis**
2. Comirnaty Omicron XBB.1.5 (10 Mikrogramm)/Dosis; „blue cap, **no dilution**“ **0,3 mL pro Dosis**
3. Comirnaty Omicron XBB.1.5 (3 Mikrogramm)/Dosis; „maroon cap, **dilute to use**“ **0,2 mL pro Dosis**

Details zu weiteren Impfstoffen inkl. Datum der Verfügbarkeit finden sich, sobald verfügbar, unter: www.sozialministerium.at/impfplan.

⁷ Kuodi, P., Gorelik, Y., Zayyad, H. et al. Association between BNT162b2 vaccination and reported incidence of post-COVID-19 symptoms: cross-sectional study 2020-21, Israel. *npj Vaccines* 7, 101 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41541-022-00526-5>

⁸ Gao P, Liu J, Liu M. Effect of COVID-19 Vaccines on Reducing the Risk of Long COVID in the Real World: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Sep 29;19(19):12422. doi: 10.3390/ijerph191912422. PMID: 36231717; PMCID: PMC9566528.

⁹ Watanabe A, Iwagami M, Yasuhara J, Takagi H, Kuno T. Protective effect of COVID-19 vaccination against long COVID syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Vaccine*. 2023 Mar 10;41(11):1783-1790. doi: 10.1016/j.vaccine.2023.02.008. Epub 2023 Feb 8. PMID: 36774332; PMCID: PMC9905096.

¹⁰ [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(22\)01656-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(22)01656-7/fulltext)

¹¹ Ammirati E, Cooper LT Jr. Recovery from mRNA COVID-19 vaccine-related myocarditis. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022;6(11):749-751. doi:10.1016/S2352-4642(22)00272-3

¹² Thurner L, Kessel C, Fadle N, et al. IL-1RA Antibodies in Myocarditis after SARS-CoV-2 Vaccination. *N Engl J Med*. 2022;387(16):1524-1527. doi:10.1056/NEJMc2205667

Diphtherie

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die Impfung ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten und wird im Rahmen der 6-fach Impfung nach dem 2+1 Schema im 3., 5. und 11.-12. Lebensmonat geimpft^{13,14,15}. Im Schulalter wird die Kombinationsimpfung Diphtherie (dip; reduzierte Dosis), Tetanus, Pertussis und Polio im 7.-9. Lebensjahr wiederholt¹⁶.

Erwachsenenimpfung

Nach der Grundimmunisierung im Säuglingsalter und Auffrischungsimpfung im Schulalter sollten bis zum vollendeten 60. Lebensjahr Auffrischungsimpfungen mit reduzierter Diphtheriekomponente (dip) als Kombinationsimpfstoff mit Tetanus (TET), Pertussis (aP) und Polio (IPV) regelmäßig alle 10 Jahre, ab dem vollendeten 60. Lebensjahr alle 5 Jahre erfolgen (Boostrix Polio/Repevax).

Wenn keine Indikation zu weiteren Polio-Impfungen besteht und im Erwachsenenalter 2 oder mehr Auffrischungsimpfungen gegen Polio (mit IPV) vorliegen, wird danach nur noch gegen Diphtherie-Tetanus-Pertussis aufgefrischt (Boostrix).

Indikation

Alle Personen sollten gegen Diphtherie, in Kombination mit Tetanus, Pertussis und Polio, geimpft sein. Besonders wichtig ist der Impfschutz für:

¹³ Silfverdal SA, Icardi G, Vesikari T, et al. A Phase III randomized, double-blind, clinical trial of an investigational hexavalent vaccine given at 2, 4, and 11-12 months. *Vaccine*. 2016;34(33):3810-3816. doi:10.1016/j.vaccine.2016.05.054

¹⁴ Silfverdal SA, Assudani D, Kuriyakose S, Van Der Meeren O. Immunological persistence in 5 y olds previously vaccinated with hexavalent DTPa-HBV-IPV/Hib at 3, 5, and 11 months of age. *Hum Vaccin Immunother*. 2014;10(10):2795-2798. doi:10.4161/21645515.2014.970494

¹⁵ Van Der Meeren O, Kuriyakose S, Kolhe D, Hardt K. Immunogenicity of Infanrix™ hexa administered at 3, 5 and 11 months of age. *Vaccine*. 2012;30(17):2710-2714. doi:10.1016/j.vaccine.2012.02.024

¹⁶ Madhi SA, López P, Zambrano B, et al. Antibody persistence in pre-school children after hexavalent vaccine infant primary and booster administration. *Hum Vaccin Immunother*. 2019;15(3):658-668. doi:10.1080/21645515.2018.1546524

- Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund und in die Versorgung derer involvierte Personen
- Personal im Gesundheitswesen (siehe Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich)
- Personen mit häufigen Publikumskontakten (z.B. Personen mit Berufen, die einen deutlich stärkeren, direkten Kontakt mit Menschen haben, als das gewöhnlich der Fall ist, z.B. Lehrer:innen, Ausbildungspersonal, Reiseführer:innen, Heimhilfen, Kosmetiker:innen etc., siehe auch Kapitel Berufsgruppenspezifische Impfempfehlungen)
- Personen aus Gebieten mit hohem Diphtherie-Risiko
- Personal der Grenzkontrollinstitutionen, diplomatisches Personal
- Reiseimpfung: insbesondere bei Reisen in Endemiegebiete

Impfschema

Grundimmunisierung im Rahmen der 6-fach Impfung im 1. Lebensjahr (1. Dosis ehestmöglich im 3. Lebensmonat empfohlen): 2+1 Schema: 2. Dosis nach 2 Monaten, 3. Dosis 6 Monate nach der 2. Dosis.

Grundimmunisierung ab dem vollendeten 1. Lebensjahr: 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis.

Auffrischungsimpfung: Bei Volksschuleintritt, danach alle 10 Jahre, bzw. alle 5 Jahre ab dem vollendeten 60. Lebensjahr.

Bei Versäumnis einer Auffrischungsimpfung und einem Impfabstand von bis zu 20 Jahren wird die Impfung mittels einer einzigen Dosis nachgeholt, bei längerem Impfabstand (größer 20 Jahre) wird eine Auffrischungsimpfung mit serologischer Impferfolgsprüfung empfohlen.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Diphtherie wird hauptsächlich durch das Toxin-produzierende Bakterium *Corynebacterium diphtheriae* über Tröpfcheninfektion und engen Kontakt übertragen. In seltenen Fällen können auch andere Diphtherietoxin-produzierende Corynebakterien, wie *C. ulcerans*

oder sehr selten *C. pseudotuberculosis* die Erkrankung hervorrufen¹⁷. Die Inkubationszeit der durch *C. diphtheriae* hervorgerufenen Erkrankung beträgt 2-5 Tage. Das Krankheitsbild kann von einer lokalen Infektion (Nase, Rachen, Kehlkopfdiphtherie) über eine Infektion der Atemwege bis zu einer schweren toxischen Form (Herzmuskel-, Nieren-, Leberschäden) variieren¹⁸. In tropischen oder subtropischen Gebieten kann das Bakterium Haut- und Schleimhaut-Diphtherie hervorrufen¹⁹. Personen, die erfolgreich gegen Diphtherie geimpft sind, können Trägerinnen und Träger von *C. diphtheriae* sein und dieses übertragen, erkranken jedoch selbst nicht.

Diphtherie ist in Österreich meldepflichtig.

Diphtherie kommt nach wie vor in manchen Regionen (wie z.B. Albanien, einigen Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion, Afrika, Südamerika, Asien,) endemisch vor. Dabei versterben nach wie vor 5-17% der Erkrankten²⁰.

Hautdiphtherie kommt endemisch in tropischen Ländern und äußerst selten in Europa vor. Sie ist ein Risikofaktor für die Transmission von Diphtherie. Die Diphtherieimpfung bietet einen effektiven Schutz gegen die Erkrankung verursacht durch toxisches *C. diphtheriae*.

Die klassische, respiratorische Diphtherie wurde in Österreich nach über 20 Jahren erstmals wieder im Jahr 2022 gemeldet. Im selben Jahr konnten insgesamt 73 Infektionen der unterschiedlichen Diphtherie-Formen bestätigt werden, darunter ein Todesfall²¹.

¹⁷ Hardy IR, Dittmann S, Sutter RW. Current situation and control strategies for resurgence of diphtheria in newly independent states of the former Soviet Union. Lancet. 1996;347(9017):1739-1744. doi:10.1016/s0140-6736(96)90811-9

¹⁸ Kjeldsen K, Simonsen O, Heron I. Immunity against diphtheria 25-30 years after primary vaccination in childhood. Lancet. 1985;1(8434):900-902. doi:10.1016/s0140-6736(85)91675-7

¹⁹ Lindhusen-Lindhé E, Dotevall L, Berglund M. Imported laryngeal and cutaneous diphtheria in tourists returning from western Africa to Sweden, March 2012. Euro Surveill. 2012;17(23):20189.

²⁰ Sharma, N. C., Efstratiou, A., Mokrousov, I., Mutreja, A., Das, B., & Ramamurthy, T. (2019). Diphtheria. Nature reviews. Disease primers, 5(1), 81. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0131-y>

²¹ BMSGPK. Statistiken und Fallzahlen. Jahresbericht 2022.

www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Statistiken-und-Fallzahlen.html (abgerufen am 21.07.2023)

Eine Seroprävalenzstudie in Österreich aus 2022 zeigt, dass der Anteil an Erwachsenen mit fehlendem Diphtherieschutz bei 36 % lag. Damit zeigt die Studie, wie wichtig regelmäßige Auffrischungen sind²².

Reisen in und aus Ländern, in denen Diphtherie endemisch vorkommt, können ein Risiko für das Wiederauftreten der Krankheit darstellen. Die unveränderte Bedeutung der Diphtherieimpfung wird dadurch unterstrichen.

Im Anlassfall wird zu Fragen zur Diagnostik die Kontaktaufnahme mit der nationalen Referenzzentrale Diphtherie-Labor der AGES empfohlen:

<https://www.ages.at/ages/referenzzentralen-labors/nationale-referenzzentrale-diphtherie-labor> (abgerufen am 07.07.2023), Tel.: +43 50 555-37111.

Die Behandlung der Diphtherie erfolgt mit Antitoxin und Antibiotika²³.

Auskunftsstelle Diphtherieantitoxin in Österreich

4. Medizinische Abteilung mit Infektions- und Tropenmedizin

(Abteilung Herr Prim. Univ. Doz. Dr. Wenisch)

Klinik Favoriten, Kundratstraße 3, 1100 Wien

Infektionshauptdienst: +43 1 60191 72444

Postexpositionelle Prophylaxe²⁴

Für Personen mit engem („face to face“) Kontakt zu Erkrankten ist eine Chemoprophylaxe indiziert. Unabhängig vom Impfstatus sollten enge Kontaktpersonen innerhalb der möglichen Inkubationszeit eine präventive postexpositionelle Prophylaxe (PEP) mit Antibiotika erhalten.

²² Wagner A, Jasinska J, Schmid D, Kundi M, Wiedermann U. Lack of seroprotection against diphtheria in the Austrian population, in light of reported diphtheria cases in Europe, 2022. Euro Surveill. 2023;28(17):10.2807/1560-7917.ES.2023.28.17.2300206. doi:10.2807/1560-7917.ES.2023.28.17.2300206

²³ ECDC. Gap analysis on securing diphtheria diagnostic capacity and diphtheria antitoxin availability in the EU/EEA. Stockholm: ECDC; 2017. www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/gap-analysis-securing-diphtheria-diagnostic-capacity-and-diphtheria-antitoxin (veröffentlicht am 12.07.2017, abgerufen am 07.07.2023)

²⁴ RKI. Ständige Impfkommission: Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut. Epid Bull 2018;34:335 – 82.

Falls die letzte Diphtherie-Auffrischungsimpfung mehr als 5 Jahre zurückliegt, sollte nach Abschluss der Eradikationstherapie einmalig eine Booster-Impfung gegen Diphtherie durchgeführt werden bzw. erforderlichenfalls die Grundimmunisierung nachgeholt werden. Dafür sollten die altersabhängig empfohlenen Kombinationsimpfstoffe eingesetzt werden.

Bei Epidemien oder regional erhöhter Morbidität sollte die Impfung forciert werden und entsprechend den Empfehlungen der Gesundheitsbehörden präventiv verabreicht werden.

Zum Umgang bei Auftreten von Diphtherie finden sich nähere Informationen im Dokument „Diphtherie: Personenbezogene Kontroll- und Präventionsmaßnahmen (13.02.2023)“, online verfügbar unter www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Diphtherie.html (abgerufen am 03.07.2023).

Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)

Kinderimpfung

Die FSME-Impfung ist nicht im kostenfreien Impfprogramm enthalten und ist ab dem vollendeten 1. Lebensjahr zugelassen. Entsprechend den Empfehlungen der WHO²⁵ sollte in Endemiegebieten eine Impfung ab dem vollendeten 1. Lebensjahr erfolgen.

Wenn vor dem 1. Lebensjahr geimpft wird (frühestens ab dem vollendeten 6. Lebensmonat, off-label), kann die Wirksamkeit der Impfung möglicherweise schwächer ausfallen als bei der Impfung ab dem 1. Lebensjahr²⁶. Bei Beginn der Grundimmunisierung vor dem vollendeten 1. Lebensjahr sollte – um eine eventuell insuffiziente Immunantwort auszugleichen – 3 Monate nach der 2. Dosis eine weitere Impfung erfolgen (3+1-Schema).

²⁵ WHO. Vaccines against tick-borne encephalitis: WHO position paper–recommendations. Vaccine 2011;29(48):8769–70.

²⁶ Eder G, Kollaritsch H. Antigen dependent adverse reactions and seroconversion of a tick-borne encephalitis vaccine in children. Vaccine. 2003;21(25-26):3575-3583. doi:10.1016/s0264-410x(03)00422-5

Danach erfolgt im für den jeweiligen Impfstoff vorgesehenen Intervall die letzte Dosis der Grundimmunisierung (off-label).

Der Kinderimpfstoff FSME-Immun Junior ist bis zum vollendeten 16. Lebensjahr, der Impfstoff Encepur für Kinder bis zum vollendeten 12. Lebensjahr zugelassen. Bei allen Impfungen ist die **korrekte Durchführung der Impfung** wichtig, jedoch besonders bei der FSME-Impfung von Kindern:

- Aufschütteln
- Luft nicht ausspritzen
- Volle 0,25 ml applizieren
- Bei Kindern unter 18 Monaten Applikation in *M. vastus lat.*

Erwachsenenimpfung

Grundimmunisierung und Auffrischungsimpfungen erfolgen gemäß dem unten angegebenen Schema. Zuschüsse gibt es von Krankenkassen und einzelnen Arbeitgeber:innen in unterschiedlicher Höhe.

Indikation

In Österreich ist kein Bundesland FSME-frei²⁷, daher ist die Impfung für alle in Österreich lebenden Personen zu empfehlen. Dies gilt auch für Personen, die sich nur vorübergehend in österreichischen Endemiegebieten aufhalten oder in Endemiegebieten im Ausland²⁸. Die FSME-Impfung schützt gegen alle bekannten FSME-Virus-Subtypen²⁹. Im Bedarfsfall kann ein Schnellimmunisierungsschema angewandt werden. Idealerweise sollten die ersten 2 Impfungen (beim Schnellimmunisierungsschema mit Encepur die ersten 3 Impfungen) der Grundimmunisierung vor Beginn der Zeckensaison verabreicht werden.

²⁷ Heinz FX, Stiasny K, Holzmann H, et al. Emergence of tick-borne encephalitis in new endemic areas in Austria: 42 years of surveillance. Euro Surveill. 2015;20(13):9-16. Published 2015 Apr 2. doi:10.2807/1560-7917.es2015.20.13.21077

²⁸ Wiedermann U. Tick borne encephalitis TBE--vaccination in non-endemic countries. Travel Med Infect Dis. 2010;8(4):251-256. doi:10.1016/j.tmaid.2010.05.007

²⁹ Orlinger KK, Hofmeister Y, Fritz R, et al. A tick-borne encephalitis virus vaccine based on the European prototype strain induces broadly reactive cross-neutralizing antibodies in humans. J Infect Dis. 2011;203(11):1556-1564. doi:10.1093/infdis/jir122

Impfschema

Grundimmunisierung:

- FSME-Immun: 2. Dosis nach 1-3 Monaten, 3. Dosis 5-12 Monate nach der 2. Dosis.
- Encepur: 2. Dosis nach 1-3 Monaten, 3. Dosis 9-12 Monate nach der 2. Dosis.

Die geimpften Personen sind darauf aufmerksam zu machen, dass nach der 1. Dosis der Grundimmunisierung **noch kein kompletter Impfschutz** vorhanden ist.

Gemäß Fachinformation (Encepur 10/2020) ist ein Wechsel des Impfstoffs auch während der Grundimmunisierung möglich. Der Wechsel sollte jedoch auf die letzte Dosis der Grundimmunisierung nach 5-12 Monaten (FSME-Immun) bzw. 9-12 Monaten (Encepur) beschränkt bleiben^{30,31,32}.

Schnellimmunisierungsschema zur Grundimmunisierung:

- FSME-Immun: 2. Dosis nach 14 Tagen, 3. Dosis 5-12 Monate nach der 2. Dosis.
- Encepur Schnellimmunisierungsschema: 2. Dosis nach 7 Tagen, 3. Dosis 14 Tage nach der 2. Dosis (entspricht Tag 21 nach der 1. Dosis).
- Encepur beschleunigtes konventionelles Schema: 2. Dosis nach 14 Tagen; 3. Dosis 9-12 Monate nach der 2. Dosis

Auffrischungsimpfungen:

- 1. Auffrischungsimpfung 3 Jahre nach Abschluss der Grundimmunisierung bzw. 12-18 Monate nach dem Encepur-Schnellimmunisierungsschema.
- Danach Auffrischungsimpfungen bis zum vollendeten 60. Lebensjahr alle 5 Jahre, ab dem vollendeten 60. Lebensjahr alle 3 Jahre.

Impfungen sollten möglichst immer **vor** der Saison verabreicht werden. Bei Versäumnis einer Impfung bzw. längeren Impfabständen wird diese nach 2 oder mehr Impfungen

³⁰ Wittermann C, Schöndorf I, Gniel D. Antibody response following administration of two paediatric tick-borne encephalitis vaccines using two different vaccination schedules. *Vaccine*. 2009;27(10):1661-1666. doi:10.1016/j.vaccine.2008.10.003

³¹ Beck Y, Fritz R, Orlinger K, et al. Molecular Basis of the Divergent Immunogenicity of Two Pediatric Tick-Borne Encephalitis Virus Vaccines. *J Virol*. 2015;90(4):1964-1972. Published 2015 Dec 9. doi:10.1128/JVI.02985-15

³² Vaccines against Tick borne encephalitis: WHO position paper-2011 (abgerufen am 05.07.2023)

mittels einer einzigen Dosis nachgeholt, die Grundimmunisierung muss nicht neu begonnen werden^{33,34,35,36}.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die FSME (Frühsommer-Meningoenzephalitis; Englisch: Tick-borne encephalitis, TBE) ist eine überwiegend durch Zeckenstich, sporadisch auch durch den Konsum nicht-pasteurisierter Milch und Milchprodukte (von Schafen und Ziegen, sehr selten auch Kühen) übertragene Infektionskrankheit³⁷. Das FSME-Virus gehört zur Familie der *Flaviviridae*.

Bei klinisch manifester Infektion ruft es nach einer Inkubationszeit von durchschnittlich 8 Tagen (3-28 Tagen) nach dem Zeckenstich ein in etwa 80 % biphasisch verlaufendes Krankheitsbild hervor. In der 1. Phase treten grippeähnliche Symptome auf. Nach einem symptomfreien Intervall von durchschnittlich 7 Tagen reicht in der 2. Phase das Spektrum von einer milden Meningitis bis zur schweren Enzephalitis mit oder ohne Myelitis und Paralyse³⁸. Etwa ein Drittel der Patient:innen zeigt nach durchgemachter Erkrankung langdauernde Folgeschäden³⁹. Entgegen einer verbreiteten Meinung treten auch bei

³³ Paulke-Korinek M, Rendi-Wagner P, Kundi M, Laaber B, Wiedermann U, Kollaritsch H. Booster vaccinations against tick-borne encephalitis: 6 years follow-up indicates long-term protection. *Vaccine*. 2009;27(50):7027-7030. doi:10.1016/j.vaccine.2009.09.068

³⁴ Paulke-Korinek M, Kundi M, Laaber B, et al. Factors associated with seroimmunity against tick borne encephalitis virus 10 years after booster vaccination. *Vaccine*. 2013;31(9):1293-1297. doi:10.1016/j.vaccine.2012.12.075

³⁵ Rendi-Wagner P, Paulke-Korinek M, Kundi M, Wiedermann U, Laaber B, Kollaritsch H. Antibody persistence following booster vaccination against tick-borne encephalitis: 3-year post-booster follow-up. *Vaccine*. 2007;25(27):5097-5101. doi:10.1016/j.vaccine.2007.01.116

³⁶ Schosser R, Reichert A, Mansmann U, Unger B, Heining U, Kaiser R. Irregular tick-borne encephalitis vaccination schedules: the effect of a single catch-up vaccination with FSME-IMMUN. A prospective non-interventional study. *Vaccine*. 2014;32(20):2375-2381. doi:10.1016/j.vaccine.2014.01.072

³⁷ Lindquist L, Vapalahti O. Tick-borne encephalitis. *Lancet*. 2008;371(9627):1861-1871. doi:10.1016/S0140-6736(08)60800-4

³⁸ Kohlmaier B, Schweintzger NA, Sagmeister MG, et al. Clinical Characteristics of Patients with Tick-Borne Encephalitis (TBE): A European Multicentre Study from 2010 to 2017. *Microorganisms*. 2021;9(7):1420. Published 2021 Jun 30. doi:10.3390/microorganisms9071420

³⁹ Kaiser R. Tick-borne encephalitis: Clinical findings and prognosis in adults. *Wien Med Wochenschr*. 2012;162(11-12):239-243. doi:10.1007/s10354-012-0105-0

Kindern sehr schwere Erkrankungen⁴⁰ mit langwierigen Folgeschäden und sogar Todesfälle auf.

Vor Beginn der großen Impfkationen war die FSME in Österreich die häufigste virale Infektionskrankheit mit Enzephalitis. Damals traten 300-700 Erkrankungsfälle (Inzidenzrate etwa 4-9 Fälle pro 100.000) pro Jahr auf. Dank der hohen Durchimpfungsrate (über 80 %) hat die Zahl der FSME-Fälle in Österreich seit Ende der 80er Jahre stark abgenommen. Insgesamt wurden in Österreich dennoch von 2010 bis 2020 insgesamt 1.224 (1.188 laborbestätigt) Erkrankungs- und 21 Todesfälle (20 laborbestätigt) durch FSME gemeldet⁴¹.

Jährliche Fluktuationen sind typisch für FSME und haben viele verschiedene, insbesondere klimatische und das Freizeitverhalten der Bevölkerung betreffende Ursachen. Im Jahr 2020 gab es 216 gemeldete FSME-Fälle, bei denen sich die Betroffenen in Österreich infiziert hatten und hospitalisiert wurden. Darunter waren 3 Kinder, die an einer Meningoenzephalitis litten und ein Kind mit einer Enzephalomyelitis⁴². 2021 betrug die entsprechende Zahl 128, keine Todesfälle. Im Jahr 2022 wurden 204 Fälle von FSME gemeldet, darunter 3 Todesfälle⁴³. Somit handelte es sich um ein Jahr mit sehr hoher Virusaktivität.

Die Effektivität der FSME-Impfung beträgt in Abhängigkeit von Impfschema und Schweregrad der Erkrankung 83-99 %^{44,45}. Demnach sind Impfdurchbrüche selten, aber

⁴⁰ Steffen R. Tick-borne encephalitis (TBE) in children in Europe: Epidemiology, clinical outcome and comparison of vaccination recommendations. *Ticks Tick Borne Dis.* 2019;10(1):100-110. doi:10.1016/j.ttbdis.2018.08.003

⁴¹ BMSGPK. Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME). [www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Fr%C3%BChsommer-Meningoenzephalitis-\(FSME\).html](http://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Fr%C3%BChsommer-Meningoenzephalitis-(FSME).html) (abgerufen am 07.07.2023)

⁴² Aberle J, Aberle ST, Puchhammer E, Redlberger-Fritz M, Weseslindtner L. Virusepidemiologische Information Nr. 02/22. www.virologie.meduniwien.ac.at/fileadmin/virologie/files/Epidemiologie/2022/0222.pdf (abgerufen am 26.04.2023)

⁴³ BMSGPK. Vorläufiger Jahresbericht meldepflichtiger Infektionskrankheiten 2022. www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Statistiken-und-Fallzahlen.html (abgerufen am 07.07.2023)

⁴⁴ Heinz FX, Stiasny K, Holzmann H, et al. Vaccination and tick-borne encephalitis, central Europe. *Emerg Infect Dis.* 2013;19(1):69-76. doi:10.3201/eid1901.120458

⁴⁵ Santonja I, Stiasny K, Essl A, Heinz FX, Kundi M, Holzmann H. Tick-Borne Encephalitis in Vaccinated Patients: A Retrospective Case-Control Study and Analysis of Vaccination Field Effectiveness in Austria From 2000 to 2018. *J Infect Dis.* 2023;227(4):512-521. doi:10.1093/infdis/jiac075

möglich. Deshalb ist zu beachten, dass ein positiver IgG-Befund im Fall einer klinischen Meningoenzephalitis eine FSME nicht ausschließt⁴⁶.

Obwohl im Allgemeinen nach der Grundimmunisierung und dem ersten Booster eine langjährige Antikörperpersistenz auftritt^{32,47,48}, ist zu berücksichtigen, dass dies bei älteren Personen nicht der Fall sein muss⁴⁹. Darum wird ab dem vollendeten 60. Lebensjahr ein Boosterintervall von 3 Jahren empfohlen. Bei immunsupprimierten Personen kann bei Erstimmunisierung ein 3+1-Schema erwogen werden (off-label)⁵⁰. Obwohl einzelne Befunde⁵¹ darauf hinweisen, dass ein längeres Auffrischungsintervall in Einzelfällen möglich wäre und in der Schweiz aus pragmatischen Gründen ein Intervall von 10 Jahren empfohlen wird, muss die individuelle Variabilität in der Persistenz einer schützenden Immunität berücksichtigt werden⁵². Die Empfehlung, die auch der Fachinformation entspricht, bei einem Intervall von 5 Jahren (bzw. 3 Jahren ab vollendetem 60. Lebensjahr) zu bleiben, orientiert sich daran, dass angesichts der epidemiologischen Lage in Österreich eine möglichst hohe Anzahl geschützter Personen notwendig ist.

Bei Einhaltung der empfohlenen Impfindervalle sind Titerbestimmungen weder notwendig noch empfohlen. Prinzipiell sollten Titerkontrollen nur bei speziellen Fragestellungen (unklares Impfindervall, Impfen bei Immunsuppression, etc.) in Form von Neutralisationstests in Speziallabors durchgeführt werden. Titerkontrollen zur

⁴⁶ Stiasny K, Holzmann H, Heinz FX. Characteristics of antibody responses in tick-borne encephalitis vaccination breakthroughs. *Vaccine*. 2009;27(50):7021-7026. doi:10.1016/j.vaccine.2009.09.069

⁴⁷ Konior R, Brzostek J, Poellabauer EM, Jiang Q, Harper L, Erber W. Seropersistence of TBE virus antibodies 10 years after first booster vaccination and response to a second booster vaccination with FSME-IMMUN 0.5mL in adults. *Vaccine*. 2017;35(28):3607-3613. doi:10.1016/j.vaccine.2017.03.059

⁴⁸ Beran J, Xie F, Zent O. Five year follow-up after a first booster vaccination against tick-borne encephalitis following different primary vaccination schedules demonstrates long-term antibody persistence and safety. *Vaccine*. 2014;32(34):4275-4280. doi:10.1016/j.vaccine.2014.06.028

⁴⁹ Aberle JH, Stiasny K, Kundi M, Heinz FX. Mechanistic insights into the impairment of memory B cells and antibody production in the elderly. *Age (Dordr)*. 2013;35(2):371-381. doi:10.1007/s11357-011-9371-9

⁵⁰ Hertzell KB, et al. Tick-borne encephalitis (TBE) vaccine to medically immunosuppressed patients with rheumatoid arthritis: A prospective, open-label, multi-centre study. *Vaccine*. 2016 Jan 27;34(5):650-655. doi: 10.1016/j.vaccine.2015.12.029. Epub 2015 Dec 22. PMID: 26718689.

⁵¹ Beran J, Lattanzi M, Xie F, Moraschini L, Galgani I. Second five-year follow-up after a booster vaccination against tick-borne encephalitis following different primary vaccination schedules demonstrates at least 10 years antibody persistence. *Vaccine*. 2019;37(32):4623-4629.

⁵² Steffen R, Erber W, Schmitt HJ. Can the booster interval for the tick-borne encephalitis (TBE) vaccine 'FSME-IMMUN' be prolonged? - A systematic review. *Ticks Tick Borne Dis*. 2021;12(5):101779. doi:10.1016/j.ttbdis.2021.101779

Bestimmung der Antikörper gegen FSME (IgG Titerkontrollen) geben keine sichere Auskunft über die Dauer des Impfschutzes.

Tabelle 2: Postexpositionelle Prophylaxe – Empfehlung zum Vorgehen nach Zeckenstich^{53,54}

| Impfanamnese | Abstand zwischen letzter Impfung und Zeckenstich | Abstand zwischen Zeckenstich und ärztlichem Besuch ^a | Empfohlene Vorgangsweise |
|--------------------|--|---|--|
| Keine FSME-Impfung | – | – | Start Grundimmunisierung 4 Wochen nach Zeckenstich |
| Nur 1. Dosis | ≤ 14 Tage danach | Beliebig | 2. Dosis 4 Wochen nach Zeckenstich |
| – | Ab 15. Tag bis 1 Jahr danach | Bis 48 Stunden nach Zeckenstich | 2. Dosis sofort |
| – | – | > 48 Stunden nach Zeckenstich | 2. Dosis 4 Wochen nach Zeckenstich |
| – | > 1 Jahr danach | Bis 48 Stunden nach Zeckenstich | Impfung sofort ^b |
| – | – | > 48 Stunden nach Zeckenstich | Impfung 4 Wochen nach Zeckenstich ^b |
| 2 oder mehr Dosen | – | – | Impfung, wenn nach Impfschema fällig oder sogar überfällig |

^a Bei unklarem Abstand zum Zeckenstich Vorgehen wie bei > 48 Stunden nach Zeckenstich.

^b Serologische Kontrolle empfohlen. Falls dies nicht möglich ist, gilt diese Impfung als 1. Dosis der Grundimmunisierung.

Anmerkung: FSME Immunglobulin human ist nicht mehr verfügbar.

Haemophilus influenzae Typ B

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die Impfung gegen *Haemophilus influenzae Typ B* (HiB) ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten und wird im Rahmen der 6-fach Impfung nach dem 2+1 Schema im 3., 5. und

⁵³ Taba P, Schmutzhard E, Forsberg P, et al. EAN consensus review on prevention, diagnosis and management of tick-borne encephalitis. Eur J Neurol. 2017;24(10):1214-e61. doi:10.1111/ene.13356

⁵⁴ Bröker M, Kollaritsch H. After a tick bite in a tick-borne encephalitis virus endemic area: current positions about post-exposure treatment. Vaccine. 2008;26(7):863-868. doi:10.1016/j.vaccine.2007.11.046

11.-12. Lebensmonat geimpft. Für Kinder nach dem vollendeten 5. Lebensjahr wird die HiB-Impfung bei Indikation (siehe unten) empfohlen.

Erwachsenenimpfung

Mit Ausnahme der Personen, die unter den speziellen Indikationen für eine HiB-Impfung angeführt sind, wird diese Impfung Erwachsenen nicht empfohlen.

Indikation

Personen mit folgenden Erkrankungen/Behandlungen sollten gegen HiB geimpft werden:

- Anatomische oder funktionelle Asplenie (inklusive Sichelzellerkrankung)
- Vor elektiver Splenektomie: wenn möglich Impfung spätestens 14 Tage vor dem Eingriff
- Immunglobulinmangel, insbesondere Immunglobulin G2-Mangel
- Kombinierte Immundefekte und Immundefekte, bei denen ein T-Zell-Defekt im Vordergrund steht
- Gestörte Phagozytenfunktion
- Empfänger:innen von hämatopoetischen Stammzelltransplantaten
- Chemotherapie und Bestrahlung wegen maligner Erkrankungen (insbesondere Lungenkarzinompatientinnen und -patienten)
- Personen mit HIV-Infektion bis zum vollendeten 18. Lebensjahr (sofern keine Impfung gegen HiB vor dem vollendeten 5. Lebensjahr erfolgt ist)⁵⁵
- Cochlea-Implantat oder Liquorfistel
- Defekte des Komplementsystems (z.B. MBL-Defizienz)
- Bei schwerer T-Zell- und B-Zell-Immunsuppressiva/Biologika-Therapie (z.B. Anti-CD20-AK): Impfung ein Monat vor Therapiebeginn
- Gesundheitspersonal mit Ansteckungsrisiko

Die Impfung ist keine Reiseimpfung. Sie schützt nur vor invasiven Erkrankungen durch den Stamm B.

⁵⁵ CDC. Child and Adolescent Immunization Schedule: Recommendations for Ages 18 Years or Younger, United States, 2022. www.cdc.gov/vaccines/schedules/hcp/imz/child-adolescent.html (veröffentlicht am 10.02.2023, abgerufen am 07.07.2023)

Impfschema

Grundimmunisierung im Rahmen der 6-fach-Impfung im 1. Lebensjahr (1. Dosis ehestmöglich im 3. Lebensmonat empfohlen): 2+1 Schema: 2. Dosis nach 2 Monaten, 3. Dosis 6 Monate nach der 2. Dosis.

Für Kinder mit entsprechendem Risiko (primäre Immundefekte, anatomische oder funktionelle Asplenie, Splenektomie, Lungenerkrankungen wie Mukoviszidose; Krebspatient:innen) kann eine Impfung im 3+1 Schema (3 Dosen im Abstand von je 4 Wochen, gefolgt von einer 4. Dosis im Mindestabstand von 6 Monaten nach der 3. Dosis) angedacht werden.

Bei einer Impfung im Nachholschema für Immunkompetente ab dem vollendeten 1. Lebensjahr bis zum vollendeten 5. Lebensjahr ist eine einmalige Impfung ausreichend. Die Impfung kann jedoch bevorzugt auch im Rahmen der 6-fach-Impfung bis zum vollendeten 6. Lebensjahr mangels Alternativen für die anderen Komponenten verabreicht werden (Schema 2+1). Ab dem vollendeten 5. Lebensjahr ist eine HiB-Impfung nur in Ausnahmefällen indiziert (z.B. bei Asplenie, Lungen-CA etc.). In derartigen Fällen erfolgt eine einmalige Impfung, bei bestehender Indikation Auffrischung alle 5 Jahre.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung⁵⁶

Vor Einführung der *Haemophilus influenzae B* (HiB)-Impfung Anfang der 90er Jahre war *Haemophilus influenzae B* der häufigste Erreger der eitrigen Meningitis bei Kindern bis zu 5 Jahren. Eines von 420 Kindern erkrankte an einer invasiven Haemophilusinfektion. Etwa zwei Drittel dieser Kinder entwickelten eine Meningitis. 15-30 % der Überlebenden litten an Folgeschäden wie Hörvermindierungen oder schweren persistierenden neurologischen Defekten. Die Sterblichkeit dieser Erkrankung lag bei etwa 4 %.

Es werden 6 Serotypen unterschieden, wobei vor Beginn der Impfung gegen *Haemophilus influenzae* der Typ B für fast alle invasiven Infektionen verantwortlich war. In den Jahren

⁵⁶ Briere EC, Rubin L, Moro PL, et al. Prevention and control of haemophilus influenzae type b disease: recommendations of the advisory committee on immunization practices (ACIP). MMWR Recomm Rep. 2014;63(RR-01):1-14.

2011-2022 wurden nur insgesamt 14 Fälle mit invasiver HiB-Infektion von der nationalen Referenzzentrale registriert⁵⁷.

Postexpositionelle Prophylaxe⁵⁸

Nach engem Kontakt zu Patientinnen und Patienten mit invasiver *Haemophilus influenzae B*-Infektion wird eine Chemoprophylaxe empfohlen:

- Für alle Haushaltsmitglieder, wenn sich dort ein ungeimpftes oder unzureichend geimpftes Kind unter 4 Jahren oder eine Person mit relevanter Immundefizienz (inkl. Asplenie, MBL Defizienz) bzw. -suppression befindet.
- Für ungeimpfte exponierte Kinder bis 4 Jahre in Gemeinschaftseinrichtungen.

Chemoprophylaxe:

Rifampicin:

- **Neugeborene:** 1 x 10 mg/kg KG pro Tag p.o. für 4 Tage
- **Säuglinge und Kinder:** 1 x 20 mg/kg KG (maximal 600 mg) p.o. für 4 Tage
- **Erwachsene:** 1 x 600 mg p.o. für 4 Tage

Falls eine Prophylaxe indiziert ist, sollte sie zum frühestmöglichen Zeitpunkt, spätestens aber 7 Tage nach Beginn der Erkrankung des Indexfalls, begonnen werden.

Falls Indexpatientinnen und -patienten nicht mit einem Cephalosporin der dritten Generation behandelt wurden, ist zur Erreger-Eradikation die zusätzliche Gabe von Rifampicin (siehe oben) empfohlen⁵⁹.

⁵⁷ Mikula C. Persönliche Mitteilung der Nationalen Referenzzentrale für Haemophilus, AGES Graz.

⁵⁸ RKI. Ständige Impfkommission: Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut. Epid Bull 2018;34:335 – 82

⁵⁹ Briere EC, Rubin L, Moro PL, et al. Prevention and control of haemophilus influenzae type b disease: recommendations of the advisory committee on immunization practices (ACIP). MMWR Recomm Rep. 2014;63(RR-01):1-14.

Hepatitis B

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die Impfung gegen Hepatitis B ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten und wird im Rahmen der 6-fach Impfung nach dem 2+1 Schema im 3., 5. und 11.-12. Lebensmonat geimpft. Nach der Grundimmunisierung im Säuglings- bzw. Kleinkindalter ist eine Auffrischungsimpfung ab dem vollendeten 7. bis zum vollendeten 15. Lebensjahr empfohlen und steht im kostenfreien Kinderimpfprogramm zur Verfügung⁶⁰. Danach sind weitere Auffrischungsimpfungen oder Titerkontrollen nur bei Risikopersonen empfohlen. Bei fehlender Grundimmunisierung sollte die Hepatitis B-Immunsierung spätestens mit Pflichtschulaustritt nachgeholt werden, da das Infektionsrisiko ab diesem Alter steigt.

Erwachsenenimpfung

Die Hepatitis B-Impfung kann in jedem Lebensalter nachgeholt werden und ist bis zum vollendeten 65. Lebensjahr allgemein empfohlen. Bei entsprechender Indikation ist eine Erstimpfung auch nach dem vollendeten 65. Lebensjahr möglich. Nach der Grundimmunisierung im Erwachsenenalter werden weitere Auffrischungsimpfungen oder Titerkontrollen nur für Risikogruppen bzw. bei Indikation empfohlen⁶¹.

Bei Indikation (siehe unten) ist eine Titerkontrolle bevorzugt ab 6 Monate (möglich ab 4 Wochen) nach der 3. Dosis der Grundimmunisierung vorgesehen, da 5-10 % der Geimpften keine ausreichende Immunantwort ausbilden. Ist der Titer ausreichend hoch (≥ 100 mIE/ml), sollten bei andauernder Indikation Auffrischungsimpfungen alle 10 Jahre erfolgen, weitere Titerbestimmungen sind jedoch (außer bei Personen mit Immunsuppression) nicht mehr erforderlich, wenn das Ansprechen auf die Impfung einmalig mittels Titerkontrolle belegt wurde.

Schwangerschaft oder Stillen stellt **keine** Kontraindikation für die Impfung dar!

⁶⁰ Hammitt LL, et al. Hepatitis B immunity in children vaccinated with recombinant hepatitis B vaccine beginning at birth: a follow-up study at 15 years. *Vaccine*. 2007;25(39-40):6958-6964. doi:10.1016/j.vaccine.2007.06.059

⁶¹ Bruce MG, et al. Antibody Levels and Protection After Hepatitis B Vaccine: Results of a 30-Year Follow-up Study and Response to a Booster Dose. *J Infect Dis*. 2016;214(1):16-22. doi:10.1093/infdis/jiv748

Indikation

- Chronische Lebererkrankung
- Häufiger Bedarf an Plasmaprodukten (z.B. Hämophilie)
- Prädialyse- und Dialysepatient:innen: Höhere Antigendosis von 40 µg nach Standardschema
- Bestehende oder zu erwartende Immundefizienz bzw. -suppression, z.B. bei HIV-Infektion
- Kontakt mit an Hepatitis B Erkrankten oder HBsAg-Träger:innen, sofern sie nicht bereits immun oder nicht selbst HBsAg-Träger:innen sind
- Sexualverhalten mit hohem Infektionsrisiko
- Intravenöser Drogengebrauch
- Infektionsrisiko durch Blutkontakte mit möglicherweise infizierten Personen, wie z.B. Personen in Gefängnissen
- Reisende in Gebiete mit hoher Hepatitis B-Infektionsprävalenz
- Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund und in die Versorgung derer involvierte Personen
- Personal mit beruflichem Risiko wie z.B.:
 - Personal im Gesundheitswesen (siehe Tabelle 15: Erweiterte Impfeempfehlungen unter Berücksichtigung spezifischer Berufsgruppen)
 - Personen, die beruflich Injektionsnadeln einsammeln oder entsorgen sowie Personal plasmafraktionierender Unternehmen
 - Personen, die in Berufsfeldern mit spezifischem Risiko tätig sind, unter anderem Entsorgungs- und Abfallwirtschaft sowie Abfall-, Abwasser-, Entsorgungs-, Reinigungs-, Bestattungsdienste, betreute Einrichtungen und Personal von Einrichtungen für Menschen mit einer geistigen oder psychischen Behinderung, Justiz/Haftwache, Einsatzdienste (Polizei, Feuerwehr, Rettung), Militär, Katastropheneinsatzkräfte, Nagelstudio, Fußpflege, Piercing- oder Tattoo-Studios, Sexarbeit

Impfschema

Die Hepatitis B-Impfung ist eine Komponente der 6-fach-Impfung für Säuglinge/Kleinkinder. Zudem stehen monovalente sowie bivalente Totimpfstoffe (in Kombination mit Hepatitis A) zur Verfügung.

Grundimmunisierung im Rahmen der 6-fach Impfung:

- Im 1. Lebensjahr (1. Dosis ehestmöglich im 3. Lebensmonat empfohlen): 2+1 Schema: 2. Dosis nach 2 Monaten, 3. Dosis 6 Monate nach der 2. Dosis.
- Ab dem vollendeten 1. Lebensjahr: 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis.

Grundimmunisierung mit Monokomponentenimpfstoffen

- 2+1 Schema: 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 5-11 Monate nach der 2. Dosis
- Schnellimmunisierung (Schema 0/7/21, ab vollendetem 18. Lebensjahr und off-label) mit Monokomponentenimpfstoffen: 2. Dosis nach 7 Tagen, 3. Dosis 14 Tage nach der 2. Impfung (entspricht 21 Tage nach der 1. Impfung), 4. Dosis 11 Monate nach der 3. Impfung (entspricht 12 Monate nach der 1. Impfung)

Die Hepatitis B-Impfung kann ab dem vollendeten 1. Lebensjahr auch als Kombinationsimpfung mit Hepatitis A gegeben werden. Sowohl für die Monokomponenten- als auch die Kombinationsimpfstoffe (Twinrix) stehen Kinder- und Erwachsenenformulierungen zur Verfügung (Altersgrenzen zur Anwendung siehe jeweilige Fachinformation).

Auffrischungsimpfung

Auffrischungsimpfung ab dem vollendeten 7. Lebensjahr im Schulalter. Routinemäßige Auffrischungsimpfungen darüber hinaus sind nur bei Indikation erforderlich.

Titerkontrollen und Auffrischungsimpfungen:

Bei Personen mit andauernder Indikation (Anti-HbsAk; Titerkontrolle bevorzugt nach 6 Monaten, aber bereits ab 4 Wochen nach der 3. Dosis der Grundimmunisierung möglich):

- Bei einem **Titer ≥ 100 mIE/ml** sollten Auffrischungsimpfungen alle 10 Jahre erfolgen, solange das Expositionsrisiko/die Indikation besteht; weitere Titerbestimmungen sind nicht mehr erforderlich.
- Bei einem **Titer zwischen 20 und < 100 mIE/ml** empfiehlt sich eine weitere Impfung mit anschließender Titerkontrolle (Grenzwert von 20 mIE/ml statt 10 mIE/ml, um testbedingte Schwankungen auszuschließen).
- Bei **Non- oder Low-Respondern** (keine Impfantwort bzw. **Titer < 20 mIE/ml**), sollten weitere Impfungen erforderlichenfalls mit Impfstoffen anderer Hersteller (eventuell doppelte Antigenmenge oder andere Formulierung), verabreicht werden, z.B. dem

Impfstoff Hepolisav B (Liste zugelassener Impfstoffe online verfügbar unter: www.basg.gv.at/konsumentinnen/wissenswertes-ueber-arzneimittel/arzneimittel/impfstoffe, abgerufen am 03.09.2023). Titerkontrollen sollten optimal nach 6 Monaten (ab 4 Wochen möglich) durchgeführt werden.

- Ist noch immer kein Schutz vorhanden, sollte für diese Person eine Risikobewertung hinsichtlich Hepatitis B-Infektionsgefährdung durchgeführt werden. Inwieweit auf Grund der Risikobewertung danach weitere Impfungen erwogen werden, muss individuell entschieden werden. Bei Non-Respondern sollte grundsätzlich eine vorbestehende, chronische Hepatitis B-Infektion ausgeschlossen werden (**HBs-Antigen und HBc-Antikörper**).

Hat eine Person eine HBV-Infektion durchgemacht oder besteht eine HBV-Infektion, sind weitere Impfungen unnötig.

Sind Personen nur isoliert HBcAk positiv (keine HBsAk, HBV-PCR negativ), kann nicht mit Sicherheit von einer Immunität ausgegangen werden. Daher kann für diese Risikopersonen eine Impfung erwogen werden⁶².

Bei Personen mit Immunsuppression oder chronischen Erkrankungen sind eventuell häufigere Kontrollen notwendig.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Das hochinfektiöse Hepatitis-B-Virus (HBV) gehört weltweit zu den häufigsten viralen Infektionserregern des Menschen. Es wird über Sexualkontakt, Blutkontakt mit Schleimhaut oder nicht-intakter Haut, durch Nadel- und Schnittverletzungen sowie vertikal übertragen. In Ländern mit hoher HBV-Inzidenz ist diese Übertragung von der infizierten Mutter auf das Neugeborene während des Geburtsvorgangs der Hauptübertragungsweg. Während bei den Neugeborenen die HBV-Infektion in 90 % einen chronischen Verlauf nimmt, ist das bei Erwachsenen nur in weniger als 5 % der Fall.

Die Inkubationszeit beträgt etwa 75 (30-180) Tage. Die Infektion kann (abhängig u.a. vom Alter und der Infektionsdosis) subklinisch verlaufen, zu akuter Hepatitis oder fortschreitender chronischer Leberentzündung bis zur Leberzirrhose führen, wobei

⁶² Terrault NA, Lok ASF, McMahon BJ, et al. Update on prevention, diagnosis, and treatment of chronic hepatitis B: AASLD 2018 hepatitis B guidance. *Hepatology*. 2018;67(4):1560-1599. doi:10.1002/hep.29800

letztere mit einer deutlich eingeschränkten Lebenserwartung und einem erhöhten Risiko für Leberzellkarzinome einhergeht.

20-30 % der Erwachsenen mit chronischer HBV-Infektion entwickeln eine Leberzirrhose oder ein hepatozelluläres Karzinom, mit entsprechend hoher Sterblichkeitsrate. HBV verursacht weltweit 60-80 % der primären Leberkarzinome. Hepatitis B stellt somit ein großes globales Gesundheitsproblem dar. Laut Schätzungen der WHO leben in der Europäischen Region 14 Millionen Menschen mit einer HBV-Infektion wobei 43.000 Todesfälle pro Jahr auf eine HBV-Infektion zurückzuführen sind⁶³. In den letzten Jahren ist die Anzahl an neu diagnostizierten bzw. gemeldeten Fälle in Österreich leicht abgesunken (2019: 1.206, 2020: 948, 2021: 988, 2022: 875)⁶⁴.

Da der Mensch der einzige epidemiologisch relevante Wirt ist und hocheffiziente, exzellent verträgliche Impfstoffe zur Verfügung stehen, hat sich die WHO die weltweite Ausrottung von HBV zum Ziel gesetzt. Daher empfiehlt sie die Immunisierung aller Personen gegen Hepatitis B⁶⁵.

Postexpositionelle Prophylaxe

Wie in nachfolgender Tabelle 3: Postexpositionelle Prophylaxe bei möglicher Exposition mit HBV-haltigem Material* beschrieben, ist die zusätzliche Gabe von HBV-Immunglobulin von der Impfanamnese und/oder dem serologischen Testergebnis abhängig und sollte ehestmöglich (vorzugsweise bis zu 72 Stunden nach Exposition) bis spätestens 1 Woche nach Exposition erfolgen.

⁶³ WHO. Hepatitis B – Fact Sheet July 2022 www.who.int/europe/publications/m/item/hepatitis-b-in-the-who-european-region-factsheet-july-2022 (veröffentlicht am 17.08.2022, abgerufen am 27.04.2023)

⁶⁴ BMSGPK. Jahrestatistiken meldspflichtiger Infektionserkrankungen 2018-2020. www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Statistiken-und-Fallzahlen.html (abgerufen am 03.07.2023)

⁶⁵ WHO. Global health sector strategies on, respectively, HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections for the period 2022-2030. Geneva: World Health Organization; 2022. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240053779> (veröffentlicht am 18.07.2022, abgerufen am 03.07.2023)

Eine serologische Kontrolle des Impferfolgs nach den in der Tabelle angeführten Sofortmaßnahmen ist entsprechend den Vorgaben zur präexpositionellen Immunisierung nach Abschluss der Immunisierung anzuschließen.

Tabelle 3: Postexpositionelle Prophylaxe bei möglicher Exposition mit HBV-haltigem Material*

| Status der Betroffenen | Maßnahmen | | | | |
|---|--|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|------------|
| | Serologie | Anti-HBs-Bestimmung ^a | Impfung ^b | Immunglobulingabe ^c | |
| Anti-HBs-Antikörper Testergebnis (mIE/ml) | | | | HBV-IG | |
| Letzte Impfung ≤ 10 Jahre | Bei früherer Titerkontrolle ≥ 100 mIE/ml | Nein | Nein | – | Nein |
| Letzte Impfung ≤ 10 Jahre | Bei früherer Titerkontrolle < 100 mIE/ml | Ja | Ja | Titer ≥ 20 Titer < 20 | Nein Ja |
| Letzte Impfung ≤ 10 Jahre | Keine Kontrolle | Ja | Ja | Titer ≥ 20 Titer < 20 | Nein Ja |
| Letzte Impfung > 10 Jahre | Bei früherer Titerkontrolle ≥ 100 mIE/ml | Nein | Ja | – | Nein |
| Letzte Impfung > 10 Jahre | Bei früherer Titerkontrolle < 100 mIE/ml | Ja | Ja | Titer ≥ 20 Titer < 20 | Nein Ja |
| Letzte Impfung > 10 Jahre | Keine Kontrolle | Ja | Ja | Titer ≥ 20 Titer < 20 | Nein Ja |
| Nicht vollständige Impfserie | – | Ja | Ja ^d | Titer ≥ 20 Titer < 20 | Nein Ja |
| Impfung | „non“ oder „low responder“ | Nein ^f | Ja ^g | – | Ja |
| Keine Impfung | – | Nein ^f | Ja ^e | – | Ja |

* Verletzungen mit möglicherweise HBV-haltigen Gegenständen (z.B. Nadelstich) oder Blutkontakt mit Schleimhaut oder nichtintakter Haut, risikoreicher Sexualkontakt, nach Vergewaltigung.

^a Sofortige Blutabnahme zur quantitativen Anti-HBs-Bestimmung. Wenn diese Titerbestimmung nicht binnen 48 Stunden möglich ist, dann gilt die Annahme eines negativen Titers (diese Blutabnahme dient auch zum HBV-Screening).

^b Eine Impfung sofort durchführen.

^c HBV-Immunglobulingabe möglichst sofort/nach Vorliegen des Testergebnisses (vorzugsweise bis zu 72

Stunden nach Exposition) bis spätestens 1 Woche nach Ereignis.

^d Grundimmunisierung komplettieren.

^e Als 1. Dosis der Grundimmunisierung.

^f Aus Gründen der Beweissicherung (Vorliegen einer Berufskrankheit) ist jedoch auch in diesen Fällen ein HBV-Screening notwendig.

^g Falls neuerliche Impfserie vorgesehen ist.

Hepatitis B-Prophylaxe Neugeborener HBsAg-positiver Mütter

Das Risiko für Neugeborene HBsAg-positiver Mütter, eine chronische Virushepatitis zu entwickeln, ist mit 90 % besonders hoch. Diese Kinder müssen sofort nach der Geburt aktiv und passiv immunisiert werden. Bei Infektionen im ersten Lebensjahr beträgt das Risiko für eine chronische Infektion 80-90 %. Bei Infektionen bis zum Alter von 6 Jahren liegt das Risiko für einen chronischen Verlauf zwischen 30 und 50 %. Danach sinkt das Risiko nach Infektion chronische:r Virusträger:in zu werden und liegt bei Erwachsenen bei etwa 5 %⁶².

Alle Schwangeren werden in Österreich mittels HBsAg-Bestimmung auf HBV-Infektionen gescreent. Ein positiver Nachweis des HBsAg sollte durch eine zweite Untersuchung bestätigt werden, die zusätzlich HBcAk, HBsAk, HBeAg/Ak sowie HBV-Viruslast erfasst. Zur Vermeidung der vertikalen Transmission der Virusinfektion auf das Neugeborene muss sofort nach der Entbindung – möglichst noch im Kreißsaal, zumindest aber innerhalb von 12 Stunden – die passive und aktive Immunisierung (PEP) des Kindes durchgeführt werden.

Bei Neugeborenen von Müttern, deren aktueller HBsAg-Status nicht bekannt ist und bei denen noch vor bzw. sofort nach der Geburt die serologische Kontrolle nicht möglich ist, wird ebenfalls unmittelbar postpartum möglichst innerhalb von 12 Stunden die aktive Immunisierung mittels HBV-Impfstoff begonnen und der HBs-Status der Mutter bestimmt. Bei nachträglicher Feststellung einer HBsAg-Positivität kann beim Neugeborenen innerhalb von 7 Tagen postpartal die Gabe von HBV-Immunglobulin nachgeholt werden. Allerdings nimmt die Wirksamkeit dieser Maßnahme mit zunehmendem Zeitintervall kontinuierlich ab.

Vom HBV-Immunglobulin sollen dem Neugeborenen möglichst sofort nach der Geburt 30-100 IE/kg Körpergewicht simultan mit dem HBV-Impfstoff verabreicht werden. Wird dies innerhalb von 12 Stunden postpartum verabsäumt, kann die aktive Immunisierung auch

noch später erfolgen, jedoch unter Inkaufnahme eines möglicherweise höheren Erkrankungsrisikos (chronische HBV-Infektion) für das Neugeborene.

HBV-Immunglobulin ist derzeit in Österreich als Hepatect CP 50 IE/ml Infusionslösung verfügbar (2 ml = 100 IE i.v.). Alternativ kann Uman Big 180 IE/ml (i.m.) Injektionslösung angewendet werden (siehe entsprechende Fachinformationen).

Die zweite Dosis der postpartum gegen HBV geimpften Kinder erfolgt nach einem Monat. Die weiteren Impfungen erfolgen nach dem sonst üblichen Schema mit der 6-fach Impfung.

Mit vollendetem 1. Lebensjahr sollte eine serologische Kontrolle erfolgen und eine intrauterine Infektion (HBsAg und HBeAg) ausgeschlossen werden.

Müttern, die auch HBeAg-positiv sind, und/oder HBsAg-positiven Müttern, deren Hepatitis B-Viruslast um den Zeitpunkt der Geburt $\geq 10^7$ Kopien/ml (= 2×10^6 IU/ml) beträgt, wird auch bei korrekter Immunisierung des Neugeborenen vom Stillen abgeraten. Ein positives HBeAg und vor allem eine hohe Viruslast sind mit einem höheren Risiko für Versagen der Prophylaxe assoziiert. Bei hoher Viruslast (> 200.000 IU/ml) soll die Schwangere mit Tenofovir behandelt werden^{66,67}. Mütter, die nur HBsAg-positiv sind und eine geringere Viruslast haben, können ihre Kinder ohne Bedenken stillen, wenn das Neugeborene den Empfehlungen gemäß unmittelbar nach der Geburt aktiv und passiv gegen Hepatitis B immunisiert worden ist und auch die weiteren empfohlenen Impfungen erhält.

HPV – Humane Papillomaviren

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die 9-valente Impfung gegen Humane Papillomaviren (HPV9, Gardasil 9) **steht** im kostenfreien Impfprogramm ab dem vollendeten 9. Lebensjahr bis zum vollendeten **21**.

⁶⁶ Schillie S, Vellozzi C, Reingold A, et al. Prevention of Hepatitis B Virus Infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. MMWR Recomm Rep. 2018;67(1):1-31. Published 2018 Jan 12. doi:10.15585/mmwr.rr6701a1

⁶⁷ Pan CQ, Duan Z, Dai E, et al. Tenofovir to Prevent Hepatitis B Transmission in Mothers with High Viral Load. N Engl J Med. 2016;374(24):2324-2334. doi:10.1056/NEJMoa1508660

Lebensjahr **zur Verfügung** und wird nach dem 1+1 Schema geimpft: 2. Dosis 6-12 Monate nach der 1. Dosis. Die Impfung erfolgt auch im Rahmen von Schulimpfungen (vorzugsweise in der 4. Schulstufe).

Mit einem befristeten Angebot bis Ende 2025 soll es nun auch Personen bis zum 30. Geburtstag ermöglicht werden, die HPV-Impfung gratis nachzuholen. Die notwendigen formalen Beschlüsse zu dieser HPV-Nachholimpfkation sollen vonseiten der Bundes-Zielsteuerungskommission ehestmöglich gefasst werden. Voraussichtlich kann die gratis Nachholimpfung spätestens ab der zweiten Jahreshälfte 2024 in Anspruch genommen werden. Der genaue Startzeitpunkt wird auf impfen.gv.at bekanntgegeben werden.

Die Impfung gegen HPV ist prophylaktisch wirksam⁶⁸. **Am besten erfolgt sie daher im Alter zwischen neun und elf Jahren, da dann ihr prophylaktischer Effekt aus zwei Gründen besonders wirksam ist: Zum einen ist die Impfung in diesem Alter optimal immunogen. Zum anderen erfolgt die Impfung dann in der Regel vor ersten sexuellen Kontakten und somit meist vor einem Kontakt mit HPV.**

Die Österreichische Gesundheitskasse (ÖGK), die Versicherungsanstalt öffentlich Bediensteter, Eisenbahnen und Bergbau (BVAEB) und die Sozialversicherungsanstalt der Selbständigen (SVS) übernehmen für Frauen nach Konisation wegen hochgradiger zervikaler intraepithelialer Dysplasien (HSIL bzw. CIN 2-3) bis zum 45. Lebensjahr die Kosten für die HPV-Impfung⁶⁹.

Erwachsenenimpfung

Die Impfung wird allen Mädchen und Buben bzw. Frauen und Männern frühestmöglich ab dem vollendeten 9. Lebensjahr, jedenfalls bis zum vollendeten 30. Lebensjahr empfohlen, danach optional (siehe unter Indikation). Je früher die Impfung erfolgt, desto ausgeprägter ist ihr prophylaktischer Effekt. Ab dem vollendeten 30. Lebensjahr ist eine individuelle

⁶⁸ Kirnbauer R et al. Papillomavirus L1 major capsid protein self-assembles into virus-like particles that are highly immunogenic. Proc Natl Acad Sci 1992;89(24): 12180–4.

⁶⁹ Selbstauskunft der jeweiligen Versicherungsträger, Stand November 2021.

Impfung durchaus sinnvoll und verhindert neue Infektionen und Erkrankungen, der Nutzen für die Bevölkerung einer später (ab dem vollendeten 30. Lebensjahr) begonnenen HPV-Impfung im Vergleich zur frühen Impfung hinsichtlich der Vermeidung von Krebsvorstufen/Dysplasien (der Cervix) sinkt jedoch ⁷⁰.

Indikation

Grundsätzlich ist die Impfung vom vollendeten 9. Lebensjahr bis zum vollendeten 12. Lebensjahr allgemein empfohlen, **danach bis zum vollendeten 30. Lebensjahr als Nachholimpfung**. **Ab dem vollendeten 30. Lebensjahr** kann die Impfung auf Wunsch erfolgen und ist zusätzlich bei den folgenden Indikationen empfohlen:

- Nachgewiesene HPV-Infektion, Genitalwarzen oder HPV-assoziierte Dysplasien sowie bei St.p. entsprechend notwendigen Behandlungen (zur Vermeidung von autogenen Reinfektionen, off-label)⁷¹.
- Angeborene und erworbene Immunsuppression (HIV-Infektion, Transplantierte oder im Falle von immunsupprimierenden Therapien etc.). Bei Therapien sollte die Impfung idealerweise vor Beginn der Immunsuppression veranlasst werden bzw. nach abgeschlossener Therapie verabreicht werden⁷².
- Autoimmunerkrankungen wie Sklerodermie, Kollagenosen etc.^{72,73}.
- Expositionsrisiko (sexuelle Aktivität/wechselnde Sexualpartner:innen, bekannte Infektion bei Sexualpartner:in).

Es handelt sich um keine allgemeine Reiseimpfung.

⁷⁰ Drolet M, et al. HPV Vaccination Impact Study Group. Population-level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2019;394(10197):497-509. doi:10.1016/S0140-6736(19)30298-3

⁷¹ Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe. Stellungnahme der AGO/OEGGG zur HPV-Impfung nach Behandlung einer CIN (Cervikale Intraepitheliale Neoplasie). Verfügbar unter www.oeggg.at (abgerufen am 31.07.2023).

⁷² Wiedermann U et al. Impfungen bei Immundefekten/Immunsuppression – Expertenstatement und Empfehlungen. *Wien Klin Wochenschr* 2016;128: 337–76.

⁷³ van Assen, S., et al. Vaccination in adult patients with auto-immune inflammatory rheumatic diseases: a systematic literature review for the European League Against Rheumatism evidence-based recommendations for vaccination in adult patients with auto-immune inflammatory rheumatic diseases. *Autoimmunity reviews*, 2011: 10(6), 341–352. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2010.12.003>

Es können sich Personen unabhängig ihres Geschlechts infizieren, weshalb die Impfung geschlechtsunabhängig nicht nur zur Unterbrechung der Infektionskette, sondern auch zur Erreichung eines Gemeinschaftsschutzes wichtig ist^{74,75,76}. Die Impfung ist auch nach bereits erfolgter Infektion oder durchgemachter Erkrankung (Kondylome, Dysplasien) mit einem durch die Impfung abgedeckten Virus-Subtyp empfohlen, bedarf aber einer individuellen Aufklärung über den fehlenden unmittelbaren therapeutischen Effekt der Impfung. Durch die Impfung werden neuerliche Infektionen mit demselben sowie auch anderen durch den Impfstoff erfassten Subtypen verhindert⁷⁷. Bei Impfung nach Konisation können bis zu zwei Drittel der Rezidive vermieden werden^{78,79}. Bereits infizierte Personen dürfte die Impfung außerdem vor (autogenen) Reinfektionen schützen^{80,81}.

Es gibt keine Sicherheitsbedenken in Hinblick auf die Verwendung von HPV-Impfstoffen in der Schwangerschaft, dennoch sollte eine anstehende HPV-Impfung laut Fachinformation erst nach Ende der Schwangerschaft durchgeführt werden. Eine irrtümlicher Weise in der Schwangerschaft verabreichte HPV-Impfung (etwa wegen unbekannter Schwangerschaft etc.) wird als unproblematisch für die Schwangerschaft erachtet.

⁷⁴ Ali H et al. Genital warts in young Australians five years into national human papillomavirus vaccination programme: national surveillance data. *BMJ* 2013;346:f2032.

⁷⁵ Arbyn M et al. Perinatal mortality and other severe adverse pregnancy outcomes associated with treatment of cervical intraepithelial neoplasia: meta-analysis. *BMJ* 2008;337:a1284.

⁷⁶ Brotherton JM et al. Early effect of the HPV vaccination programme on cervical abnormalities in Victoria, Australia: an ecological study. *Lancet* 2011;377:2085–92.

⁷⁷ Castellsague X et al. End-of-study safety, immunogenicity, and efficacy of quadrivalent HPV (types 6, 11, 16, 18) recombinant vaccine in adult women 24–45 years of age. *Br J Cancer* 2011;105:28–37.

⁷⁸ Jentschke M, et al. Prophylactic HPV vaccination after conization: A systematic review and meta-analysis. *Vaccine*. 2020;38(41):6402-6409. doi:10.1016/j.vaccine.2020.07.055

⁷⁹ Ghelardi A, et al. SPERANZA project: HPV vaccination after treatment for CIN2. *Gynecol Oncol*. 2018;151(2):229-234. doi:10.1016/j.ygyno.2018.08.033

⁸⁰ Beachler DC, et al. Multisite HPV16/18 Vaccine Efficacy Against Cervical, Anal, and Oral HPV Infection. *J Natl Cancer Inst*. 2015;108(1):djv302. doi:10.1093/jnci/djv302.

⁸¹ Joura EA, et al. Effect of the human papillomavirus (HPV) quadrivalent vaccine in a subgroup of women with cervical and vulvar disease: retrospective pooled analysis of trial data. *BMJ*. 2012;344:e1401. doi:10.1136/bmj.e1401.

Impfschema

In Österreich ist der 9-fach Impfstoff Gardasil 9 empfohlen. Er deckt die Typen HPV 6, 11 (Genitalwarzen) und 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58 ab, darunter auch die Hochrisiko-Typen mit dem höchsten karzinogenen Potenzial^{82,83}.

Ab dem vollendeten 9. Lebensjahr bis zum vollendeten 30. Lebensjahr(= 30.Geburtstag)

2 Dosen im Schema 1+1⁸⁴: 2. Dosis **6-12 Monate** (bis 12 Monate, wegen besserer Immunogenität⁸⁵) nach der 1. Dosis.

Vom vollendeten 15. bis zum vollendeten 30. Lebensjahr handelt es sich beim 2-Dosen-Schema um eine off-label-Anwendung. **Basierend auf verfügbaren Daten und immunologischen Überlegungen kann das 2-Dosen-Schema für gesunde und immunkompetente Personen bei kostenfreier Bereitstellung der HPV-Impfung in einem nationalen Impfprogramm empfohlen werden.** Für die entsprechende Wirksamkeit auch in dieser Altersgruppe ist es unbedingt notwendig, das oben empfohlene Intervall von mindestens **6 Monaten** zwischen 1. und 2. Impfung einzuhalten.

Wurde die 2. Dosis früher als 5 Monate nach der ersten Dosis verabreicht, so ist immer eine 3. Dosis notwendig (im Intervall von **mindestens 6-8 Monaten zwischen 2. und 3. Impfung** – siehe 3-Dosen-Schema)^{86,87}.

Ab dem vollendeten 30. Lebensjahr wird die HPV-Impfung für einen gleichwertigen Individualschutz **in einem 3-Dosen-Schema** empfohlen: 2. Dosis 2 Monate nach der 1. Dosis, 3. Dosis 6-8 Monate (abweichend von der Fachinformation, wegen besserer Immunogenität⁸⁵) nach der 2. Dosis. Ein längerer Abstand zwischen 2. und 3. Impfung

⁸² Joura EA et al. A 9-valent HPV vaccine against infection and intraepithelial neoplasia in women. *NEJM* 2015;372:711–23.

⁸³ Castellsagué X et al. Immunogenicity and safety of the 9-valent HPV vaccine in men. *Vaccine* 2015;33:6892–901.

⁸⁴ Meites E et al. Use of a 2-dose schedule for Human Papillomavirus vaccination — updated recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR* 2016;65(49):1405–8.

⁸⁵ Iversen OE et al. Immunogenicity of the 9-Valent HPV Vaccine Using 2-Dose Regimens in Girls and Boys vs a 3-Dose Regimen in Women. *JAMA*. 2016;316(22):2411-2421.

⁸⁶ BAG. HPV-Impfung: vom 3 Dosen-zum 2-Dosen-Schema bei Jugendlichen unter 15 Jahren. Bulletin 6, Feb 2012

⁸⁷ Romanowski B et al. Immunogenicity and safety of the HPV 16/18 AS04-adjuvanted vaccine administered as a 2 dose schedule compared with the licensed 3-dose schedule. *Human Vaccines* 2011;7(12):1374–86.

optimiert Antikörperbildung und Langzeitimmunität. Die Impfserie sollte aber jedenfalls innerhalb eines Jahres abgeschlossen werden.

Für immunsupprimierte und immuninkompetente Personen gilt altersunabhängig das 3-Dosen-Schema.

Wirksamkeitsstudien mit dem 9-fach-Impfstoff bei Jugendlichen und bei 16- bis 26-jährigen Frauen zeigten eine bislang 8 Jahre anhaltende Schutzdauer^{88,89}. Für den 4-fach-Impfstoff wurde nach bis zu 14 Jahren 100 % Wirksamkeit nachgewiesen⁹⁰.

Bei Personen, die zuvor mit einem 2- oder 4-fach-Impfstoff geimpft wurden, besteht die Möglichkeit, den Impfschutz mit HPV9 zu optimieren. Für die Ausweitung des individuellen Impfschutzes kann ohne erhöhtes Risiko für Nebenwirkungen eine **zusätzlich vollständige**, dem Alter entsprechende Impfserie mit HPV9 durchgeführt werden⁹¹.

Versäumte Impfungen mit HPV9: Bei versäumten Impfungen mit HPV9 sollten diese ehestmöglich nachgeholt werden, dabei sind bis zum vollendeten **30.** Lebensjahr insgesamt 2 Impfungen ausreichend, ab dem vollendeten **30.** Lebensjahr sind 3 Impfungen notwendig. Ist nur eine Impfung mit HPV4 erfolgt, sollten bei Personen bis zum vollendeten **30.** Lebensjahr 2 Impfungen mit HPV9 verabreicht werden.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Humane Papillomaviren (HPV) sind weltweit verbreitet. Zumindest 80 % aller Frauen und Männer infizieren sich im Laufe ihres Lebens mit HPV.

Es sind mehr als 200 HPV-Subtypen bekannt, von denen etwa 14 onkogen sind und vorwiegend sexuell übertragen werden. In den meisten Fällen bewirkt die Immunabwehr

⁸⁸ Kjaer SK,. Long-term effectiveness of the nine-valent human papillomavirus vaccine in Scandinavian women: interim analysis after 8 years of follow-up. Hum Vaccin Immunother. 2021;17(4):943-9.

⁸⁹ Joura E. Long-term follow-up study of immunogenicity and effectiveness of the 9-Valent HPV (9cHPV) vaccine in preadolescents and adolescents (9–15 y.o.). EUROGIN 2018. 3.12.2018, Lissabon.

⁹⁰ Kjaer SK, Nygård M, Sundström K, et al. Final analysis of a 14-year long-term follow-up study of the effectiveness and immunogenicity of the quadrivalent human papillomavirus vaccine in women from four nordic countries. EClinicalMedicine. 2020;23:100401. Published 2020 Jun 20. doi:10.1016/j.eclinm.2020.100401

⁹¹ Van Damme P et al. Use of the nonavalent HPV vaccine in individuals previously fully or partially vaccinated with bivalent or quadrivalent HPV vaccines. Vaccine 2016;34:757–61.

ein spontanes Abheilen der Infektion innerhalb von 1 bis 2 Jahren. Persistiert eine Infektion mit onkogenen Viren, so kann es zu intraepithelialen Neoplasien und in Folge auch zu invasiven Karzinomen kommen.

Onkogene HPV-Typen sind die Hauptursache für bestimmte Krebserkrankungen: So schützen HPV-Impfungen in hohem Maße vor Papillomavirus-assoziierten Krebsvorstufen (prämaligene Veränderungen) und Krebs an Gebärmutterhals, Penis, Anus, Oropharynx und vor Vulvovaginalkrebs. Die onkogenen HPV-Typen HPV 16,18, 31, 33, 45, 52, 58 verursachen gemeinsam rund 90 % aller Zervixkarzinome. Humane Papillomaviren werden außerdem assoziiert mit Krebserkrankungen an Oropharynx (70 % HPV-assoziiert), Anus (> 90 % HPV-assoziiert), Penis (60 % HPV-assoziiert), Vagina (75 % HPV-assoziiert) sowie Vulva (70 % HPV-assoziiert)⁹². In den USA ist seit 2009 die Inzidenz an Karzinomen der Mundhöhle und des Rachens bei Männern verursacht durch HPV 16 und HPV 18 mittlerweile höher als jene von Zervixkarzinomen (bei Frauen)⁹³. In den Jahren 2015 bis 2019 traten in den Vereinigten Staaten jedes Jahr etwa 47.199 neue HPV-assoziierte Krebserkrankungen auf, in etwa die Hälfte davon bei Männern (21.022)⁹⁴. Oropharynxkarzinom ist die häufigste HPV-assoziierte Krebserkrankung bei Männern. Im Jahr 2019 wurden in Österreich 1.211 bösartige Neubildungen des Kopf- und Halsbereichs (Tumore der Lippe, der Mundhöhle und des Pharynx) neu diagnostiziert, etwa 70 % davon bei Männern. Diese Tumore waren für rund 3 % der jährlichen Krebsneuerkrankungen und Krebssterbefälle verantwortlich⁹⁵.

Für Männer ist derzeit kein labordiagnostischer HPV-Test zugelassen. Die Österreichische Krebshilfe empfiehlt daher folgende Präventivmaßnahmen: Impfung gegen HPV, Selbstuntersuchung der Hoden, Prostatauntersuchung, Harnuntersuchung, Okkulttest, Koloskopie und Hautselbstuntersuchung. Vor allem Personen mit erhöhtem Risiko wie z.B.

⁹² National Cancer Institute. HPV and Cancer, www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/infectious-agents/hpv-and-cancer (abgerufen am 27.04.2023)

⁹³ Senkomago V et al. Human Papillomavirus–Attributable Cancers — United States, 2012–2016. *MMWR* 2019;68:724–728.

⁹⁴ CDC. HPV-Associated Cancer Statistics. www.cdc.gov/cancer/hpv/statistics/index.htm (veröffentlicht am 03.10.2022, abgerufen am 27.04.2023)

⁹⁵ Statistik Austria. Krebserkrankungen in Österreich 2022. www.statistik.at/fileadmin/publications/Krebserkrankungen_2022.pdf (abgerufen am 27.04.2023)

homosexuelle Männer oder Männer mit chronischen Autoimmunerkrankungen sollten regelmäßig ärztlich untersucht werden⁹⁶.

Zur Frühdiagnose von Gebärmutterhalskrebs werden im Rahmen der gynäkologischen Vorsorgeuntersuchungen ein Abstrich vom Gebärmutterhals und eine Färbung nach Papanicolaou (PAP) und/oder ab dem vollendeten 30. Lebensjahr ein HPV-Test durchgeführt. Bei verdächtigem Befund (60.000/Jahr) wird eine Kolposkopie durchgeführt und bei Assoziation mit HPV eine HPV-Impfung dringend empfohlen, auch für Sexualpartner:innen. In weiterer Folge werden in Österreich pro Jahr mehr als 6.000 Konisationen (Operation am Gebärmutterhals) durchgeführt, diese erhöhen das Frühgeburtsrisiko und die neonatale Mortalität. In Europa werden jährlich 33.500 neue Fälle von Zervixkarzinomen mit etwa 15.000 Todesfällen registriert, in Österreich ca. 400 neue Fälle von Zervixkarzinomen bzw. 130-180 Todesfälle⁹⁷.

Die HPV-Typen 6 und 11 (im 4-fach- und 9-fach-Impfstoff enthalten) sind für über 90 % aller Genitalwarzen (Kondylome) und für die juvenile respiratorische Papillomatose (Larynxpapillome) verantwortlich. Mehr als 1 % der sexuell aktiven Personen leiden an Genitalwarzen, jede und jeder Zehnte erkrankt im Laufe des Lebens⁹⁸.

Im August 2020 wurde von der 73. Weltgesundheitsversammlung die globale Strategie zur Elimination von Gebärmutterhalskrebs verabschiedet⁹⁹. Laut dieser Strategie werden alle Mitgliedsstaaten aufgefordert, eine Gebärmutterhalskrebs-Inzidenzrate von unter 4 pro 100.000 Frauen zu erreichen und beizubehalten, um Gebärmutterhalskrebs zu eliminieren. Um dieses WHO-Ziel für 2030 zu erreichen, ist unter anderem vorgesehen, dass bis dahin 90 % aller Mädchen bis zum Alter von 15 Jahren gegen HPV geimpft sind¹⁰⁰.

⁹⁶ Österreichische Krebshilfe. Krebsfrüherkennung für Männer und Frauen.

www.krebshilfe.net/information/krebsfrueherkennung/empfehlungen-fuer-maenner-frauen#c786 (abgerufen am 27.04.2023)

⁹⁷ Del Pino, M. et al. HPV Vaccination as Adjuvant to Conization in Women with Cervical Intraepithelial Neoplasia: A Study under Real-Life Conditions. *Vaccines* 2020;8(2):245.

⁹⁸ Markowitz LE et al. Human papillomavirus vaccination: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep.* 2014;63(RR-05):1–30.

⁹⁹ WHA 73.2, Agenda item 11.4: Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem and its associated goals and targets for the period 2020–2030; 03. August 2020; https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA73/A73_R2-en.pdf (veröffentlicht am 03.08.2022, abgerufen am 27.04.2023)

¹⁰⁰ WHO. Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem. Geneva, 2020: www.who.int/publications/i/item/9789240014107 (veröffentlicht am 17.11.2020, abgerufen am 27.04.2023)

Auch Österreich hat sich verpflichtet, dieses Ziel zu verfolgen. Seitens der Europäischen Kommission wurde im Zuge des „Europe's Beating Cancer Plan“ ergänzt, dass die Durchimpfungsrate bei Jungen und Männern signifikant erhöht werden soll¹⁰¹.

Im April 2022 wurde seitens WHO kommuniziert, dass ein 1-Dosen-Impfschema bei limitierten Impfstoffressourcen zur Erreichung der WHO-Ziele ausreichen könnte¹⁰². Diesbezüglich wird festgehalten, dass dies auf Studien mit verhältnismäßig wenigen Teilnehmer:innen und über nur kurzen Beobachtungszeiträumen beruht^{103,104,105}. Zu einem 1-Dosen Impfschema liegen somit weder ausreichend Effektivitätsdaten, noch Daten über einen Langzeitschutz vor, sodass das 1-Dosen-Schema derzeit bei ausreichender Impfstoffverfügbarkeit in Österreich nicht seriös und evidenzbasiert empfohlen wird.

Laut „WHO position paper“ zur HPV-Impfung vom Dezember 2022 wird für alle Altersgruppen ein 2-Dosen-Impfschema empfohlen¹⁰⁶. Mittlerweile liegen ausreichend Daten vor, die das 2-Dosen-Schema in der Altersgruppe der 15- bis 18- bzw 25-Jährigen (=

¹⁰¹ European Commission. Europe's Beating Cancer Plan. February 2022, https://health.ec.europa.eu/system/files/2022-02/eu_cancer-plan_en_0.pdf (veröffentlicht am 03.02.2021, abgerufen am 27.04.2023)

¹⁰² WHO. One-dose Human Papillomavirus (HPV) vaccine offers solid protection against cervical cancer; [www.who.int/news/item/11-04-2022-one-dose-human-papillomavirus-\(hpv\)-vaccine-offers-solid-protection-against-cervical-cancer](http://www.who.int/news/item/11-04-2022-one-dose-human-papillomavirus-(hpv)-vaccine-offers-solid-protection-against-cervical-cancer) (veröffentlicht am 11.04.2022, abgerufen am 27.04.2023)

¹⁰³ Kreimer AR et al. Evaluation of durability of a single dose of the bivalent HPV vaccine : The CVT Trial. J Natl Cancer Inst 2020; 112(10): 1038 46.

¹⁰⁴ BasuP, MalviSG, Joshi S, et al. Vaccine efficacy against persistent human papillomavirus(HPV) 16/18 infection at 10 years after one, two, and three doses of quadrivalent HPV vaccine in girls in India: a multicentre, prospective, cohort study. Lancet Oncol 2021; 22: 1518-29.

¹⁰⁵ Barnabas RV, et al. Efficacy of Single-Dose Human Papillomavirus Vaccination among Young African Women. NEJM Evid 2022; 1 (5).

¹⁰⁶ WHO Human papillomavirus vaccines: WHO position paper (2022 update). No 50, 2022; 97: 645–72. <http://www.who.int/wer> (abgerufen am 29.1.2024)

bis zum vollendeten 25. Lebensjahr) unterstützen ^{104,107,108,109,110,111}. Auf der Basis dieser Daten kann in einem kostenfreien Impfprogramm unter Berücksichtigung der Empfehlung des „WHO position papers“ sowie auf Basis theoretischer Abwägungen und immunologischer Überlegungen für gesunde und immunkompetente Personen das 2-Dosen-Schema bis zum vollendeten 30. Lebensjahr (=30. Geburtstag) ausgedehnt werden.

Das 1+1-Schema als off-label-Anwendung nach dem Alter von 15 Jahren wird in einigen europäischen Ländern bereits umgesetzt: in Belgien etwa bis 18 Jahre, in Luxemburg bis 20 Jahre, in Irland bis zum Alter von 45 Jahren, und in Großbritannien wird das 1+1-Schema bei MSM bereits bis zum Alter von 45 Jahren umgesetzt.

Analysen der HPV-Durchimpfungsraten 2022 für Österreich haben ergeben, dass unter den 14-Jährigen etwa 56% eine erste Impfung erhalten haben und rund 53% beide empfohlenen Impfungen. Details unter:

[www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfung-gegen-Humane-Papillomaviren-\(HPV\).html](http://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Impfung-gegen-Humane-Papillomaviren-(HPV).html) (abgerufen am 30.08.2023).

Das nationale Impfprogramm ändert derzeit nichts an der generellen Empfehlung, die gynäkologischen Vorsorgeuntersuchungen (inklusive PAP-Abstrich oder HPV-Test ab 30 Jahren) und eventuell notwendige Behandlungen ungeachtet der Impfung in den empfohlenen Abständen sind weiterhin durchzuführen, da die derzeitigen HPV-Impfstoffe vor den gefährlichsten, aber nicht vor allen onkogenen HPV-Typen schützen und zum Zeitpunkt der Impfung bei jungen Frauen auch schon eine Infektion vorliegen könnte.

¹⁰⁷ Basu P, et al. Two-dose recommendation for Human Papillomavirus vaccine can be extended up to 18 years - updated evidence from Indian follow-up cohort study. *Papillomavirus Res.* 2019;7:75-81.

¹⁰⁸ Palmer, TJ et al. Invasive cervical cancer incidence following bivalent human papillomavirus vaccination: a population-based observational study of age at immunization, dose, and deprivation, *JNCI* 2024; djad263, <https://doi.org/10.1093/jnci/djad263>

¹⁰⁹ Moss CF et al. Immunogenicity of 2-Dose HPV Vaccine Series for Postpartum Women: An Open-Label, Nonrandomized, Noninferiority Trial. *JAMA Network Open* 2024; 7(1):e2352996. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2023.52996

¹¹⁰ Kreimer AR, et al. Costa Rica HPV Vaccine Trial (CVT) Group. Evaluation of Durability of a Single Dose of the Bivalent HPV Vaccine: The CVT Trial. *J Natl Cancer Inst.* 2020;112(10):1038-46. doi: 10.1093/jnci/djaa011. PMID: 32091594; PMCID: PMC7566548.

¹¹¹ Berenson AB, et al. Immunogenicity of 2 or 3 Doses of 9vHPV Vaccine in U.S. Female Individuals 15 to 26 Years of Age. *NEJM Evid.* 2024 Feb;3(2):EVIDo2300194. doi: 10.1056/EVIDo2300194. Epub 2024 Jan 23. PMID: 38320488.

Postexpositionelle Prophylaxe

Indikation: Infektionsgefährdender Sexualverkehr oder nach sexuellem Missbrauch¹¹²
2- bzw. 3-malige Impfung (altersabhängig, siehe oben).

Influenza (Echte Grippe)

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die Impfung ist ab dem vollendeten 6. Lebensmonat empfohlen **und steht auch in der Saison 2024/25** im Öffentlichen Impfprogramm (ÖIP) Influenza zur Verfügung. Für Kinder bis zum vollendeten 24. Lebensmonat und Kinder mit Kontraindikationen für den Lebendimpfstoff wird ein inaktivierter Impfstoff zur Verfügung gestellt. Für Kinder und Jugendliche ab dem vollendeten 24. Lebensmonat bis zum vollendeten 18. Lebensjahr steht eine intranasale Lebendvakzine zur Verfügung.

Erwachsenenimpfung

Die Influenza-Impfung ist allgemein empfohlen **und steht im ÖIP Influenza zur Verfügung (Details: www.impfen.gv.at)**. Sie ist vorrangig für Personen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr, Personen mit bestimmten chronischen Erkrankungen, Personengruppen mit anderen Risikofaktoren sowie Personal im Gesundheitswesen und in der Altenpflege (Details siehe Indikation und Impfschema).

Indikation

Die Impfung ist allgemein empfohlen, insbesondere für Personen mit gesundheitlichen Risiken für einen schweren Krankheitsverlauf, für Kontaktpersonen/Haushaltskontakte

¹¹² Meites E et al. Human Papillomavirus Vaccination for Adults: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Morb Mort Wkly Rep. 2019 ;68(32):698–702.

von Personen mit gesundheitlichen Risiken für einen schweren Verlauf^{f113,114,115} sowie für Personen mit einem erhöhten Infektionsrisiko aufgrund von Lebensumständen oder Beruf.

Personen mit gesundheitlichen Risiken für einen schweren Verlauf von Influenza sowie deren Kontaktpersonen:

- Personen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr und noch nachdrücklicher ab dem vollendeten 65. Lebensjahr, Personen mit erhöhter Gefährdung infolge bestimmter chronischer Erkrankungen wie z.B. bei chronischen Lungen-, Herz-, Kreislauf-, Nieren- oder neurologischen Erkrankungen, Stoffwechselkrankheiten (auch bei gut eingestelltem Diabetes mellitus) und Immundefekten¹¹⁶
- Stark übergewichtige Personen (BMI \geq 30)
- Bei immunsuppressiven Therapien wie z.B. schwerer T-Zell- und B-Zell-Immunsuppressiva/Biologika-Therapie (z.B. Anti-CD20 AK): Impfung (2-)4 Wochen vor Therapiebeginn¹¹⁵
- Bei HIV-Infektion oder anderen immunsuppressiven Erkrankungen^{117,118,119}
- Hospitalisierte Personen mit erhöhter Gefährdung für Influenza-Komplikationen
- Schwangere und Frauen mit Kinderwunsch während der Influenzasaison¹²⁰
- Säuglinge ab dem vollendeten 6. Lebensmonat und Kleinkinder
- Stillende und Personen im Umfeld von Neugeborenen
- Kinder/Jugendliche ab dem vollendeten 6. Lebensmonat bis zu 18 Jahren unter Langzeit-Aspirin-Therapie (Verhütung eines Reye Syndroms). Es ist zu beachten, dass in diesem Fall eine Lebendimpfung altersunabhängig kontraindiziert ist!

¹¹³ RKI. Ständige Impfkommission: Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut. Epid Bull 2020;34:7 – 25.

¹¹⁴ RKI. Ständige Impfkommission: Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut. Epid Bull 2016;34:301 – 37.

¹¹⁵ Lester RT, et al. Use of, effectiveness of, and attitudes regarding influenza vaccine among house staff. Infect Control Hosp Epidemiol. 2003;24(11):839-844. doi:10.1086/502146

¹¹⁶ Grohskopf LA, et al. Prevention and Control of Seasonal Influenza with Vaccines. MMWR Recomm Rep. 2016;65(5):1-54. doi:10.15585/mmwr.rr6505a1

¹¹⁷ Lopez A, et al. Vaccination recommendations for the adult immunosuppressed patient: A systematic review and comprehensive field synopsis. J Autoimmun. 2017;80:10-27. doi:10.1016/j.jaut.2017.03.011

¹¹⁸ Renschmidt C, Wichmann O, Harder T. Influenza vaccination in HIV-infected individuals: systematic review and assessment of quality of evidence related to vaccine efficacy, effectiveness and safety. Vaccine. 2014;32(43):5585-5592. doi:10.1016/j.vaccine.2014.07.101

¹¹⁹ Wiedermann U, et al. Impfungen bei Immundefekten/Immunsuppression - Expertenstatement und Empfehlungen. Wien Klin Wochenschr. 2016;128 Suppl 4:337-376. doi:10.1007/s00508-016-1033-6

¹²⁰ ECDC. ECDC scientific advice on seasonal influenza vaccination of children and pregnant women. Stockholm: ECDC; 2012. doi:10.2900/62519

Personen mit einem erhöhten Infektionsrisiko aufgrund von Lebensumständen/Beruf:

- Personal des Gesundheits- und Pflegebereichs
- In Gemeinschaftseinrichtungen betreute Personen und Personal (z.B. Kinderbetreuungseinrichtungen, Schulen, soziale Einrichtungen/Sozialberufe, Alten- und Pflegeheime, etc.)
- Personen mit häufigem Publikumskontakt (wie z.B. Personal in Tourismus und Gastronomie, Friseur- und Kosmetikbetrieben, Handel etc.)
- Alle Reisenden: Schutz während der Reise (z.B. am Flughafen, im Flugzeug) und am Reiseziel – Impfung spätestens ca. 2 Wochen vor Reiseantritt (Influenzasaison tritt auf der Südhalbkugel etwa um ein halbes Jahr verschoben von April bis September auf!).

Impfschema

Üblicherweise beginnt die Grippewelle in Österreich in der Regel Ende Dezember oder im Jänner. Idealerweise wird die Influenza-Impfung Ende Oktober/im November verabreicht.

Das Ansprechen auf eine Influenza-Impfung ist abhängig von der individuellen Immunkompetenz, der Influenza-Infektions- bzw. Impfgeschichte sowie den Impfstoffeigenschaften, insbesondere von der Übereinstimmung der Impfstämme mit den saisonal zirkulierenden Influenzaviren. Da nicht vorhersehbar ist, welche Virustypen in Österreich in der jeweiligen Saison tatsächlich vorherrschen werden und wie exakt sie durch den Impfstoff abgedeckt sein werden, ist eine Vorhersage der Schutzwirkung der Influenza-Impfung vor der Saison nicht möglich.

Insgesamt sind jedenfalls Geimpfte gegenüber Ungeimpften im Vorteil^{113, 119}.

Sollten Personen trotz Impfung erkranken,

- verläuft die Erkrankung zumeist milder und kürzer,
- erleiden sie deutlich weniger influenzabedingte Komplikationen
- und benötigen seltener einen Krankenhausaufenthalt.

Impfstoffauswahl

Die Auswahl des Impfstoffes sollte gemäß Zulassung und Verfügbarkeit erfolgen und individuelle Kriterien wie Alter, Grundkrankheit oder Expositionsrisiko berücksichtigen.

Alle in Österreich zugelassenen Influenza-Impfstoffe enthalten die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und European Medicines Agency (EMA) für die jeweilige Saison empfohlenen Influenzavirus-Impfstämme. In der Saison 2024/2025 sind in allen Influenza-Impfstoffen je ein Vertreter der Influenza A-Subtypen, nämlich A(H1N1)pdm09 und A(H3N2) und ein oder zwei Influenza-B-Stämme, nämlich ein Vertreter der B/Victoria Linie, in quadrivalenten Impfstoffen auch ein Influenza-B-Stamm B/Yamagata Linie.

In der Saison 2024/25 ist in Österreich für Personen ab 50 Jahren der adjuvantierte, inaktivierte Impfstoff Flud Tetra und für Personen ab 60 Jahren der inaktivierte Hochdosis-Impfstoff Efluelda zugelassen. Beide Impfstoffe werden ab dem vollendeten 60. Lebensjahr allgemein empfohlen. Im öffentlichen Impfprogramm Influenza steht für Personen ab 60 Jahren der Impfstoff Flud Tetra zur Verfügung.

Der nasale Lebendimpfstoff (Nasenspray, Fluenz) ist vom vollendeten 24. Lebensmonat bis zum vollendeten 18. Lebensjahr zugelassen, wird ab der Saison 2024/25 entsprechend den Empfehlungen der WHO wieder trivalent bereitgestellt und steht in der Saison 2024/25 im ÖIP Influenza zur Verfügung. Der Vorteil dieses nasalen Lebendimpfstoffes ist, dass bei Erstimpfung ein besseres immunologisches Priming erfolgt als durch den inaktivierten Impfstoff^{121,122}. Deshalb wird für die Erstimpfung gegen Influenza bei Kindern ab dem vollendeten 24. Lebensmonat der intranasale Lebendimpfstoff empfohlen. Nachdem anzunehmen ist, dass durch die einfachere Verabreichung des nasalen Impfstoffs auch die Impfcompliance erhöht werden kann, wird auch bei Kindern, die bereits in früheren Saisonen gegen Influenza geimpft wurden, die Verwendung des nasalen Lebendimpfstoffes empfohlen. Ist dieser nicht verfügbar oder bestehen Kontraindikationen, so kann in Einzelfällen der inaktivierte, tetravalente Impfstoff eine sinnvolle Alternative in dieser Altersgruppe darstellen.

Kontraindikationen für die Lebendimpfung sind Erkrankungen oder Medikationen bzw. Therapien, die mit Immunsuppression/-schwäche verbunden sind, zum Beispiel akute und chronische Leukämie, Lymphom, symptomatische HIV-Infektion, zelluläre Immundefekte und hochdosierte Kortikosteroid-Behandlung. Unter Langzeit-Aspirin-Therapie ist eine

¹²¹ Mohn KGI, et al. Boosting of Cross-Reactive and Protection-Associated T Cells in Children After Live Attenuated Influenza Vaccination. J Infect Dis. 2017;215(10):1527-1535. doi:10.1093/infdis/jix165

¹²² Hoft DF, et al. Comparisons of the Humoral and Cellular Immune Responses Induced by Live Attenuated Influenza Vaccine and Inactivated Influenza Vaccine in Adults. Clin Vaccine Immunol. 2017;24(1):e00414-16.doi:10.1128/CVI.00414-16

Lebendimpfung altersunabhängig kontraindiziert (Reye Syndrom). Details siehe Fachinformation. Für diese hier angeführten Personengruppen ist jedoch eine Influenza-Impfung mit einem inaktivierten Impfstoff – sowie die Umgebungsimpfung – besonders wichtig und indiziert!

Impfschema Kinder und Jugendliche

Für ein optimales Angehen der Impfung sollen bei der erstmaligen Impfung von Kindern bis zum vollendeten 9. Lebensjahr 2 Impfungen im Abstand von mindestens 4 Wochen gegeben werden¹²³. Dabei wird mit der vollen Dosis des Impfstoffs geimpft.

Werden bei der **zweiteiligen Erstimpfung bis zum vollendeten 9. Lebensjahr** diese 2 Impfungen im Abstand von mindestens 4 Wochen verabreicht, so sollte bei Erstimpfung (1. Impfdosis) mit einem Lebendimpfstoff auch bei Zweitimpfung (2. Impfdosis) ein Lebendimpfstoff verabreicht werden bzw. bei Erstimpfung (1. Impfdosis) mit einem inaktivierten Impfstoff auch bei Zweitimpfung (2. Impfdosis) nach mindestens 4 Wochen ein inaktiverter Impfstoff (dabei kann auf dasselbe Produkt oder das eines anderen Herstellers zurückgegriffen werden). Wird nach einer Erstimpfung mit einem inaktivierten Impfstoff eine Lebendimpfung verabreicht, wird das Impfvirus nach Angehen der inaktivierten Impfung abgetötet und der Lebendimpfstoff damit wirkungslos – daher wird dies nicht empfohlen. In der Folgesaison (also ab der 3. Dosis) kann dann eine freie Impfstoffwahl getroffen werden, und es kann je nach Indikationsstellung sowohl die intranasale Lebendimpfung oder i.m. der inaktivierte Impfstoff verwendet werden, unabhängig davon welcher Impfstoff in der vorhergehenden Saison verabreicht wurde.

Impfschema Erwachsene bis zum vollendeten 60. Lebensjahr

Für Erwachsene ist eine jährliche Impfung mit einem inaktivierten Impfstoff empfohlen, insbesondere für jene Personengruppen die unter Indikation genannt sind.

¹²³ Grohskopf LA, et al. Prevention and Control of Seasonal Influenza with Vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2021-22 Influenza Season. MMWR Recomm Rep. 2021;70(5):1-28.

Impfschema Personen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr

Besonders für Menschen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr und noch nachdrücklicher ab dem vollendeten 65. Lebensjahr ist die jährliche Influenza-Impfung mit einem der Impfstoffe, die speziell für diese Altersgruppe entwickelt wurden, empfohlen. Es handelt sich dabei um tetravalente, inaktivierte Impfstoffe:

- **Efluelda:** Hochdosisimpfstoff, **zugelassen** ab dem vollendeten 60. Lebensjahr
- **Fluad Tetra:** Adjuvantierter Impfstoff, **zugelassen** ab dem vollendeten 50. Lebensjahr (**ab dem vollendeten 60. Lebensjahr im ÖIP Influenza** verfügbar)

Beide Impfstoffe induzieren in dieser Altersgruppe höhere Antikörperspiegel. Sind Efluelda und Fluad Tetra nicht verfügbar, so können auch andere inaktivierte Impfstoffe verwendet werden.

Indikationsschema Risikopersonen: Schwer chronisch Kranke, Immunsupprimierte

Bei Personen mit schweren Grundkrankheiten, Immundefekten und/oder mittelgradiger oder schwerer Immunsuppression bzw. immunsupprimierenden Therapien wird ab dem 18. Lebensjahr – abweichend von der Fachinformation – eine Impfung mit dem adjuvantierten oder dem Hochdosisimpfstoff empfohlen.

Bei Personen mit schwerer Immunsuppression kann darüber hinaus eine 2. Impfung mit einem inaktivierten Impfstoff (2. Dosis nicht adjuvantiert, kein Hochdosis-Impfstoff) angeraten werden, um einen bestmöglichen Schutz über die gesamte Influenzasaison zu erreichen.

Sind Fluad Tetra und Efluelda nicht verfügbar, können auch für diese Personengruppen andere inaktivierte Impfstoffe verwendet werden. In diesem Fall werden jedenfalls 2 Impfungen im Mindestabstand von 4 Wochen empfohlen (off-label).

Die entsprechende Vorgehensweise bei immunsupprimierender/immunmodulierender Therapie (u.a. bei Checkpoint-Inhibitoren, Biologika) sollte unbedingt mit der behandelnden Ärztin oder dem behandelnden Arzt besprochen werden¹²⁴.

In jedem Fall ist auch das Umfeld von Risikopersonen konsequent zu impfen.

Spezielle Hinweise

Hühnereiweißallergie: Alle Influenza-Impfstoffe können bedenkenlos bei Personen mit Hühnereiweißallergie eingesetzt werden, spezielle Hinweise siehe Dokument „Impfungen bei Allergien“ (verfügbar unter: www.sozialministerium.at/impfplan).

Schwangerschaft: Da Influenza während der Schwangerschaft besonders schwere Verläufe zeigt, wird die gut verträgliche inaktivierte Impfung gegen Influenza zum Schutz der Schwangeren und zum Schutz des/der Neugeborenen vor und auch noch während der Influenzasaison empfohlen. Die Influenza-Impfung wird im 2. oder 3. Trimenon empfohlen, sollte aber auch bereits im 1. Trimenon verabreicht werden, wenn eine Grippewelle unmittelbar bevorsteht. Alle inaktivierten Influenza-Impfstoffe (außer Flud Tetra und Efluelda) können generell in der Schwangerschaft angewandt werden.

Die gleichzeitige Verabreichung von Influenza-Impfstoffen mit COVID-19-Impfstoffen ist möglich.

¹²⁴ Läubli H, , et al. Influenza vaccination of cancer patients during PD-1 blockade induces serological protection but may raise the risk for immune-related adverse events. J Immunother Cancer. 2018;6(1):40. doi:10.1186/s40425-018-0353-7

Tabelle 4: Personengruppe und bevorzugte Anwendung (Erläuterungen zu den angeführten Personengruppen siehe auch im Text weiter oben)

| Personengruppe | Inaktivierte Vakzine | Nasaler Lebendimpfstoffa | Adjuvantierter Impfstoff oder Hochdosis-Impfstoff |
|---|----------------------|--------------------------|---|
| Vollendetes 6. Lebensmonat bis vollendetes 2. Lebensjahr | + ^a | | |
| Vollendetes 2. bis vollendetes 18. Lebensjahr | (+ ^{a,b}) | + ^a | |
| Vollendetes 18. bis vollendetes 60. Lebensjahr | + | | |
| Ab vollendetem 60. Lebensjahr | (+ ^c) | | + |
| Risikopersonen (schwer chronisch Kranke, stark Immunsupprimierte) | + ^d | | + ^e |

^a Bei erstmaliger Impfung bis zum vollendeten 9. Lebensjahr 2 Impfungen im Mindestabstand von 4 Wochen.

^b Bei Kontraindikationen gegen den Lebendimpfstoff oder wenn Lebendimpfstoff nicht verfügbar.

^c Wenn Fluad Tetra und Efluelda nicht verfügbar, dann inaktivierte Impfstoffe verwenden.

^d Bei Immunsuppression adjuvantiert oder Hochdosis-Impfstoff (altersunabhängig, off-label), bei schwerer Immunsuppressionen (Grad III) im Intervall von mindestens 4 Wochen eine weitere inaktivierte, nicht adjuvantierte Impfung möglich. Sind Fluad Tetra und Efluelda nicht verfügbar, so sollten jedenfalls 2 Impfungen mit inaktivierten Impfstoffen im Mindestabstand von 4 Wochen verabreicht werden.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die zirkulierenden Influenzaviren verändern sich sehr häufig, weshalb Influenza-Impfstoffe in ihrer Zusammensetzung (Influenzavirus-Impfstämme) jährlich aktualisiert werden.

Infektionen mit dem Influenzavirus (A und B) führen nach einer Inkubationszeit von wenigen Stunden bis einigen Tagen bei Personen ohne ausreichende Immunität oft zu schweren Erkrankungen¹²⁵. Die Symptomatik ist unterschiedlich, wobei der Erkrankungsverlauf von immunologischen, virusspezifischen und individuellen (Alter, Komorbiditäten, etc.) Charakteristika abhängt. Der für die Virusgrippe typische Verlauf einer durch starkes Krankheitsgefühl, hohes Fieber, Myalgie, bohrenden Kopfschmerz, starke Halsschmerzen und oft schmerzhaften Husten gekennzeichneten Erkrankung tritt

¹²⁵ Carrat F, et al. Time lines of infection and disease in human influenza: a review of volunteer challenge studies. Am J Epidemiol. 2008;167(7):775-785. doi:10.1093/aje/kwm375

nicht immer auf, es gibt auch Verläufe, die mit starker Rhinitis oder mit Diarrhoe, Übelkeit und Erbrechen¹²⁶ einhergehen. Die Influenza muss klar von anderen respiratorischen Erkrankungen (ILI – influenza like illnesses) unterschieden werden, die im Volksmund ebenfalls als Grippe bezeichnet werden und die meist durch einen allmählichen Symptomanstieg beginnend mit Schnupfen, Nebenhöhlensymptomatik, Ohrschmerzen und später oft produktivem, purulentem Husten charakterisiert sind. Wegen der breiten Symptomatik der Influenza ist aber eine rein klinische Diagnose meist nicht möglich und eine virologische Abklärung notwendig.

Fast jedes Jahr kommt es in den Herbst-/Wintermonaten (üblicherweise zwischen Dezember und März) zu einer Influenza-Epidemie, bei der sich 5-15 % der Bevölkerung infizieren und viele davon erkranken¹²⁷. Während einer saisonalen Grippe können schwere Verläufe in allen Altersgruppen auftreten. Mit starken jährlichen Schwankungen beträgt die Influenza-Mortalität in Österreich im Durchschnitt über 15 Fälle pro 100.000, das sind insgesamt über 1.000 Todesfälle pro Jahr^{128,129,130}. In den Saisonen 2020/2021 und 2021/22 blieb die Influenzawelle aufgrund der Maßnahmen zur Kontaktreduktion und dem Tragen von Masken im Rahmen der COVID-19 Pandemie weitgehend aus.

In der Saison 2023/24 startete die Grippewelle in KW02/2024 und war mit einer Dauer von mehr als 12 Wochen durchschnittlich lange. Auch Doppelinfektionen von Influenza mit anderen respiratorischen Viren wurden beobachtet. Bei Doppelinfektionen ist das Risiko für schwere Krankheitsverläufe erhöht^{131,132}. Die Influenza-Impfung ist darum wichtig, um Hospitalisierungen wegen Influenza zu vermeiden. Neben einer verminderten

¹²⁶ Redlberger-Fritz M, et al. Distinct differences in clinical manifestation and viral laboratory parameters between children and adults with influenza A(H1N1)pdm09 infection--a retrospective comparative analysis. *J Med Virol.* 2014;86(6):1048-1055. doi:10.1002/jmv.23912

¹²⁷ AGES. Themenseite Grippe. www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/grippe (veröffentlicht am 19.04.2023, abgerufen am 26.04.2023)

¹²⁸ Kuo HW, et al. Influenza-related excess mortality, Austria 2001 till 2009. *Wien Klin Wochenschr.* 2011;123(19-20):593-598. doi:10.1007/s00508-011-0019-7

¹²⁹ Redlberger-Fritz M, et al.. Attributable deaths due to influenza: a comparative study of seasonal and pandemic influenza. *Eur J Epidemiol.* 2012;27(7):567-575. doi:10.1007/s10654-012-9701-y

¹³⁰ Antonova EN, et al. Burden of paediatric influenza in Western Europe: a systematic review. *BMC Public Health.* 2012;12:968. doi:10.1186/1471-2458-12-968

¹³¹ Cong B, et al. The role of respiratory co-infection with influenza or respiratory syncytial virus in the clinical severity of COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *J Glob Health.* 2022;12:05040. doi: 10.7189/jogh.12.05040. PMID: 36112521; PMCID: PMC9480863.

¹³² Hashemi, S. A., et al. High prevalence of SARS-CoV-2 and influenza A virus (H1N1) coinfection in dead patients in Northeastern Iran. *Journal of Medical Virology* 2021; 93(2), 1008–1012. Portico. <https://doi.org/10.1002/jmv.26364>

Belastung des Gesundheitssystems und der Reduktion von Co-Infektionen können so auch Differentialdiagnosen erleichtert werden.

Personen ab 60 Jahren, Personen mit bestimmten chronischen Erkrankungen, Schwangere sowie Säuglinge und Kleinkinder sind für schwere Verläufe besonders gefährdet: Mehr als 60 % aller Influenza-assoziierten Hospitalisierungen und rund 90 % der Todesfälle fallen in die Altersgruppen der Kinder und Älteren. Neben Personen mit bestimmten Grunderkrankungen (siehe Indikation) besteht auch bei Schwangeren ein hohes Komplikations- und Hospitalisierungsrisiko¹³³. Neuere Untersuchungen zeigen eine durchschnittliche Senkung des Influenza-Hospitalisierungsrisikos für Schwangere nach Impfung um durchschnittlich 40 %¹³⁴.

Bei Kindern in den ersten 6 Lebensjahren ist eine Influenzainfektion ein häufiger Grund für eine Krankenhausaufnahme. Gründe für die stationäre Aufnahme sind Verdacht auf schwere Infektion, Fieberkrampf, Atemnot, Austrocknung sowie Durchfall und Erbrechen. Obwohl Todesfälle in dieser Altersgruppe selten vorkommen, wurden in Österreich in der Influenzasaison 2017/2018 9 Todesfälle bei Kindern mit einer nachgewiesenen Influenza-infektion beobachtet¹³⁵, das sind mehr Todesfälle als im gesamten Jahr 2017 durch Infektionen mit Meningokokken, Pneumokokken und Haemophilus influenzae (Erreger der eitrigen Meningitis ab dem 3. Lebensmonat) zusammen. Auch in der Saison 2018/2019 traten insgesamt mindestens 5 Influenza-assoziierte Todesfälle bei Kindern in Österreich auf, mit teilweise tödlichem Ausgang durch subakut verlaufende, hämorrhagische Pneumonien.

Laut epidemiologischen Studien beeinflussen Kinder das Infektionsgeschehen der Influenza stark¹³⁶. Aufgrund epidemiologischer Modellrechnungen ist daher die Impfung

¹³³ Sokolow LZ, et al. Severity of influenza and noninfluenza acute respiratory illness among pregnant women, 2010-2012. *Am J Obstet Gynecol.* 2015;212(2):. doi:10.1016/j.ajog.2014.08.004

¹³⁴ Thompson MG, et al. Influenza Vaccine Effectiveness in Preventing Influenza-associated Hospitalizations During Pregnancy: A Multi-country Retrospective Test Negative Design Study, 2010-2016. *Clin Infect Dis.* 2019;68(9):1444-1453. doi:10.1093/cid/ciy737

¹³⁵ Kohlmaier B, et al. A severe influenza season in Austria and its impact on the paediatric population: mortality and hospital admission rates, november 2017 - march 2018. *BMC Public Health.* 2020;20(1):178. Published 2020 Feb 4. doi:10.1186/s12889-020-8239-2

¹³⁶ Petrie JG, et al. Influenza transmission in a cohort of households with children: 2010-2011. *PLoS One.* 2013;8(9):e75339.. doi:10.1371/journal.pone.0075339

von Kindern auch wirksam, um die Ausbreitung der Erkrankung in der Gesamtbevölkerung zu verlangsamen oder sogar zu blockieren^{137,138}.

Neben der Impfung von Kindern sollte daher besonderes Augenmerk auch auf die Influenza-Impfung in Alten- und Pflegeheimen gerichtet werden. Hier kann jene Gruppe adressiert werden, die einerseits auf Grund ihres höheren Alters sowie andererseits aufgrund der üblicherweise höheren Rate von chronischen Erkrankungen besonders gefährdet für einen schweren Krankheitsverlauf durch eine Influenza-Infektion ist. Bei der Verabreichung von Impfungen an Personen in Langzeitpflegeeinrichtungen und der dadurch höheren Durchimpfungsraten in diesem Setting ist von einer Senkung der Influenza-Infektionslast in diesen Einrichtungen aufgrund positiver Herdeneffekte durch die Impfung auszugehen.

Masern, Mumps, Röteln

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die 3-fach-Kombinationsimpfung gegen Masern, Mumps und Röteln (MMR) ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten (Lebendimpfung!). **Es werden 2 MMR-Impfungen ab dem vollendeten 9. Lebensmonat** (unbedingt vor Eintritt in Gemeinschaftseinrichtungen) **empfohlen**.

Bei Eintritt in Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. Kinderkrippe, Kindergarten und Schule) bzw. mit dem vollendeten 12. Lebensjahr sollte der MMR-Impfstatus (Impfpass) dringend kontrolliert werden, erforderlichenfalls sollten fehlende Impfungen nachgeholt werden.

Die postexpositionelle Verabreichung des MMR-Impfstoffes kann in Ausnahmefällen nach individueller Nutzen-Risiko-Abwägung bereits ab dem vollendeten 6. Lebensmonat in Betracht gezogen werden, in diesem Fall ist die Verabreichung von **2 Impfungen im Abstand von 3 Monaten** empfohlen (siehe Masern Postexpositionelle Prophylaxe).

¹³⁷ Halloran ME, Longini IM Jr. Public health. Community studies for vaccinating schoolchildren against influenza. *Science*. 2006;311(5761):615-616. doi:10.1126/science.1122143

¹³⁸ Longini IM Jr. A theoretic framework to consider the effect of immunizing schoolchildren against influenza: implications for research. *Pediatrics*. 2012;129 Suppl 2:S63-S67. doi:10.1542/peds.2011-0737D

Wegen der stark erhöhten Masernaktivität 2023 und 2024 in Österreich kann derzeit (Stand Frühling 2024) in Ausnahmefällen nach individueller Nutzen-Risikoabwägung und Aufklärung (Dokumentation) bei Masernfällen in der Umgebung bereits ab dem vollendeten 6. Lebensmonat mit 2 Dosen MMR-Impfstoff im Abstand von 3 Monaten geimpft werden (off-label).

Erwachsenenimpfung

Die MMR-Impfung ist derzeit in Österreich an öffentlichen Impfstellen für alle Altersgruppen **kostenfrei** erhältlich, es werden 2 Dosen im Abstand von mindestens 4 Wochen empfohlen.

Nur bei dokumentierter zweimaliger Lebendimpfung, Nachweis ausreichend schützender Antikörper im Serum oder stattgehabter, laborbestätigter Maserninfektion kann von einer langanhaltenden Immunität ausgegangen werden.

Bei fehlender Immunität **auch gegen nur eine Impfkompone**nte oder fehlender Impfdokumentation kann und soll die MMR-Impfung in jedem Lebensalter nachgeholt werden. Auch Jugendliche und Erwachsene, die als Kinder nur einmal gegen Masern, Mumps und/oder Röteln geimpft worden sind, sollen entsprechend geimpft werden. Personen, die mit einem inaktivierten Masern-Impfstoff geimpft wurden (Masern adsorbiert oder Quintovirelon), sollten 2 Dosen MMR-Impfstoff erhalten.

Da es sich um einen Lebendimpfstoff handelt, ist ein Impfen bei bestehender Immunität oder nach vorhergehenden Impfungen unproblematisch, denn in diesem Fall werden die Impfviren durch die bereits bestehende Immunabwehr an ihrer Vermehrung gehindert, ein Überimpfen ist nicht möglich¹³⁹.

¹³⁹ Strebel PM et al. Measles vaccines. Vaccines, 7th edition, Plotkin, Orenstein, Offit, Edwards. p 587–611, Elsevier, 2018.

Indikation

Die MMR-Impfung ist für alle Personen ab dem vollendeten 9. Lebensmonat empfohlen, fehlende Impfungen sollen in jedem Lebensalter nachgeholt werden.

Insbesondere Personen mit hohem Infektionsrisiko für sich und ihr Umfeld sollen jedenfalls immun sein, z.B. Personal in Kinderbetreuungseinrichtungen wie Kindergarten, Schule oder Hort und Personal im Gesundheitswesen (siehe Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich).

Da Masern in der Schwangerschaft zu Komplikationen für Mutter sowie Kind und Röteln zu schweren kindlichen Missbildungen führen können, ist die Impfung besonders bei **Frauen im gebärfähigen Alter wichtig** – vor einer geplanten Schwangerschaft soll der Immunstatus überprüft werden („Prepare for pregnancy“).

Masern-seronegative Wöchnerinnen sollten die MMR-Impfung noch im Wochenbett erhalten (siehe Kapitel Röteln).

Pflichtimpfung für USA bei längerem Aufenthalt, z.B. bei Studienaufenthalt.

Anlässlich einer Reise sollte der MMR-Status geprüft werden (Impfungen/Immunität vorhanden?) und erforderlichenfalls Impfungen nachgeholt werden.

Impfschema

Bei **Erstimpfung im 1. Lebensjahr** (ab vollendetem 9. Lebensmonat) soll die 2. Dosis nach 3 Monaten verabreicht werden.

Bei **Erstimpfung nach dem 1. Lebensjahr** erfolgt die 2. Dosis frühestmöglich, mit einem Mindestabstand von 4 Wochen.

Der Kombinations-Lebendimpfstoff gegen Masern-Mumps-Röteln hat sich seit seiner Einführung 1963 als sehr sicher und gut verträglich erwiesen, das zeigen die Erfahrungen

mit bereits mehr als 575 Millionen verabreichten Dosen^{140,141}. Am häufigsten werden leichte Reaktionen wie z.B. Rötung und Schwellung an der Impfstelle beobachtet. In der Vermehrungsphase des Impfvirus (bis 7 Tage nach Applikation) kann es gelegentlich zu Abgeschlagenheit, erhöhter Temperatur und selten zu Fieber kommen. Die attenuierte Lebendvakzine kann bei 3-5 % der Geimpften eine abgeschwächte, nicht infektiöse Form von Masern, die sogenannten „**Impfmasern**“ mit Fieber und Exanthem hervorrufen. Diese sind **nicht ansteckend!**

Low-/Non-Responder

Da ein sehr geringer Anteil (max. 3 %) der geimpften Personen auch nach 2 Impfungen keinen Schutz gegen Masern aufbaut bzw. es in seltenen Fällen bei niedrigen Antikörperspiegeln zu Reinfektionen kommen kann, wird für **Personal in medizinischen Hochrisikobereichen** (z.B. Transplantationsmedizin, Onkologie, Neonatologie, Pädiatrie, etc.) sowie für Patientinnen und Patienten mit schwerer **Immunsuppression** eine **serologische Impferfolgskontrolle** (Nachweis von Antikörpern gegen Masern) empfohlen, dies gilt insbesondere in Ausbruchssituationen¹⁴². Bei fehlender Immunantwort wird eine weitere Impfung empfohlen. Im Falle eines Masernkontakts wird auf die Anweisungen der Standardverfahrensanleitung Masern¹⁴³ verwiesen: Personen, die keine Immunantwort aufweisen, sind als empfängliche Kontaktpersonen zu behandeln. Im Falle von Masern in der Region erscheint eine Versetzung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Krankenhaus, die Low/Non-Responder sind an Dienststellen, an denen kein hohes Expositionsrisiko gegeben ist, sinnvoll (sie sollten also nicht in der Kinderambulanz etc. arbeiten).

¹⁴⁰ WHO. Global Immunization News – Technical information: The measles initiative vaccinates one Billion children in the first decade. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/gin/archives/gin_august_2011.pdf?sfvrsn=eb316e04_5 (veröffentlicht am 31.08.2011, abgerufen am 04.05.2023)

¹⁴¹ ECDC. Measles and rubella elimination: communicating the importance of vaccination. Stockholm: ECDC; 2014. www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/measles-and-rubella-elimination-communicating-importance-vaccination (veröffentlicht am 05.08.2014, abgerufen am 04.05.2023)

¹⁴² Strebel PM et al. Measles vaccines. Aus: Vaccines, 7th edition, Plotkin, Orenstein, Offit, Edwards. p 587–611, Elsevier, 2018

¹⁴³ BMSGPK. Masern: Personenbezogene Kontroll- und Präventionsmaßnahmen. Eine Standard-Verfahrensanleitung (SVA) für die Gesundheitsbehörden in Österreich, 2023. www.sozialministerium.at/masernsva (abgerufen am 04.05.2023)

Kontraindikationen

Es handelt sich um einen Lebendimpfstoff mit entsprechenden Kontraindikationen (Immunsuppression etc.). Die Rötelnimpfung in der Schwangerschaft ist kontraindiziert (siehe Impfungen in der Schwangerschaft und Stillzeit). Eine Schwangerschaft soll bei Impfung ausgeschlossen und für mindestens 1 Monat danach vermieden werden. Eine versehentliche Rötelnimpfung bei einer Schwangeren stellt aber keine Indikation für einen Schwangerschaftsabbruch dar. Weitere Kontraindikationen siehe Fachinformation.

Aktive Immunisierungen mit Virus-Lebendimpfstoffen (wie z.B. gegen Masern, Mumps, Röteln, Varizellen) sollten für mindestens 3 Monate (bei Masern bis zu 12 Monate) nach der letzten Gabe von Immunglobulinen verschoben werden, da die Wirksamkeit der Impfung mit Lebendimpfstoffen (aufgrund von Antikörpern im Immunglobulin) beeinträchtigt werden kann (siehe auch Anti-D Prophylaxe im Kapitel Röteln).

Masern

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die Masern sind eine der ansteckendsten humanen Viruserkrankungen. Dabei handelt es sich um eine gefährliche Infektionskrankheit mit hoher Komplikationsrate, die in allen Altersgruppen ernste oder sogar tödliche Folgen haben kann. Bei Kindern unter einem Jahr und im Erwachsenenalter besteht ein besonderes Risiko für einen schweren Verlauf. Eine spezifische antivirale Therapie steht nicht zur Verfügung, der einzig wirksame Schutz vor einer Infektion ist die Impfung.

Masernviren werden durch das Einatmen infektiöser Tröpfchen (Sprechen, Husten, Niesen) oder durch direkten Kontakt mit infektiösen Nasen bzw. Rachensekreten übertragen. Bereits eine kurze Exposition führt zu einer Infektion (Kontagionsindex nahe 100 %), die bei über 95 % der ungeschützten Infizierten klinische Erscheinungen auslöst. Die Ansteckungsfähigkeit beginnt üblicherweise 4 Tage vor Auftreten des Masernexanthems und hält bis 4 Tage nach Exanthembeginn an, wobei sie unmittelbar vor Beginn des Exanthems am höchsten ist.

Die Infektion führt nach einer Inkubationszeit von durchschnittlich 8-10 Tagen, höchstens 21 Tagen, zu ersten Prodromalsymptomen: Fieber, Rhinitis, Konjunktivitis, Laryngitis (Dauer 2-4 Tage) gefolgt vom typischen Exanthem der Mundschleimhaut sowie den

Koplikschen Flecken und danach zum Auftreten eines makulopapulösen Exanthems (meist 12-14 Tage, maximal 21 Tagen nach Exposition), begleitet von einem Fieberanstieg. Die Komplikationsrate beträgt in Industrienationen 20 %. Am häufigsten werden Diarrhoe, *Otitis media* und Pneumonie beobachtet, gefolgt von Krampfanfällen. Die Häufigkeit einer Masernenzephalitis beträgt etwa 1 bis 2 pro 1.000 gemeldeten Maserninfektionen, davon verlaufen bis zu 25 % letal, etwa ein Drittel der Überlebenden leidet an bleibenden schweren Folgeschäden. In Industriestaaten stirbt etwa eines von 1.000 mit Masern infizierten und gemeldeten Kindern an dieser Erkrankung.

Abgeschwächte Infektionsverläufe („mitigierte Masern“) kommen bei Personen vor, bei denen infolge mütterlicher oder transfundierter Antikörper (Neugeborene oder nach Antikörpersubstitution) oder einer nicht vollständig ausgebildeten Impfmunität die Virusvermehrung beeinträchtigt bzw. gestört ist, was zu einer niedrigeren Virämie führt. In diesen Fällen kann das Exanthem nicht voll ausgebildet und die klinische Diagnose daher erschwert sein. Dennoch muss auch in diesen Fällen mit einer – wenn auch geringeren – **Ansteckungsfähigkeit** gerechnet werden.

Als Spätfolge einer Masernvirus-Infektion kann die immer letal endende **subakut sklerosierende Panenzephalitis (SSPE)** auftreten. Das höchste Risiko mit etwa 1:600 haben Kinder, die im ersten Lebensjahr an Masern erkranken. Bei Kindern, die bis zum 5. Lebensjahr eine Masernerkrankung erleiden, liegt es bei 1:1.700 bis 3.300^{144,145,146,147}.

Zudem verursachen Masern durch Schwächung des Immunsystems ein mehrere Jahre anhaltendes erhöhtes Risiko, an anderen Infektionskrankheiten zu sterben^{148,149}. Die Impfung hingegen schützt das Immunsystem – in Industrienationen mit hoher Masern-

¹⁴⁴ Wendorf KA, Winter K, Zipprich J, et al. Subacute Sclerosing Panencephalitis: The Devastating Measles Complication That Might Be More Common Than Previously Estimated. *Clin Infect Dis*. 2017;65(2):226-232. doi:10.1093/cid/cix302

¹⁴⁵ Rota PA, Moss WJ, Takeda M, de Swart RL, Thompson KM, Goodson JL. Measles. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2:16049. Published 2016 Jul 14. doi:10.1038/nrdp.2016.49

¹⁴⁶ Holzmann H. DFP: Masern. *Österreichische Ärztezeitung*, 2015;1/2:20-30

¹⁴⁷ Schönberger K, Ludwig MS, Wildner M, Weissbrich B. Epidemiology of subacute sclerosing panencephalitis (SSPE) in Germany from 2003 to 2009: a risk estimation. *PLoS One*. 2013;8(7):e68909. Published 2013 Jul 9. doi:10.1371/journal.pone.0068909

¹⁴⁸ Petrova VN, Sawatsky B, Han AX, et al. Incomplete genetic reconstitution of B cell pools contributes to prolonged immunosuppression after measles. *Sci Immunol*. 2019;4(41):eaay6125. doi:10.1126/sciimmunol.aay6125

¹⁴⁹ Mina MJ, Kula T, Leng Y, et al. Measles virus infection diminishes preexisting antibodies that offer protection from other pathogens. *Science*. 2019;366(6465):599-606. doi:10.1126/science.aay6485

Durchimpfungsrate wurde gezeigt, dass speziell durch die Maßnahme der Masernimpfung die Sterblichkeit durch andere Infektionskrankheiten deutlich gesenkt werden konnte^{150,151}.

Da der Mensch der einzige Wirt ist, können Masern durch eine konsequent hohe Durchimpfungsrate in der Bevölkerung ausgerottet werden. Die WHO hat sich daher zum Ziel gesetzt, Masern und Röteln langfristig in allen 6 WHO-Regionen zu eliminieren¹⁵².

Dafür ist wegen der hohen Kontagiösität eine Durchimpfungsrate von 95 % der Bevölkerung mit 2 Impfungen notwendig. Da Kinder vor dem vollendeten 9. Lebensmonat nicht geimpft werden können (Impfungen ab dem vollendeten 6. Lebensmonat sind nur in Ausnahmefällen möglich), sind diese nur durch die konsequente Impfung der älteren Kinder und der nicht-immunen Erwachsenen (Gemeinschaftsschutz) zu schützen.

Durch eine konsequente Impfstrategie konnten auf dem gesamten amerikanischen Kontinent bis zum Jahr 2000 die dort einheimischen Masern ausgerottet werden. Allerdings war aufgrund der weltweiten Ausbrüche auch dieser Kontinent in den letzten 2 Jahren vor der COVID-19-Pandemie stark von Einschleppungen der Masernviren betroffen, sodass die WHO 2018 den Status der Elimination aufgehoben hat. Auch in vielen Ländern Europas (ausgenommen Nordeuropa) sind die Durchimpfungsraten nicht ausreichend hoch, um die Wildviruszirkulation zu unterbrechen. So kam es in den letzten Jahren vor der COVID-19-Pandemie zu einem sehr starken Anstieg der Masernfallzahlen in der europäischen WHO-Region^{153,154,155,156}. Weltweit wurde 2019 mit über 535.000

¹⁵⁰ Mina MJ, Metcalf CJ, de Swart RL, Osterhaus AD, Grenfell BT. Long-term measles-induced immunomodulation increases overall childhood infectious disease mortality. *Science*. 2015;348(6235):694-699. doi:10.1126/science.aaa3662

¹⁵¹ Ludlow M, McQuaid S, Milner D, de Swart RL, Duprex WP. Pathological consequences of systemic measles virus infection. *J Pathol*. 2015;235(2):253-265. doi:10.1002/path.4457

¹⁵² WHO. Measles and rubella strategic framework 2021–2030. Geneva: 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. www.who.int/publications/i/item/measles-and-rubella-strategic-framework-2021-2030 (veröffentlicht am 08.11.2020, abgerufen am 08.05.2023)

¹⁵³ Zipprich J, Winter K, Hacker J, et al. Measles outbreak—California, December 2014–February 2015 [published correction appears in *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015 Feb 27;64(7):196]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015;64(6):153-154.

¹⁵⁴ Mankertz A, Mihneva Z, Gold H, et al. Spread of measles virus D4-Hamburg, Europe, 2008–2011. *Emerg Infect Dis*. 2011;17(8):1396-1401. doi:10.3201/eid1708.101994

¹⁵⁵ Santibanez S, Hübschen JM, Muller CP, et al. Long-term transmission of measles virus in Central and continental Western Europe. *Virus Genes*. 2015;50(1):2-11. doi:10.1007/s11262-015-1173-1

¹⁵⁶ RKI. Berliner Masernausbruch 2014/2015. *Epid Bull* 2015;47(48):499–506

gemeldeten Maserninfektionen (und über 140.000 Todesfällen) die höchste Fallzahl seit 2006 registriert^{150,157}. Im Jahr 2020 sanken in der europäischen WHO-Region die Masernfallzahlen drastisch, höchstwahrscheinlich aufgrund der während der COVID-19-Pandemie durchgeführten nicht-pharmazeutischen Maßnahmen zur Eindämmung der Transmission. Die WHO registrierte lediglich 12.205 Fälle¹⁵⁸, das ECDC knapp 2.000 Fälle in der EU, die Hälfte davon in Rumänien¹⁵⁹. Allerdings sank während der COVID-19-Pandemie auch die Zahl der verabreichten MMR-Impfdosen in vielen Ländern und so ist nach Beendigung der nicht-pharmazeutischen Maßnahmen zur Eindämmung der SARS-CoV-2-Transmission weiterhin mit großen Masernausbrüchen zu rechnen. Daher hat die Schließung von Impflücken weiterhin hohe Priorität.

Weltweit sind die Masern noch immer die Haupttodesursache von durch Impfung vermeidbaren Erkrankungen bei Kindern. Durch weltweite Impfprogramme konnte nach Schätzungen der WHO von 2000 bis 2018 der Tod von mehr als 23,2 Millionen Menschen verhindert und die Sterblichkeit an Masern um 73 % gesenkt werden^{148,160}.

In Österreich erkrankten zwischen 1997 und 2007 in Folge der sehr großen Masernepidemien Ende der 90er Jahre (mit etwa 28.000 bis 30.000 Fällen zwischen 1993 und 1997) 16 Kinder an subakut sklerosierender Panenzephalitis (SSPE), die in jedem Fall tödlich verläuft. Seit dem Masernausbruch im Jahr 2008 mit 443 Fällen war Österreich bis 2020 jährlich mit Ausbrüchen vor allem in der Altersgruppe der 15 bis 40-Jährigen (mit einem hohen Anteil an Gesundheitspersonal) gefolgt von den unter 5-Jährigen konfrontiert, die auf eingeschleppten, sporadischen Masernfällen oder Ausbrüchen beruhen und anzeigen, dass auch hier noch immer Immunitätslücken bestehen^{161,162}. Mit 151 Masernfällen und einer Inzidenz von 15 Fällen pro 1 Million Einwohner:innen im Jahr 2019 befand sich Österreich EU-weit sogar in der zweitschlechtesten Kategorie¹⁶³.

¹⁵⁷ WHO. Global Measles and Rubella Strategic Plan: 2012–2020. 2012: Geneva. 1–43

¹⁵⁸ Buczkowski H, Muniraju M, Parida S, Banyard AC. Morbillivirus vaccines: recent successes and future hopes. *Vaccine*. 2014;32(26):3155-3161. doi:10.1016/j.vaccine.2014.03.053

¹⁵⁹ WHO. Global Measles and Rubella Strategic Plan: 2012–2020. 2012: Geneva. 1–43

¹⁶⁰ WHO. Measles fact sheet. www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/measles (abgerufen am 04.11.2022)

¹⁶¹ Kasper S, Holzmann H, Aberle SW, et al. Measles outbreak in Styria, Austria, March-May 2009. *Euro Surveill*. 2009;14(40):19347. Published 2009 Oct 8.

¹⁶² Schmid D, Holzmann H, Schwarz K, et al. Measles outbreak linked to a minority group in Austria, 2008. *Epidemiol Infect*. 2010;138(3):415-425. doi:10.1017/S09502688099906

¹⁶³ ECDC. Monthly measles and rubella monitoring report – November 2019. Stockholm: ECDC; 2019. www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/monthly-measles-and-rubella-monitoring-report-november-2019 (abgerufen am 04.11.2022)

Aufgrund dieser hohen Masernvirus-Aktivität ist in den nächsten Jahren auch wieder mit tödlich verlaufenden SSPE-Erkrankungen zu rechnen.

Im Jahr 2020 wurden in Österreich lediglich 25 Fälle von Masern gemeldet, in den Jahren 2021 und 2022 nur je 1 Fall. Wie bereits erwähnt, ist dies vermutlich auf die Maßnahmen zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie zurückzuführen, wodurch die Einschleppung und Übertragung von Masernviren stark eingedämmt wurde. **Im Jahr 2023 wurden insgesamt 186 Masernfälle erfasst. Mit Stand vom 19.04.2024 sind im Jahr 2024 bereits 397 bestätigte Masernfälle gemeldet worden**, Details zur aktuellen Masernsituation unter Masern - AGES¹⁶⁴.

Details zu Masern-Durchimpfungsraten finden sich im „Kurzbericht Masern 2022: Evaluierung der Masern-Durchimpfungsraten mit einem dynamischen, agentenbasierten Simulationsmodell“¹⁶⁵. Daraus kann abgeleitet werden:

Kinder sollten früher und konsequenter mit 2 Dosen gegen MMR geimpft werden und die aufgrund der COVID-19-Pandemie entstandenen MMR-Impflücken bei den Kindern durch forcierte Aufklärung und Impfkampagnen geschlossen werden. Dies inkludiert auch dringend notwendige Maßnahmen zur Schließung von Impflücken bei jungen Erwachsenen. Nicht-immune Schwangere können ihren Neugeborenen keinen Nestschutz verleihen, zudem haben masernerkrankte Neugeborene und Säuglinge ein besonders hohes Risiko, später an SSPE zu erkranken.

Nach Beendigung der nicht-pharmazeutischen Maßnahmen zur Eindämmung der SARS-CoV-2-Transmission wird auf Grund der Immunitätslücken bei jungen Erwachsenen mit hoher Wahrscheinlichkeit wieder ein hohes Risiko für eine Maserninfektion während der Schwangerschaft auftreten. Letztere ist assoziiert mit einer höheren Hospitalisierungsrate und schweren Komplikationen (z.B. Lungenentzündung), die auch tödlich enden oder den

¹⁶⁴ Masern - AGES

¹⁶⁵ BMSGPK. Kurzbericht Masern 2022. Evaluierung der Masern-Durchimpfungsraten mit einem dynamischen, agentenbasierten Simulationsmodell, Version 1.0. www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Masern---Elimination-und-Durchimpfungsraten/Durchimpfungsraten---Nationaler-Aktionsplan.html (veröffentlicht am 26.04.2023, abgerufen am 08.05.2023)

Ausgang einer Schwangerschaft ungünstig beeinflussen können. Dazu gehören Abort, frühzeitige Geburt und geringes Geburtsgewicht, nicht jedoch kongenitale Defekte^{166,167}.

Postexpositionelle Prophylaxe

Die MMR-Impfung kann auch als Postexpositionsprophylaxe eingesetzt werden und ist für Personen mit unklarem Impfstatus, ohne Impfung oder mit nur einer Impfung in der Kindheit nach Kontakt zu Masernkranken empfohlen. Die höchste Wahrscheinlichkeit für die Wirksamkeit einer MMR-Impfung als postexpositionelle Prophylaxe besteht bei einer Verabreichung innerhalb von 72 Stunden nach infektiösem Masern-Erstkontakt (Definition der infektiösen Periode: Ein Tag vor Beginn der Prodromalsymptomatik bzw. falls nicht eindeutig bestimmbar, gilt 4 Tage vor Exanthembeginn und bis 4 Tage nach Ausbruch des Exanthems). Die Masernimpfung soll aber auch bei länger als 72 Stunden zurückliegendem infektiösen Erstkontakt verabreicht werden, da der Krankheitsverlauf dadurch günstig beeinflusst werden kann. Eine Impfung in die Inkubation mehr als 3 Tage nach der Exposition ist nicht schädlich, wenngleich aber unsicher bezüglich der Wirksamkeit. Dementsprechend müssen Personen, die mehr als 3 Tage nach Exposition geimpft wurden, für maximal 21 Tage von Gemeinschaftseinrichtungen etc. ausgeschlossen werden, wenn dort nicht alle Personen über einen Schutz verfügen (z.B. Kinderkrippe mit noch ungeimpften Kindern)²⁴.

Die postexpositionelle Verabreichung des MMR-Impfstoffes ist in Ausnahmefällen nach individueller Nutzen-Risiko-Abwägung bereits ab dem vollendeten 6. Lebensmonat im Rahmen der Postexpositionsprophylaxe nach Masernkontakt anstelle von humanem Immunglobulin in Erwägung zu ziehen, wenn die Impfung innerhalb von 72 Stunden nach infektiösem Masern-Erstkontakt durchgeführt werden kann (abweichend von der Fachinformation)^{168,169}. **In diesem Fall sind nach individueller Abwägung und Aufklärung 2**

¹⁶⁶ Rasmussen SA, Jamieson DJ. What Obstetric Health Care Providers Need to Know About Measles and Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2015;126(1):163-170. doi:10.1097/AOG.0000000000000903

¹⁶⁷ Holzmann H, Hengel H, Tenbusch M, Doerr HW. Eradication of measles: remaining challenges. *Med Microbiol Immunol.* 2016;205(3):201-208. doi:10.1007/s00430-016-0451-4

¹⁶⁸ RKI. Ständige Impfkommision: Empfehlungen der Ständigen Impfkommision (STIKO) am Robert Koch-Institut. *Epid Bull* 2019;34:313-61.

¹⁶⁹ RKI. Stellungnahme der Ständigen Impfkommision (STIKO) am Robert Koch-Institut. Fachliche Anwendungshinweise zur Masern-Postexpositionsprophylaxe bei Risikopersonen. *Epid Bull* 2017;2:17-22

Dosen im Abstand von 3 Monaten ab dem vollendeten 6. Lebensmonat empfohlen (off-label).

Immunglobulin

Bestimmte nicht-immune Risikopersonen (z.B. Schwangere, Neugeborene, Säuglinge bis zum Alter von 6 Monaten, Immunsupprimierte¹⁷⁰ etc.), bei denen nach einer Masernvirus-Exposition eine postexpositionelle MMR-Lebendimpfung kontraindiziert bzw. nicht empfehlenswert ist, sollten so rasch wie möglich humanes Standardimmunglobulin (Ig Dosierung: 1 x 400 mg/kg KG intravenös) erhalten (off-label). Standardimmunglobuline enthalten Masernvirus-spezifische Antikörper in ausreichender Konzentration. Diese Maßnahme ist bis zu 6 Tage nach infektiösem Masern-Erstkontakt möglich. Wichtig: Eine aktive Immunisierung mit MMR-Impfstoff ist frühestens 3 Monate später möglich und für 8 bis 12 Monate (abweichend von der Fachinformation) in der Wirksamkeit möglicherweise eingeschränkt. Dies sollte bei der Indikationsstellung unbedingt berücksichtigt werden^{168,171,172,173,174,175,176}.

Die Dauer des Nestschutzes bei Neugeborenen ist unklar, daher muss eine Immunglobulin-Gabe bei Kontakt jedenfalls erwogen werden. Der Nestschutz gegen Masern ist allgemein kürzer und weniger ausgeprägt als bisher angenommen, in der Regel

¹⁷⁰ Wiedermann U, Sitte HH, Burgmann H, et al. Impfungen bei Immundefekten/Immunsuppression - Expertenstatement und Empfehlungen [Guidelines for vaccination of immunocompromised individuals]. Wien Klin Wochenschr. 2016;128 Suppl 4:337-376. doi:10.1007/s00508-016-1033-6

¹⁷¹ RKI. Stellungnahme der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut. Fachliche Anwendungshinweise zur Masern-Postexpositionsprophylaxe bei Risikopersonen. Epid Bull 2017;2:17-22

¹⁷² Farcet MR, Karbiener M, Rabel PO, Schirmer A, Ilk R, Kreil TR. Measles virus neutralizing antibodies in immunoglobulin lots produced from plasma collected in Europe or the United States. Vaccine. 2019;37(24):3151-3153. doi:10.1016/j.vaccine.2019.04.022

¹⁷³ McLean HQ, Fiebelkorn AP, Temte JL, Wallace GS; Centers for Disease Control and Prevention. Prevention of measles, rubella, congenital rubella syndrome, and mumps, 2013: summary recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) [published correction appears in MMWR Recomm Rep. 2015 Mar 13;64(9):259]. MMWR Recomm Rep. 2013;62(RR-04):1-34.

¹⁷⁴ Public Health England. Guidelines on Post-Exposure Prophylaxis for Measles, August 2017. www.gov.uk/government/publications/measles-post-exposure-prophylaxis (veröffentlicht am 01.05.2009, abgerufen am 08.05.2023)

¹⁷⁵ Measles vaccines: WHO position paper. Wkly Epidemiol Rec. 2009;84(35):349-360.

¹⁷⁶ Young MK, Nimmo GR, Cripps AW, Jones MA. Post-exposure passive immunisation for preventing measles. Cochrane Database Syst Rev. 2014;(4):CD010056. Published 2014 Apr 1. doi:10.1002/14651858.CD010056.pub2

kürzer als 6 Monate¹⁷⁷. Bei 6 bis 8 Monate alten Säuglingen kann nach individueller Risiko-Nutzen-Abwägung statt der 1. aktiven Impfung eine passive Immunisierung mit Immunglobulinen erwogen werden, z.B. wenn der Kontakt länger als 3 Tage zurückliegt^{174,175,176}.

Diese Maßnahme sollte nur bei Personen angewendet werden, für die die Gabe des Lebendimpfstoffes kontraindiziert ist und idealerweise der Masern-Indexfall gesichert ist.

Abriegelungsimpfung im Falle von Masernausbrüchen

- In Gemeinschaftseinrichtungen (Schulen, Kasernen etc.) sind auf Grund der hohen Kontagiösität von Masern alle in der Einrichtung Anwesenden oder Beschäftigten als Kontaktpersonen zu betrachten und entsprechend zu behandeln (inklusive Lehrpersonal, Hausmeister:innen, Schüler:innen, Wehrdiener, Offizierinnen und Offiziere etc.).
- Besonders bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen bestehen Impflücken bzw. unzureichender Immunschutz gegen Masern.
- In allen Gemeinschaftseinrichtungen sind bei Auftreten von Masern die notwendigen Maßnahmen sofort, vollständig und sehr konsequent umzusetzen.
- In einer Ausbruchssituation größeren Ausmaßes sollte jedenfalls allen Kontaktpersonen, bei denen keine Kontraindikation für eine MMR-Impfung vorliegt, noch bevor die Information über den Zeitpunkt des infektiösen Erstkontaktes und der Empfänglichkeit (kann somit auch Geimpfte inkludieren) verfügbar ist, eine MMR-Impfung angeboten werden. Diese unspezifische, aber zeitsparende Vorgehensweise trägt wirkungsvoll zur raschen Ausbruchseindämmung bei.

Für das praktische Vorgehen siehe „Masern: Personenbezogene Kontroll- und Präventionsmaßnahmen. Eine Standardverfahrensanleitung (SVA) für die Gesundheitsbehörde in Österreich“ (online verfügbar unter www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Masern---Elimination-und-Durchimpfungsraten/Ausbruchsmanagement.html abgerufen am 08.05.2023).

¹⁷⁷ Boulton ML, Wang X, Wagner AL, et al. Measles Antibodies in Mother-Infant Dyads in Tianjin, China. J Infect Dis. 2017;216(9):1122-1129. doi:10.1093/infdis/jix453

Mumps

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Mumps ist eine hochinfektiöse Viruserkrankung, die meist über Tröpfchen übertragen wird und in ca. 70 % der Infektionen mit dem typischen Bild der Parotitis, zu 90 % beidseitig, klinisch manifest wird. Die Inkubationszeit beträgt 2 bis 4 Wochen, durchschnittlich 18 Tage. Komplikationen nehmen mit dem Lebensalter zu. In 5 bis 10 % der Infektionen treten ZNS-Symptome auf, davon zu 90 % in Form einer Meningitis (mit Fieber, Kopfschmerz, Erbrechen) und 10 % einer Enzephalitis. Bis zu 4 % der Patientinnen und Patienten entwickeln eine Akustikusneuritis, die als Spätfolge zu Taubheit führen kann. Vor der Einführung des Mumpsimpfstoffes war Mumps eine der häufigsten Ursachen von Taubheit. Während und nach der Pubertät kommt es bei männlichen Patienten in 10-30 % zu einer Hodenentzündung mit zum Teil bleibender Infertilität. In 5 % der Fälle tritt eine Pankreatitis auf. Im Erwachsenenalter besteht ein besonderes Risiko für einen schweren Verlauf.

Der letzte größere Ausbruch in Österreich mit 214 Fällen von Mumps, vorwiegend in der Altersgruppe von 15-30 Jahren, trat im Jahr 2006 auf. Dabei wurden in 36 Fällen Komplikationen wie Meningitis, Orchitis und/oder Pankreatitis beobachtet¹⁷⁸. Im Jahr 2020 konnten an der nationalen Referenzzentrale keine Fälle von Mumpsinfektionen verifiziert werden. 2019 erfolgte ein positiver Nachweis bei insgesamt 27 Personen¹⁷⁹. Angesichts der Masern- und Mumpsausbrüche vorwiegend in der Generation der **15- bis 40-Jährigen** sollte diese Personengruppe hinsichtlich eines wirksamen **MMR-Schutzes überprüft** und erforderlichenfalls **nachgeimpft werden**. Bei fehlender Immunität auch nur gegen eine Impfkomponekte oder fehlender Impfdokumentation kann und soll die MMR-Impfung in jedem Lebensalter nachgeholt werden.

¹⁷⁸ Schmid D, Pichler AM, Wallenko H, Holzmann H, Allerberger F. Mumps outbreak affecting adolescents and young adults in Austria, 2006. Euro Surveill. 2006;11(6):E060615.1. Published 2006 Jun 15.

¹⁷⁹ MUW: Jahresbericht über die Tätigkeit des „Österreichischen Referenzlabors für Masern, Mumps und Röteln (NRZ) und Teilnehmer am „WHO European Regional Measles/Rubella Laboratory Network“ für Österreich 2020

Postexpositionelle Prophylaxe

Ungeimpfte bzw. in der Kindheit nur einmal geimpfte Personen oder solche mit unklarem Impfstatus mit Kontakt zu Mumpskranken: Impfung mit einem MMR-Impfstoff möglichst innerhalb von 72 Stunden nach infektiösem Kontakt, erforderlichenfalls Komplettierung des Impfschemas.

Röteln

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Bei Röteln handelt es sich um eine hochansteckende humane Virusinfektionskrankheit, die durch Tröpfchen übertragen wird und bei Kindern in bis zu 50 % der Fälle, bei Jugendlichen und Erwachsenen in über 30 % der Fälle asymptomatisch verläuft. Bei klinischer Symptomatik treten nach einer Inkubationszeit von 14-21 Tagen das charakteristische, kleinfleckige Rötelnexanthem, Lymphknotenschwellungen (besonders im Nacken) sowie häufig Gelenksbeschwerden auf. Bei Rötelninfektionen bis zur 17. Schwangerschaftswoche kann es zu schweren Embryopathien (mit Taubheit, Katarakt, Herzfehlern und anderen Organdefekten) kommen^{180,181,182}. Früher wurden daher 13-jährige Mädchen gegen Röteln geimpft. Durch die Rötelnimpfung beider Geschlechter als Masern-Mumps-Röteln-Impfung soll die Zirkulation des Rötelnvirus weiter zurückgedrängt werden, um das Fehlbildungsrisiko auch bei Kindern von nicht immunen Frauen weiter zu reduzieren.

Im Jahr 2022 konnten, ebenso wie in den Vorjahren 2021 und 2020, keine Rötelninfektionen an der Nationalen Referenzzentrale in Österreich nachgewiesen werden. Jedoch wurde im Jahr 2020 die Diagnose eines Fuchs-Uveitis-Syndroms bei einem 52-jährigen Patienten gestellt. Dieses ist eine mögliche Langzeitfolge einer stattgehabten Rötelninfektion und bedeutet eine meist chronische Entzündung der Uvea und des vorderen Augenabschnittes, die häufig Komplikationen wie Glaukom oder Katarakt nach

¹⁸⁰ WHO. Rubella fact sheet. www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/rubella (veröffentlicht am 04.10.2019, abgerufen am 08.05.2023)

¹⁸¹ Enders M, Biber M, Exler S. Masern, Mumps und Röteln in der Schwangerschaft. Mögliche Auswirkungen auf Mutter, Schwangerschaft und Fetus. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2007;50(11):1393-1398. doi:10.1007/s00103-007-0195-9

¹⁸² RKI. RKI-Ratgeber: Röteln. www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Roeteln.html (veröffentlicht am 05.08.2021, abgerufen am 08.05.2023)

sich zieht. In retrospektiven Studien konnte gezeigt werden, dass in den USA seit der Einführung der Röteln-Massenimpfung die Inzidenz des Fuchs-Uveitis-Syndroms signifikant abgenommen hat. Dies veranschaulicht die Möglichkeit potenziell bedrohlicher Langzeitfolgen von als „harmlos“ erachteten Kinderkrankheiten und die Relevanz einer Impfprävention¹⁸³. Auch wenn in den letzten Jahren keine Rötelnfälle in Österreich aufgetreten sind, kommt es in anderen europäischen Ländern immer wieder zu Ausbrüchen mit der Gefahr einer Einschleppung nach Österreich.

Unbedingt sollte der Immunstatus bei allen Frauen vor der Schwangerschaft bekannt sein („Prepare for pregnancy“ – siehe Kapitel (Impfungen in der Schwangerschaft und Stillzeit Impfungen in der). Zur Abklärung des Immunstatus soll jeder ärztliche Besuch genutzt werden, insbesondere in gynäkologischen Ordinationen, z.B. anlässlich der Verschreibung von Antikonzeptiva.

Überprüfung der Rötelnimmunität laut Mutter-Kind-Pass:

Im Mutter-Kind-Pass wurde die Angabe der Röteln-Immunität in Hämagglutinationshemmtest (HHT)-Titern (bzw. das Umrechnen auf HHT-Titer) aufgehoben und durch den Nachweis von Röteln-spezifischen IgG-Antikörpern, die mittels Immunoassays wie z.B. einem ELISA bestimmt werden, ersetzt. Entsprechend der Angaben des jeweils verwendeten Testsystems werden Werte ≥ 10 -15 IU/ml als positiver Nachweis von Röteln-Antikörpern gewertet. Werte darunter gelten als negativ (dies muss vom jeweiligen Labor im Rahmen der Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen als „Röteln IgG negativ oder positiv“ vermerkt werden). Seronegative Mütter sollten die MMR-Impfung noch im Wochenbett erhalten (Ausnahme Rötelnimpfung und Anti-D Prophylaxe – siehe unten).

Die Rötelnimpfung soll grundsätzlich als MMR-Impfung erfolgen, dies gilt auch für seronegative Wöchnerinnen. Die MMR-Impfung sollte ehestmöglich nach der Entbindung verabreicht werden, dafür können auch Hebammen in Betracht kommen. Die entsprechende Dokumentation, Aufklärung (gem. § 51 iVm § 49 ÄrzteG 1998; § 5 Abs. 4 iVm §§ 6, 9 und 9a HebG) und das Vorhandensein spezifischer Notfallmedikamente zur Behandlung etwaiger Impf-Nebenwirkungen müssen dabei gewährleistet sein.

¹⁸³ MUW: Jahresbericht über die Tätigkeit des „Österreichischen Referenzlabors für Masern, Mumps und Röteln (NRZ)“ und Teilnehmer am „WHO European Regional Measles/Rubella Laboratory Network“ für Österreich 2020.

Die MMR-Impfung stellt kein Hindernis für das Stillen dar.

Rötelnimpfung und Anti-D Prophylaxe

Im Falle der Notwendigkeit einer Anti-D Prophylaxe bei einer Röteln-(MMR)-seronegativen Mutter muss die Anti-D Prophylaxe ehestmöglich (i.e. im Wochenbett) verabreicht werden.

Bezüglich der Röteln-/MMR-Nachholimpfung gilt für diesen Fall folgendes: Aktive Immunisierungen mit Virus-Lebendimpfstoffen (Masern, Mumps, Röteln, Varizellen) sollten für zumindest 3 Monate nach der letzten Gabe von Anti-D Immunglobulin verschoben werden. Wird jedoch das Anti-D Immunglobulin innerhalb von 2-4 Wochen nach der Lebendimpfung verabreicht, kann dadurch die Wirksamkeit der Impfung beeinträchtigt werden.

Postexpositionelle Prophylaxe

Personen mit unklarem Impfstatus, ohne Impfung oder mit nur einer Impfung in der Kindheit nach Kontakt zu Rötelnkranken: Impfung mit einem MMR-Impfstoff möglichst innerhalb von 72 Stunden nach infektiösem Kontakt, erforderlichenfalls Komplettierung des Impfschemas.

Eine Ig-Gabe verhindert nicht sicher die Infektion, erschwert jedoch massiv deren diagnostische Abklärung.

Besteht eine Kontraindikation für die MMR-Impfung (z.B. in der Schwangerschaft) steht für Röteln keine Immunglobulingabe zur Verfügung!

Meningokokken

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Meningokokken kommen weltweit vor, die größte Bedeutung für das Auftreten von invasiven Erkrankungen haben die Gruppen A, B, C, W135 und Y. Zwischen 2015 und 2019

wurden in Österreich jährlich etwa 20-40 Erkrankungsfälle registriert, darunter etwa 33-78 % durch Meningokokken der Gruppe B und 10-38 % durch Meningokokken der Gruppe C. 2020, 2021 und 2022 wurden 8, 2 und 7 Fälle pro Jahr gemeldet. 2022 waren unter den 7 Erkrankungen 2 Fälle verursacht durch Serogruppe B, kein Todesfall¹⁸⁴. Ein Viertel der invasiven Meningokokkenerkrankungen tritt bei Kindern im 1. Lebensjahr auf – dies unterstreicht die Wichtigkeit der Impfung schon im Säuglingsalter. Der zweite Erkrankungsgipfel liegt bei Jugendlichen.

Nach wie vor werden in Österreich nur wenige Einzelfälle von Infektionen mit Gruppe A, Y und W135 beobachtet. Klassische Hochrisikogebiete für Meningokokken A oder W135 sind Afrika und der Nahe Osten: In Afrika sind die Sahel-Zone, aber auch die ostafrikanische Seen-Platte (z.B. Tansania) sowie Nordafrika betroffen. Auch im Nahen Osten und in Saudi-Arabien ist diese Erkrankung heimisch.

Meningokokkenepidemien werden aufgrund der Übertragung als Tröpfcheninfektion begünstigt, wenn viele Menschen auf engstem Raum zusammenkommen. Dies gilt im Besonderen für Unterkünfte von Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund, aber auch für die Zeit der Pilgerfahrten nach Mekka.

Die Inkubationszeit einer invasiven Meningokokkenerkrankung beträgt 1-10 Tage, meist weniger als 4 Tage. Die Erkrankung kann innerhalb weniger Stunden aus voller Gesundheit zum Tod führen. Invasive Meningokokkenerkrankungen können als Sepsis mit einer 30-prozentigen Letalität, als Meningitis oder als Kombination von beidem auftreten. Zwischen 2003 und 2017 verstarben 95 Personen (überwiegend Kinder und Jugendliche) in Österreich an dieser Erkrankung¹⁸⁵. Bei 7 % aller Überlebenden in diesem Zeitraum wurden neurologische Störungen bzw. Entwicklungsstörungen und bei 4 % Hörverlust beschrieben. 3 % der Überlebenden mit Sepsis zeigten Autoamputationen, 13 % entwickelten großflächige Narbenbildungen und über 20 % haben chronische Schmerzen.

¹⁸⁴ AGES. Nationale Referenzzentrale für Meningokokken –Jahresberichte. [Meningokokken - AGES](#) (abgerufen am 04.07.2023)

¹⁸⁶ Ladhani SN, Lucidarme J, Parikh SR, Campbell H, Borrow R, Ramsay ME. Meningococcal disease and sexual transmission: urogenital and anorectal infections and invasive disease due to Neisseria meningitidis. Lancet. 2020;395(10240):1865-1877. doi:10.1016/S0140-6736(20)30913-2

Vor allem die foudroyanten Verläufe mit extremer Letalität zeichnen sich durch anfangs noch normale Laborwerte wie Blutbild oder CRP aus und sind deswegen in den ersten Stunden nicht von banalen viralen Infekten zu unterscheiden.

Indikation

Für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene sind sowohl Impfungen gegen Meningokokken B als auch Impfungen gegen Meningokokken A, C, W135, Y allgemein empfohlen (Details weiter unten). Darüber hinaus sind Meningokokken-Impfungen bei den folgenden Indikationen empfohlen:

- **Personen mit erhöhtem Erkrankungsrisiko:**
 - Personen mit angeborenen oder erworbenen Immundefekten mit T- und/oder B-zellulärer Restfunktion, vor allem Komplement-/Properdindefekt, Hypogammaglobulinämie, anatomischer oder funktioneller Asplenie, Splenektomie, HIV
 - Bei einer Therapie mit Eculizumab: mindestens 2 Wochen vor Therapiebeginn
 - Bei schwerer T-Zell- und B-Zell-Immunsuppressiva-/Biologika-Therapie (z.B. Anti-CD20 AK): Impfung ein Monat vor Therapiebeginn
- **Personen mit erhöhtem Expositionsrisiko** (siehe auch Kapitel I. Impfung spezieller Personengruppen):
 - Personen mit engem Kontakt zu Meningokokken-Erkrankten (z.B. Haushaltskontakte)
 - MSM („men who have sex with men“)¹⁸⁶ – insbesondere Meningokokken C
 - Laborpersonal mit Kontakt zu Meningokokkenisolaten und/oder Aerosolen
 - Personal von Pädiatrien, Infektionsabteilungen und Intensivstationen (auf Grund der Schwere der Erkrankung auch bei geringem Erkrankungsrisiko), siehe Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich
 - Rettungs- und Krankentransportdienste
 - Militär: Kann sinnvoll bei Rekrutinnen und Rekruten oder Auslandseinsätzen sein
 - Gilt nur für Meningokokken A, C, W135, Y: Für Reisen in Endemiegebiete 5 Jahre Gültigkeit der konjugierten ACWY-Impfung im internationalen Reiseverkehr. Vor Gruppen-(Schul-) Veranstaltungen und Austauschprogrammen für Schüler:innen

¹⁸⁶ Ladhani SN, Lucidarme J, Parikh SR, Campbell H, Borrow R, Ramsay ME. Meningococcal disease and sexual transmission: urogenital and anorectal infections and invasive disease due to Neisseria meningitidis. Lancet. 2020;395(10240):1865-1877. doi:10.1016/S0140-6736(20)30913-2

in Länder mit erhöhtem Infektionsrisiko, aber auch bei Reisen in Länder mit hoher Inzidenz, ist eine Impfung entsprechend den dortigen Empfehlungen angeraten. Saudi-Arabien schreibt während des Haddsch für die Einreise zwingend eine Impfung mit einem konjugierten, tetravalenten Meningokokken-Impfstoff vor, die auch in einem internationalen Impfpass dokumentiert werden muss.

- Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund und in die Versorgung derer involvierte Personen

Weitere Impfungen sind bei Personen mit erhöhtem Erkrankungsrisiko/andauernder Indikation alle 5 Jahre empfohlen.

Impfungen gegen Meningokokken der Gruppe B

Die klinischen Studien zu Bexsero, dem derzeit einzigen für Kinder ab 2 Monaten in Österreich zugelassenen Impfstoff gegen Meningokokken B, zeigen eine gute Immunogenität bei Säuglingen, Kleinkindern und Jugendlichen. Epidemiologische Daten aus England weisen auf eine hohe Wirksamkeit (über 80 %) dieser Impfung bei Kindern im 1. Lebensjahr hin¹⁸⁷.

Aufgrund des gehäuften Auftretens von Fieber bei der Kombination mit anderen Kinderimpfungen (6-fach-, Pneumokokken- und MMR-Impfung) kann bei gleichzeitiger Verabreichung entsprechend der Fachinformation eine prophylaktische Gabe antipyretischer Medikamente in Erwägung gezogen werden^{188,189}.

Für Personen ab dem vollendeten 10. Lebensjahr ist zudem ein zweiter Impfstoff gegen invasive Meningokokkenerkrankungen der Serogruppe B, Trumenba, zugelassen. Dieser Impfstoff enthält 2 Subgruppen von rekombinantem Faktor H bindenden Protein.

¹⁸⁷ Parikh SR, Andrews NJ, Beebeejaun K, et al. Effectiveness and impact of a reduced infant schedule of 4CMenB vaccine against group B meningococcal disease in England: a national observational cohort study. *Lancet*. 2016;388(10061):2775-2782. doi:10.1016/S0140-6736(16)31921-3

¹⁸⁸ Vesikari T, Esposito S, Prymula R, et al. Immunogenicity and safety of an investigational multicomponent, recombinant, meningococcal serogroup B vaccine (4CMenB) administered concomitantly with routine infant and child vaccinations: results of two randomised trials [published correction appears in *Lancet*. 2013 Mar 9;381(9869):804]. *Lancet*. 2013;381(9869):825-835. doi:10.1016/S0140-6736(12)61961-8

¹⁸⁹ Martínón-Torres F, Safadi MAP, Martínez AC, et al. Reduced schedules of 4CMenB vaccine in infants and catch-up series in children: Immunogenicity and safety results from a randomised open-label phase 3b trial. *Vaccine*. 2017;35(28):3548-3557. doi:10.1016/j.vaccine.2017.05.023

Kinderimpfung: Die Impfung ist nicht im kostenfreien Impfprogramm enthalten. Aufgrund der epidemiologischen Situation ist zur Erreichung eines Individualschutzes gegen invasive Meningokokken B-Erkrankungen die Impfung für alle Kinder und Jugendliche möglichst früh ab dem vollendeten 2. Lebensmonat empfohlen. **Nachholimpfungen sind bis zum vollendeten 25. Lebensjahr empfohlen.**

Erwachsenenimpfung: Die Impfung ist bei Indikation (siehe oben) empfohlen. Bei Personen mit erhöhtem Erkrankungsrisiko/**andauernder Indikation** sind weitere Impfungen **alle 5 Jahre** empfohlen.

Es handelt sich um keine spezielle Reiseimpfung.

Impfschema für Bexsero: Aus epidemiologischen Gründen erscheint es sinnvoll, die Impfung bei Kindern möglichst frühzeitig zu verabreichen. Mehrere Impfschemata sind möglich. Es wird stets eine Dosis von 0,5 ml verabreicht, siehe untenstehende Tabelle 5: Impfschema für Bexsero – Details siehe auch Fachinformation.

Tabelle 5: Impfschema für Bexsero – Details siehe auch Fachinformation

| Alter bei Erstimpfung | Grund-immunisierung | Mindestabstand zwischen den Dosen der Grundimmunisierung | Weitere Impfungen |
|-------------------------------|---------------------|--|--|
| Säuglinge, 2-5 Monate | 2 Dosen | 2 Monate | Eine Dosis im Alter von 12-15 Monaten, mindestens 6 Monate nach 2. Dosis Bei Verzögerung spätestens im Alter von 24 Monaten |
| 6-11 Monate | 2 Dosen | 2 Monate | Eine Dosis im 2. Lebensjahr, mindestens 2 Monate nach 2. Dosis |
| 12-23 Monate | 2 Dosen | 2 Monate | Eine Dosis mindestens 12-23 Monate nach 2. Dosis |
| 2-10 Jahre | 2 Dosen | 1 Monat | Notwendigkeit ist derzeit nicht bekannt |
| Ab 11 Jahren und älter | | | |

Impfschema für Trumenba:

- Zugelassen ab dem vollendeten 10. Lebensjahr.
- Empfohlen sind 2 Dosen (je 0,5 ml) im Abstand von 6 Monaten.
- Zur Notwendigkeit einer Auffrischungsimpfung laufen derzeit klinische Studien.

Trumenba und Bexsero sind während der Grundimmunisierung und auch bei Auffrischungsimpfungen nicht austauschbar. Weitere Impfungen sollten mit demselben Impfstoff erfolgen.

Impfung gegen Meningokokken der Gruppen A, C, W135 und Y

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Impfung für Säuglinge und Kleinkinder: Die Impfung für Säuglinge/Kleinkinder ist nicht im kostenfreien Impfprogramm enthalten. Für Kleinkinder wird möglichst früh im 13. Lebensmonat einmalig eine Impfung mit einem tetravalenten, konjugierten Impfstoff gegen Meningokokken ACWY empfohlen. Meningokokken C Impfstoffe können für gesunde Kinder als Alternative verabreicht werden, für Kinder mit Risikofaktoren ist allerdings die Meningokokken ACWY eindeutig zu bevorzugen.

Nachholimpfungen sind bis zum vollendeten 10. Lebensjahr empfohlen. Bei individuell früherem Impf-Beginn (bei Indikation, zB. bei Reisen in Risikogebiete, in denen die entsprechenden Serogruppen vorkommen) im 1. Lebensjahr ist die Fachinformation zu beachten.

Ein Nach-Impfen von Kindern bis zum vollendeten 10. Lebensjahr mit einem ACWY-Impfstoff, die zuvor nur gegen Meningokokken C geimpft wurden, ist nur bei Indikation empfohlen bzw. auf Wunsch grundsätzlich möglich.

Impfung für Schulkinder: Nach der Impfung im Säuglings/Kleinkindalter ist die Impfung mit einem tetravalenten, konjugierten Meningokokkenimpfstoff vom vollendeten 10. Lebensjahr bis zum vollendeten 13. Lebensjahr **im kostenfreien Impfprogramm** enthalten.

Unabhängig davon, ob Säuglinge/Kleinkinder nur gegen Meningokokken C oder ACWY geimpft wurden, sollte die kostenfreie ACWY-Impfung im Kinderimpfprogramm vom

vollendeten 10. bis zum vollendeten 13. Lebensjahr verabreicht werden, da mit diesem Alter der zweite Erkrankungsgipfel beginnt.

Nachhol-Impfungen gegen Meningokokken ACWY sollten bis zum vollendeten 25. Lebensjahr erfolgen, wenn diese nicht vom vollendeten 10. bis zum vollendeten 13. Lebensjahr verabreicht wurden.

Nach der einmaligen Impfung im Schulalter, die idealer Weise vom vollendeten 10. bis zum vollendeten 13. Lebensjahr erfolgen sollte, sind weitere Impfungen derzeit auf Grund der epidemiologischen Situation nur bei Vorliegen einer Indikation (siehe oben) empfohlen, in diesem Fall sollen bei andauernder Indikation Auffrischungsimpfungen alle 5 Jahre erfolgen.

Wenn bereits eine Impfung gegen Meningokokken C im Schulkind-/Adoleszentenalter erfolgt ist, kann ggf. zusätzlich eine Impfung mit dem konjugierten 4-fach Impfstoff erfolgen, wobei der für Auffrischungsimpfungen übliche Mindestabstand von 1 Monat eingehalten werden sollte.

Erwachsenenimpfung: Die konjugierte 4-fach Impfung ist für Erwachsene bei den angegebenen Indikationen empfohlen (Risikopersonen, Reiseimpfung).

Postexpositionelle Prophylaxe

Im Falle einer Exposition durch Kontakt mit einer oder einem Erkrankten kann die Impfung die postexpositionelle Antibiotikaphylaxe nicht ersetzen. Eine Impfung wird zusätzlich zur Chemoprophylaxe für Haushaltmitglieder und Kontaktpersonen empfohlen.

Für Personen mit engem Kontakt zu einer oder einem Erkrankten mit einer invasiven Meningokokken-Erkrankung (alle Serogruppen) wird unabhängig vom Impfstatus eine Chemoprophylaxe empfohlen.

Hierzu zählen:

- Alle Haushaltskontakte
- Personen mit direktem Kontakt zu oropharyngealen Sekreten einer Patientin bzw. eines Patienten

- Kontaktpersonen in Kindereinrichtungen mit Kindern unter 6 Jahren (bei guter Gruppentrennung nur die betroffene Gruppe)
- Personen mit engen Kontakten in Gemeinschaftseinrichtungen mit haushaltsähnlichem Charakter (Internate, Wohnheime, Kasernen, Unterkünfte für Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund)
- Passagiere, die bei Flügen > 8 Stunden direkt neben einer Patientin bzw. einem Patienten gesessen sind
- Mund-zu-Mund-Beatmung, ungeschützter Kontakt bei einer endotrachealen Intubation 7 Tage vor der Erkrankung bis 24 Tage nach Beginn einer wirksamen antibiotischen Behandlung

Chemoprophylaxe: Die Chemoprophylaxe ist indiziert, falls enge Kontakte mit der:dem Indexpatient:in in den letzten 7 Tagen vor dessen:deren Erkrankungsbeginn stattgefunden haben. Sie sollte möglichst bald nach der Diagnosestellung beim Indexfall erfolgen, ist aber bis zu 10 Tage nach letzter Exposition sinnvoll.

Rifampicin:

- Neugeborene: 2 x 5 mg/kg KG/Tag p.o. für 2 Tage
- Säuglinge, Kinder und Jugendliche bis 60 kg: 2 x 10 mg/kg KG/Tag p.o. für 2 Tage (maximale ED 600 mg).
- Jugendliche und Erwachsene ab 60 kg: 2 x 600 mg/Tag für 2 Tage

Eradikationsrate: 72-90 %

Oder

Ciprofloxacin:

- Ab 18 Jahre: Einmal 10 mg/kg KG bis maximal 500 mg p.o.
Eradikationsrate: 90-95 %.

Ggf. Ceftriaxon:

- Von 2 bis 12 Jahre: 1 x 125 mg i.m. oder i.v.
- Ab 12 Jahre: 1 x 250 mg i.m. oder i.v.

Eradikationsrate: 97 %.

Ggf. Azithromycin:

Einmalig 10 mg/kg (max. 500 mg), jedoch keine routinemäßige Empfehlung.

Da bei Schwangeren die Gabe von Rifampicin und Gyrasehemmern kontraindiziert ist, kommt bei ihnen zur Prophylaxe ggf. Ceftriaxon in Frage (1 x 250 mg i.m.).

Der Indexfall mit einer invasiven Meningokokkenerkrankung sollte nach Abschluss der Therapie ebenfalls Rifampicin erhalten, sofern nicht intravenös mit einem Cephalosporin der 3. Generation behandelt wurde.

Postexpositionelle Impfung: Eine postexpositionelle Impfung sollte zusätzlich zur Chemoprophylaxe bei ungeimpften engen Kontaktpersonen ehestmöglich erfolgen, da die Serogruppenbestimmung in der Regel eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.

Pertussis

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfprogramm

Die Impfung gegen Pertussis (aP) ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten und wird im Rahmen der 6-fach Impfung nach dem 2+1 Schema im 3., 5. und 11.-12. Lebensmonat geimpft. Aufgrund des häufigen Vorkommens von Keuchhusten und des schweren Verlaufs im Säuglingsalter sollte mit der Impfserie so früh wie möglich begonnen werden, d.h. unmittelbar mit Vollendung des 2. Lebensmonats.

Im Schulalter wird die Kombinationsimpfung Diphtherie, Tetanus, Pertussis und Polio im 7.-9. Lebensjahr wiederholt. Bevorzugt soll die Auffrischungsimpfung mit Schuleintritt erfolgen, da es ab dem Alter von 6 Jahren zu einem deutlichen Abfall der Antikörperspiegel („waning“) und steigenden Infektionsraten kommt^{190,191,192,193,194}.

¹⁹⁰ Schwartz KL, Kwong JC, Deeks SL, et al. Effectiveness of pertussis vaccination and duration of immunity. *CMAJ*. 2016;188(16):E399-E406. doi:10.1503/cmaj.160193

¹⁹¹ Cabal A, Schmid D, Hell M, et al. Isolate-Based Surveillance of *Bordetella pertussis*, Austria, 2018-2020. *Emerg Infect Dis*. 2021;27(3):862-871. doi:10.3201/eid2703.202314

¹⁹² Madhi SA, López P, Zambrano B, et al. Antibody persistence in pre-school children after hexavalent vaccine infant primary and booster administration. *Hum Vaccin Immunother*. 2019;15(3):658-668. doi:10.1080/21645515.2018.1546524

¹⁹³ Crowcroft NS, Schwartz KL, Chen C, et al. Pertussis vaccine effectiveness in a frequency matched population-based case-control Canadian Immunization Research Network study in Ontario, Canada 2009-2015. *Vaccine*. 2019;37(19):2617-2623. doi:10.1016/j.vaccine.2019.02.047

¹⁹⁴ D. Schmid, persönliche Mitteilung, AGES.

Erwachsenenimpfung

Nach der Grundimmunisierung im Säuglingsalter und Auffrischungsimpfung im Schulalter sollen bis zum vollendeten 60. Lebensjahr Auffrischungsimpfungen mit einem Kombinationsimpfstoff gegen Diphtherie (dip), Tetanus (TET) und Polio (IPV) regelmäßig alle 10 Jahre und ab dem vollendeten 60. Lebensjahr alle 5 Jahre erfolgen (Boostrix Polio/Repevax)¹⁹⁵. Wenn keine Indikation (wie zB Reisetätigkeit etc.) zu weiteren Polio-Impfungen besteht und im Erwachsenenalter schon 2 oder mehr Auffrischungsimpfungen gegen Polio (mit IPV) vorliegen, wird danach nur mehr gegen Diphtherie-Tetanus-Pertussis aufgefrischt (Boostrix).

Indikation

Der Impfschutz gegen Pertussis ist für alle Personen empfohlen, jedoch für folgende Personengruppen besonders wichtig:

- Säuglinge/Kleinkinder im Rahmen der 6-fach Impfung ab 3 Monaten und Wiederholung der Impfung bei Kindern bei Schuleintritt mit 6 Jahren
- Schwangere, bevorzugt im 3. Trimenon (27.-36. Schwangerschaftswoche), unabhängig vom Abstand zur letzten Impfung gegen Pertussis^{196,197}
- Personen im Umfeld eines Neugeborenen (Mutter, Vater, Großeltern, Geschwister, Babysitter:in, Tagesmutter oder Tagesvater etc.)
- Personal im Gesundheitswesen (siehe Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich)
- Personal in Kinderbetreuungseinrichtungen und Schulen bzw. mit häufigen Publikumskontakten (z.B. Personen mit Berufen, die einen deutlich stärkeren, direkten Kontakt mit Menschen haben als das gewöhnlich der Fall ist, wie etwa Lehrer:innen, Ausbildungspersonal, Reiseführer:innen, Heimhilfen, Kosmetik etc., siehe auch Berufsgruppenspezifische Impfeempfehlungen)

¹⁹⁵ Berbers G, van Gageldonk P, Kassteele JV, et al. Circulation of pertussis and poor protection against diphtheria among middle-aged adults in 18 European countries. *Nat Commun.* 2021;12(1):2871. Published 2021 May 17. doi:10.1038/s41467-021-23114-y

¹⁹⁶ CDC. Guidelines for Vaccinating Pregnant Women. www.cdc.gov/vaccines/pregnancy/hcp-toolkit/guidelines.html#print (abgerufen am 09.05.2023)

¹⁹⁷ Barug D, Pronk I, van Houten MA, et al. Maternal pertussis vaccination and its effects on the immune response of infants aged up to 12 months in the Netherlands: an open-label, parallel, randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis.* 2019;19(4):392-401. doi:10.1016/S1473-3099(18)30717-5

- Jugendliche und Erwachsene mit erhöhter Gefährdung infolge eines Grundleidens (Asthma, COPD, chronische Lungen-, Herz-, Kreislauferkrankung, Krebserkrankungen (besonders bei Lungenkarzinom), Immunsuppression (inkl. therapiebedingt))
- Raucher:innen
- Reiseimpfung: Unabhängig von einer Reise empfohlen, jedoch besonders bei einer Haddsch-Pilgerfahrt und Massenveranstaltungen (Sportevents etc.)

Impfschema

Grundimmunisierung im Rahmen der 6-fach Impfung im 1. Lebensjahr (1. Dosis ehestmöglich im 3. Lebensmonat empfohlen): 2+1 Schema: 2. Dosis nach 2 Monaten, 3. Dosis 6 Monate nach der 2. Impfung.

Grundimmunisierung ab dem vollendeten 1. Lebensjahr: 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis.

Auffrischungsimpfung: Bei Volksschuleintritt, danach alle 10 Jahre bzw. alle 5 Jahre ab dem vollendeten 60. Lebensjahr.

Bei dokumentierter Grundimmunisierung gegen Diphtherie-Tetanus-Polio und fehlender Grundimmunisierung gegen Pertussis im Erwachsenenalter (ab vollendetem 18. Lebensjahr) ist eine einmalige Impfung gegen Pertussis ausreichend, weil man davon ausgehen kann, dass bereits ein natürlicher Kontakt mit *B. pertussis* stattgefunden hat.

Ist der Schutz gegen Pertussis besonders wichtig (z.B. Gesundheitsberufe, Kontakt mit Säuglingen etc. siehe Indikation) und wurde eine Impfung gegen Diphtherie/Tetanus und/oder Polio (es besteht in der Regel keine Indikation, eine Auffrischungsimpfung ohne Pertussiskomponente durchzuführen), jedoch ohne Pertussiskomponente verabreicht, so ist eine Auffrischung mit einem Pertussis-haltigen 3- oder 4-fachimpfstoff (Boostrix, Boostrix Polio, Repevax) empfohlen. Die Gabe des Pertussis-haltigen Impfstoffes soll in diesem Fall dann unabhängig vom Intervall der letzten Tetanus-/Diphtherie-haltigen Impfung gegeben werden. Kürzere Intervalle zwischen Tetanus-/Diphtherie-haltigen und

dem Pertussis-haltigen Kombinationsimpfstoff können jedoch vermehrt zu lokalen Nebenwirkungen führen¹⁹⁸.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die Inkubationszeit des hoch ansteckenden, durch Tröpfcheninfektion übertragbaren Keuchhustens beträgt 3-12(-20) Tage. Die Erkrankung verläuft in 3 Stadien (Prodromal-, Anfalls-, Rekonvaleszenzstadium) und die Hustenanfälle können monatelang anhalten. Mögliche Komplikationen sind unter anderem Apnoe, Sekundärinfektionen (bakterielle Pneumonien) und ARDS (acute respiratory distress syndrome). In ca. 1 % der Fälle kann es bei Säuglingen zum Tod kommen^{199,200}.

Bis 2019 wurde ein steiler Anstieg der Fallmeldungen in allen Altersgruppen beobachtet. Beispielsweise wurde 2018 eine besonders hohe Inzidenz bei Kindern unter einem Jahr von rund 180/100.000 gemeldet. Bei einer Altersgruppen-spezifischen Trendanalyse wurde die stärkste Inzidenzzunahme bei den 5- bis 9-Jährigen beobachtet, gefolgt von den Adoleszenten (15- bis 19-Jährige) sowie den 40- bis 49-Jährigen²⁰¹. Die Anzahl der Hospitalisierungen blieb im genannten Zeitraum unverändert. In den Jahren 2020 und 2021 war das Fallgeschehen durch Maßnahmen zur Kontaktreduktion deutlich reduziert, die Zahlen dieser Jahre sind nicht repräsentativ. Es ist damit zu rechnen, dass es wegen geringerer Zirkulation von *B. pertussis* und damit geringerer natürlicher Kontaktfrequenz zu einer deutlichen Zunahme der Anzahl von Pertussisfällen kommt, wenn Maßnahmen zur Kontaktreduktion nicht mehr notwendig sind.

Ähnliche epidemiologische Verläufe wie in Österreich waren vor der Pandemie weltweit zu beobachten²⁰² und sind auch zukünftig wieder zu erwarten. Ein Grund für den kontinuierlichen Anstieg der Fallzahlen besonders bei den Säuglingen könnte sein, dass die empfohlenen Impfungen gegen Pertussis zu spät verabreicht werden. Bei den Erwachsenen liegen den gehäuften Fällen offenbar ungenügende Auffrischungsimpfungen

¹⁹⁸ CDC. Pertussis: Summary of Vaccine Recommendations. www.cdc.gov/vaccines/vpd/pertussis/recs-summary.html (veröffentlicht 22.01.2020, abgerufen am 09.05.2023)

¹⁹⁹ Cherry JD. Epidemic pertussis in 2012--the resurgence of a vaccine-preventable disease. *N Engl J Med.* 2012;367(9):785-787. doi:10.1056/NEJMp1209051

²⁰⁰ Rückinger S et al. Effect of heptavalent pneumococcal conjugate vaccination on invasive pneumococcal disease in preterm born infants. *BMC Infect Dis* 2010;10:12.

²⁰¹ D. Schmid, persönliche Mitteilung, AGES.

²⁰² Schwartz KL, Kwong JC, Deeks SL, et al. Effectiveness of pertussis vaccination and duration of immunity. *CMAJ.* 2016;188(16):E399-E406. doi:10.1503/cmaj.160193

zugrunde. Schutzrate in der Bevölkerung in Hinblick auf Pertussis dürfte in Österreich gering sein²⁰³. Darüber hinaus beobachtet man einen langsamen Anstieg von Pertaktin-freien Pertussisstämmen, die nicht im Impfstoff enthalten sind. Derzeit wird von einer ausreichenden Vakzineffizienz ausgegangen (bei Kindern etwa 65 %, nach einem Booster im Schulkindalter von 75 %), es bedarf aber einer kontinuierlichen weltweiten Surveillance von Pertussisfällen^{203,204}.

Viele Studien weisen Erwachsene als Infektionsquelle für Neugeborene in den ersten Lebenswochen auf. Die Aufrechterhaltung der Immunität gegen Pertussis durch regelmäßige Auffrischungsimpfungen ist der einzige effektive Weg, einer Erkrankung vorzubeugen. Regelmäßige Auffrischungsimpfungen gegen Pertussis werden daher generell für alle Jugendlichen und Erwachsenen als wichtig und wirksam erachtet.

Zum Schutz des Neugeborenen ist die maternale Impfung im 3. Trimenon (bevorzugt zwischen der 27.-36. SSW) aufgrund des raschen Antikörperabfalls bei jeder Schwangerschaft unabhängig vom Zeitpunkt der letzten Impfung gegen Pertussis empfohlen^{205,206,207,208}. Dies entspricht auch der Empfehlung der ACIP und des CDC²⁰⁹. Durch die mütterlichen Antikörper wird ein effektiver Schutz an das

²⁰³ Berbers G, van Gageldonk P, Kasstelee JV, et al. Circulation of pertussis and poor protection against diphtheria among middle-aged adults in 18 European countries. *Nat Commun.* 2021;12(1):2871. doi:10.1038/s41467-021-23114-y

²⁰⁴ Cabal A, Schmid D, Hell M, et al. Isolate-Based Surveillance of *Bordetella pertussis*, Austria, 2018-2020. *Emerg Infect Dis.* 2021;27(3):862-871. doi:10.3201/eid2703.202314

²⁰⁵ Barug D, Pronk I, van Houten MA, et al. Maternal pertussis vaccination and its effects on the immune response of infants aged up to 12 months in the Netherlands: an open-label, parallel, randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis.* 2019;19(4):392-401. doi:10.1016/S1473-3099(18)30717-5

²⁰⁶ Kharbanda EO, Vazquez-Benitez G, Lipkind HS, et al. Evaluation of the association of maternal pertussis vaccination with obstetric events and birth outcomes. *JAMA.* 2014;312(18):1897-1904. doi:10.1001/jama.2014.14825

²⁰⁷ Kharbanda EO, Vazquez-Benitez G, Lipkind HS, et al. Maternal Tdap vaccination: Coverage and acute safety outcomes in the vaccine safety datalink, 2007-2013. *Vaccine.* 2016;34(7):968-973. doi:10.1016/j.vaccine.2015.12.046

²⁰⁸ Maertens K, Caboré RN, Huygen K, et al. Pertussis vaccination during pregnancy in Belgium: Follow-up of infants until 1 month after the fourth infant pertussis vaccination at 15 months of age. *Vaccine.* 2016;34(31):3613-3619. doi:10.1016/j.vaccine.2016.04.066

²⁰⁹ CDC. Influenza and Pertussis. www.cdc.gov/flu/pdf/professionals/pregnant-women-letter_september-2017-2018.pdf (veröffentlicht am 26.09.2017, abgerufen am 09.05.2023)

Ungeborene/Neugeborene übertragen^{210,211}. In zahlreichen Publikationen konnte die gute Verträglichkeit und Unbedenklichkeit der Impfung während der Schwangerschaft, die hohe Wirksamkeit bzw. Immunogenität bei Mutter und Kind sowie der Schutz vor Pertussis in den ersten 6 Lebensmonaten des Kindes dokumentiert werden. Außer möglichen Lokalreaktion nach kurzen Auffrischungsintervallen liegen keine Sicherheitsbedenken für Mutter und Kind vor²¹². Pertussisantikörper der Mutter werden nämlich in erster Linie diaplazentar während der Schwangerschaft und nicht über die Muttermilch an das Baby übertragen. Zusätzlich ist es besonders wichtig, dass die Impfintervalle im ersten Lebensjahr laut Impfplan eingehalten werden und es zu keiner Verzögerung der Impfserie kommt²¹³.

Sollte die Pertussis-Impfung im Ausnahmefall – entgegen der dringenden Empfehlung – nicht während der Schwangerschaft erfolgt sein und ist laut regulärem Impfschema fällig, so soll eine Impfung gegen Pertussis (in Kombination mit Komponenten gegen Diphtherie/Tetanus und wenn erforderlich Polio) im Wochenbett durchgeführt werden.

Kontaktpersonen und Haushaltsangehörige sind die wichtigsten Infektionsquellen für vulnerable Personen. Darum sollten alle Kontaktpersonen und Haushaltangehörige von Neugeborenen und anderen vulnerablen Personen (wie z.B. Personen mit respiratorischen Grundkrankheiten oder Immunsupprimierte) über einen aufrechten Impfschutz gegen Pertussis verfügen.

Postexpositionelle Prophylaxe

Für Personen ohne Impfschutz mit engem Kontakt zu einer oder einem Erkrankten in der Familie, einer Wohngemeinschaft oder einer Gemeinschaftseinrichtung ist die

²¹⁰ Khodr ZG et al. Tetanus, diphtheria, and acellular pertussis vaccination during pregnancy and reduced risk of infant acute respiratory infections, *Vaccine* 2017;35(42):5603–10.

²¹¹ Esposito S et al. Immunization against pertussis in adolescents and adult. *Clin Microbiol Infect* 2016;22: 89–95.

²¹² Switzer C, D'Heilly C, Macina D. Immunological and Clinical Benefits of Maternal Immunization Against Pertussis: A Systematic Review. *Infect Dis Ther.* 2019;8(4):499-541. doi:10.1007/s40121-019-00264-7

²¹³ Zimmermann P, Perrett KP, Messina NL, et al. The Effect of Maternal Immunisation During Pregnancy on Infant Vaccine Responses. *EClinicalMedicine*. 2019;13:21-30. Published 2019 Jul 26. doi:10.1016/j.eclinm.2019.06.010

Chemoprophylaxe mit einem Makrolid (z.B. Azithromycin oder Clarithromycin) für mindestens 5-7 Tage empfohlen²¹⁴.

Die antibiotische Therapie kann nur dann Dauer und Schweregrad der Erkrankung positiv beeinflussen, wenn sie möglichst früh, das heißt vor Beginn oder in den ersten 1-2 Wochen ab Beginn des Hustens, gegeben wird. Im Vordergrund steht die Erregerelimination und damit die Reduktion der Erregerausscheidung zur Unterbrechung der Infektionskette. Der Nachweis der Erregerelimination kann mittels PCR erfolgen.

Maßnahmen für Patientinnen und Patienten sowie Kontaktpersonen²¹⁴

Patientinnen und Patienten mit Pertussis (im Krankenhaus) oder Personen mit Pertussis in Gemeinschaftseinrichtungen (Kindergärten, Schulen etc.) sollen für 5-7 Tage nach Beginn einer antibiotischen Behandlung von anderen Patientinnen und Patienten isoliert werden bzw. von den Gemeinschaftseinrichtungen fernbleiben. Wenn keine antibiotische Therapie stattgefunden hat, ist der Zeitraum auf 21 Tage auszudehnen. Nach durchgemachter Infektion sollte eine Auffrischungsimpfung nach etwa 5 Jahren erfolgen²¹⁵.

Für ungeimpfte, enge Kontaktpersonen einer Person, die nachweislich an Pertussis erkrankt ist, besteht die Empfehlung der antibiotischen Chemoprophylaxe (mit Makroliden), wobei ungeimpfte Kontaktpersonen gleichzeitig geimpft werden sollten. Geimpfte sind zwar weitgehend vor der Erkrankung geschützt, können aber mit dem Erreger besiedelt werden und somit die Infektion weitertragen – dies stellt insbesondere eine Gefahr für vulnerable Personen wie Säuglinge, Schwangere, Immunsupprimierte, Personen mit respiratorischen Erkrankungen etc. dar. Menschen mit Kontakt zu diesen Personen sollen daher trotz bestehendem Impfschutz vorsichtshalber eine Chemoprophylaxe erhalten.

Bei geimpften Kontaktpersonen, deren letzte Impfung länger als 5 Jahre her ist, empfiehlt sich eine sofortige Auffrischungsimpfung²¹⁴.

²¹⁴ RKI. RKI-Ratgeber: Pertussis.

www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Pertussis.html (abgerufen am 09.05.2023)

²¹⁵ Dalby T, Petersen JW, Harboe ZB, Krogfelt KA. Antibody responses to pertussis toxin display different kinetics after clinical Bordetella pertussis infection than after vaccination with an acellular pertussis vaccine. J Med Microbiol. 2010;59(Pt 9):1029-1036. doi:10.1099/jmm.0.020826-0

Pneumokokken

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die Impfung ist bis zum vollendeten 2. Lebensjahr im kostenfreien Impfprogramm enthalten, bis zum vollendeten 5. Lebensjahr in Ausnahmefällen (z.B. Risikokinder/bei Indikation). Es wird mit einem Konjugatimpfstoff (PNC15) nach dem 2+1 Schema im 3., 5. und 12.-14. Lebensmonat geimpft. Auch Kinder mit Risiken/Indikation (siehe Definitionen unter Indikation) werden nach dem 2+1 Schema geimpft²¹⁶.

Zur Verhütung schwerer invasiver Pneumokokkenerkrankungen, deren Altersgipfel im 2. Lebenshalbjahr liegt²¹⁷, ist ein möglichst früher Beginn der Impfserie im 3. Lebensmonat dringend empfohlen und auch das exakte Einhalten der weiteren empfohlenen Impfzeitpunkte besonders wichtig²¹⁸.

Der Konjugatimpfstoff für Säuglinge und Kleinkinder kann gleichzeitig mit der 6-fach-Impfung (an verschiedenen Injektionsstellen) verabreicht werden.

Erwachsenenimpfung

Bei der Impfung von Erwachsenen werden unterschieden:

- **Gesunde Erwachsene bis zum vollendeten 60. Lebensjahr (kein erhöhtes Risiko):**
Impfung gegen Pneumokokken nicht allgemein empfohlen.
- **Gesunde Erwachsene ab dem vollendeten 60. Lebensjahr (kein erhöhtes Risiko):**
Sequenzielle Impfung: 1 x PNC15 oder PNC20 (konjugierte Pneumokokkenvakzine, 15-valent oder 20-valent) und nach ≥ 1 Jahr 1 x PPV23 (23-valente Polysaccharidvakzine). Eine routinemäßige Wiederholung der Impfserie ist nicht vorgesehen.

²¹⁶ Deceuninck G, De Wals P, Boulianne N, De Serres G. Effectiveness of pneumococcal conjugate vaccine using a 2+1 infant schedule in Quebec, Canada. *Pediatr Infect Dis J.* 2010;29(6):546-549.

doi:10.1097/INF.0b013e3181cffa2a

²¹⁷ Trotter CL, Waight P, Andrews NJ, et al. Epidemiology of invasive pneumococcal disease in the pre-conjugate vaccine era: England and Wales, 1996-2006. *J Infect.* 2010;60(3):200-208.

doi:10.1016/j.jinf.2009.12.008

²¹⁸ De Wals P, Lefebvre B, Deceuninck G, Longtin J. Incidence of invasive pneumococcal disease before and during an era of use of three different pneumococcal conjugate vaccines in Quebec. *Vaccine.* 2018;36(3):421-426. doi:10.1016/j.vaccine.2017.11.054

- **Erwachsene ab dem vollendeten 50. Lebensjahr mit erhöhtem Risiko** für schwere Pneumokokkenerkrankungen, wie beispielsweise Rauchen, Alkoholabusus, Hypertonie, Atherosklerose, subchronische Bronchitis etc.: Sequenzielle Impfung: PNC15 oder PNC20 und nach ≥ 1 Jahr PPV23. Einmalige Wiederholung der Impfserie (PNC15 oder PNC20 und nach ≥ 1 Jahr PPV23) in einem Mindestabstand von 6 Jahren zur letzten Dosis PPV23 ab dem vollendeten 60. Lebensjahr.
- **Personen mit hohem Risiko und entsprechender Indikation²¹⁹ (siehe unten):** Altersunabhängig sequenzielle Impfung, PNC15 oder PNC20 und nach ≥ 8 Wochen PPV23, Wiederholung der Impfserie alle 6 Jahre.

Indikation

Als Personen mit **hohem Risiko** gelten einerseits Personen mit einem erhöhten Risiko, eine Pneumokokkenerkrankung zu entwickeln und andererseits Personen, die bei Erkrankung ein erhöhtes Risiko für schwere Krankheitsverläufe haben:

- **Funktionelle oder anatomische Asplenie (Sichelzellanämie, andere schwere Hämoglobinopathien, angeborene oder erworbene Asplenie)**
- **Angeborene oder erworbene Immundefekte wie z.B. Hypogammaglobulinämie Komplement- und Properdinddefekte, HIV-Infektion**
- **Cochlea-Implantat oder Liquorfistel**
- **Vor Organtransplantation, nach Stammzelltransplantation, vor Beginn einer immunsuppressiven Therapie (insbesondere solchen mit Biologika)^{220,221,222}:** Bei schwerer T-Zell- und B-Zell-Immunsuppressiva-/Biologika-Therapie (z.B. Anti-CD20 AK) sollte unbedingt 4-6 Wochen vor Therapiebeginn geimpft werden (bzw. die sequenzielle Impfung abgeschlossen sein).

²¹⁹ RKI. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut: Wissenschaftliche Begründung für die Aktualisierung der Empfehlungen zur Indikationsimpfung gegen Pneumokokken für Risikogruppen. *Epid Bull* 2016;37:385-406

²²⁰ Furer V, Rondaan C, Heijstek MW, et al. 2019 update of EULAR recommendations for vaccination in adult patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases. *Ann Rheum Dis*. 2020;79(1):39-52. doi:10.1136/annrheumdis-2019-215882

²²¹ Richi P, Yuste J, Navío T, et al. Impact of Biological Therapies on the Immune Response after Pneumococcal Vaccination in Patients with Autoimmune Inflammatory Diseases. *Vaccines (Basel)*. 2021;9(3):203. Published 2021 Feb 28. doi:10.3390/vaccines9030203

²²² Heijstek MW, Ott de Bruin LM, Bijl M, et al. EULAR recommendations for vaccination in paediatric patients with rheumatic diseases. *Ann Rheum Dis*. 2011;70(10):1704-1712. doi:10.1136/ard.2011.150193

- Chronische Krankheiten wie z.B. **Krankheiten der blutbildenden Organe**, neoplastische Krankheiten, insbesondere Lungenkarzinom, Herz-Kreislauf-Krankheiten (außer Hypertonie), Krankheiten der Atmungsorgane (Asthma, Emphysem, COPD), Diabetes mellitus oder andere Stoffwechselkrankheiten, Leberzirrhose, **chronische Niereninsuffizienz, nephrotisches Syndrom**
- Kinder mit Gedeihstörungen (= Körpergewicht unter der 3. Perzentile)^{223,224,225,226,227}
- **Kinder mit neurologischen Krankheiten** wie z.B. Zerebralpareesen oder Anfallsleiden
- **Personen nach Liquorverlust z.B. durch Trauma oder Schädelchirurgie**
- Zöliakie²²⁸
- Personen, die beruflich Metallrauchen (Schweißen, Metalltrennen) exponiert sind²²⁹

Frühgeborene

- **Sehr frühe Frühgeborene vor der vollendeten 28. Schwangerschaftswoche: 3+1 Schema**
- **Frühgeborene ab der vollendeten 28. Schwangerschaftswoche: 2+1 Schema**

Bei Frühgeborenen mit normaler Entwicklung bis zum Alter von 2 Jahren ist keine Impfung mit PPV23-Impfung empfohlen. Kinder mit Gedeihstörungen (= Körpergewicht unter der 3. Perzentile) sollten im 2+1-Schema geimpft werden, ab dem vollendeten 2. Lebensjahr zusätzlich mit PPV23.

²²³ Szynczewska E, Chlebna-Sokół D. Immunogenicity and safety of heptavalent conjugate vaccine against *Streptococcus pneumoniae* in pre-term Polish infants. *Vaccine*. 2011;29(40):7107-7113.

doi:10.1016/j.vaccine.2011.06.124

²²⁴ Moss SJ, Fenton AC, Toomey JA, Grainger AJ, Smith J, Gennery AR. Responses to a conjugate pneumococcal vaccine in preterm infants immunized at 2, 3, and 4 months of age. *Clin Vaccine Immunol*. 2010;17(11):1810-1816. doi:10.1128/CVI.00214-10

²²⁵ Kent A, Ladhani SN, Andrews NJ, et al. Schedules for Pneumococcal Vaccination of Preterm Infants: An RCT. *Pediatrics*. 2016;138(3):e20153945. doi:10.1542/peds.2015-3945

²²⁶ Omeñaca F, Merino JM, Tejedor JC, et al. Immunization of preterm infants with 10-valent pneumococcal conjugate vaccine. *Pediatrics*. 2011;128(2):e290-e298. doi:10.1542/peds.2010-1184

²²⁷ Rückinger S, van der Linden M, von Kries R. Effect of heptavalent pneumococcal conjugate vaccination on invasive pneumococcal disease in preterm born infants. *BMC Infect Dis*. 2010;10:12. Published 2010 Jan 19. doi:10.1186/1471-2334-10-12

²²⁸ Simons M, Scott-Sheldon LAJ, Risech-Neyman Y, Moss SF, Ludvigsson JF, Green PHR. Celiac Disease and Increased Risk of Pneumococcal Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Med*. 2018;131(1):83-89. doi:10.1016/j.amjmed.2017.07.021

²²⁹ Wong A, Marrie TJ, Garg S, Kellner JD, Tyrrell GJ; SPAT Group. Welders are at increased risk for invasive pneumococcal disease. *Int J Infect Dis*. 2010;14(9):e796-e799. doi:10.1016/j.ijid.2010.02.2268

Impfschema

Siehe jeweilige Tabelle:

Tabelle 6: Impfschema ohne vorangegangene Pneumokokkenimpfung

Tabelle 7: Impfeempfehlung für mit PNC13 oder PPV23 angeimpfte Personen vom vollendeten 50. bis zum vollendeten 60. Lebensjahr mit erhöhtem Risiko und für gesunde Personen

Tabelle 8: Impfeempfehlung für angeimpfte Personen mit hohem Risiko/Indikation

Tabelle 6: Impfschema ohne vorangegangene Pneumokokkenimpfung²³⁰

6a:

Tabelle gilt für PNC13 und PNC15, nicht jedoch für PNC20 (PNC20 nur Zulassung für 3+1-Schema)

| Personengruppe | 1. Lebensjahr ^a | 2. Lebensjahr | 3. bis 5. Lebensjahr |
|---|--|---|--|
| Gesunde Kinder (kein erhöhtes Risiko) | 0/2 Monate/7-9 Monate nach 2. Dosis PNC13/PNC15 | PNC13/PNC15: 2 Dosen, Abstand 2 Monate | PNC13/PNC15: 1 Dosis |
| Kinder mit hohem Risiko/Indikation^b | 0/2 Monate/7-9 Monate nach 2. Dosis PNC13/PNC15 ab dem vollendeten 2. Lebensjahr zus. PPV23 ^c 6 Jahre nach PPV23: PNC13/PNC15: 1 Dosis, nach ≥ 8 Wochen PPV23. Wiederholung dieser Impfserie alle 6 Jahre | PNC13/PNC15: 2 Dosen, Abstand 2 Monate Nach ≥ 8 Wochen PPV23 ^c Wiederholung der Impfserie alle 6 Jahre | PNC13/PNC15: 1 Dosis Nach ≥ 8 Wochen PPV23 Wiederholung der Impfserie alle 6 Jahre |

²³⁰ CDC. Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine for adults with immunocompromising conditions: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2012;61(40):816-819.

6b:

| Personengruppe | Vollendetes 5.-50. Lebensjahr | Vollendetes 50.-60. Lebensjahr | Ab vollendetem 60. Lebensjahr |
|---|--|---|--|
| Gesunde Personen (kein erhöhtes Risiko) | Impfung nicht allgemein empfohlen | | PNC, nach ≥ 1 Jahr PPV23 Keine Wiederholung |
| Personen mit erhöhtem Risiko^d | Impfung nicht allgemein empfohlen | PNC, nach ≥ 1 Jahr danach PPV23 Einmalige Wiederholung der Impfserie ab 61. Lj. ≥ 6 Jahre nach letzter Impfung | PNC, nach ≥ 1 Jahr PPV23 Keine Wiederholung |
| Personen mit hohem Risiko/Indikation^b | PNC, ab 8 Wochen danach PPV23 Wiederholung der Impfserie alle 6 Jahre | PNC, ab 8 Wochen danach PPV23 Wiederholung der Impfserie alle 6 Jahre | PNC, ab 8 Wochen danach PPV23 Wiederholung der Impfserie alle 6 Jahre |

Abkürzungen: PNC: konjugierte Pneumokokkenvakzine (13-, 15- oder 20-valent), PPV23: 23-valente Polysaccharidvakzine.

^a Die Impfung sollte ehestmöglich im 3., 5. und 12.-14. Lebensmonat erfolgen und steht im kostenfreien Impfprogramm bis zum vollendeten 2. Lebensjahr zur Verfügung, bis zum vollendeten 5. Lebensjahr in Ausnahmefällen (z.B. Risikokinder/bei Indikation). Seit 01.02.2023 Erstimpfungen im kostenfreien Impfprogramm mit PNC15. Begonnene Impfserien sollten mit dem Impfstoff abgeschlossen werden, mit dem sie begonnen wurden. Wenn PNC13 nicht verfügbar ist, kann mit PNC15 fertig geimpft werden.

^b So früh wie möglich nach Feststellung des erhöhten Risikos mit der Impfserie beginnen (Mindestabstand 8 Wochen zwischen Impfungen), bei elektiver Splenektomie oder Cochlea-Implantation und bei Planung einer immunkompromittierenden Therapie Impfung spätestens 2, besser 4 oder sogar 6 Wochen vorher. Eine weitere PNC-Impfung sollte als Teil des Therapiekonzeptes nach Splenektomie (vor Krankenhausentlassung) erfolgen^{231,232,233}.

^c Mindestabstand zu letzter PNC-Impfung 8 Wochen.

^d Individuelle Prüfung: Bei Umständen wie Rauchen, Alkoholabusus, Hypertonie, Atherosklerose, subchronische Bronchitis etc., mit einem erhöhten Risiko für schwere Pneumokokkenerkrankungen

²³¹ Meerveld-Eggink A, de Weerd O, van Velzen-Blad H, Biesma DH, Rijkers GT. Response to conjugate pneumococcal and Haemophilus influenzae type b vaccines in asplenic patients. *Vaccine*. 2011;29(4):675-680. doi:10.1016/j.vaccine.2010.11.034

²³² Rosado MM, Gesualdo F, Marcellini V, et al. Preserved antibody levels and loss of memory B cells against pneumococcus and tetanus after splenectomy: tailoring better vaccination strategies. *Eur J Immunol*. 2013;43(10):2659-2670. doi:10.1002/eji.201343577

²³³ Stanford E, Print F, Falconer M, et al. Immune response to pneumococcal conjugate vaccination in asplenic individuals. *Hum Vaccin*. 2009;5(2):85-91. doi:10.4161/hv.5.2.6557

Tabelle 7: Impfempfehlung für mit PNC13 oder PPV23 angeimpfte Personen vom vollendeten 50. bis zum vollendeten 60. Lebensjahr mit erhöhtem Risiko und für gesunde Personen

| Lebensjahr | Vorimpfung | Impfempfehlung |
|--------------------------------------|--------------------------|--|
| <50. Lebensjahr, gesund | PNC13 oder PPV23-Impfung | Ab 60. Lebensjahr: PNC, nach ≥ 1 Jahr PPV23, Mindestabstand zur letzten Impfung 6 Jahre |
| 50.-<60. Lebensjahr, erhöhtes Risiko | PNC13-Impfung | PPV23 nach 1 Jahr Nach Vollendung des 60. Lebensjahres: PNC, nach ≥ 1 Jahr PPV23, Mindestabstand zur letzten Impfung 6 Jahre |
| | PPV23-Impfung | PNC nach 1 Jahr Nach Vollendung des 60. Lebensjahres: PNC, nach ≥ 1 Jahr PPV23, Mindestabstand zur letzten Impfung 6 Jahre |
| Ab 60. Lebensjahr, gesund | PNC13-Impfung | PPV23 nach 1 Jahr Nach 6 Jahren einmalig PNC |
| | PPV23-Impfung | PNC nach 1 Jahr |

Tabelle 8: Impfempfehlung für angeimpfte Personen mit hohem Risiko/Indikation

PNC für PNC13/PNC15, nicht jedoch für PNC20 (PNC20 nur Zulassung für 3+1-Schema)

| Lebensjahr | Vorimpfungen | Impfempfehlung |
|----------------------------|---|--|
| 1. Lebensjahr ^a | PNC | Weiterimpfen mit PNC im Schema 0/2 Monate/7-9 Monate nach 2. Dosis Ab dem vollendeten 2. Lebensjahr zus. PPV23 ^{a,b} |
| 2. Lebensjahr | Erste PNC-Impfung im 1. Lebensjahr | Weiterimpfen mit PNC im Schema 0/nach 2 Monaten/7-9 Monate nach 2. Dosis Ab dem vollendeten 2. Lebensjahr zus. PPV23 ^{a,b} |
| | Erste PNC-Impfung im 2. Lebensjahr | Weiterimpfen mit PNC im Schema 0/nach 2 Monaten Ab dem vollendeten 2. Lebensjahr zus. PPV23 ^{a,b} |
| 3.-5. Lebensjahr | Inkomplette Impfserie PNC | Weiterimpfen mit PNC im Schema 0/nach 2 Monaten Nach ≥ 8 Wochen PPV23 ^b |
| | Komplette Impfserie PNC10/13 | Nach ≥ 8 Wochen PPV23 ^b |
| | Nur PPV23 | Nach ≥ 8 Wochen PNC ^b |
| Ab dem 6. Lebensjahr | PPV23 | Nach ≥ 8 Wochen 1 x PNC ^{b,c} |
| | PNC10 oder PNC13 | Nach ≥ 8 Wochen PPV23 ^b |
| | Komplette PNC10/13 Impfserie plus PPV23 | Nach 6 Jahren Wiederholen der Impfserie PNC, nach ≥ 8 Wochen PPV23 ^b |

Anmerkung: PNC: konjugierte Pneumokokkenvakzine (10-, 13-, 15-, oder 20-valent), PPV23: 23-valente Polysaccharidvakzine.

^a Mindestabstand zu letzter PNC-Impfung 8 Wochen.

^b In 6-jährigem Intervall Wiederholen der Impfserie PNC/nach 8 Wochen PPV23.

^c Mindestabstand 6 Jahre zur vorangegangenen PPV23-Impfung.

Seit März 2024 liegt die Zulassung des 20-valenten Impfstoffes für Säuglinge/Kleinkinder im 3+1-Schema vor. Dieser Impfstoff wird in der kommenden Überarbeitung im Impfplan 2024/25 thematisiert. Bis dahin darf auf die jeweils aktuelle Fachinformation verwiesen werden.

Im kostenfreien Kinderimpfprogramm steht der 15-valente Impfstoff zur Verfügung.

Das sequenzielle Schema für Personen mit hohem Risiko/Indikation (eine weitere Impfung mit PPV23 und erforderlichenfalls Wiederholung der Impfserie) bleibt bei 15- und 20-valenten Impfstoffen unverändert, um einen breiten und optimalen Schutz sicherzustellen.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Pneumokokken besiedeln die Schleimhaut des Naso- und Oropharynx und lösen von dort ausgehend endogene Infektionen aus. Es werden über 95 Serotypen unterschieden²³⁴. Pneumokokken verursachen bei Säuglingen und Kleinkindern schwere invasive Erkrankungen (Sepsis, Meningitis, etc.), Lungenentzündung und häufig Mittelohrentzündung. Bei 74 österreichischen Kindern, die zwischen 2001 und 2008 eine Pneumokokkenmeningitis entwickelten, wurde eine Letalität von 9 % ermittelt und 28 % hatten nach 6 Monaten persistierende neurologische Schäden²³⁵.

Bei älteren Menschen wird die Gefährdung nicht in erster Linie durch primär invasive Erkrankungen (Meningitis, Sepsis), sondern durch schwerwiegende Atemwegserkrankungen/Pneumonien hervorgerufen. Die Besiedlung des Nasopharynx von Seniorinnen und Senioren erfolgt vor allem durch direkten Kontakt mit Kindern und durch

²³⁴ Geno KA, Gilbert GL, Song JY, et al. Pneumococcal Capsules and Their Types: Past, Present, and Future [published correction appears in Clin Microbiol Rev. 2020 Dec 23;34(2):]. Clin Microbiol Rev. 2015;28(3):871-899. doi:10.1128/CMR.00024-15

²³⁵ Klobassa DS, Zoehrer B, Paulke-Korinek M, et al. The burden of pneumococcal meningitis in Austrian children between 2001 and 2008. Eur J Pediatr. 2014;173(7):871-878. doi:10.1007/s00431-013-2260-8

Kontakt mit Personen mit Kindern. Sie werden dadurch gefährdet, eine Pneumokokkenerkrankung zu entwickeln und versterben auch häufig daran²³⁶.

Bei Personen ab dem vollendeten 50. Lebensjahr bis zum vollendeten 60. Lebensjahr ist die Inzidenz invasiver Pneumokokkenerkrankungen mit fast 6 Fällen pro 100.000 bereits deutlich erhöht, erreicht aber nicht den Wert der über 60-Jährigen (über 15 Fälle pro 100.000). Um mit der Impfempfehlung für Erwachsene sowohl das steigende Erkrankungsrisiko im Alter wie den optimalen Zeitpunkt der Impfung für Immunogenität und Wirkungsdauer bestmöglich abzudecken, wird gesunden Personen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr generell die sequenzielle Impfung (PNC + PPV23 \geq 1 Jahr danach) zum Individualschutz (ohne weitere routinemäßige Auffrischungen) empfohlen. Diese Vorgehensweise wird durch die jüngsten epidemiologischen Daten in Österreich unterstützt, wonach sich ein deutlicher Herdeneffekt durch das Kinderimpfprogramm für die mit dem konjugierten Impfstoff abgedeckten Serotypen bei Erwachsenen feststellen ließ²³⁷.

In Österreich wurde seit 2012, wie in den meisten anderen Ländern mit einem nationalen Kinderimpfprogramm, das 3+1 Schema auf ein 2+1 Schema geändert. Diese seit der Aufnahme ins nationale Impfprogramm ausgeübte Vorgangsweise beruht auf 2 Fakten: Erstens wurde gezeigt, dass die Serokonversionsraten nach Abschluss der Impfserie nur geringfügig voneinander abweichen²³⁸ und zweitens bietet die dadurch erreichbare Steigerung der Durchimpfungsrate einen zusätzlichen Schutz, der die Lücke vor der letzten Impfung der Grundimmunisierung weniger bedeutsam macht als in einer nur sporadisch geimpften Bevölkerung. Das generelle Schutzniveau ist also in einer allgemein geimpften Bevölkerung (mit Erreichen von hohen Durchimpfungsraten) mit reduziertem 2+1 Schema höher als in einer sporadisch/individuell nach dem 3+1 Schema geimpften Population.

Bei Erwachsenen ab 50 Jahre zeigte sich zwar eine Reduktion an Erkrankungen durch die in PNC10 abgedeckten Serotypen, jedoch sind die häufigsten Serotypen in dieser

²³⁶ Drijkoningen JJ, Rohde GG. Pneumococcal infection in adults: burden of disease. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20 Suppl 5:45-51. doi:10.1111/1469-0691.12461

²³⁷ Richter L, Schmid D, Kanitz EE, et al. Invasive pneumococcal diseases in children and adults before and after introduction of the 10-valent pneumococcal conjugate vaccine into the Austrian national immunization program [published correction appears in *PLoS One.* 2019;14(2):e0212957]. *PLoS One.* 2019;14(1):e0210081. doi:10.1371/journal.pone.0210081

²³⁸ Scott P, et al. Comparing pneumococcal conjugate vaccine schedules based on 3 and 2 primary doses: systematic review and meta-analysis. *Vaccine.* 2011;29(52):9711-9721. doi:10.1016/j.vaccine.2011.07.042

Altersgruppe 3 und 19A als Auslöser von invasiven Pneumokokkenerkrankungen. Weiters zeigt sich ein Anstieg an Serotyp 8 als Zeichen eines Replacements. Die Erfahrungen aus anderen Ländern wie z.B. Deutschland²³⁹, Finnland²⁴⁰ und den USA²⁴¹ zeigen, dass die Effekte auf die Bevölkerung variieren und nicht von einem Land auf ein anderes übertragen werden können²⁴². Darum ist eine kontinuierliche epidemiologische Überwachung auf nationaler Ebene weiter notwendig, um fortlaufend Entscheidungen bzgl. des Impfprogramms evidenzbasiert vornehmen zu können. 2020 und 2021 war die Inzidenz invasiver Pneumokokkenerkrankungen, wahrscheinlich bedingt durch die COVID-19-Pandemie und die dadurch eingeleiteten Infektionsschutzmaßnahmen, deutlich niedriger als in den Jahren zuvor. Auch 2021 und 2022 war der Anteil der Typen 3 und 19A am höchsten²⁴³.

Eine in den Niederlanden durchgeführte Studie (CAPiTA) an etwa 84.500 Personen im Alter von 65 Jahren und älter zeigte zwar eine gute Effektivität des 13-valenten Konjugatimpfstoffs gegen Pneumonien und invasive Pneumokokkenerkrankungen, die durch die im Impfstoff enthaltenen Serotypen verursacht wurden, aber nur etwa 5 % Effektivität gegenüber allen ambulant erworbenen Pneumonien²⁴⁴. Daher hängt der Effekt der Impfung bei den Senior:innen von der regionalen epidemiologischen Lage und der Verteilung der Serotypen in der jeweiligen Population ab. Eine Kohortenstudie in Deutschland²⁴⁵ bei fast 740.000 Personen von 60 Jahren oder älter zum Einfluss von PPV23 auf die Inzidenz der Pneumonie und deren Letalität ergab eine geringe aber

²³⁹ Van der Linden M, et al. Limited indirect effects of an infant pneumococcal vaccination program in an aging population [published correction appears in PLoS One. 2020;15(1):e0228126]. PLoS One. 2019;14(8):e0220453.

²⁴⁰ Rinta-Kokko H, Palmu AA, Auranen K, et al. Long-term impact of 10-valent pneumococcal conjugate vaccination on invasive pneumococcal disease among children in Finland. *Vaccine*. 2018;36(15):1934-1940. doi:10.1016/j.vaccine.2018.03.001

²⁴¹ Ahmed SS, Pondo T, Xing W, et al. Early Impact of 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Use on Invasive Pneumococcal Disease Among Adults With and Without Underlying Medical Conditions-United States. *Clin Infect Dis*. 2020;70(12):2484-2492. doi:10.1093/cid/ciz739

²⁴² Hanquet G, Krizova P, Valentiner-Branth P, et al. Effect of childhood pneumococcal conjugate vaccination on invasive disease in older adults of 10 European countries: implications for adult vaccination. *Thorax*. 2019;74(5):473-482. doi:10.1136/thoraxjnl-2018-211767

²⁴³ AGES. Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken, Jahresbericht 2021, www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/pneumokokken (abgerufen am 11.05.2023)

²⁴⁴ Bonten MJ, Huijts SM, Bolkenbaas M, et al. Polysaccharide conjugate vaccine against pneumococcal pneumonia in adults. *N Engl J Med*. 2015;372(12):1114-1125. doi:10.1056/NEJMoa1408544

²⁴⁵ Kolditz M, Schmitt J, Pletz MW, Tesch F. Impact of pneumococcal polysaccharide vaccine on incidence and mortality after pneumonia in adults aged ≥60 years-a population-based retrospective cohort study. *Clin Microbiol Infect*. 2018;24(5):500-504. doi:10.1016/j.cmi.2017.08.010

statistisch signifikante Reduktion der Inzidenz um 0,11 % und der Letalität um 1,6 %. Dabei war die Reduktion der Inzidenz auf Frauen beschränkt und die Reduktion der Letalität insbesondere bei den unter 80-jährigen Personen aufgetreten. Auch diese Ergebnisse deuten auf eine Abhängigkeit des Effekts der Impfung auf das Auftreten und den Schweregrad einer Pneumonie von der epidemiologischen Lage hin. Wegen des begrenzten direkten Schutzes der Senior:innen ist der indirekte Schutz durch eine möglichst lückenlose Impfung von Kindern umso bedeutender.

Die **sequenzielle Impfung mit PNC²⁴⁶ gefolgt von einer PPV23 Impfung nach einem Jahr** ist dadurch begründet, dass nach alleiniger PPV23 Impfung das Abklingen des Impfschutzes rascher erfolgt und die Kombination mit PNC eine klare Überlegenheit hinsichtlich der OPA-Titer zeigt. Weiters tritt bei dieser Variante einerseits ein Boostereffekt durch die überlappenden Serotypen in den beiden Impfstoffen auf, andererseits ist eine zumindest teilweise Ausdehnung des Schutzes auf die zusätzlich in PPV23 enthaltenen Typen möglich. Die vorliegende Evidenz zeigt eine Schutzdauer von etwa 4 Jahren, dennoch wird ein Impfabstand von wenigstens 6 Jahren empfohlen, weil bei kürzeren Abständen deutliche Lokalreaktionen auftreten und die Immunantwort schlechter ausfällt (Hyporesponsiveness)^{247,248,249,250,251,252}.

²⁴⁶ Greenberg RN, Gurtman A, Frenck RW, et al. Sequential administration of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in pneumococcal vaccine-naïve adults 60-64 years of age. *Vaccine*. 2014;32(20):2364-2374. doi:10.1016/j.vaccine.2014.02.002

²⁴⁷ Trück J, Snape MD, Tatangeli F, et al. Pneumococcal serotype-specific antibodies persist through early childhood after infant immunization: follow-up from a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2014;9(3):e91413. Published 2014 Mar 11. doi:10.1371/journal.pone.0091413

²⁴⁸ Jackson LA, Gurtman A, Rice K, et al. Immunogenicity and safety of a 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults 70 years of age and older previously vaccinated with 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine. *Vaccine*. 2013;31(35):3585-3593. doi:10.1016/j.vaccine.2013.05.010

²⁴⁹ Ekström N, Ahman H, Palmu A, et al. Concentration and high avidity of pneumococcal antibodies persist at least 4 years after immunization with pneumococcal conjugate vaccine in infancy. *Clin Vaccine Immunol*. 2013;20(7):1034-1040. doi:10.1128/CVI.00039-13

²⁵⁰ Andrews NJ, Waight PA, George RC, Slack MP, Miller E. Impact and effectiveness of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine against invasive pneumococcal disease in the elderly in England and Wales. *Vaccine*. 2012;30(48):6802-6808. doi:10.1016/j.vaccine.2012.09.019

²⁵¹ O'Brien KL, Hochman M, Goldblatt D. Combined schedules of pneumococcal conjugate and polysaccharide vaccines: is hyporesponsiveness an issue?. *Lancet Infect Dis*. 2007;7(9):597-606. doi:10.1016/S1473-3099(07)70210-4

²⁵² Jackson LA, Gurtman A, van Cleeff M, et al. Influence of initial vaccination with 13-valent pneumococcal conjugate vaccine or 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine on anti-pneumococcal responses following subsequent pneumococcal vaccination in adults 50 years and older. *Vaccine*. 2013;31(35):3594-3602. doi:10.1016/j.vaccine.2013.04.084

Poliomyelitis

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die inaktivierte Polio-Impfung (IPV) ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten und wird im Rahmen der 6-fach Impfung nach dem 2+1 Schema im 3., 5. und 11.-12. Lebensmonat geimpft. Im Schulalter wird die Kombinationsimpfung Diphtherie (dip; reduzierte Dosis), Tetanus, Pertussis und Polio im 7.-9. Lebensjahr wiederholt¹⁶.

Erwachsenenimpfung

Nach der Grundimmunisierung im Säuglingsalter und Auffrischungsimpfung im Schulalter sollen Auffrischungsimpfungen mit einem Kombinationsimpfstoff gegen Diphtherie (dip), Tetanus (TET), Pertussis (aP) und Polio (IPV) regelmäßig alle 10 Jahre erfolgen. Wenn keine Indikation zu weiteren Polio-Impfungen besteht und im Erwachsenenalter schon 2 oder mehr Auffrischungsimpfungen gegen Polio (mit IPV) vorliegen, wird danach nur mehr gegen Diphtherie-Tetanus-Pertussis aufgefrischt (Boostrix).

Indikation

Prinzipiell sollten alle Personen eine Grundimmunisierung gegen Polio, eine Auffrischungsimpfung im Schulalter und mindestens 2 Auffrischungsimpfungen im Erwachsenenalter erhalten.

Für folgende Personengruppen sind weitere Auffrischungsimpfungen im Intervall von 10 Jahren ungeachtet des Alters indiziert:

- Reisende in Regionen mit Infektionsrisiko, also Länder in denen Wildviren oder vom Impfstoff abgeleitete Viren zirkulieren (Stand **23.04.2024**, innerhalb 12 Monate zuvor)²⁵³:
 - Polio-Wildviren (WPV1): Afghanistan, Pakistan
 - Vom Impfstoff abgeleitete Viren:
 - cVDPV1: Demokratische Republik Kongo, Madagaskar, Mosambik

²⁵³ WHO. Global WPV1 and cVDPV Cases, Previous 12 Months. <https://polioeradication.org/polio-today> (abgerufen am 02.05.2024)

- cVDPV2: Burundi, Burkina Faso, Demokratische Republik Kongo, Elfenbeinküste, Guinea, Indonesien, Jemen, Kenia, Mali, **Mauretanien**, **Mosambik**, Niger, Nigeria, **Simbabwe**, Somalia, **Südsudan**, Tansania, Tschad, Zentralafrikanische Republik
- Tagesaktuelle epidemiologische Situation laut WHO unbedingt beachten, diese ist online verfügbar unter: <https://polioeradication.org/polio-today/polio-now/> (abgerufen am **02.05.2024**)
- **Wichtig:** Reisende in Endemiegebiete sollten vollständig gegen Polio geimpft sein und für die Dauer ihres Aufenthaltes über einen Impfschutz verfügen. Die genaue Überprüfung des Impfschutzes ist besonders wichtig für Reisen in endemische Gebiete (siehe oben).
- Beruflich Reisende sowie diplomatischer Dienst, Einwanderinnen und Einwanderer, Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund, bei der Einreise aus Gebieten mit Polio-Risiko sowie deren Betreuungspersonal, Details weiter unten.
- Personal im Gesundheitswesen (siehe Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich)
- Personal in Labors mit Poliovirus-Risiko
- Bei einem Fall von Poliomyelitis sollen **alle** Kontaktpersonen unabhängig vom Impfstatus sofort und ohne Zeitverzug eine Impfung mit IPV erhalten.
- Ein Sekundärfall ist Anlass für Abriegelungsimpfungen mit IPV.

Im internationalen Reiseverkehr gilt neuerdings unter bestimmten Umständen sogar eine Impfpflicht gegen Polio – Reisen in Länder mit Wildpolioviruszirkulation oder cVDPV1 oder cVDPV3 Fällen. Die weltweite Poliosituation ist abgebildet unter www.who.int/groups/poliovirus-ihf-emergency-committee (abgerufen am **02.05.2024**).

Vor Reisen in Länder mit Polio-Risiko wird dringend empfohlen, entsprechende Erkundigungen einzuholen: Bei Reisen mit einer Aufenthaltsdauer von mehr als 4 Wochen muss die letzte Poliomyelitisimpfung zwischen 4 Wochen und 1 Jahr vor der Ausreise aus dem Zielland erfolgt sein. Falls eine kurzfristige Reise (innerhalb der nächsten 4 Wochen) ansteht und keine Polio-Impfstoffdosis in den letzten 4 Wochen bis 12 Monaten gegeben wurde, soll spätestens zum Zeitpunkt der Abreise aus dem Zielland eine Polio-Impfstoffdosis verabreicht werden. Die Impfung muss im internationalen Impfpass dokumentiert sein (Seite für internationalen Nachweis von Impfungen verwenden/Seite für Gelbfieberimpfungen).

Impfschema

Grundimmunisierung im Rahmen der 6-fach Impfung im 1. Lebensjahr (1. Dosis ehestmöglich im 3. Lebensmonat empfohlen): 2+1 Schema: 2. Dosis nach 2 Monaten, 3. Dosis 6 Monate nach der 2. Impfung.

Grundimmunisierung ab dem vollendeten 1. Lebensjahr: 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis.

Auffrischungsimpfung: Bei Volksschuleintritt, danach im Erwachsenenalter 2-mal im Abstand von 10 Jahren. Danach sind weitere Auffrischungsimpfungen gegen Polio nur mehr bei Indikation nötig, das heißt, dass danach nur mehr gegen Diphtherie-Tetanus-Pertussis aufgefrischt wird.

Wirksamkeit: Die Wirksamkeit der inaktivierten Polioimpfstoffe sowohl als monovalente Vakzine als auch in diversen Kombinationen mit anderen Impfstoffen wird mit nahezu 100 % angegeben, die Arzneimittelsicherheit ist ausgezeichnet und Impfreaktionen beschränken sich auf lokale Reaktionen sowie gelegentlich leichtes, kurzdauerndes Fieber.

In Bereichen mit hohem Risiko für Poliovirus-Übertragungen (z.B. Reisen in entsprechende Gebiete oder Personen wohnhaft in Asyl-Erstaufnahmezentren) wird für Kinder die Impfung im 3+1-Schema (3 Dosen im Abstand von je 4 Wochen, gefolgt von einer 4. Dosis im Mindestabstand von 6 Monaten nach der 3. Dosis) empfohlen, um auch im 1. Lebensjahr einen optimalen Schutz gegen Poliomyelitis zu gewährleisten.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Das Poliovirus ist ein hochinfektiöses, humanes Virus. Die Übertragung der sehr umweltresistenten Polioviren (seit 2019 nur mehr Typ 1) erfolgt fäkal-oral. Der Großteil der Infektionen (> 95 %) verläuft asymptomatisch unter Ausbildung von neutralisierenden Antikörpern im Sinne einer stillen Feiung. Bei klinisch manifesten Krankheitsverläufen können nach einer Inkubationszeit von etwa 3-35 Tagen verschiedene Krankheitsbilder auftreten: die abortive Poliomyelitis, die mit kurzzeitigen unspezifischen Symptomen wie Gastroenteritis, Fieber, Übelkeit, Halsschmerzen, Myalgien und Kopfschmerzen ohne ZNS-Beteiligung einhergeht, oder es kommt zu einer Infektion des ZNS, die sich entweder als nichtparalytische Poliomyelitis (aseptische Meningitis) oder als paralytische Poliomyelitis (1 von 200 Infektionen) mit typischen motorischen Lähmungserscheinungen manifestiert.

Noch Jahrzehnte nach der Infektion kann das Postpoliosyndrom (Zunahme der Paralysen mit Muskelschwund) auftreten.

Polioviren waren vor der Verfügbarkeit von Impfstoffen weltweit verbreitet und auch in Europa war die Verbreitung so ausgeprägt, dass der Kontakt mit dem Erreger meist schon im Kindesalter erfolgte („Kinderlähmung“). Nach der Entwicklung von sehr effizienten Tot- (IPV) und Lebendimpfstoffen (OPV) initiierte die WHO 1988 auf der Basis des weltweiten Einsatzes der oralen Polio-Vakzine (OPV) das globale Poliomyelitis-Eradikationsprogramm, durch das die jährliche Fallzahl um mehr als 99 % gesenkt werden konnte (von über 350.000 Fällen im Jahr 1988 auf 1.349 Fälle im Jahr 2010; im Jahr 2017 wurden weltweit nur mehr 22 Erkrankungen durch WPV1 und WPV3 registriert). Seit 2002 gehört auch die europäische Region zu den 3 Weltregionen, in denen Polioviren bereits ausgerottet waren. Wie ein Ausbruch im US-Bundesstaat New York zeigt, kann es jedoch durch Import von Polioviren bei unzureichenden Durchimpfungsraten rasch zu einem entsprechenden Infektionsgeschehen kommen. Der erste offizielle Fall einer Erkrankung mit Poliomyelitis (kein tödlicher Verlauf, verursacht durch VDPV2) in den USA seit 2013 wurde am 21. Juli 2022 vom Bundesstaat New York bekanntgegeben^{254,255}.

Im Vereinigten Königreich konnte das Globale Polio-Labornetzwerk der WHO seit Februar 2022 durchweg Sabin-ähnliche Poliovirus-Isolate vom Typ 2 in Abwasserproben aus London nachweisen²⁵⁶. Mit Stand 18.07.2023 sind weltweit in den letzten 6 Monaten 6 Fälle an WPV1 (Pakistan, Afghanistan) sowie 45 Fälle an cVDPV1 (Demokratische Republik Kongo, Madagaskar, Mosambik) gemeldet worden. Die meisten Poliomyelitis-Fälle wurden als von cVDPV2 abgeleitete Fälle diagnostiziert und dabei vor allem in der Demokratischen Republik Kongo, Nigeria und Tschad dokumentiert^{253,257}.

²⁵⁴ Rai A, Uwishema O, Uweis L, et al. Polio returns to the USA: An epidemiological alert. *Ann Med Surg* (Lond). 2022;82:104563. Published 2022 Sep 6. doi:10.1016/j.amsu.2022.104563

²⁵⁵ NYC Health. NYSDOH and NYCDOHMH Wastewater Monitoring Identifies Polio in New York City and Urge Unvaccinated New Yorkers to Get Vaccinated Now, August 2022.

www.nyc.gov/site/doh/about/press/pr2022/nysdoh-and-nycdohm-wastewater-monitoring-finds-polio-urge-to-get-vaccinated.page (veröffentlicht am 12.08.2022, abgerufen am 11.05.2023)

²⁵⁶ WHO. Disease Outbreak News; Detection of circulating vaccine derived polio virus 2 (cVDPV2) in environmental samples: The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and the United States of America, September 2022. www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON408 (veröffentlicht am 14.09.2022, abgerufen am 11.05.2023)

²⁵⁷ WHO. Cessation of use of trivalent oral polio vaccine and introduction of inactivated poliovirus vaccine worldwide, 2016. *Wkly epidemiological rec.* 2016;91(36-37):421-32.

Infolge der nach wie vor intensiven Impfkampagnen mit OPV-Impfstoff in vielen Ländern der Welt treten immer wieder cVDPV-Fälle auf (cVDPV: circulating vaccine derived poliovirus), die auf einer Rückmutation eines Impfstammes zu einem krankheitsauslösenden Poliovirus basieren. Diese Rückmutation kommt durch Zirkulation (mehrfache Passagierung durch den Menschen) des Impfvirus der OPV-Vakzine in einer unvollständig immunisierten Population zustande. Derartige Krankheitsfälle sind klinisch Wildviruserkrankungen sehr ähnlich, damit stellt cVDPV heute eine größere Gefahr dar als Wildpoliovirus, auch für unvollständig immunisierte Reisende, zumal etwa 5-mal mehr cVDPV-Fälle als Wildpoliofälle in den letzten 2 Jahren registriert wurden. Gleichzeitig deutet das Auftreten solcher Fälle an, dass in der betroffenen Region nicht ausreichend geimpft wird. Mit September 2016 hat die WHO die Umstellung des trivalenten OPV-Impfstoffes auf den bivalenten (OPV1 und OPV3) oralen Impfstoff plus einer trivalenten inaktivierten Impfung durchgeführt, um den besonders zur cVDPV Entstehung neigenden OPV2 aus der Lebendvakzine zu eliminieren²⁵⁷.

Vergleicht man die Durchimpfungsraten des Jahres 2022 mit denen des Vorjahres, ergibt sich ein gemischtes Bild. Während die Neugeborenen wieder häufiger geimpft wurden als im Vorjahr, konnten die Impfrückstände des Jahres 2021 bei den anderen Kindern noch nicht ausreichend aufgeholt werden. Im Jahr 2022 wurden fast 14 % mehr Impfungen dokumentiert als im Vorjahr²⁵⁸.

Nachdem es sich bei dieser Analyse der Durchimpfungsraten um Impfungen mit Kombinationsimpfstoffen auch gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis handelt, können die angeführten Impflücken auch für diese Komponenten bzw. nach der 6-fach-Impfung auch für Hepatitis B angenommen werden.

Postexpositionelle Prophylaxe

Alle Kontaktpersonen von Poliomyelitis-Erkrankten sollen unabhängig von ihrem Impfstatus postexpositionell mit IPV ohne Zeitverzug geimpft werden. Außerdem muss eine sofortige umfassende Ermittlung und Festlegung von Maßnahmen durch die

²⁵⁸ BMSGPK. Kurzbericht Polio 2022. Evaluierung der Polio-Durchimpfungsraten mit einem dynamischen, agentenbasierten Simulationsmodell.

www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Poliomyelitis,-Eradikation-und-Durchimpfungsraten.html (abgerufen am 0.2023)

Gesundheitsbehörde erfolgen. Ein Sekundärfall ist Anlass für Riegelungsimpfungen mit IPV und Festlegung weiterer Maßnahmen durch Anordnung der Gesundheitsbehörden.

Nähere Informationen im finden Sie im Leitfaden zum Vorgehen bei Fällen von Poliomyelitis in Österreich, online verfügbar unter:

www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Poliomyelitis,-Eradikation-und-Durchimpfungsraten.html (abgerufen am 11.05.2023).

Respiratorisches Synzytial-Virus

Kinderimpfung

Es gibt derzeit keinen zugelassenen RSV-Impfstoff im Sinne einer aktiven Immunisierung für Kinder. Es gibt jedoch monoklonale Antikörper zur passiven Immunisierung (nicht kostenfrei verfügbar):

- Synagis (Palivizumab): Zugelassen zur Prävention der durch das Respiratory-Syncytial-Virus (RSV) hervorgerufenen schweren Erkrankungen der unteren Atemwege, die Krankenhausaufenthalte erforderlich machen, für Frühgeborene (35. Schwangerschaftswoche oder früher), die zu Beginn der RSV-Saison jünger als 6 Monate sind, Kinder unter 2 Jahren, die wegen bronchopulmonaler Dysplasie in den letzten 6 Monaten in Behandlung waren oder einen hämodynamisch signifikanten angeborenen Herzfehlern haben. Dosierung siehe Fachinformation.
- Beyfortus (Nirsevimab): Zugelassen zur Prävention von RSV-Erkrankungen der unteren Atemwege bei Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern während ihrer ersten RSV-Saison. Markteinführung in Österreich wird für 2024 erwartet (Stand Juli 2023). Laut Zulassung empfohlen als einmalige i.m. Applikation im 1. Lebensjahr zwischen September und März, sodass Kinder in ihrer 1. RSV-Saison geschützt sind. Dosierung siehe Fachinformation.

Ab Herbst 2023 steht zudem der Impfstoff Abrysvo zur Verfügung, welcher auch zugelassen ist zum passiven Schutz von Neugeborenen durch Impfung von Schwangeren (24. bis 36. SSW), sodass die schützenden Antikörper auf das Kind übertragen werden können. Schwangere können auf Wunsch entsprechend der Zulassung einmalig mit Abrysvo geimpft werden, vorzugsweise zwischen September und März.

Erwachsenenimpfung

Ab Herbst 2023 stehen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr 2 Impfstoffe zur Vermeidung von durch RSV ausgelösten Erkrankungen des unteren Respirationstrakts zur Verfügung:

- Arexvy: adjuvantierter Subunit-Impfstoff.
- Abrysvo: bivalenter (A/B) Subunit-Impfstoff nicht adjuvantiert. Dieser Impfstoff ist zusätzlich auch zugelassen zur Impfung von Schwangeren in der 24. bis 36. SSW.

Indikation

Folgende Personengruppen haben ein erhöhtes Erkrankungsrisiko

- Schwere dekompensierte Organerkrankungen
- onkologische Patient:innen
- Personen mit Immundefekten, schweren respiratorischen, kardialen, renalen oder endokrinen, metabolische, neurologischen Grunderkrankungen
- Stark übergewichtige Personen (BMI \geq 30)
- Bei HIV-Infektion oder anderen immunsuppressiven Erkrankungen
- In Alten- und Pflegeheimen betreute Personen)

Die Impfung ist ab dem vollendeten 60. Lebensjahr zugelassen und empfohlen. Darüber hinaus kann – basierend auf theoretischen Überlegungen - die Impfung bei Personen ab 18 Jahren mit den unter „Indikation“ gelisteten Risikofaktoren erwogen werden: Der Einsatz von Arexvy oder Abrysvo kann bei immunsupprimierten oder pulmonal vorerkrankten Personen auch vor dem 60 Lebensjahr sinnvoll sein, jedoch liegen zurzeit wenige Daten vor und daher muss eine Applikation nach genauer Nutzen-Risikoabwägung durch die behandelnden Ärztinnen und Ärzte beziehungsweise Spezialistinnen und Spezialisten erfolgen (off-label).

In Österreich beginnt die RSV-Saison gewöhnlich im November und erreicht den Höhepunkt im Februar²⁵⁹, weshalb die RSV-Impfung optimaler Weise bereits im September verabreicht wird.

²⁵⁹ RSV Netzwerk - ÖRSN. www.virologie.meduniwien.ac.at/wissenschaft-forschung/virus-epidemiologie/rsv-netzwerk-oersn (abgerufen am 22.05.2023)

Impfschema

Die aktive Immunisierung mit Arexvy oder Abrysvo wird derzeit mit einer einmaligen Impfung durchgeführt. Ob weitere Impfungen nötig sind, ist Gegenstand laufender Studien.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Das Respiratorische Synzytial-Virus (RSV) ist ein umhülltes RNA-Virus, das die Schleimhäute des Respirationstrakts (insbesondere obere Atemwege und Flimmerepithel von Trachea, Bronchien und Bronchiolen) befällt und eine Zellverschmelzung (namensgebende Synzytien) verursacht. Es besitzt eine doppelschichtige Lipidhülle, in die Glykoproteine (unter anderem ein Fusions- (F-) und ein Adhäsions- (G)-Protein) eingelagert sind. Es gibt 2 Typen, die sich in der Antigenstruktur des G-Proteins unterscheiden: RSV-A und RSV-B.

Die Infektion erfolgt in erster Linie als Tröpfcheninfektion, kann aber auch über Kontakt mit Nasen-/Rachensekret direkt oder indirekt über kontaminierte Oberflächen erfolgen. Infizierte Personen sind im Durchschnitt 3-8 Tage ansteckend, aber es gibt auch Patient:innen (insbesondere solche mit Immundefekten), die das Virus mehrere Wochen lang ausscheiden können, ohne weiterhin Symptome zu zeigen²⁶⁰. Die Erstinfektion erfolgt gewöhnlich innerhalb der ersten 2 Lebensjahre, kann aber auch in Abhängigkeit von infektiösen Kontakten erst später erfolgen (wie die Altersverschiebung während der SARS-CoV-2 Pandemie gezeigt hat). Die Infektion ist üblicherweise selbstlimitierend, die Epithelien regenerieren sich innerhalb von 4-8 Wochen. Allerdings kann es im Zuge der Infektion auch zu schweren Verläufen mit Komplikationen kommen, zu denen Otitis media mit Superinfektionen mit anderen Viren oder Bakterien wie *H. influenzae* oder *S. pneumoniae* gehören. Wiederkehrende Obstruktionen, Hyperreagibilität des Bronchialsystems, Exazerbation von Asthma oder chronischen pulmonalen, kardialen oder neurologischen Erkrankungen sind weitere RSV-assoziierte Komplikationen.

²⁶⁰ Griffiths C, Drews SJ, Marchant DJ. Respiratory Syncytial Virus: Infection, Detection, and New Options for Prevention and Treatment. *Clin Microbiol Rev.* 2017;30(1):277-319. doi:10.1128/CMR.00010-16

Bei Kindern ist die RSV-Infektion der häufigste Grund für eine Hospitalisierung in den Wintermonaten²⁶¹. Die mittlere Letalität beträgt bei hospitalisierten Kindern bis 2 Jahre gemäß einer Übersichtsarbeit 1,2 % bei Frühgeborenen, 5,2 % bei Kindern mit angeborenem Herzfehler und 4,1 % bei Kindern mit bronchopulmonaler Dysplasie²⁶².

Die Letalität bei Kindern, die mit RSV hospitalisiert werden, beträgt auch bei Kindern ohne bekanntem Risikofaktor 0,2%. Laut Schätzungen einer Studie aus dem Jahr 2019 sind in der Gruppe der Kinder unter 5 Jahren weltweit ca. 33 Mio. betroffen von sogenannten Acute lower respiratory tract infections (ALRI) ausgelöst durch RSV. Weiters kommt es durch RSV-Infektionen in dieser Altersgruppe weltweit zu etwa 3,6 Mio. Hospitalisierungen und 26.300 Todesfällen in Krankenhäusern. Die Zahl der gesamten RSV-assoziierten Todesfälle wird auf 101.400 geschätzt. 2 % aller Todesfälle bei Kindern unter 5 Jahren sowie 3,6 % aller Todesfälle bei Kindern im Alter von 28 Tagen bis 6 Monaten sind RSV-assoziiert²⁶³.

Bei Erwachsenen und insbesondere älteren Personen wird die Bedeutung der RSV-Infektion unterschätzt, weil routinemäßig kein Virusnachweis erfolgt. Gemäß einer Übersichtsarbeit²⁶⁴ beträgt die Rate an akuten RSV-Erkrankungen der unteren Atemwege bei Personen im Alter von 60 und älter 1,6 % pro Saison. In Industrienationen wird die Zahl der akuten respiratorischen Infektionen bei Personen über 65 Jahre auf 1,5 Mio. geschätzt und die Hospitalisierungsrate auf etwa 14,5 %²⁶⁵. Laut einer australischen Studie entspricht bei Personen ≥ 75 Jahre die RSV-Hospitalisierungsrate etwa der von Influenza. Die Letalität im Spital betrug in dieser Altersgruppe 7 % und ist damit deutlich höher als

²⁶¹ Shi T, McAllister DA, O'Brien KL, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in young children in 2015: a systematic review and modelling study. *Lancet*. 2017;390(10098):946-958. doi:10.1016/S0140-6736(17)30938-8

²⁶² Szabo SM, Gooch KL, Bibby MM, et al. The risk of mortality among young children hospitalized for severe respiratory syncytial virus infection. *Paediatr Respir Rev*. 2013;13 Suppl 2:S1-S8. doi:10.1016/S1526-0542(12)00095-4

²⁶³ Li Y, Wang X, Blau DM, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in children younger than 5 years in 2019: a systematic analysis. *Lancet*. 2022;399(10340):2047-2064. doi:10.1016/S0140-6736(22)00478-0

²⁶⁴ Savic M, Penders Y, Shi T, Branche A, Pirçon JY. Respiratory syncytial virus disease burden in adults aged 60 years and older in high-income countries: A systematic literature review and meta-analysis. *Influenza Other Respir Viruses*. 2023;17(1):e13031. doi:10.1111/irv.13031

²⁶⁵ Shi T, Denouel A, Tietjen AK, et al. Global Disease Burden Estimates of Respiratory Syncytial Virus-Associated Acute Respiratory Infection in Older Adults in 2015: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Infect Dis*. 2020;222(Suppl 7):S577-S583. doi:10.1093/infdis/jiz059

bei Kleinkindern²⁶⁶. Demnach weist die Alters-Inzidenzrelation schwerer RSV-Infektionen wie bei den meisten respiratorischen Infektionskrankheiten einen U-förmigen Verlauf auf: Hohe Hospitalisierungsraten im Kleinkindalter und ein starker Anstieg ab einem Alter von etwa 60 Jahren. Im Alter zwischen 6 und 60 Jahren treten Hospitalisierungen aufgrund einer RSV-Infektion hauptsächlich bei Personen mit Grunderkrankungen auf²⁶⁷.

Weiters wurde auch der sozio-ökonomische Status mit einer erhöhten Hospitalisierungsrate in Verbindung gebracht²⁶⁸. Die saisonale Inzidenzrate bei Erwachsenen mit Komorbiditäten beträgt gemäß einer Übersichtsarbeit²⁶⁷ in Industrieländern 2,8 % (und ist damit deutlich höher als bei Personen über 60). Die Letalität beträgt in dieser Personengruppe 11,7 % und ist damit ebenfalls höher als bei Personen über 60 Jahre ohne Komorbiditäten.

Die Bedeutung der RSV Impfung der älteren Bevölkerung sowie Personen mit Grundkrankheiten und Immunsuppression liegt in der hohen absoluten Zahl an Betroffenen mit schweren Krankheitsverläufen und Tod. Im selben Maße zählt die Gruppe der Neugeborenen und Kleinkinder zu jenen mit erheblichem Risiko. Dabei ist die Letalität besonders bei Frühgeborenen, Kindern mit chronischer Lungenerkrankung (z.B. zystische Fibrose), angeborenen Herzerkrankungen, neuromuskulären Erkrankungen deutlich erhöht. Deshalb ist ein Schutz etwa durch maternale Impfung in der Schwangerschaft (24. bis 36. SSW) oder post partum durch passive Immunisierung gerade für diese Kinder wichtig.

Bei älteren Kindern und Erwachsenen unter 60 Jahren ist das RSV-Risiko zwar auch nicht zu vernachlässigen, eine besondere Indikation zu passiver oder aktiver Immunisierung (off-label) ist aber zweifellos bei Personen mit kardialen, pulmonalen und endokrinen Grunderkrankungen abzuleiten²⁶⁷.

²⁶⁶ Nazareno AL, Muscatello DJ, Turner RM, Wood JG, Moore HC, Newall AT. Modelled estimates of hospitalisations attributable to respiratory syncytial virus and influenza in Australia, 2009-2017. *Influenza Other Respir Viruses*. 2022;16(6):1082-1090. doi:10.1111/irv.13003

²⁶⁷ Shi T, Vennard S, Jasiewicz F, Brogden R, Nair H; RESCEU Investigators. Disease Burden Estimates of Respiratory Syncytial Virus related Acute Respiratory Infections in Adults With Comorbidity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Infect Dis*. 2022;226(Suppl 1):S17-S21. doi:10.1093/infdis/jiab040

²⁶⁸ Zheng Z, Warren JL, Shapiro ED, Pitzer VE, Weinberger DM. Estimated incidence of respiratory hospitalizations attributable to RSV infections across age and socioeconomic groups. *Pneumonia (Nathan)*. 2022;14(1):6. Published 2022 Oct 25. doi:10.1186/s41479-022-00098-x

Rotavirus

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die Impfung ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten. Die Schluckimpfung mit dem Lebendimpfstoff soll ehestmöglich ab der vollendeten 6. Lebenswoche verabreicht werden.

Erwachsenenimpfung

Die Impfung ist für Erwachsene nicht indiziert.

Indikation

Die Schluckimpfung ist für Säuglinge ab der vollendeten 6. Lebenswoche zugelassen und ist in Abhängigkeit vom Impfstoff im Zeitfenster bis zur vollendeten 24. (Rotarix) bzw. vollendeten 32. Lebenswoche (RotaTeq) abzuschließen. Sie kann gleichzeitig mit den anderen für diese Altersgruppe empfohlenen Impfungen verabreicht werden.

Frühgeborene, die an Rotavirus-Infektionen erkranken, haben ein besonders hohes Komplikationsrisiko und sollen daher zeitgerecht (ab 6 Wochen nach der Geburt), ggf. auch noch während des stationären Aufenthaltes, geimpft werden. Die Rotavirus-Impfstoffe können in gleicher Dosierung bei Frühgeborenen, die mindestens nach der 25. Schwangerschaftswoche (RotaTeq) bzw. nach der 27. Schwangerschaftswoche (Rotarix) geboren wurden, gegeben werden. Details siehe Kapitel Impfungen bei Frühgeborenen.

Impfschema

Alle Säuglinge sollen, in Abhängigkeit vom verwendeten Impfstoff, entweder 2 Dosen (seit 2020 ist Rotarix im kostenfreien Impfprogramm verfügbar) oder 3 Dosen (RotaTeq) mit einem Mindestabstand von 4 Wochen zwischen den einzelnen Dosen erhalten. Bei 2 Dosen muss **die Impfserie** spätestens mit einem Alter des Säuglings von 24 Wochen, bei 3 Dosen spätestens mit 32 Wochen **abgeschlossen sein**.

Rotarix und RotaTeq sind nicht austauschbar (eine begonnene Grundimmunisierung muss mit demselben Impfstoff beendet werden).

Bei den beiden Rotavirus-Impfstoffen Rotarix und RotaTeq handelt es sich um Lebendimpfstoffe. Es ist daher möglich, dass nach der Impfung Impfviren im Stuhl ausgeschieden werden. Das Ausscheiden von Impfviren ist ein durchaus häufiges Ereignis und es besteht daher die Möglichkeit einer fäkal-oralen Übertragung von Rotaviren auf ungeschützte Personen. Insbesondere bei Impfungen in der Klinik sind Hygieneempfehlungen zur Verhinderung einer fäkal-oralen Übertragung von Impfviren einzuhalten. Entsprechende Hygienemaßnahmen sind auch bei stationärer Aufnahme von Säuglingen, die 2-4 Wochen zuvor eine Rotavirus-Impfung erhalten haben, einzuhalten.

Es gibt keinen Hinweis, dass das Stillen vor oder nach der Rotavirus-Impfung einen nachteiligen Einfluss auf die Entwicklung des Impfschutzes hat.

Auffrischungsimpfungen sind nicht vorgesehen.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die Inkubationszeit von Rotavirusinfektionen beträgt 24-72 Stunden. Danach treten Erbrechen, Durchfall, oft auch Fieber und eventuell Ohrenschmerzen auf. Rotaviren waren vor Einführung der Impfung die häufigsten Erreger von Gastroenteritis (Breachdurchfall) bei Säuglingen und Kleinkindern in Österreich; sie verursachten fast die Hälfte aller Durchfallerkrankungen in dieser Altersgruppe. Die Übertragung des Erregers erfolgt meistens fäkal-oral, selten durch Tröpfcheninfektion. Wegen der verschiedenen Serotypen (nach den Oberflächen-Antigenen 14 G-Typen und 13 P-Typen) sind wiederholte Erkrankungen möglich und häufig, die meist zunehmend leichter verlaufen. Rotaviren sind weltweit verbreitet und verursachen unter ungünstigen Versorgungsmöglichkeiten wegen des Flüssigkeitsverlustes jährlich mehr als 500.000 Todesfälle bei Kindern²⁶⁹. In Österreich wurden wegen dieser Erkrankung vor Verfügbarkeit der Impfstoffe jährlich 2.900 bis 4.400 Kinder ins Spital eingewiesen. Nach Einführung der Impfungen ist es zu einer Senkung der

²⁶⁹ WHO. Global use of rotavirus vaccines recommended. www.who.int/news/item/11-12-2010-global-use-of-rotavirus-vaccines-recommended (veröffentlicht am 11.12.2010, abgerufen am 11.05.2023)

Hospitalisierungsraten in Österreich um 90 % gekommen, außerdem wurde Herdenimmunität nachgewiesen^{270,271}.

Die Schluckimpfung schützt zu > 70 % vor einer Rotavirus-Durchfallerkrankung und zu > 90 % vor einem schweren Rotavirus-Brechdurchfall.

Tetanus

Kostenfreies Impfprogramm und Kinderimpfung

Die Tetanusimpfung ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten und wird im Rahmen der 6-fach Impfung nach dem 2+1 Schema im 3., 5. und 11.-12. Lebensmonat geimpft. Im Schulalter wird die Kombinationsimpfung Diphtherie (dip; reduzierte Dosis), Tetanus, Pertussis und Polio im 7.-9. Lebensjahr wiederholt²⁷².

Erwachsenenimpfung

Nach der Grundimmunisierung im Säuglingsalter und Auffrischungsimpfung im Schulalter sollen bis zum vollendeten 60. Lebensjahr Auffrischungsimpfungen mit einem Kombinationsimpfstoff gegen Diphtherie (dip), Tetanus (TET), Pertussis (aP) und Polio (IPV) regelmäßig alle 10 Jahre erfolgen, ab dem vollendeten 60. Lebensjahr alle 5 Jahre (Boostrix Polio/Repevax). Wenn keine Indikation zu weiteren Polio-Impfungen besteht und im Erwachsenenalter schon 2 oder mehr Auffrischungsimpfungen gegen Poliomyelitis (mit IPV) vorliegen, wird danach nur mehr gegen Diphtherie-Tetanus-Pertussis aufgefrischt (Boostrix).

²⁷⁰ Prelog M, Gorth P, Zwazl I, et al. Universal Mass Vaccination Against Rotavirus: Indirect Effects on Rotavirus Infections in Neonates and Unvaccinated Young Infants Not Eligible for Vaccination. *J Infect Dis.* 2016;214(4):546-555. doi:10.1093/infdis/jiw186

²⁷¹ Paulke-Korinek M, Kollaritsch H, Aberle SW, et al. Sustained low hospitalization rates after four years of rotavirus mass vaccination in Austria. *Vaccine.* 2013;31(24):2686-2691. doi:10.1016/j.vaccine.2013.04.001

²⁷² Madhi SA, López P, Zambrano B, et al. Antibody persistence in pre-school children after hexavalent vaccine infant primary and booster administration. *Hum Vaccin Immunother.* 2019;15(3):658-668. doi:10.1080/21645515.2018.1546524

Indikation

Da die Verbreitung des Erregers durch die Immunisierung der Bevölkerung nicht beeinflusst wird, sondern die Erreger allgegenwärtig in der Umwelt sind, ist die Impfung unabhängig von der Durchimpfungsrate für jede:n anzuraten. Hier steht der Individualschutz im Vordergrund.

Auffrischungsimpfungen sollten immer mit einem Kombinationsimpfstoff Diphtherie/Tetanus/Pertussis(/Polio) (wegen der epidemiologisch bedeutsamen Veränderung der Immunitätslage in der Bevölkerung hinsichtlich Pertussis) durchgeführt werden.

Bei geplanten chirurgischen Eingriffen sollte die Impfung im Idealfall 2 Wochen zuvor durchgeführt werden.

Nach Verletzungen ist je nach Impfstatus eine Tetanusimpfung (Kombinationsimpfstoff mit Diphtherie/Pertussis(/Polio)) bzw. eine Impfung in Kombination mit Tetanus-Immunglobulin zu verabreichen (siehe unten).

Impfschema

Grundimmunisierung im Rahmen der 6-fach Impfung im 1. Lebensjahr (1. Dosis ehestmöglich im 3. Lebensmonat empfohlen): 2+1 Schema: 2. Dosis nach 2 Monaten, 3. Dosis 6 Monate nach der 2. Dosis.

Grundimmunisierung ab dem vollendeten 1. Lebensjahr: 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis.

Auffrischungsimpfung: Bei Volksschuleintritt, danach alle 10 Jahre bzw. alle 5 Jahre ab dem vollendeten 60. Lebensjahr.

Bei Versäumnis und einem Impfabstand von bis zu 20 Jahren wird die Impfung mittels einer einzigen Dosis nachgeholt, bei längerem Impfabstand (> 20 Jahre) wird eine Auffrischungsimpfung mit serologischer Impferfolgssprüfung empfohlen. Die Impfung ist bevorzugt mit dTaP/dT durchzuführen.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Der Tetanuserreger (*Clostridium tetani*) kommt weltweit vor. Sporen finden sich im Straßenstaub, Holz, in Erde, auch in Blumenerde. Da der Erreger in Ausscheidungen von

Nutztieren vorkommt, findet er sich auch in deren Umgebung. Die Vermehrung von *C. tetani* setzt anaerobe Bedingungen voraus, die aber schon bei geringfügigen Wunden im Fall einer Mischinfektion mit Aerobiern, die den Luftsauerstoff verbrauchen, hergestellt werden können.

Bei Infektion kommt es nach einer Inkubationszeit von durchschnittlich 4-14 Tagen zunächst zu unspezifischen Krankheitssymptomen (Schwitzen, Ziehen an der Wunde, ev. angedeutete Steifigkeit), danach zu Spasmen der Muskulatur (Kiefersperre). Absolut lebensbedrohlich sind die Lähmungen der Atemmuskulatur. Die Letalität ist umso höher, je kürzer die Inkubationszeit. Die Fortschritte der Intensivmedizin haben die Behandlungsmöglichkeiten verbessert, trotzdem sterben noch etwa 20-30 % der an Tetanus Erkrankten²⁷³.

In Ländern mit funktionierendem Impfsystem ist die Zahl der Erkrankungen stark zurückgegangen. Im Jahr 2018 wurden in den EU/EEA Ländern 92 Fälle von Tetanus an das ECDC gemeldet, wovon 48 Fälle bestätigt werden konnten. Die meisten davon traten bei Personen über 65 Jahre bzw. bei Frauen auf²⁷⁴. In Österreich ist Tetanus nicht meldepflichtig. Generell ist das größte Risiko für Tetanus in Europa unter Älteren (ungeimpft oder nur teilgeimpft) sowie unter Personen mit i.v.-Behandlungen zu sehen. Durch einen rascheren Abfall der schützenden Immunität im Alter findet man in dieser Gruppe die höchste Inzidenz. Daher werden im Alter die Boosterintervalle auf alle 5 Jahre verkürzt. Eine in 18 europäischen Ländern durchgeführte Seroprävalenzstudie zeigt, dass ein suffizienter Schutz gegen Tetanus in der Erwachsenenpopulation vorliegt²⁷⁵.

Neonataler Tetanus kommt in Europa nicht mehr vor. Da aber ausreichende maternale Antikörper einen Schutz vor neonatalem Tetanus darstellen und zudem ein Schutz gegen Pertussis wichtig ist, ist die Impfung von Schwangeren mit Kombinationsimpfstoffen gegen Tetanus/Diphtherie/Pertussis(/Polio) empfohlen²⁷⁶.

²⁷³ ECDC. Annual Epidemiological Report 2018 – Tetanus. Stockholm: ECDC; 2018.

www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/tetanus-annual-epidemiological-report-2018 (abgerufen am 11.05.2023)

²⁷⁴ RKI. Tetanus-Todesfall bei ungeimpfter Rentnerin – ein Fallbericht aus Bayern. *Epid Bull* 2016;30

²⁷⁵ Berbers G, van Gageldonk P, Kassteele JV, et al. Circulation of pertussis and poor protection against diphtheria among middle-aged adults in 18 European countries. *Nat Commun.* 2021;12(1):2871. Published 2021 May 17. doi:10.1038/s41467-021-23114-y

²⁷⁶ Prusa AR, Wiedermann U, Kasper DC, et al. Tetanus immunity in neonates in a developed country. *Neonatology.* 2011;100(1):52-56. doi:10.1159/000320637

Postexpositionelle Prophylaxe

Tabelle 9: Tetanusprophylaxe nach Verletzungen

| 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 |

^a Bei Säuglingen/Kleinkindern im Rahmen der Grundimmunisierung wird eine 3. Dosis mit einem 6-fach Impfstoff „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 ein Immunglobulin gegeben, liegt der Zeitpunkt der Verletzung 6-12 Monate nach der 2. Dosis, wird sofort die 3. Dosis (ohne ein Immunglobulin) gegeben.

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

^c Titerkontrolle frühestens 3 Monate nach Impfung.

Eine postexpositionelle Immunglobulingabe ist bei Personen im regulären Intervall zwischen der 2. und 3. Dosis nicht mehr nötig.

Prinzipiell sind Kombinationsimpfstoffe mit Komponenten gegen Pertussis immer (auch im Falle einer postexpositionellen Impfung bei Verletzung) vorzuziehen.

Varizellen (Windpocken, Feuchtblattern)

Kinderimpfung

Die Varizellenimpfung ist nicht im kostenfreien Impfprogramm enthalten.

Empfohlen wird eine zweimalige Impfung ab dem vollendeten 1. Lebensjahr (im 2. Lebensjahr). Der Varizellenimpfstoff kann (ab dem vollendeten 9. Lebensmonat bzw. entsprechend der Fachinformation) für alle Personen verwendet werden, die empfänglich sind. Besonders wird die Impfung allen 9-17-Jährigen empfohlen (Catch-Up-Impfung).

Erwachsenenimpfung

Die Impfung wird allen nicht-immunen Erwachsenen (keine Impfung und anamnestisch keine Varizellen oder bei serologischer Testung kein Nachweis spezifischer Antikörper) empfohlen, im Besonderen allen Frauen im gebärfähigen Alter.

Indikation

Die Impfung ist für alle empfänglichen Personen empfohlen, insbesondere für folgende Personen:

- Seronegative Frauen im gebärfähigen Alter: In seltenen Fällen kann eine Varizella-Zoster-Virus-Erstinfection innerhalb der ersten 20 Schwangerschaftswochen zu Fehlbildungen beim Feten führen. Das Risiko für das Auftreten eines fetalen Varzellensyndroms beträgt maximal 2 %. Zudem besteht für die Schwangere ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von schweren Varizellen-Komplikationen. Daher ist die Impfung vor Eintritt einer Schwangerschaft zu empfehlen („Prepare for pregnancy“ – siehe Kapitel Impfungen bei Kinderwunsch) – im Rahmen der Überprüfung des Immunstatus VOR geplanter Schwangerschaft z.B. durch Fachärztinnen und Fachärzte für Gynäkologie und Geburtshilfe.
- Für alle seronegativen Personen, die im Gesundheitswesen arbeiten, besonders in Hochrisikobereichen (Onkologie, Neonatologie, Pädiatrie, Patientinnen und Patienten mit schwerer Immunsuppression etc.), siehe Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich; bei Personal für humanitäre Einsätze sowie in Einrichtungen zur Betreuung von Schwangeren und Immundefizienten soll vor Arbeitsaufnahme Immunität (durch eine frühere Infektion oder durch Impfung) bestehen.
- Personal von Gemeinschaftseinrichtungen wie z.B. Kindergarten, Kinderkrippe, Schule, sowie empfängliche Betreuungspersonen von Kindern.

- Reiseimpfung: Empfängliche Reisende, besonders bei längeren Reisen oder bei Reisenden, die Kontakt zur Lokalbevölkerung haben^{277,278,279}.

Impfschema

Die **Lebendimpfung** wird zweimalig s.c. verabreicht im Abstand von vorzugsweise 6 Wochen, bei einem Mindestabstand von 4 Wochen (abhängig vom Impfstoff, siehe Fachinformation) und kann auch als Kombinationsimpfstoff MMR-V gegeben werden, bevorzugt als 2. Impfung gegen Masern-Mumps-Röteln²⁸⁰. In diesem Schema wird MMR-V 4 Wochen nach MMR geimpft, die 2. Dosis mit dem Monokomponentenimpfstoff nach vorzugsweise weiteren 6 Wochen (mindestens 4 Wochen).

Erfolgt die Impfung bereits vor dem vollendeten 1. Lebensjahr im Alter von 9 bis 12 Monaten, sollte der Abstand zwischen den beiden Impfungen mit sowohl Mono- als auch Kombinationsimpfstoff (1. und 2. Dosis MMR-V) mindestens 3 Monate betragen.

Die Impfung ist in epidemischen Situationen indiziert, siehe Fachinformation.

Wenn antikörperhaltige Blutprodukte verabreicht wurden, ist ein Abstand von mindestens 3 Monaten zur Impfung empfohlen oder entsprechend der Fachinformation der jeweiligen Blutprodukte. Auch spezifische antivirale Medikamente sollten einen Tag vor bis 2 Wochen nach der Impfung vermieden werden, um die Wirksamkeit der Impfung nicht zu beeinträchtigen.

Eine Immunität gegen Varizellen wird allgemein definiert als klinische Anamnese einer ärztlich bestätigten, durchgemachten Varzellenerkrankung, dokumentierte zweimalige Impfung gegen Varizellen oder Antikörpernachweis.

²⁷⁷ RKI. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut: Empfehlung Impfung gegen Varizellen im Kindesalter: Empfehlung einer zweiten Varizellenimpfung Empfehlung und Begründung. Epid Bull 2009; 32:328-36

²⁷⁸ RKI. Stellungnahme der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut: Evaluation der Varizellen-Impfempfehlung durch die STIKO. Epid Bull 2013;1:1-5

²⁷⁹ Hecht J, Siedler A. Die Epidemiologie der Varizellen in Deutschland unter Einfluss der Varizellen-Impfempfehlung : Auswertung der Sentinel- und Meldepflichtdaten 2002–2014. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2017;60(1):118-126. doi:10.1007/s00103-016-2475-8

²⁸⁰ RKI. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut: Empfehlung Impfung gegen Varizellen im Kindesalter: Empfehlung einer zweiten Varizellenimpfung Empfehlung und Begründung. Epid Bull 2009; 32:328-36

Bei Gesundheitspersonal hingegen ist bei fehlender 2-maliger Impfung ein Antikörpernachweis durchzuführen: Beim Nachweis von schützenden Antikörperspiegeln kann von langanhaltender Immunität ausgegangen werden. Dies gilt auch bei geplanter Immunsuppression aufgrund einer schweren Autoimmunerkrankung, vor einer Organtransplantation, bei schwerer Niereninsuffizienz, bei schwerer Neurodermitis und für im gemeinsamen Haushalt lebende Personen⁷².

Ebenso sollte bei Kinderwunsch („Prepare for pregnancy“) der Schutz gegen Varizellen jedenfalls überprüft werden (Titer- bzw. Impfpasskontrolle).

Bei Impfstoffen gegen Varizellen handelt es sich um Lebendimpfstoffe mit den entsprechenden Kontraindikationen (Details siehe Fachinformation).

Einen Monat nach Impfung soll eine Schwangerschaft vermieden werden; Haushaltsmitglieder oder Kontaktpersonen von Schwangeren, stillenden Müttern oder immunsupprimierten Personen können und sollen geimpft werden. Zudem ist seronegativen Wöchnerinnen die Varizellenimpfung dringend zu empfehlen (siehe auch Kapitel Impfungen in der Schwangerschaft und Stillzeit Impfungen in der).

Unter besonderen Umständen kann bei seronegativen Personen mit z.B. seltenen, angeborenen Immundefekten, erworbener Immunsuppression oder vor geplanter Organtransplantation nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung eine Grundimmunisierung mit Shingrix (Impfstoff zugelassen zur Prophylaxe gegen Herpes Zoster) zur Prophylaxe einer primären Varizelleninfektion durchgeführt werden (erweiterte Aufklärung, off-label). Weitere Informationen siehe Kapitel Herpes Zoster.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die Inkubationszeit der äußerst ansteckenden Tröpfchen- und Schmierinfektion beträgt 12-21 Tage. Bei dem klassischen Krankheitsbild besteht ein juckender Hautausschlag mit wasserklaren Bläschen und Fieber. Gefürchtete Komplikationen sind Meningoenzephalitis, Pneumonien, Hepatitis und bakterielle Superinfektionen. Das Risiko, Varizellen-Komplikationen zu entwickeln, ist bei Erwachsenen im Vergleich zu Kindern erhöht, besonders schwer können sie bei immunsupprimierten und schwangeren Personen verlaufen. Eine Varizellen-Erstinfektion in der 1. Schwangerschaftshälfte kann in 1-2 % der Fälle zum Auftreten eines fetalen Varzellensyndroms führen, das mit intrauterinem Fruchttod, fetalen Missbildungen, Hautläsionen, neurologischen Defekten,

Augenabnormalitäten und einer erhöhten Sterblichkeit in den ersten Lebensmonaten einhergehen kann. Bei einer Primärinfektion der Mutter um den Geburtstermin können beim Neugeborenen lebensbedrohliche neonatale Varizellen (Letalität unbehandelt bis 20 %) auftreten. Varizellen sind also keine harmlose Infektionserkrankung. Daher gehört diese Impfung in Ländern wie z.B. USA, Australien und Deutschland bereits seit über 10 Jahren zu den allgemein empfohlenen Impfungen. Metaanalysen haben die Wirksamkeit der Impfung gezeigt: 92 % Reduktion von Erkrankungen bei Anwendung des 2-Dosen Schemas^{281,282}. Neuere Untersuchungen aus den USA zeigen auch eine signifikante Reduktion der Inzidenz von Herpes Zoster bei gegen Varizellen geimpften Kindern²⁸³.

Postexpositionelle Prophylaxe

Als Exposition gilt der Kontakt mit einer oder einem Erkrankten durch Körperkontakt oder ein direkter Kontakt von Angesicht zu Angesicht, Haushaltskontakte sowie gemeinsamer Aufenthalt in einem Raum für 5 Minuten oder länger. Bei Spielgefährtinnen und Spielgefährten wie Haushaltsmitgliedern ist der Beginn der Exposition 2 Tage vor Ausbruch des Exanthems anzunehmen.

Postexpositionelle Varizellenimpfung

Als Postexpositionsprophylaxe soll die Impfung möglichst innerhalb von 72 Stunden, maximal innerhalb von 5 Tagen ab Exposition oder innerhalb von 3 Tagen nach Beginn des Exanthems beim Indexfall²⁸⁴ eingesetzt werden, sofern keine Kontraindikation gegen diese aktive Immunisierung vorliegt. Unabhängig davon sollte der Kontakt zu Risikopersonen unbedingt vermieden werden.

Für empfängliche Personen mit abgeschwächtem Immunsystem wird postexpositionell die Verabreichung eines Immunglobulins empfohlen.

²⁸¹ Marin M, Marti M, Kambhampati A, Jeram SM, Seward JF. Global Varicella Vaccine Effectiveness: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 2016;137(3):e20153741. doi:10.1542/peds.2015-3741

²⁸² WHO Varicella and herpes zoster vaccines: WHO position paper, June 2014. *Weekly Epidemiological Record*, 2014, vol. 89, 25.

²⁸³ Weinmann S, Naleway AL, Koppolu P, et al. Incidence of Herpes Zoster Among Children: 2003-2014. *Pediatrics*. 2019;144(1):e20182917. doi:10.1542/peds.2018-2917

²⁸⁴ RKI. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut, *Epid Bull* 2020;34

Varizella-Zoster-Immunglobulin (VZIG) und antivirale Therapie

VZIG kann den Ausbruch einer Erkrankung verhindern oder deutlich abschwächen. Daher wird nach Exposition folgenden Personengruppen mit erhöhtem Risiko **die Verabreichung eines VZIG möglichst rasch innerhalb von 96 Stunden – maximal bis zu 10 Tagen**^{285,286,287} – empfohlen:

- Empfänglichen Patient:innen mit nachgewiesener Schwäche des Immunsystems. Hochrisikopatient:innen, bspw. nach Stammzelltransplantation, werden zusätzlich für ein Jahr mit antiviraler Therapie abgeschirmt.
- Ungeimpfte Schwangere ohne nachweisbare Immunität bis zur 23. SSW: Sie sollten zum Schutz des Fetus möglichst innerhalb von 72-96 Stunden VZIG erhalten. Sollte ein Immunitätsnachweis nicht innerhalb von 24 Stunden abklärbar und eine Varizellenanamnese nicht erhebbar sein, sollte die Verabreichung des VZIGs sofort erfolgen.
- Ungeimpfte Schwangere ohne nachweisbare Immunität nach der 23. SSW: Sie sollten zum Schutz vor schweren Varizellenkomplikationen (Pneumonie) VZIG möglichst rasch innerhalb von 96 Stunden, maximal bis 10 Tage nach Kontakt erhalten. Bei Ausdehnung des Intervalls der Hyperimmunglobulin-Gabe kann die Infektion möglicherweise nicht verlässlich verhindert, der Verlauf jedoch abgemildert werden. Der Immunitätsnachweis sollte so rasch als möglich erfolgen. Die Immunglobulingabe ist die erste Wahl.
- Neugeborenen, deren Mutter 5 Tage vor bis 2 Tage nach der Geburt an Varizellen erkrankte.
- Frühgeborenen bis zur einschließlich 28. Schwangerschaftswoche unabhängig vom VZV-Immunistatus der Mutter.
- Frühgeborenen ab der 28. Schwangerschaftswoche von seronegativen Müttern nach Exposition in der Neonatalperiode.

VZIG ist derzeit in Österreich nur als Varitect CP 25 IE/ml Infusionslösung verfügbar. Gemäß der derzeit gültigen Produktinformation sollte die postexpositionelle VZIG-Gabe so rasch als möglich innerhalb von 96 Stunden erfolgen. Die postexpositionelle Gabe von

²⁸⁵ CDC. Updated recommendations for use of VariZIG--United States, 2013. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2013;62(28):574-576.

²⁸⁶ CDC. FDA Approval of an Extended Period for Administering VariZIG for Postexposure Prophylaxis of Varicella. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2012;61(12):212.

www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6112a4.htm (abgerufen am 11.05.2023)

²⁸⁷ RKI. Neuerungen in den aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut. Epid Bull 35/2015.327-61

VZIG kann ggf. in Verbindung mit antiviraler Chemoprophylaxe erfolgen²⁸⁸. Ist kein Immunglobulin vorhanden, so kann alternativ zur Immunglobulingabe als 2. Wahl auch postexpositionell die prophylaktische Gabe von Virostatika während der Schwangerschaft und postpartal bei Mutter und Kind erwogen werden.

Herpes Zoster

Kinderimpfung

Die Impfung ist für Kinder weder zugelassen noch vorgesehen.

Erwachsenenimpfung

Eine Impfung gegen Herpes Zoster wird für Personen ab dem vollendeten 50. Lebensjahr empfohlen. Es ist keine Prüfung des Immunitätsstatus vor der Impfung notwendig.

Derzeit sind 2 Impfstoffe zugelassen: Ein Lebendimpfstoff (Zostavax) und der Totimpfstoff Shingrix (rekombinantes Glykoprotein E mit Adjuvans AS01B). Der rekombinante, adjuvantierte Subunit-Totimpfstoff Shingrix ist auch bei erwachsenen Personen mit einem erhöhten Risiko für Herpes Zoster (HZ) ab einem Alter von 18 Jahren indiziert.

Da der bisher verwendete Lebendimpfstoff Zostavax nach wenigen Jahren an Wirksamkeit verliert^{289,290} und bei Immundefizienz kontraindiziert ist, wird er nicht mehr empfohlen. Stattdessen ist die Verwendung von Shingrix empfohlen: Der rekombinante adjuvantierte Subunit-Totimpfstoff zeichnet sich durch eine hohe, lange persistierende Wirksamkeit (laut neuester Daten min. 10 Jahre²⁹¹) hinsichtlich der Prävention von Herpes Zoster und

²⁸⁸ RKI. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut. Epid Bull 2019;34:313-61

²⁸⁹ Morrison VA, Johnson GR, Schmader KE, et al. Long-term persistence of zoster vaccine efficacy. Clin Infect Dis. 2015;60(6):900-909. doi:10.1093/cid/ciu918

²⁹⁰ Tseng HF, Harpaz R, Luo Y, et al. Declining Effectiveness of Herpes Zoster Vaccine in Adults Aged ≥60 Years. J Infect Dis. 2016;213(12):1872-1875. doi:10.1093/infdis/jiw047

²⁹¹ Strezova A, Diez-Domingo J, Al Shawafi K, et al. Long-term Protection Against Herpes Zoster by the Adjuvanted Recombinant Zoster Vaccine: Interim Efficacy, Immunogenicity, and Safety Results up to 10 Years After Initial Vaccination. Open Forum Infect Dis. 2022;9(10):ofac485. Published 2022 Oct 23. doi:10.1093/ofid/ofac485

der postherpetischen Neuralgie aus^{292,293,294,295}. Dieser Totimpfstoff ist auch bei immungeschwächten Personen (HIV-Patient:innen, Patient:innen mit soliden Tumoren unter Chemotherapie oder mit malignen hämatologischen Erkrankungen und Transplantationspatient:innen, siehe unten) sehr gut wirksam und sicher. Es konnte gezeigt werden, dass auch bei dieser Personengruppe gute humorale und zelluläre Immunantworten induziert werden²⁹⁶. Es wird empfohlen, immungeschwächte Patient:innen gegen HZ zu impfen. In den Zulassungsstudien wurde die Anwendung beispielsweise bei Patient:innen mit stabiler HIV-Infektion (CD4-T-Zellzahl $\geq 200/\text{mm}^3$), mit soliden Tumoren unter Chemotherapie, mit malignen hämatologischen Erkrankungen während oder nach Krebstherapie, autologe hämatopoetische Stammzelltransplantation (aHSZT)-Empfänger:innen oder Nierentransplantierten während einer immunsuppressiven Therapie durchgeführt, Details siehe Fachinformation.

Indikation

Alle Personen ab dem vollendeten 50. Lebensjahr.

Bei bestimmten Personengruppen mit besonders hohem Risiko (schwere Grunderkrankungen und/oder schwere Immunsuppression) einer Zoster-Erkrankung und

²⁹² Boutry C, Hastie A, Diez-Domingo J, et al. The Adjuvanted Recombinant Zoster Vaccine Confers Long-Term Protection Against Herpes Zoster: Interim Results of an Extension Study of the Pivotal Phase 3 Clinical Trials ZOE-50 and ZOE-70. *Clin Infect Dis*. 2022;74(8):1459-1467. doi:10.1093/cid/ciab629

²⁹³ Heineman TC, Cunningham A, Levin M. Understanding the immunology of Shingrix, a recombinant glycoprotein E adjuvanted herpes zoster vaccine. *Curr Opin Immunol*. 2019;59:42-48. doi:10.1016/j.coi.2019.02.009

²⁹⁴ Lal H, Cunningham AL, Godeaux O, et al. Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *N Engl J Med*. 2015;372(22):2087-2096. doi:10.1056/NEJMoa1501184

²⁹⁵ Cunningham AL, Lal H, Kovac M, et al. Efficacy of the Herpes Zoster Subunit Vaccine in Adults 70 Years of Age or Older. *N Engl J Med*. 2016;375(11):1019-1032. doi:10.1056/NEJMoa1603800

²⁹⁶ RKI. Ständige Impfkommission: Wissenschaftliche Begründung zur Empfehlung einer Impfung mit dem Herpes zoster-subunit-Totimpfstoff. *Epid Bull* 2018;50:525-551

deren Komplikationen wird die Impfung ab 18 Jahren unabhängig von Anamnese und serologischem Status empfohlen²⁹⁷. Dazu zählen Personen mit^{298,299,300,301}:

- Angeborener oder erworbener Immundefizienz oder -suppression
- Stammzelltransplantation
- HIV-Infektion
- Systemischem Lupus erythematodes
- Rheumatoider Arthritis (besonders unter JAK Inhibitor Therapie)
- Chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen (COPD) und Asthma bronchiale
- Chronisch entzündlichen Darmerkrankungen
- Chronischen Nierenerkrankungen (-insuffizienz)
- Kardiovaskulären Erkrankungen
- Diabetes mellitus
- Hämatonkologische Patient:innen
- Onkologische Patient:innen

Der inaktivierte HZ-Impfstoff Shingrix ist nicht zur Vorbeugung einer primären Varizelleninfektion, sondern zur Vorbeugung vor Herpes Zoster und der postzosterischen Neuralgie zugelassen. Unter besonderen Umständen kann jedoch bei seronegativen Personen mit z.B. seltenen, angeborenen Immundefekten nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-

²⁹⁷ Stadtmauer EA, Sullivan KM, El Idrissi M, et al. Adjuvanted recombinant zoster vaccine in adult autologous stem cell transplant recipients: polyfunctional immune responses and lessons for clinical practice. *Hum Vaccin Immunother.* 2021;17(11):4144-4154. doi:10.1080/21645515.2021.1953346

²⁹⁸ Marra F, Parhar K, Huang B, Vadlamudi N. Risk Factors for Herpes Zoster Infection: A Meta-Analysis. *Open Forum Infect Dis.* 2020;7(1):ofaa005. Published 2020 Jan 9. doi:10.1093/ofid/ofaa005

²⁹⁹ Batram M, Witte J, Schwarz M, et al. Burden of Herpes Zoster in Adult Patients with Underlying Conditions: Analysis of German Claims Data, 2007-2018. *Dermatol Ther (Heidelb).* 2021;11(3):1009-1026. doi:10.1007/s13555-021-00535-7

³⁰⁰ Oostvogels L, Heineman TC, Johnson RW, et al. Medical conditions at enrollment do not impact efficacy and safety of the adjuvanted recombinant zoster vaccine: a pooled post-hoc analysis of two parallel randomized trials. *Hum Vaccin Immunother.* 2019;15(12):2865-2872. doi:10.1080/21645515.2019.1627818

³⁰¹ McKay SL, Guo A, Pergam SA, Dooling K. Herpes Zoster Risk in Immunocompromised Adults in the United States: A Systematic Review. *Clin Infect Dis.* 2020 Oct 23;71(7):e125-e134. doi: 10.1093/cid/ciz1090. PMID: 31677266; PMCID: PMC7195255.

Abwägung eine Grundimmunisierung mit Shingrix zur Prophylaxe einer primären Varizelleninfektion durchgeführt werden (erweiterte Aufklärung, off-label)^{302,303,304}.

Impfschema

Der Totimpfstoff wird 2-malig i.m. in einem Abstand von 2 Monaten (2 bis 6 Monate möglich) verabreicht, bei Immundefizienz/Immunsuppression kann die 2. Dosis bereits 1-2 Monate nach der 1. Dosis verabreicht werden. Der Abstand zu weiteren (Auffrischungs-) Impfungen ist noch nicht festgelegt. Derzeit ist keine Auffrischungsimpfung empfohlen.

Dieser Totimpfstoff darf nur i.m. verabreicht werden, auf keinen Fall intravasal, subkutan oder intradermal.

Eine Ko-Administration mit einem nicht-adjuvantierten inaktivierten saisonalen Influenza-Impfstoff, dem 23-valenten Pneumokokken-Polysaccharid-Impfstoff oder dem Diphtherie-Tetanus-Pertussis-Impfstoff ist möglich.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Aufgrund der Häufigkeit des Auftretens eines Herpes Zosters v.a. bei älteren Personen und der steigenden Lebenserwartung der Allgemeinbevölkerung führt diese Erkrankung besonders in dieser Altersgruppe zu einer hohen gesundheitlichen Belastung und Einschränkung der Lebensqualität.

Nach durchgemachter Varizellen-Infektion persistiert das Varizella-Zostervirus lebenslang in den sensorischen Ganglien. Die T-Zell vermittelte Immunabwehr gegen das Varizella-Zostervirus verhindert eine Reaktivierung. Sinkt diese spezifische Immunabwehr nach

³⁰² Bastidas A, de la Serna J, El Idrissi M, et al. Effect of Recombinant Zoster Vaccine on Incidence of Herpes Zoster After Autologous Stem Cell Transplantation: A Randomized Clinical Trial [published correction appears in JAMA. 2019 Aug 27;322(8):785]. JAMA. 2019;322(2):123-133. doi:10.1001/jama.2019.9053

³⁰³ Dagnev AF, Ilhan O, Lee WS, et al. Immunogenicity and safety of the adjuvanted recombinant zoster vaccine in adults with haematological malignancies: a phase 3, randomised, clinical trial and post-hoc efficacy analysis. Lancet Infect Dis. 2019;19(9):988–1000. doi: 10.1016/S1473-3099(19)30163-X

³⁰⁴ López-Fauqued M, Co-van der Mee M, Bastidas A, et al. Safety Profile of the Adjuvanted Recombinant Zoster Vaccine in Immunocompromised Populations: An Overview of Six Trials. Drug Saf. 2021;44(7):811-823. doi:10.1007/s40264-021-01076-w

Jahren oder Jahrzehnten unter einen gewissen Schwellenwert, kommt es zur Reaktivierung des Virus und zum Krankheitsbild der Gürtelrose, einer Nervenentzündung, die mit oder ohne Hauteffloreszenzen einhergeht und mit erheblichen Schmerzen verbunden sein kann. Dieses Krankheitsbild betrifft ca. 30 % aller Personen, wobei die Häufigkeit mit dem Alter zunimmt und 50 % der Erkrankungen bei Personen älter als 50 Jahre auftreten. Als Komplikation der Gürtelrose treten oft monatelang dauernde, heftige Schmerzzustände auf (postherpetische Neuralgie), die schwer behandelbar sind und zu einer erheblichen Einschränkung der Lebensqualität führen können. Diese Schmerzen kommen mit zunehmendem Alter häufiger vor (50 % bei den über 70-Jährigen).

Ein erhöhtes Risiko an Herpes Zoster und dessen Komplikationen wie der postherpetischen Neuralgie zu erkranken haben immungeschwächte Personen und Personen mit anderen schweren Grunderkrankungen³⁰¹. Auch über 50-jährige Personen nach einer COVID-19-Infektion³⁰⁵ haben ein erhöhtes Risiko an einem Herpes Zoster zu erkranken. Weitere Komplikationen sind Post-Zoster-Pruritus, bakterielle Superinfektionen und eine Augenbeteiligung (Zoster ophthalmicus) oder ZNS-Manifestationen (Zoster Enzephalitis). Nach neueren Erkenntnissen steigt bei Herpes Zoster-Patient:innen das Risiko für einen Myokardinfarkt oder Schlaganfall^{306,307,308}. Durch die Impfung wird die T-Zell vermittelte Immunabwehr gegen das Varizella-Zostervirus wieder gesteigert und das Auftreten von Herpes Zoster verhindert. Die Schutzrate des Impfstoffs gegen HZ liegt bei über 90 % und bleibt über Jahre wirksam.

³⁰⁵ Bhavsar A, Lonnet G, Wang C, et al. Increased Risk of Herpes Zoster in Adults ≥ 50 Years Old Diagnosed With COVID-19 in the United States. *Open Forum Infect Dis.* 2022;9(5):ofac118. Published 2022 Mar 9. doi:10.1093/ofid/ofac118

³⁰⁶ Parameswaran GI, Wattengel BA, Chua HC, et al. Increased Stroke Risk Following Herpes Zoster Infection and Protection with Zoster Vaccine [published online ahead of print, 2022 Jul 7]. *Clin Infect Dis.* 2022;ciac549. doi:10.1093/cid/ciac549

³⁰⁷ Kim MC, Yun SC, Lee HB, et al. Herpes Zoster Increases the Risk of Stroke and Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2017;70(2):295-296. doi:10.1016/j.jacc.2017.05.015

³⁰⁸ Lin TY, Yang FC, Lin CL, Kao CH, Lo HY, Yang TY. Herpes zoster infection increases the risk of peripheral arterial disease: A nationwide cohort study. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(35):e4480. doi:10.1097/MD.0000000000004480

F. Reise-/Indikationsimpfungen

Cholera

Indikation

Die Schutzimpfung gegen Cholera ist im Tourismus weitgehend entbehrlich, das Risiko einer schweren dehydrierenden Erkrankung für touristisch reisende Personen liegt in einer Größenordnung von 1:3 Millionen. Nur unter speziellen Bedingungen, wie z.B. bei Choleraausbrüchen nach Naturkatastrophen oder in Unterkünften von Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund sollte daran gedacht werden, vor allem dort tätige Personen zu immunisieren.

Impfstoff

Der in Österreich erhältliche Impfstoff Dukoral enthält inaktivierte Cholera-Vibrionen von 4 Stämmen und die rekombinant hergestellte B-Untereinheit (immunogener, nicht-toxischer Teil) des Cholera-toxins. Der Impfstoff schützt nicht gegen Serogruppe O139.

Es handelt sich um eine Schluckimpfung. Bei der Verabreichung sollte 1 Stunde vor und nach der Gabe weder flüssige noch feste Nahrung aufgenommen werden.

Ein zweiter Impfstoff namens Vaxchora (**oraler Lebendimpfstoff**) enthält um die A-Untereinheit des Cholera-toxins depletierte vermehrungsfähige Vibrionen und ist ab dem 2. Lebensjahr als Einzelimpfung zugelassen.

Impfschema

Dukoral

- Kinder vom vollendeten 2. bis zum vollendeten 6. Lebensjahr: 3 Impfdosen im Abstand von mindestens einer bis maximal 6 Wochen.
- Kinder ab 6 Jahren und Erwachsene: 2 Impfdosen im Abstand von mindestens einer bis maximal 6 Wochen.

Wenn der Maximalabstand von 6 Wochen bei beiden Altersgruppen überschritten wird, muss die Grundimmunisierung laut Fachinformation neu begonnen werden.

Die Grundimmunisierung kann bei Kindern vom vollendeten 2. bis zum vollendeten 6. Lebensjahr innerhalb von 6 Monaten, bei Kindern ab 6 Jahren und Erwachsene innerhalb von 2 Jahren nach der letzten Dosis mit einer Boosterimpfung aufgefrischt werden.

Zur Wirksamkeit bei Reisenden liegen keine Daten vor. Studien in Endemiegebieten mit dort lebenden Personen ergaben kein homogenes Bild: die Schutzraten lagen zwischen 61 und 86 % innerhalb der ersten 6 Monate, die längste Nachbeobachtung lag bei 2 Jahren. Erfahrungswerte zu über 65-jährigen liegen nur sehr begrenzt vor. Die Arzneimittelsicherheit gilt als gut. Impfreaktionen sowie Nebenwirkungen sind meist gastrointestinaler Natur (Durchfall, Meteorismus, Bauchschmerzen) sowie Kopfschmerzen. Details siehe Fachinformation.

Nach der Choleraschluckimpfung mit Dukoral besteht für wenige Monate auch eine Teilimmunität gegen das hitzelabile Toxin von *E. coli*. Toxinproduzierende *E. coli* gelten regional als die häufigsten Erreger der sogenannten Reisediarrhoe. Aus diesem Zusammenhang wurde eine Schutzwirkung der Choleraimpfung gegen Reisediarrhoe abgeleitet, einige methodisch unzuverlässige Studien haben diesen Effekt untersucht. Die EMA (European Medicines Agency; Europäische Arzneimittelagentur) hat – im Unterschied zu einigen anderen Arzneimittelzulassungsbehörden – den Choleraimpfstoff zur Indikation „Prävention der Reisediarrhoe“ nicht zugelassen, solange die Datenlage nicht eindeutig ist³⁰⁹.

Vaxchora³¹⁰

Für den Impfstoff Vaxchora, der als Einmalgabe Kindern ab 2 Jahren und Erwachsenen verabreicht wird, liegen nur Immunogenitätsdaten und Daten aus Humanen-Challenge-Studien (Wirksamkeit zwischen 80 und 90 % 10-90 Tage nach Impfung) vor. Es gibt keine Effektivitätsdaten, weder im Feld noch bei Reisenden. Das Reaktions- und

³⁰⁹ Kollaritsch H, Paulke-Korinek M, Wiedermann U. Traveler's Diarrhea. Infect Dis Clin North Am. 2012;26(3):691-706. doi:10.1016/j.idc.2012.06.002

³¹⁰ EMA. Vaxchora. www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/vaxchora (veröffentlicht am 08.04.2020, abgerufen am 17.05.2023)

Nebenwirkungsspektrum von Vaxchora umfasst Müdigkeit, Kopfschmerz, Bauchschmerzen, Übelkeit/Erbrechen. Details siehe Fachinformation.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Cholera ist eine typische Seuche der besonders ressourcenarmen Länder und Bevölkerungsgruppen.

Weite Gebiete der Welt gelten als choleraendemisch, die aktuelle Verbreitung von lokalen Ausbrüchen findet sich auf der Webseite des ECDC unter: www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/cholera/surveillance-and-disease-data/cholera-monthly (abgerufen am 17.05.2023).

Jährlich treten etwa 3 Millionen Fälle auf, nur ein Bruchteil verläuft unter dem Bild der klassischen dehydrierenden Cholera. Trotzdem sterben rund 95.000 Personen jährlich an dieser Erkrankung, darunter vor allem kleine Kinder³¹¹. Hauptverbreitungsgebiet der Cholera ist Afrika und Indien mit seinen Nachbarstaaten.

Denguefieber

Indikation

Zum jetzigen Zeitpunkt kann keine allgemeine Impfeempfehlung gegen Denguefieber vor Reisen in Endemiegebiete gegeben werden, da die Datenlage bei Reisenden und Touristen derzeit noch limitiert ist. Um das Risiko einer eventuell schwerer verlaufenden Zweitinfektion zu reduzieren kann Personen, die eine gesicherte Dengue-Virus-Infektion durchgemacht haben, vor Reisen in ein (Hoch-) Risikogebiet eine Impfung angeboten werden.

In Einzelfällen, wie beispielsweise bei Langzeitreisenden und Bewohner:innen von Risikogebieten oder Personen mit einem erhöhten Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf kann nach entsprechender Nutzen-Risiko-Abwägung auch bei Personen ohne früherer Dengue- Erkrankung/Infektion eine Impfung indiziert sein. Serologische

³¹¹ Ali, M., Nelson, A. R., Lopez, A. L., & Sack, D. A. (2015). Updated global burden of cholera in endemic countries. *PLoS neglected tropical diseases*, 9(6), e0003832. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003832>

Untersuchungen sollten wegen der Möglichkeit einer Kreuzreaktion nicht für eine Impfentscheidung verwendet werden.

Impfschema

Derzeit sind 2 Impfstoffe gegen Denguefieber in Europa zugelassen.

Bei Qdenga handelt es sich um eine replikationsfähige, attenuierte Lebendvakzine, die in einem 2 Dosen-Impfschema mit einem Intervall von 3 Monaten verabreicht wird. Der Impfstoff ist für Kinder ab 4 Jahren, Jugendliche und Erwachsene zugelassen^{312,313,314,315}.

Die Daten zur Zulassung beziehen sich auf das 2 Dosen Schema. Wirksamkeitsdaten nach nur 1 Impfung liegen nicht vor, daher wird von einer nur 1-maligen Impfung vor Reiseantritt abgeraten.

Derzeit ist nicht bekannt, wann weitere Impfungen notwendig sind.

Der zweite durch die europäischen Behörden zugelassene Impfstoff Dengvaxia ist derzeit in Österreich nicht verfügbar.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Das Denguefieber (auch: Dengue) wird durch Dengue-Viren (DENV) verursacht und durch Stechmücken der Gattung *Aedes* übertragen, vorwiegend durch *Aedes aegypti* und *Aedes albopictus*. Letzere wird auch als Asiatische Tigermücke bezeichnet.

Es gibt 4 unterschiedliche Serotypen, wobei nach Infektion eine typenspezifische, lebenslange Immunität besteht, jedoch keine Immunität gegen die anderen Serotypen.

³¹² Rivera L, Biswal S, Sáez-Llorens X, et al. Three-year Efficacy and Safety of Takeda's Dengue Vaccine Candidate (TAK-003). *Clin Infect Dis*. 2022;75(1):107-117. doi:10.1093/cid/ciab864

³¹³ Biswal S, Reynales H, Saez-Llorens X, et al. Efficacy of a Tetravalent Dengue Vaccine in Healthy Children and Adolescents. *N Engl J Med*. 2019;381(21):2009-2019. doi:10.1056/NEJMoa1903869

³¹⁴ Biswal S, Borja-Tabora C, Martinez Vargas L, et al. Efficacy of a tetravalent dengue vaccine in healthy children aged 4-16 years: a randomised, placebo-controlled, phase 3 trial [published correction appears in *Lancet*. 2020;395(10230):1114]. *Lancet*. 2020;395(10234):1423-1433. doi:10.1016/S0140-6736(20)30414-1

³¹⁵ Tricou V, Low JG, Oh HM, et al. Safety and immunogenicity of a single dose of a tetravalent dengue vaccine with two different serotype-2 potencies in adults in Singapore: A phase 2, double-blind, randomised, controlled trial. *Vaccine*. 2020;38(6):1513-1519. doi:10.1016/j.vaccine.2019.11.061

Etwa eine von vier infizierten Personen erkrankt nach einer Inkubationszeit von 3-10 (selten bis 14) Tagen. Typische Symptome des Denguefiebers sind Fieber (auch hohes Fieber bis 40°C), Kopfschmerzen, Muskel- und Gelenkschmerzen, Bauchschmerzen, Übelkeit und/oder Exanthem^{316,317}. Schwere Verläufe können insbesondere bei Zweitinfektionen mit anderen Serotypen vorkommen, dabei kann es zu Dengue-Hämorrhagischem Fieber (DHF) oder Dengue shock syndrome (DSS) mit einer Letalität zwischen 1-5 % kommen^{318,319}. Ursachen für einen schwereren Verlauf dürften mit einem Antibody-enhancing Phänomen (AED) zusammenhängen³²⁰.

Denguefieber ist in Österreich meldepflichtig.

Sowohl die Verbreitung als auch die Fallzahlen von Dengue haben in den vergangenen Jahren weltweit zugenommen. Die WHO berichtet beispielsweise von einem Anstieg von 505.430 Fällen weltweit im Jahr 2000 zu 5,2 Millionen Fällen im Jahr 2019³¹⁸. Aufgrund globaler Reise- und Handelsaktivitäten sowie günstigerer klimatischer Bedingungen haben sich Aedes-Mücken mittlerweile auch in Europa etabliert. Im Jahr 2020 konnten innerhalb der EU 1.820 Dengue-Fälle bestätigt werden³²¹, in Südeuropa werden auch immer wieder autochthone Fälle bestätigt³²².

³¹⁶ RKI. Denguefieber. Antworten auf häufig gestellte Fragen zu Dengue und zur Impfung.

www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Dengue/FAQ-Liste.html (veröffentlicht am 07.05.2019, abgerufen am 26.04.2023)

³¹⁷ WHO. Dengue and severe dengue (2023). www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue (veröffentlicht am 17.03.2023, abgerufen am 23.03.2023)

³¹⁸ AGES. Dengue. www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/dengue-fieber (veröffentlicht am 04.05.2022, abgerufen am 24.03.2023)

³¹⁹ Guzman MG, Alvarez M, Halstead SB. Secondary infection as a risk factor for dengue hemorrhagic fever/dengue shock syndrome: an historical perspective and role of antibody-dependent enhancement of infection. *Arch Virol.* 2013;158(7):1445-1459. doi:10.1007/s00705-013-1645-3

³²⁰ Hou J, Ye W, Chen J. Current Development and Challenges of Tetravalent Live-Attenuated Dengue Vaccines. *Front Immunol.* 2022 Feb 24;13:840104. doi: 10.3389/fimmu.2022.840104. PMID: 35281026; PMCID: PMC8907379.

³²¹ Dengue - annual epidemiological report for 2020. European Centre for Disease Prevention and Control. www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/dengue-annual-epidemiological-report-2020 (veröffentlicht am 05.04.2022, abgerufen am 23.03.2023)

³²² Autochthonous vectorial transmission of dengue virus in mainland EU/EEA, 2010-present. European Centre for Disease Prevention and Control. www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/dengue/surveillance-and-disease-data/autochthonous-transmission-dengue-virus-eueea (veröffentlicht am 06.02.2023, abgerufen am 26.04.2023)

Präexpositionelle Prophylaxe

Neben Malaria ist Dengue eine der bedeutendsten Krankheiten in der Reisemedizin. Eine wichtige Präventionsmaßnahme stellt das Vermeiden von Mückenstichen dar, beispielsweise durch Verwendung von Moskitonetzen, Repellentien, langärmeliger Kleidung.

Verbreitungskarte und WHO Position Paper:

- Geografische Verteilung weltweit dokumentiert Dengue-Fälle: www.ecdc.europa.eu/en/dengue-monthly (abgerufen am 07.06.2023)
- WHO Position Paper: www.who.int/publications/i/item/who-wer9335-457-476 (abgerufen am 07.06.2023)

Gelbfieber

Achtung: Gelbfieberimpfbescheinigungen werden im internationalen Reiseverkehr nur dann anerkannt, wenn sie durch eine autorisierte Gelbfieber-Impfstelle, eine autorisierte Ärztin oder einen autorisierten Arzt ausgestellt wurden. Die Berechtigung, Gelbfieber-Impfungen in Österreich durchzuführen und Gelbfieberimpfbescheinigungen nach den Internationalen Gesundheitsvorschriften auszustellen, muss beim Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz beantragt werden. Sollte eine Impfung von einer nicht autorisierten Ärztin oder einem nicht autorisierten Arzt durchgeführt worden sein, so ist auch eine nachträgliche Bestätigung durch die Gesundheitsbehörde nicht zulässig.

Eine Liste der autorisierten Gelbfieber-Impfstellen steht auf der Website des BMSGPK zur Verfügung: www.sozialministerium.at/gelbfieber-impfstellen.

Indikation

Indiziert bei Reisen in Endemiegebiete des tropischen Afrikas und Südamerikas.
Verbreitungskarten siehe Kapitelende.

Impfschema

Einmalige Lebendimpfung, danach formal lebenslanger Schutz³²³. Die WHO fasst die aktuellen Einreisebestimmungen online zusammen unter: www.who.int/publications/m (abgerufen am 17.05.2023), Eingabe in das Suchfeld: „countries with risk of yellow fever transmission and countries requiring yellow fever vaccination“. Die aktuellste Publikation ist unter folgendem Link verfügbar: www.who.int/publications/m/item/countries-with-risk-of-yellow-fever-transmission-and-countries-requiring-yellow-fever-vaccination-november-2022 (veröffentlicht am 18.11.2022, abgerufen am 17.05.2023).

Für Reisende in besonders exotische Destinationen, die in der Gelbfieberzone liegen, ist eine Nachfrage bei der jeweiligen diplomatischen Vertretung hinsichtlich der Umsetzung des WHO-Beschlusses zur verlängerten Gültigkeitsdauer ratsam.

Wirksamkeit: nahezu 100 %; Eine Auswertung von Impfdurchbrüchen bei über 540 Millionen verabreichten Dosen ergab 20 Fälle, 5 davon letal³²⁴. Bei einigen Personengruppen könnte unabhängig von der WHO-Richtlinie trotzdem eine Wiederholungsimpfung jedenfalls sinnvoll sein, da sie über eine möglicherweise abgeschwächte Immunantwort verfügen: z.B. Kinder, die bei Erstimpfung unter 2 Jahre alt waren, Frauen, die in der Gravidität geimpft wurden, HIV-Infizierte und Personen, die zeitgleich eine MMR Impfung erhalten haben³²⁵. Insofern sollte die gleichzeitige Gabe einer MMR-Impfung mit einer Gelbfieberimpfung vermieden werden und ein Intervall von 4 Wochen eingehalten werden. Es ist zu erwarten, dass hinsichtlich dieser speziellen Situationen noch eine Anpassung der Impfeempfehlungen durch die WHO erfolgen wird.

³²³ WHO. New yellow fever vaccination requirements for travellers
<https://extranet.who.int/pagnet/?q=fr/content/new-yellow-fever-vaccination-requirements-travellers>
(veröffentlicht am 28.07.2016, abgerufen am 17.05.2023)

³²⁴ Gotuzzo E, Yactayo S, Córdova E. Efficacy and duration of immunity after yellow fever vaccination: systematic review on the need for a booster every 10 years. Am J Trop Med Hyg. 2013;89(3):434-444. doi:10.4269/ajtmh.13-0264

³²⁵ CDC. Yellow Fever Vaccine Booster Doses: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2015. www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6423a5.htm (abgerufen am 04.11.2022)

Die Impfung sollte mindestens 10 Tage vor der Reise in ein endemisches Gebiet erfolgen, da die schützende Immunität eventuell frühestens dann erreicht wird. Der in Österreich zugelassene Impfstoff wird einmalig verabreicht und findet Anwendung ab dem vollendeten 9. Lebensmonat. Die Schutzdauer wird auf mindestens 10 Jahre geschätzt und kann lebenslang andauern. Für folgende Personengruppen sollen danach erforderlichenfalls Auffrischungsimpfungen evaluiert werden:

- Impfschutz mit einmaliger Applikation eventuell nicht ausreichend bei:
- Impfung vor dem 2. Lebensjahr, besonders bei gleichzeitiger Gabe von MMR
- Impfung während der Schwangerschaft
- Impfung bei HIV-Positivität
- Impfung bei Immundefizienz

Nach Bewertung verfügbarer Daten kann auch nicht mit letztgültiger Sicherheit davon ausgegangen werden, dass eine einzige Gelbfieberimpfung Reisende wirklich lebenslang schützt. Zahlreiche Datenauswertungen und neue Studien haben sehr deutliche Zweifel an einer lebenslangen Wirksamkeit nach nur einer Impfung erkennen lassen^{326,327}.

Es sollte daher Personen, die in aktive endemische Gebiete reisen, nach 10 Jahren eine Zweitimpfung gegen Gelbfieber angeboten werden, obwohl dafür keine formale Verpflichtung besteht. Danach sind keine weiteren Impfungen empfohlen.

Spezielle Hinweise

Grundkrankheiten: Bei Personen mit Thymusdrüsenenerkrankungen oder Thymusoperationen sowie Patientinnen und Patienten mit Myasthenia gravis gilt die Gelbfieberimpfung als kontraindiziert, ebenso bei Patientinnen und Patienten mit Multipler Sklerose, unabhängig davon, ob eine immunsupprimierende Therapie erfolgt oder nicht. Personen mit medikamentöser oder krankheitsbedingter Immunsuppression sollten individualisiert abgeklärt und erforderlichenfalls von der Impfung mittels „Vaccination Exempt Waiver“ ausgeschlossen werden. Im Einzelfall muss bei Ausstellung

³²⁶ Lindsey NP, Horiuchi KA, Fulton C, et al. Persistence of yellow fever virus-specific neutralizing antibodies after vaccination among US travellers. *J Travel Med.* 2018;25(1):10.1093/jtm/tay108. doi:10.1093/jtm/tay108

³²⁷ Campi-Azevedo A, Peruhype-Magalhães V, Coelho-dos-Reis J, et al. 17DD Yellow Fever Revaccination and Heightened Long-Term Immunity in Populations of Disease-Endemic Areas, Brazil. *Emerging Infectious Diseases.* 2019;25(8):1511-1521. doi:10.3201/eid2508.181432

eines solchen „Waivers“ geklärt werden, ob die Einreisebehörden des Ziellandes dieses Zeugnis beim Grenzübertritt akzeptieren. Ansonsten gelten dieselben Impfregeleln wie für alle Lebendimpfstoffe.

Lebendimpfstoff: Eine Hühnereiweißallergie stellt eine Kontraindikation dar, genaue Details sind der entsprechenden Fachinformation zu entnehmen. Bei diesen Personen kann eine fraktionierte intradermale Applikation nach allergologischer Austestung erwogen werden.

Personen ab dem vollendeten 60. Lebensjahr: Aufgrund seltener schwerer Nebenwirkungen (gelbfieberähnliche Erkrankung mit hohem Letalitätsrisiko; Häufigkeit 0,1-0,8 pro 100.000, vor allem nach **Erstimpfung**) wird auf das besondere Impfrisiko bei über 60-Jährigen hingewiesen. Für diese Personengruppe gilt eine besonders intensive Nutzen-Risikoabwägung. Hinsichtlich weiterer Nebenwirkungen wird auf die Fachinformation verwiesen.

Gravidität und Stillzeit: Da es sich um eine Lebendimpfung handelt, besteht eine relative Kontraindikation, die jedoch bei sorgfältiger Nutzen-Risikoabwägung (epidemiologische Lage im Zielland, Aufenthaltsdauer, Gefährdung durch spezielle Reiseumstände) die Anwendung der Impfung erlaubt. Stillende sollten, wenn das zu stillende Kind jünger als 6 Monate ist, nicht geimpft werden. Einzelfälle der Übertragung des Impfvirus auf den Säugling mit nachfolgender – leicht verlaufender – seröser Meningitis sind beschrieben³²⁸.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Das Gelbfieberevirus, ein Flavivirus, wird im tropischen Süd- und Mittelamerika sowie in Afrika südlich der Sahara durch Stechmücken übertragen und verursacht bei der Minderheit der Infizierten ein schweres Krankheitsbild mit Gelbsucht, Blutungen und tödlichem Ausgang.

Gelbfieber neigt zu sporadischen Ausbrüchen, zumeist in Form von sogenannten sylvatischen Kleinraumepidemien, bei denen es ausgehend vom tierischen Reservoir des Virus zu einigen wenigen Infektionen von Menschen kommt. Urbanes Gelbfieber ist sehr selten geworden, hier wird die Infektion von Mensch zu Mensch durch Aedes-Mücken

³²⁸ Imbert P, Moulin F, Mornand P, Méchaï F, Rapp C. Should yellow fever vaccination be recommended during pregnancy or breastfeeding?. *Med Trop (Mars)*. 2010;70(4):321-324.

weitergegeben. Das Risiko einer Gelbfiebererkrankung bei einem 2-wöchigen Aufenthalt in westafrikanischen Endemiegebieten liegt laut CDC für ungeimpfte Personen bei 50/100.000, im südamerikanischen Raum bei etwa einem Zehntel dieser Werte³²⁹. In Ausbruchssituationen kann das Risiko jedoch deutlich erhöht sein.

Verbreitungskarten & WHO Position Paper:

- Afrika: www.cdc.gov/yellowfever/maps/africa.html (abgerufen am 17.05.2023)
- Amerika: www.cdc.gov/yellowfever/maps/south_america.html (abgerufen am 17.05.2023)
- WHO Position Paper: www.who.int/publications/i/item/WER8827 (abgerufen am 17.05.2023)

Hepatitis A

Die Hepatitis A-Impfung wird aufgrund der aktuellen epidemiologischen Lage in Österreich im Kindesalter nicht mehr allgemein empfohlen. Die Impfung bleibt jedoch uneingeschränkt empfohlen für all jene Personen, die zumindest eine der folgenden Indikationen aufweisen:

Indikationen

- Die Hepatitis A-Impfung ist empfohlen bei Reisen in Endemiegebiete für Tourist:innen, beruflich Reisende sowie diplomatischer Dienst und Entwicklungshilfe. Die Impfung ist insbesondere für Kleinkinder und Kinder sinnvoll, da in diesem Alter das Hygienebewusstsein noch nicht optimal ausgebildet ist. Die Kinderimpfung bewirkt nicht nur einen anhaltenden Individualschutz für mindestens drei Jahrzehnte, sondern auch die Ausschaltung der wichtigsten Infektionsquelle für Erwachsene.

³²⁹ Gershman MD et al. Yellow fever. In: CDC. Yellow Book 2020: Health Information for International Travel. New York: Oxford University Press;2017.

- Personen mit Gerinnungsstörungen, Personen mit chronischer Darm- oder Lebererkrankung wie z.B. Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, HCV-Infizierte und HBV-Carrier
- Kontakt mit an Hepatitis A Erkrankten oder Personen, die Hepatitis A Virus ausscheiden
- Personen mit Sexualverhalten, welches bezüglich Hepatitis A riskant sein kann, insbesondere Männer mit gleichgeschlechtlichen Partnern
- Sozialberufe (wie z.B. Betreuungspersonal in Kindergärten, Lehrer:innen, Sozialarbeiter:innen und Pflegepersonen in Einrichtungen für Menschen mit einer geistigen oder psychischen Behinderung)
- Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund und in die Versorgung derer involvierte Personen
- Alle in Lebensmittelbetrieben und in der Gastronomie tätigen Personen sowie Personal von Großküchen, Großcatering, Spitalsküchen und vergleichbaren Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung, Leiharbeiter:innen im Gastgewerbe
- Hepatitis A gefährdetes Personal im Gesundheitswesen³³⁰, einschließlich Auszubildende z.B. in Pädiatrie, Infektionsmedizin, Labor (Stuhluntersuchungen), inkl. Küchen- und Reinigungspersonal
- Personal plasmafraktionierender Unternehmen
- Personen, die in Bereichen mit berufsbedingt erhöhtem Risiko hinsichtlich Hepatitis A tätig sind, wie z.B. Bestattungsdienste, Justiz/Haftwache, Landwirtschaft, Sexarbeit, Erste Hilfe, Einsatzdienste (Rettung, Feuerwehr, Polizei), Militärpersonal bei möglicher Exposition, speziell unter Feld- oder Übungsbedingungen, Reinigungs-, Entsorgungs- und Abfalldienste
- Kanalisations- und Klärwerkpersonal, Personal, das häufig mit Fäkalien in Kontakt kommt

Siehe auch Tabelle 15: Erweiterte Impfpfehlungen unter Berücksichtigung spezifischer Berufsgruppen.

Impfschema

Grundimmunisierung für Kinder ab dem vollendeten 1. Lebensjahr und Erwachsene:

2 Dosen: 2. Dosis mindestens 6 Monate nach der 1. Dosis (siehe Fachinformation).

³³⁰ CDC. Hepatitis A ACIP Vaccine Recommendations. www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/vacc-specific/hepa.html (veröffentlicht am 21.11.2014, abgerufen am 27.04.2023)

Ab dem vollendeten 1. Lebensjahr kann auch in Kombination mit Hepatitis B geimpft werden, 3 Dosen: 2. Dosis 1 Monat nach der 1. Dosis, 3. Dosis 12 Monate nach der 2. Dosis (abweichend von der Fachinformation).

Sowohl für die Hepatitis A-Monokomponentenimpfstoffe als auch die Kombinationsimpfstoffe mit Hepatitis B stehen Kinder- und Erwachsenenformulierungen zur Verfügung (Altersgrenzen zur Anwendung siehe jeweilige Fachinformation).

Die Wirksamkeit ist bei den monovalenten Impfstoffen bereits spätestens 3 Wochen nach der Erstimpfung gegeben und erreicht 94-100 %, die folgende Zweitimpfung nach mindestens 6 Monaten ist bereits als Booster zu verstehen. Im Falle der Kombinationsimpfstoffe gegen Hepatitis A und Hepatitis B, die nur die halbe Menge Hepatitis A-Antigen enthalten, ist eine zuverlässige Wirkung erst ab der 2. Impfung zu erwarten.

Weitere Auffrischungsimpfungen sind, sofern die Grundimmunisierung bei nicht beeinträchtigter Immunlage gegeben wurde, vermutlich nicht mehr nötig³³¹. In über 90 % der Geimpften sind auch 3 bis 4 Jahrzehnte nach der Grundimmunisierung noch immer spezifische Antikörper nachweisbar^{332,333,334}. Basierend darauf kann von einem Schutz von jedenfalls 30 Jahren ausgegangen werden.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die Inkubationszeit der fäkal-oral übertragenen Erkrankung beträgt 3 bis 6 Wochen. Nach uncharakteristischen Allgemeinbeschwerden wie Übelkeit, Erbrechen, Fieber und Müdigkeit kommt es zum Auftreten der Gelbsucht. Bei der Hepatitis A sind keine chronischen Verläufe bekannt, die Erkrankung heilt in der Regel völlig aus.

³³¹ Van Damme P, et al. Persistence of antibodies 20 y after vaccination with a combined hepatitis A and B vaccine. *Hum Vaccin Immunother.* 2017;13(5):972-980. doi:10.1080/21645515.2016.1274473

³³² Rendi-Wagner P, et al. Persistence of seroprotection 10 years after primary hepatitis A vaccination in an unselected study population. *Vaccine.* 2007;25(5):927-931. doi:10.1016/j.vaccine.2006.08.044

³³³ Ott JJ, Irving G, Wiersma ST. Long-term protective effects of hepatitis A vaccines. A systematic review. *Vaccine.* 2012;31(1):3-11. doi:10.1016/j.vaccine.2012.04.104

³³⁴ Theeten H, et al. Long-term antibody persistence after vaccination with a 2-dose Havrix (inactivated hepatitis A vaccine): 20 years of observed data, and long-term model-based predictions. *Vaccine.* 2015;33(42):5723-5727. doi:10.1016/j.vaccine.2015.07.008

Der Verlauf ist bei Kindern meist asymptomatisch oder mild, bei Erwachsenen allerdings nimmt der Erkrankungsverlauf an Schwere zu. Ab dem 40. Lebensjahr bzw. bei Personen mit Vorerkrankungen der Leber muss mit Todesfällen gerechnet werden.

Durch die gute Hygienelage zirkuliert das Hepatitis A-Virus (HAV) in Österreich nur in Ausbruchssituationen, vor allem bei einer Einschleppung nach Auslandsaufenthalten (2018: 80 Fälle, 2019: 76 Fälle, 2020: 35 Fälle, 2021: 32 Fälle, 2022: 65 Fälle). Allerdings ist es in den letzten Jahren auch zu einer Zunahme von Hepatitis A-Fällen durch den Konsum kontaminierter Speisen bzw. Lebensmittel gekommen^{335,336}.

Postexpositionelle Prophylaxe

Zur Prophylaxe steht oft nur mehr die aktive Immunisierung mit Totimpfstoff (HAV-Impfung) für Personen ab dem vollendeten 1. Lebensjahr zur Verfügung, wenn kein spezifisches Immunglobulin (HAV-Ig) mit definiertem AK-Gehalt gegen Hepatitis A-Virus lieferbar ist. Diese aktive, postexpositionelle Immunisierung sollte innerhalb von 14 Tagen nach Kontakt erfolgen. Danach ist keine sichere Wirksamkeit mehr gegeben; der Krankheitsverlauf kann jedoch gemildert sein.

Wenn ein HAV-Ig zur Verfügung steht (siehe entsprechende Fachinformation, z.B. Beriglobin P enthält mindestens 100 IE/ml), kann dieses zur postexpositionellen Prophylaxe verwendet werden. Es sollte nicht später als bis zum 14. Tag nach der Exposition verabreicht werden. Personen, die HAV-Ig erhalten, sollten zusätzlich auch die Impfung bekommen. Dies gilt vor allem für Personen, für die Hepatitis A eine besonders hohe Gefahr darstellt wie z.B. chronisch HBV- oder HCV-Infizierte oder Personen mit chronischen Leber- oder Darmerkrankungen³³⁷.

³³⁵ Wenzel JJ, Schemmerer M, Oberkofler H, et al. Hepatitis A Outbreak in Europe: Imported Frozen Berry Mix Suspected to be the Source of At least One Infection in Austria in 2013. *Food Environ Virol.* 2014;6(4):297-300. doi:10.1007/s12560-014-9165-1

³³⁶ Aberle J, Aberle St, Holzmann H, Popow-Kraupp Th, Puchhammer E. *Virusepidemiologische Information* Nr. 12/16. www.virologie.meduniwien.ac.at/fileadmin/virologie/files/Epidemiologie/2016/1216s.pdf (abgerufen am 27.04.2023)

³³⁷ RKI. RKI-Ratgeber: Hepatitis A. www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_HepatitisA.html (veröffentlicht am 09.02.2022, abgerufen am 27.04.2023)

Zur Komplettierung des Impfschutzes wird eine Auffrischung frühestens nach 6 Monaten empfohlen. Kombinierte Hepatitis-Impfstoffe werden zur postexpositionellen Prophylaxe wegen des zu geringen Gehalts an Hepatitis A-Antigen nicht empfohlen.

Selbst wenn in der postexpositionellen Prophylaxe HAV-Ig zum Einsatz kommt, kann der Ausbruch der Erkrankung und damit die Virusausscheidung nicht in allen Fällen verhindert werden, weshalb die betroffenen Personen auf die strikte Einhaltung der notwendigen Hygienemaßnahmen für eine Dauer von mindestens 2 Wochen hinzuweisen sind.

Eine Schwangerschaft ist keine Kontraindikation für die Verwendung von Hepatitis A-Impfstoffen oder Immunglobulin zur postexpositionellen Prophylaxe.

Japanische Enzephalitis

Indikation

Indiziert bei Reisen in die Endemiegebiete Asiens.

Die Impfindikation richtet sich nach bereister Region (siehe unten), Jahreszeit, Reiseroute und Reiestil und sollte stets mit Spezialistinnen und Spezialisten besprochen werden.

Impfschema

Der in Österreich zugelassene Impfstoff gegen Japanische Enzephalitis ist ein inaktivierter und adjuvierter Ganzvirusimpfstoff, das Saatvirus (SA₁₄₋₁₄₋₂) ist bereits attenuiert und wird auf Vero-Zellen gezüchtet. Der Impfstoff ist für Kinder und Säuglinge ab dem vollendeten 2. Lebensmonat, Jugendliche und Erwachsene zugelassen. Kinder vom vollendeten 2. Lebensmonat bis zum vollendeten 3. Lebensjahr sollten 0,25 ml pro Impfdosis (1/2 der Erwachsenenendosis) erhalten, Kinder und Jugendliche ab dem vollendeten 3. Lebensjahr bis zum vollendeten 18. Lebensjahr jeweils 0,5 ml (Erwachsenendosis).

Das Impfschema besteht aus 2 Dosen im Abstand von 4 Wochen. Danach besteht ein Schutz für zumindest 6-12 Monate. Für Personen zwischen 18 und 65 Jahren ist auch ein **Schnellimmunsierungsschema** mit 2 Dosen im Abstand von 7 Tagen zugelassen.

Eine 3. Dosis wird 12-24 Monate nach der 2. Dosis empfohlen (gilt für beide Schemata). Weitere Auffrischungen und Intervalle sind derzeit noch nicht in der Fachinformation festgelegt. Nach den genannten 3 Impfungen kann jedoch von einem Schutz für etwa 10 Jahre ausgegangen werden³³⁸.

Es gelten die gleichen Kompatibilitätsregeln wie für alle Totimpfstoffe.

Eine Messung zur Feldeffektivität des Impfstoffes existiert nicht, die Immunogenitätsdaten ergaben Seroprotektionswerte von 93-100 % bei Erwachsenen und > 65 % bei Kindern. Bei älteren Erwachsenen (über 65 Jahre) scheint die Seroprotektion auf Werte um 65 % reduziert zu sein³³⁹. Die Arzneimittelsicherheit gilt als sehr gut, unspezifische Impfreaktionen bewegen sich in Spektrum, Intensität und Dauer im Bereich anderer inaktivierter Ganzvirusimpfstoffe wie z.B. FSME, Details siehe Fachinformation.

Eine Freigabe für die Schwangerschaft besteht nicht; über die Verabreichung ist nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung zu entscheiden, da Totimpfstoffe an sich in der Gravidität nicht kontraindiziert sind.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die durch Stechmücken übertragene Flavivirus-erkrankung ist in weiten Teilen Asiens heimisch. Sie löst beim Menschen eine im klinischen Bild der FSME ähnliche, meist jedoch schwerer verlaufende Meningitis/Enzephalitis mit altersabhängiger Letalität ansteigend bis über 30 % aus.

Das Infektionsrisiko ist stark vom Reisestil (landwirtschaftlich genutzte Regionen mit Viehzucht und Reisanbau sind höher gefährdet) und von der Aufenthaltsdauer abhängig³⁴⁰.

³³⁸ Paulke-Korinek M, Kollaritsch H, Kundi M, Zwazl I, Seidl-Friedrich C, Jelinek T. Persistence of antibodies six years after booster vaccination with inactivated vaccine against Japanese encephalitis. *Vaccine*. 2015;33(30):3600-3604. doi:10.1016/j.vaccine.2015.05.037

³³⁹ RKI. AG Reiseimpfungen der Ständigen Impfkommission (STIKO): Kling K, Bogdan C, Burchard G, Harder T, von Kries R, Ledig T, Löscher T, Mertens T, Rieke B, Röbl-Matthieu M, Schmitt-Chanasit J, Wichmann O, Wiedermann U: Wissenschaftliche Begründung für die Empfehlung zur Impfung gegen Japanische Enzephalitis bei Reisen in Endemiegebiete und für Laborpersonal. *Epid Bull* 2020;18:5-27

³⁴⁰ Lindquist L. Recent and historical trends in the epidemiology of Japanese encephalitis and its implication for risk assessment in travellers. *J Travel Med*. 2018;25(suppl_1):S3-S9. doi:10.1093/jtm/tay006

Insgesamt ist das Risiko einer Japanischen Encephalitis-Erkrankung im Reiseverkehr sehr gering, ausgenommen sind Ausbruchssituationen. Details zur Erkrankung sind auf der Webseite des CDC verfügbar: wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2020/travel-related-infectious-diseases/japanese-encephalitis (abgerufen am 17.05.2023).

Die globalen Fallschätzungen liegen bei etwa 80.000 Fällen jährlich, wobei die Dunkelziffer enorm sein dürfte³⁴¹. Zudem spiegeln die gemeldeten Fallzahlen ein eventuell bestehendes Infektionsrisiko nur unvollständig wider, da mittlerweile fast alle asiatischen Länder, in denen Japanische Enzephalitis heimisch ist und ein nennenswertes gesundheitliches Problem dargestellt hat, Impfprogramme initiiert haben. Dadurch sinkt die Zahl der Erkrankungsfälle, was nicht zwangsläufig bedeutet, dass die Infektionsgefahr proportional zurückgeht, da der Mensch ein Fehlwirt des Japanische-Enzephalitis-Virus ist und als Erregerreservoir keine Rolle spielt.

Verbreitungskarte & WHO Position Paper

- Karte der Länder und Gebiete die von Japanischer Encephalitis gefährdet sind: www.who.int/images/default-source/imported/map-japanese-encephalitis.png?sfvrsn=91d0f0c5_2 (veröffentlicht am 02.05.2018, abgerufen am 17.05.2023)
- WHO Position Paper: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/242325> (veröffentlicht am 01.02.2015, abgerufen am 17.05.2023)

Mpox (Affenpocken)

Aufgrund der Epidemiologie, des spezifischen Infektionsgeschehens und der geringen Infektionswahrscheinlichkeit ist eine Impfung der allgemeinen Bevölkerung gegen Mpox (Affenpocken) nicht empfohlen und nicht vorgesehen.

³⁴¹ Campbell GL, Hills SL, Fischer M, et al. Estimated global incidence of Japanese encephalitis: a systematic review. Bull World Health Organ. 2011;89(10):766-774E. doi:10.2471/BLT.10.085233

Indikation

Die Impfung gegen Mpox ist nur in speziellen Situationen indiziert:

- Postexpositionelle Prophylaxe (PEP, siehe dort)
- Präexpositionelle Impfung^{342,343}
 - Personen mit individuellem Risikoverhalten (Personen mit häufig wechselnden sexuellen Kontakten, insbesondere Männer mit gleichgeschlechtlichen Partnern)
 - Personal in spezialisierten Laboren, die mit Orthopoxviren arbeiten (Arbeit mit Proben von an Mpox (Affenpocken) infizierten bzw. dem Virus selbst)
 - Gesundheitspersonal mit einem sehr hohen Expositionsrisiko durch an Mpox (Affenpocken) erkrankten Personen bzw. Orthopoxviren (designierte Abteilungen/Ambulanzen/Ordinationen für die Diagnostik und Therapie von mit Mpox (Affenpocken) infizierten Personen)

Kinderimpfung

Die Impfung ist in der EU für Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren nicht zugelassen, weshalb derzeit keine Empfehlung für eine prophylaktische Verabreichung ausgesprochen werden kann. Allerdings gibt es in den USA eine Notfallzulassung für die subkutane Anwendung von Jynneos (entspricht Imvanex in der EU, siehe unten) bei Personen unter 18 Jahren, seitens der europäischen Behörden wird der Einsatz bei Kindern diskutiert.

Bei der postexpositionellen Gabe spricht die Nutzen-Risikoabwägung jedoch auch klar für eine Anwendung bei Personen unter 18 Jahren, weshalb diese postexpositionell empfohlen werden kann, obwohl keine entsprechende Zulassung mangels klinischer Studiendaten besteht (Details siehe unten).

Erwachsenenimpfung

Der Impfstoff Imvanex der 3. Generation (nicht-replizierende Lebendvakzine) gegen Pocken und Mpox (Affenpocken) sind ab dem 18. Lebensjahr zugelassen. Die Impfung ist nur für bestimmte Risikogruppen indiziert.

³⁴² WHO. Monkeypox. www.who.int/monkeypox (abgerufen am 04.11.2022)

³⁴³ Bunge EM, Hoet B, Chen L, et al. The changing epidemiology of human monkeypox-A potential threat? A systematic review. PLoS Negl Trop Dis. 2022;16(2):e0010141. Published 2022 Feb 11. doi:10.1371/journal.pntd.0010141

Die Impfung der breiten Bevölkerung ist derzeit weder empfohlen noch vorgesehen. Mit hoher Priorität wird die Impfung Personen nach Exposition empfohlen (siehe Postexpositionelle Prophylaxe).

Klinische Daten belegen, dass Pocken-Impfstoffe der 3. Generation eine vergleichbare Immunogenität (Antikörpertiter GMT und Serokonversion) hervorrufen, wie Impfstoffe der 2. Generation (ACAM2000). Bei Personen, die noch gegen Pocken (*Variola major*) geimpft wurden, geht man von einem potenziell hohen Maß an Kreuzprotektion aus. Sie sollten zumindest vor schweren Verläufen von Mpox geschützt sein³⁴⁴.

Der größte Unterschied zu den Pockenvakzinen der 2. Generation ist die wesentlich bessere Verträglichkeit der Impfstoffe der 3. Generation und das Fehlen von Impfkomplicationen, wie man sie von früheren Pockenimpfstoffen kannte. Auch Personen mit beeinträchtigtem Immunsystem können mit diesen Vakzinen geimpft werden. Zum Nebenwirkungsprofil siehe Fachinformation³⁴⁵.

Von Bavarian Nordic wird ein auf dem modifizierten Vaccinia Virus Ankara basierender attenuierter Lebendimpfstoff (MVA-BN) produziert, der in der EU als Imvanex und in den USA als Jynneos zugelassen ist. Diese beiden Impfstoffe sind vergleichbar, haben eine Zulassung zum Einsatz gegen Pocken und Mpox (Affenpocken) und weisen nur geringfügige Unterschiede bezüglich des Herstellungsprozesses auf³⁴⁶. In den USA hat Jynneos auch eine Notfallzulassung für Personen unter 18 Jahren in der subkutanen Anwendung³⁴⁷.

Die Impfung wurde seitens BMSGPK beschafft und wird an ausgewählten Impfstellen der Bundesländer kostenfrei angeboten (Details zur Anmeldung:

³⁴⁴ Pittman PR, Hahn M, Lee HS, et al. Phase 3 Efficacy Trial of Modified Vaccinia Ankara as a Vaccine against Smallpox. *N Engl J Med.* 2019;381(20):1897-1908. doi:10.1056/NEJMoa1817307

³⁴⁵ EMA. Imvanex. www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/imvanex-epar-product-information_de.pdf (abgerufen am 04.11.2022)

³⁴⁶ EMA. Possible use of the vaccine Jynneos against infection by monkeypox virus. www.ema.europa.eu/en/documents/public-statement/possible-use-vaccine-jynneos-against-infection-monkeypox-virus_en.pdf (abgerufen am 04.11.2022)

³⁴⁷ FDA. Fact Sheet for Health Care Providers Administering Vaccine: Emergency Use Authorization of Jynneos. www.fda.gov/media/160774/download (abgerufen am 04.11.2022)

Impfung gegen Mpox (Affenpocken) (sozialministerium.at), sie ist nicht über den freien Markt verfügbar.

Impfschema

Die Impfung erfolgt üblicherweise prä- und postexpositionell in zwei Dosen von je 0,5 ml subkutan, Abstand 28 Tage. Vorzugsweise sollte die 2. Impfung mit demselben Impfstoff verabreicht werden wie die 1. Impfung. Wenn nicht verfügbar, kann auch das jeweils andere Produkt (Jynneos bzw. Imvanex) eingesetzt werden.

Für Personen, die vor Jahrzehnten mit Pockenimpfstoffen der 2. Generation geimpft wurden (schriftliche Dokumentation der Impfung inkl. Ablesung der Impfreaktion nach 1 Woche und sichtbare typische Impfnarben („take“)), kann von einer gewissen Immunität ausgegangen werden³⁴⁸ und eine einmalige Impfung im Sinne einer Boosterung ist ausreichend.

Bei eingeschränkter Verfügbarkeit können Jynneos und Imvanex präexpositionell bei Personen ab 18 Jahren intradermal (off-label, Empfehlung seitens EMA und EUA der FDA) geimpft werden. Dabei werden 2 Dosen von je 0,1 ml im Abstand von 28 Tagen verabreicht^{349,350,351}. Personen, bei denen die 1. Impfung präexpositionell subkutan verabreicht wurde, sollte auch die 2. Impfung subkutan verabreicht werden. Von der intradermalen Verabreichung ausgenommen sind Personen mit Immunsuppression oder die unter/vor immunsupprimierender Therapie stehen; diese sollten die volle Dosis von 0,5 ml subkutan erhalten.

³⁴⁸ Bunge EM, Hoet B, Chen L, et al. The changing epidemiology of human monkeypox-A potential threat? A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis.* 2022;16(2):e0010141. Published 2022 Feb 11. doi:10.1371/journal.pntd.0010141

³⁴⁹ FDA. Monkeypox Update: FDA Authorizes Emergency Use of JYNNEOS Vaccine to Increase Vaccine Supply. www.fda.gov/news-events/press-announcements/monkeypox-update-fda-authorizes-emergency-use-jynneos-vaccine-increase-vaccine-supply (abgerufen am 04.11.2022)

³⁵⁰ Frey SE, Wald A, Edupuganti S, et al. Comparison of lyophilized versus liquid modified vaccinia Ankara (MVA) formulations and subcutaneous versus intradermal routes of administration in healthy vaccinia-naïve subjects. *Vaccine.* 2015;33(39):5225-5234. doi:10.1016/j.vaccine.2015.06.075

³⁵¹ EMA ATF, Considerations on posology for the use of the vaccine Jynneos/ Imvanex (MVA-BN) against monkeypox. www.ema.europa.eu/en/news/emas-emergency-task-force-advises-intradermal-use-imvanex-jynneos-against-monkeypox (abgerufen am 04.11.2022)

Die postexpositionelle Prophylaxe soll ausschließlich subkutan erfolgen. Auch bei Kindern sollte im Falle der postexpositionellen Prophylaxe dieselbe Dosierung und dasselbe Impfschema wie bei Erwachsenen subkutan angewendet³⁵² werden.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Bei Mpox (Affenpocken) handelt es sich um eine Zoonose, das Virus ist nicht leicht zwischen Menschen übertragbar. In der Regel erfolgt die Übertragung durch einen engen und direkten körperlichen Kontakt mit Erkrankten (Haut- bzw. Schleimhautkontakte, sexuelle Kontakte, Tröpfcheninfektion während eines intensiven face-to-face-Kontakts, Schmierinfektion nach Kontakt zu Bläscheninhalt oder infektiösen Schorfpartikeln oder durch den Kontakt mit Körperflüssigkeiten). Die Ansteckungswahrscheinlichkeit gilt aber als relativ niedrig und das klinische Bild ist meistens mild. Erste unspezifische Symptome können Fieber, Kopf- und Muskelschmerzen, zumeist schmerzhaftes Lymphknotenschwellungen sowie ein allgemeines Krankheits- und Erschöpfungsgefühl sein. Im weiteren Verlauf kann nach 1-3 Tagen ein pockenähnliches Exanthem ausgehend vom Ort der Infektion auftreten, das teilweise stark juckend oder schmerzhaft sein kann. Das Exanthem durchläuft typische Stadien von Maculae über Vesiculae, Pusteln und Krusten, die in der Folge abfallen. Der Inhalt der Bläschen ist hochinfektiös. Ansteckungsfähigkeit besteht, so lange Krusten vorhanden sind, im Durchschnitt sind dies 3 Wochen³⁵³. Schwerere Erkrankungen können insbesondere bei Kindern, Schwangeren und immunsupprimierten Personen vorkommen. Die Therapie ist in den meisten Fällen symptomatisch, zudem ist zur Behandlung von Mpox (Affenpocken) das antivirale Medikament Tecovirimat SIGA in der EU zugelassen.

Sowohl in Österreich als auch in anderen europäischen Ländern und auf weiteren Kontinenten wurden im Jahr 2022 ungewöhnlich viele Fälle von Mpox (Affenpocken) beschrieben, obwohl diese dort nicht endemisch sind. Zwischen 23.05.2022 und 07.07.2023 wurden in Österreich 328 Fälle von Mpox gemeldet³⁵⁴ (Stand 07.07.2023). Das klinische Bild wurde im Allgemeinen als mild beschrieben, wobei die meisten Fälle zunächst Läsionen im Genitalbereich aufwiesen. Im Jahr 2022 waren in erster Linie Personen mit häufig wechselnden sexuellen Kontakten, insbesondere Männer mit

³⁵² www.ema.europa.eu/en/documents/public-statement/possible-use-vaccine-jynneos-against-infection-monkeypox-virus_en.pdf (abgerufen am 04.11.2022)

³⁵³ [Mpox \(Affenpocken\) \(sozialministerium.at\)](https://sozialministerium.at) (abgerufen am 04.07.2023)

³⁵⁴ [Mpox \(Affenpocken\) - AGES](#)

gleichgeschlechtlichen Partnern. In seltenen Fällen können auch andere Übertragungswege zustande kommen.

Die Erkrankung in Österreich ist meldepflichtig.

Die jeweils aktuelle epidemiologische Situation ist abgebildet unter: www.ages.at/mpox und <https://ourworldindata.org/monkeypox>.

Um eine weitere Verbreitung von Mpox (Affenpocken) zu vermeiden ist es besonders wichtig, bei geringstem Verdacht umgehend eine gesicherte Diagnosestellung (PCR, Virusisolierung) zu veranlassen, an Mpox (Affenpocken) erkrankte Personen zu isolieren und entsprechende Hygienemaßnahmen zur Vermeidung einer Ansteckung einzuhalten. Eine Kontaktpersonenerhebung und behördliche Maßnahmen entsprechend den Vorgaben der Gesundheitsbehörde sollen erfolgen, siehe auch Fachinformationen unter [https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Mpox-\(Affenpocken\).html](https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Mpox-(Affenpocken).html) (abgerufen am 04.07.2023).

Postexpositionelle Prophylaxe

Zur Vermeidung einer symptomatischen Erkrankung wird die postexpositionelle Impfung nach Exposition altersunabhängig empfohlen³⁵⁵. Dies gilt insbesondere für Personen, die niemals gegen Pocken geimpft wurden. Die Impfung erfolgt subkutan zweimalig mit der vollen Dosis zu 0,5 ml im Abstand von 28 Tagen. Es wird aufgrund von Daten zur Wirksamkeit der postexpositionellen Prophylaxe mit Pocken-Impfstoffen früherer Generationen von einer vergleichbaren Wirksamkeit auch bei Pocken-Impfstoffen der 3. Generation ausgegangen³⁵⁶.

³⁵⁵ CDC. Interim Clinical Considerations for Use of JYNNEOS and ACAM2000 Vaccines during the 2022 U.S. Monkeypox Outbreak. www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox.html (abgerufen am 04.11.2022)

³⁵⁶ Massoudi MS, Barker L, Schwartz B. Effectiveness of postexposure vaccination for the prevention of smallpox: results of a delphi analysis. J Infect Dis. 2003;188(7):973-976. doi:10.1086/378357

Die Verabreichung an die folgenden Personengruppen sollte so rasch wie möglich subkutan erfolgen, bestenfalls innerhalb von 4 Tagen (bis maximal 14 Tage nach Exposition)^{357,358}.

- Personen, die engen körperlichen Kontakt mit einer an Mpox (Affenpocken) erkrankten Person hatten und
- Personen im Rahmen einer Riegelungsimpfung (bei lokal gehäuften Auftreten)

Wichtig ist, Betroffene zu informieren, dass es trotz postexpositioneller Impfung zu Durchbruchinfektionen kommen kann³⁵⁹.

Bei Personen, die präexpositionell intradermal geimpft wurden, soll bei Kontakt bis 4 Wochen nach der 2. Impfung eine weitere, einmalige Impfung verabreicht werden. Diese soll bevorzugt subkutan verabreicht werden, aber auch intradermal ist möglich, wenn mit dem geöffneten Impfstoff-Vial genügend weitere Personen geimpft werden können.

Tollwut

Indikation

Terrestrische Tollwut („erdgebundene Tollwut“, übertragen durch z.B. Fuchs, Hund, etc.) ist seit 2008 in Österreich definitiv ausgerottet und die WHO hat Österreich als tollwutfrei zertifiziert. Dies trifft auch auf alle angrenzenden Nachbarländer zu. **In Österreich wurde im September 2023 erstmals Fledermaus-Tollwut bei einer toten Fledermaus bestätigt³⁶⁰.** Nicht völlig auszuschließen ist daher, wenngleich niemals in Österreich beobachtet, ist eine Übertragung durch Fledermäuse (**siehe weiter unten**). Ein diesbezüglich

³⁵⁷ ECDC. ECDC presents monkeypox response options, as nine EU/EEA countries report cases. 23 May 2022. www.ecdc.europa.eu/en/news-events/ecdc-monkeypox-response-options (abgerufen am 04.11.2022)

³⁵⁸ ECDC. Factsheet for health professionals on monkeypox. www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/monkeypox/factsheet-health-professionals (abgerufen am 04.11.2022)

³⁵⁹ Thy M, Peiffer-Smadja N, Mailhe M, et al. Breakthrough Infections after Postexposure Vaccination against Mpox. *N Engl J Med.* 2022;387(26):2477-2479. doi:10.1056/NEJMc2211944

³⁶⁰ AGES. Tollwut. <https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/tollwut> (abgerufen am 19.04.2024).

ungewöhnlicher Fall wurde in Italien 2020 beobachtet: Hier fand eine Übertragung eines Fledermaus-Tollwutvirus auf eine Katze statt³⁶¹.

Demgegenüber sind zahlreiche Länder nach wie vor Tollwut-endemisch. Aus diesem Grund ist die Impfung gegen Tollwut primär eine Reiseimpfung und eine Indikationsimpfung für bestimmte Berufsgruppen: Veterinärmedizin, Tierpflege, Jagd, Forst-, Landwirtschaft, Militär, Katastropheneinsatzkräfte, Justiz/Haftwache (siehe Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich).

Bei Verdacht auf Tollwutexposition ist eine medizinische Versorgung notwendig. Weitere Impfungen sind in Abhängigkeit von Risiko und Antikörpertiter empfohlen. Bei erhöhtem und anhaltenden Risiko ist eine Titerbestimmung alle 2-5 Jahre oder eine Impfung durchzuführen.

Präexpositionelle Prophylaxe

Reiseimpfung: Alle Reisenden sollten über das Tollwutrisiko in ihrem Gastland und über die lokalen Versorgungsmöglichkeiten mit der postexpositionellen Tollwutprophylaxe informiert werden. Insbesondere für „Pet Addicts“ und Kinder ist die präexpositionelle Impfung im Reiseverkehr empfehlenswert.

Österreich: Für beruflich möglicherweise Exponierte: Veterinärpersonal inkl. Auszubildende, Tierpräparatorinnen und Tierpräparatoren, Tierpfleger:innen, Tierhändler:innen sowie Personal der Seuchenhygiene und in einschlägigen Labors oder Impfstoffproduktionsstätten. Für Jäger:innen wird die Impfung nur empfohlen, wenn das Jagdgebiet im tollwutgefährdeten Ausland oder im Grenzbereich zu tollwutendemischen Gebieten liegt. Außerdem besteht eine Impfempfehlung für Fledermausforscher:innen (Höhlenforscher:innen).

Postexpositionelle Prophylaxe

Da die Tollwut in Österreich ausgerottet ist, ist die postexpositionelle Impfung nur mehr in Ausnahmefällen indiziert: Bei Verletzungen durch aus dem Ausland verbrachte (legal/illegal) und nicht ordnungsgemäß geimpfte und tierärztlich freigegebene Hunde (gilt

³⁶¹ Leopardi S, Barneschi E, Manna G, et al. Spillover of West Caucasian Bat Lyssavirus (WCBV) in a Domestic Cat and Westward Expansion in the Palearctic Region. *Viruses*. 2021;13(10):2064. doi:10.3390/v13102064

auch für andere Säugetiere) aus Endemiegebieten gilt eine Gefährdung als möglich. Unter der Seite <https://rbe.fli.de/site-page/queries> (abgerufen am 19.04.2024) können die aktuellen und zurückliegenden Meldedaten für Tollwut in Europa abgerufen werden.

Europa ist nicht frei von Fledermaus-Tollwut. Es sind mehrere Fälle von Übertragung auf den Menschen dokumentiert. Daher gelten eine Bisswunde oder der direkte Schleimhautkontakt sowie anderweitige Verletzungen durch Fledermäuse als Indikation für eine postexpositionelle Tollwutprophylaxe, obwohl bis heute kein einziger dokumentierter Fall der Übertragung von Tollwut auf den Menschen durch eine Fledermaus in Österreich beschrieben ist. Wenn ein Kontakt in Ländern mit einem Tollwutrisiko stattfand bzw. das Tier aus einem Tollwut-endemischen Land illegal importiert wurde, erfolgt die postexpositionelle Prophylaxe abhängig von der Kategorie des Kontakts (siehe Tabelle 10: Empfehlungen zur postexpositionellen Prophylaxe bei immunkompetenten Personen nach Art der Exposition (siehe auch STIKO) weiter unten).

Eine Tollwutrisikoeinschätzung für einzelne Länder ist online verfügbar unter: www.who-rabies-bulletin.org/ (abgerufen am 19.04.2024).Impfschema

Die Tollwutimpfung ist zur prä- oder postexpositionellen Verabreichung geeignet und sollte i.m. verabreicht werden.

Beim Impfstoff Rabipur handelt es sich um einen Totimpfstoff, Ganzvirusvakzine, das Virus wird auf Hühnerembryonalzellen gezüchtet. Der in Österreich derzeit meistens verwendete Impfstoff Rabipur ist mit allen anderen Tollwut-Gewebekulturimpfstoffen austauschbar. **Seit 2024 steht mit Verorab ein weiterer, inaktivierter, auf VERO-Zellen hergestellter Tollwut-Impfstoff in Österreich zur Verfügung.** Die Wirksamkeit der Tollwutvakzinen liegt bei korrekter Anwendung bei praktisch 100 %, Impfversager bei immunkompetenten Personen sind nicht dokumentiert. Bei immunsupprimierten Personen kann in Ausnahmefällen eine postvakzinale Antikörperbestimmung (4-8 Wochen nach Abschluss der Impfserie) Sinn machen, wobei die Bestimmung neutralisierender Antikörper angestrebt werden soll.

Die Arzneimittelsicherheit der handelsüblichen Tollwutimpfstoffe gilt als ausgezeichnet, Impfreaktionen wie Lokalreaktionen an der Impfstelle, Kopfschmerzen, Müdigkeit, allgemeines Krankheitsgefühl, Fieber und Schwindel sind möglich, jedoch kurzdauernd. Bezüglich besonderer Hinweise wird auf die Fachinformation verwiesen.

Präexpositionell:

- *Konventionell* je eine volle Impfdosis i.m.: An den Tagen 0, 7, 21-28 (entspricht 3. Dosis 14-21 Tage nach der 2. Dosis) oder
- *Schnellschema* an den Tagen 0, 3, 7 (nur bei Erwachsenen vom vollendeten 18. bis zum vollendeten 65. Lebensjahr und nur wenn das konventionelle Schema aus Zeitgründen nicht möglich ist; entspricht 3. Dosis 4 Tage nach der 2. Dosis im Schnellschema).

Nach den Empfehlungen der WHO kann in Ausnahmefällen, z.B. bei Impfstoffknappheit, intradermal (0,1 ml) geimpft werden, dies wäre eine off-label-Anwendung. Es ist nachgewiesen, dass eine korrekte intradermale Applikation von 0,1 ml pro Dosis im gleichen Schema jedoch eine ebenso gute Immunantwort wie ein reguläres 3-Dosen-Schema induziert³⁶².

Gemäß WHO-Empfehlung ist weiters ein Schnellschema zur präexpositionellen Tollwutimpfung zulässig (off-label), bei dem an den Tagen 0 und 7 je eine volle Dosis i.m. oder je 2 Dosen à 0,1 ml intradermal am linken und rechten Arm verabreicht werden (Minimalabstand 7 Tage, kann auch mehrere Wochen betragen)³⁶³. Ein Nachteil dieses WHO-Schnellschemas ist, dass Unklarheit bzgl. der jahrelangen Boosterbarkeit besteht. Daher sollte jedenfalls (wenn keine Exposition während der Reise stattgefunden hat) eine weitere Impfung nach 1 Jahr verabreicht werden, um die Grundimmunisierung zu vervollständigen.

Nach ordnungsgemäßer Grundimmunisierung wie oben beschrieben mit mindestens 3 Dosen ist eine routinemäßige Auffrischung nicht vorgesehen. Menschen mit Immunsuppression sollten jedenfalls eine 3-malige Impfung vor Reiseantritt erhalten (und nicht das 2-malige Kurzschema). Sofern eine Grundimmunisierung mit 3 Dosen einmal

³⁶² WHO. Background paper: Proposed revision of the policy on rabies vaccines and rabies immunoglobulins. September 2017. www.nitag-resource.org/sites/default/files/0cd83c26cce042fc02a514aa7c31e9616f281f46_1.pdf (abgerufen am 04.11.2022)

³⁶³ WHO. Rabies vaccines: WHO position paper. Wkly epidemiol rec 2018;93(16):201-10

durchgeführt wurde, besteht jahrzehntelange bzw. lebenslange Boosterfähigkeit^{364,365,366}. Bei Personen mit Immundefizienz sollte bei präexpositioneller Impfung 4-8 Wochen nach der 3. Impfung eine Titerkontrolle (siehe Kapitel Überprüfung des Impferfolgs – Titerkontrollen) erfolgen, um einen Impferfolg zu dokumentieren (i.e. >0,5 IE/mL).

Da die Versorgungssituation mit spezifischem Tollwut-Immunglobulin in vielen ressourcenarmen Ländern nicht gewährleistet ist, sollten Reisende bei entsprechender Indikation jedenfalls vor Abreise gegen Tollwut angeimpft werden, notfalls auch nur mit einer einzigen Dosis (off-label). Eine kürzlich erschienene Publikation zeigt, dass selbst eine nur einmalig erfolgte aktive Tollwutimmunisierung zu einem immunologischen priming führt und eine anamnestiche Antwort bei späterer korrekter postexpositioneller Weiterführung der Immunisierung erfolgt³⁶⁷.

Unabhängig vom Zeitpunkt **und Schema** der Grundimmunisierung bestehend aus mindestens 3 Impfungen wird situationsbezogen im Fall eines tollwutverdächtigen Kontakts (siehe Kapitel Postexpositionelle Prophylaxe) aufgefrischt (jeweils eine Dosis am Tag 0 und am Tag 3) oder eine einmalige kontaktunabhängige vorsorgliche Auffrischungsimpfung in jenen Fällen verabreicht, in denen das Reiseziel eine schlechte oder fehlende Impfstoffversorgung aufweist. Im Zweifelsfall ist eine serologische Impferfolgprüfung möglich.

Beruflich exponierte Personen (siehe Kapitel Präexpositionelle Prophylaxe) sollten regelmäßig in Abhängigkeit vom Antikörperspiegel aufgefrischt werden.

³⁶⁴ WHO. Expert Consultation on Rabies: third report. Geneva: World Health Organization. 2018 (WHO Technical Report Series, No. 1012). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272364> (abgerufen am 04.11.2022)

³⁶⁵ Kessels JA, Recuenco S, Navarro-Vela AM, et al. Pre-exposure rabies prophylaxis: a systematic review. Bull World Health Organ. 2017;95(3):210-219C. doi:10.2471/BLT.16.173039

³⁶⁶ Jonker EFF, Visser LG. Single visit rabies pre-exposure priming induces a robust anamnestic antibody response after simulated post-exposure vaccination: results of a dose-finding study. J Travel Med. 2017;24(5):10.1093/jtm/tax033. doi:10.1093/jtm/tax033

³⁶⁷ Overduin La, et al. Boostability after single-visit pre-exposure prophylaxis with rabies vaccine: a randomised controlled non-inferiority trial. Lancet Infect Dis. 24:2; 206-16. [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(23\)00452-8/abstract](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(23)00452-8/abstract)

Postexpositionell:

Tabelle 10: Empfehlungen zur postexpositionellen Prophylaxe bei immunkompetenten Personen nach Art der Exposition (siehe auch STIKO³⁶⁸)

| Kategorie | Art des Kontakts mit tollwutverdächtigem Säugetier | Empfehlungen zur PEP |
|----------------------|---|--|
| Kategorie I | <ul style="list-style-type: none">• Berühren oder Füttern von Tieren• Belecken von intakter Haut• Berühren von Impfködern bei intakter Haut• Kontakt mit Fledermäusen ohne Biss/Kratzer/Abrasion | Keine (bei verlässlicher Anamnese) |
| Kategorie II | <ul style="list-style-type: none">• Knabbern an unbedeckter Haut• Belecken verletzter Haut, kleinere Kratzer oder Verletzungen, die nicht bluten• Kontakt mit der Impfflüssigkeit eines Impfköders bei nicht intakter Haut | Prophylaxe mit aktiver Tollwutimpfung alleine – die Behandlung kann beendet werden, wenn das Tier über einen Zeitraum von 10 Tagen gesund bleibt bzw. negativ auf Rabies getestet wurde |
| Kategorie III | <ul style="list-style-type: none">• Transdermale Bissverletzung oder Kratzer• Schleimhautkontakt mit Speichel (z.B. Ablecken)• (Verdacht) auf direkten Kontakt mit sichtbarer Verletzung (Kratzer, Bissspuren) durch Fledermäuse• Ingestion von Impfködern oder Schleimhautkontakt mit der Impfflüssigkeit | Prophylaxe mit aktiver Tollwutimpfung und Rabies-Immunglobulin – die Behandlung kann beendet werden, wenn das Tier über einen Zeitraum von 10 Tagen gesund bleibt bzw. negativ auf Rabies getestet wurde |

Bei Kontakt der **Kategorie II** erfolgt bei zuvor ungeimpften Personen eine **aktive Immunisierung**.

Bei Kontakt der **Kategorie III** sind bei ungeimpften Personen die **aktive Prophylaxe** und die Verabreichung von humanem Immunglobulin (**passive Prophylaxe**) indiziert.

Bei Personen mit einer dokumentierten, vollständigen Tollwut-Grundimmunisierung bestehend aus mindestens 3 Impfungen sollte nach Kontakt der Kategorie II und III je eine Impfung am Tag 0 und 3 erfolgen, jedoch keine Immunglobulingabe mehr (siehe auch weiter unten).

³⁶⁸ RKI. Ständige Impfkommission: Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) zu Reiseimpfungen. Epid Bull 2021;14:1-182

Die bloße Anwesenheit einer Fledermaus im selben Zimmer stellt keinen Tollwut-verdächtigen Fledermauskontakt dar. Das Aufsuchen einer Ärztin oder eines Arztes ist nur bei Biss- oder Kratzspuren bzw. Abrasionen durch eine Fledermaus oder einen begründeten Verdacht auf ebendiese Verletzung durch eine Fledermaus notwendig.

Wird ein offenbar krankes Tier, insbesondere eine offenbar kranke Fledermaus, gefunden, wird empfohlen mit der Tollwut-Beratungsstelle Kontakt aufzunehmen. Es wird dringend davon abgeraten, Fledermäuse zu berühren!

Bei Verdacht auf Tollwutexposition sollten Bissverletzungen und Kratzer sofort mit Wasser und Seife gereinigt und anschließend mit einem viruziden Desinfektionsmittel behandelt werden. Bei Bedarf ist zudem eine chirurgische Wundversorgung sowie postexpositionelle Tetanus-Prophylaxe und Antibiotika-Therapie notwendig. Die postexpositionelle Tollwut-Immunisierung sollte möglichst rasch nach dem suspekten Tierkontakt durchgeführt werden. Ein Zeitlimit für den Beginn gibt es aber nicht, da die Tollwut eine äußerst variable Inkubationszeit hat und daher auch eine späte postexpositionelle Immunisierung Erfolg haben kann. Ein Versagen der postexpositionellen Prophylaxe ist zumeist bei unvollständiger Durchführung (z.B. gar kein oder zu wenig Immunglobulin) der empfohlenen Maßnahmen zu beobachten.

- *Schema Essen*: aktive Immunisierung am Tag 0, 3, 7, 14, (28) (Angaben beziehen sich auf den Tag 0 der 1. Dosis) oder
- (*Schema Zagreb*: 0, 0, 7, 21 (bei logistischen Schwierigkeiten, bzgl. der Umsetzung Schema Essen; Angaben beziehen sich auf den Tag 0 der 1. Dosis), kaum gebräuchlich)

Nach den neuesten Empfehlungen der WHO kann im Schema 0, 3, 7, 14, 28 die letzte Impfung am Tag 28 für gesunde und immunkompetente Personen entfallen, sofern unter optimalen Bedingungen der Wundversorgung und postexpositionellen Tollwutprophylaxe gearbeitet wurde^{362,369}.

³⁶⁹ Rupprecht CE, Briggs D, Brown CM, et al. Use of a reduced (4-dose) vaccine schedule for postexposure prophylaxis to prevent human rabies: recommendations of the advisory committee on immunization practices [published correction appears in MMWR Recomm Rep. 2010 Apr 30;59(16):493]. MMWR Recomm Rep. 2010;59(RR-2):1-9.

Es existieren noch mehrere postexpositionelle Impfschemata mit intradermaler Impfstoffgabe, die jedoch in Europa nicht gebräuchlich sind.

Bei im Ausland begonnener postexpositioneller Immunisierung sollte unbedingt im jeweiligen Schema weitergeimpft werden, ein Wechsel des Impfstoffes ist jedoch möglich.

Je nach Art der Exposition und eventuellen Vorimpfungen erfolgt die postexpositionelle Immunisierung mit oder ohne humanem Rabies-Immunglobulin (HRIG; 20 IU/kg KG; rund um die Wunde und in den M. vastus lateralis, in Österreich Berirab). Ungeachtet des Schemas, das zur präexpositionellen Immunisierung verwendet wurde, gelten idente Regeln im Falle einer Exposition: **Präexpositionell immunisierte Personen** erhalten, sofern sie mehr als eine Dosis eines Tollwutimpfstoffes erhalten haben, im Falle eines suspekten Tierkontaktes **kein Immunglobulin** mehr.

Immunkompetente Personen, die eine **vollständige Grundimmunisierung** entsprechend einem der zugelassenen Immunisierungsschemata (mindestens 3 Dosen) vorweisen können, erhalten – unabhängig vom Abstand zur erwähnten Grundimmunisierung – im Falle eines tollwutverdächtigen Kontakts jeweils eine **Impfung (i.m.) am Tag 0 und 3**, jedoch **kein Immunglobulin**³⁶³. Siehe auch entsprechende Fachinformationen.

Tollwutverdächtiger Kontakt im der Kategorie II oder III bei Personen, die im WHO-Schema 0-7 geimpft wurden:

- innerhalb eines Jahres nach der 2. Impfung: je 1 Dosis an den Tagen 0-3, kein Immunglobulin.
- Abstand zur 2. Impfung mehr als ein Jahr: mangels Daten aus Sicherheitsgründen: volles PEP-Schema Essen (oder Zagreb), aber kein Immunglobulin.

Personen mit (fraglicher) Immundefizienz: Liegt eine Impferfolgskontrolle mit nachgewiesenem Antikörpertiter von >0,5 IE/ml vor, so wird bei diesen Personen wie bei immunkompetenten Personen vorgegangen. Bei fehlender Impferfolgskontrolle oder fehlendem Impferfolg sollte bei Exposition der Kategorie II oder III bei Immundefizienz zusätzlich zur aktiven postexpositionellen Immunisierung im Schema Essen (0-3-7-14-28) auch eine passive Immunisierung/Immunglobulin verabreicht werden.

Die postexpositionelle Tollwutimpfung kann an den mit der Durchführung betrauten Impfstellen kostenfrei für die zu impfende Person durchgeführt werden. Eine Liste der Tollwut-Impfstellen ist auf der Webseite der AGES verfügbar unter: www.ages.at/mensch/krankheit/oeffentliche-gesundheit-services/tollwutberatungsstelle (abgerufen am 04.07.2023).

Für den dringenden Fall einer möglichen Infektion mit Tollwut steht die Tollwutberatungsstelle der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) rund um die Uhr unter der Telefonnummer +43 50 555-37111 zur Verfügung.

Austauschbarkeit von Rabipur und Verorab

Wenn möglich, sollte im Rahmen der Grundimmunisierung (sowohl präexpositionell als auch postexpositionell bei ungeimpften Personen) derselbe Impfstoff verwendet werden (Impfstoff-Wechsel off-label).

Sollte im Rahmen der Grundimmunisierung oder auch postexpositionell ein Wechsel des Impfstoffes wegen Nicht-Verfügbarkeit eines Impfstoffes notwendig werden, so kann dies nach sorgfältiger Abwägung des Nutzen-Risikos und entsprechender Aufklärung der zu impfenden Person über die off-label-Anwendung erfolgen.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Die Tollwut, die bei Anzeichen der Infektion tödlich endet, ist in Westeuropa selten geworden; der letzte Fall einer in Österreich erworbenen Tollwutinfektion wurde 1979 diagnostiziert, eine importierte Erkrankung aus Marokko wurde 2004 beschrieben³⁷⁰. Durch die Fuchsköderimpfung in den 90er-Jahren konnte die terrestrische Tollwut in Österreich ausgerottet werden. Eine Infektion nach Hundebiss ist daher im Regelfall nicht mehr möglich (Ausnahme siehe oben).

Im internationalen Reiseverkehr stellt die Tollwut ein ernstzunehmendes und weit verbreitetes Problem dar. Im EU/EEA-Raum wurden im Zeitraum von 2006 bis 2019 insgesamt 18 tödlich verlaufende Fälle registriert, die auf Reisetätigkeit zurückgehen. In allen Fällen waren die betreffenden Personen zum Zeitpunkt der

³⁷⁰ Krause R, Bagó Z, Revilla-Fernández S, et al. Travel-associated rabies in Austrian man. *Emerg Infect Dis.* 2005;11(5):719-721. doi:10.3201/eid1105.041289

Infektion nicht geimpft, dies unterstreicht die Wichtigkeit der Tollwutprophylaxe als Reiseimpfung³⁷¹. Das Risiko eines tollwutsuspekten Tierkontakts liegt bei 0,1-1 % pro Monat Aufenthalt in Endemiegebieten³⁷².

Details zu Epidemiologie und Empfehlungen der WHO:

- Karte der Länder und Gebiete die von Tollwut betroffen sind: www.who.int/data/gho/data/themes/topics/rabies (abgerufen am 17.05.2023)
- Datenbank zu Tollwutfällen: www.who-rabies-bulletin.org/ (abgerufen am 17.05.2023)
[Rabies vaccines: WHO position paper – April 2018](#)

Tuberkulose

Indikation

In Österreich ist die Tuberkuloseinzidenz in den letzten Jahren auf unter 10 pro 100.000 gesunken, daher wird diese Impfung insbesondere im Hinblick auf die hohe Nebenwirkungsrate nicht mehr empfohlen. Die BCG (Bacillus Calmette Guérin)-Impfung ist in Österreich auch nicht mehr zugelassen und nicht mehr erhältlich, da Nutzen und Risiko in Österreich in keiner Relation zueinanderstehen.

Die BCG-Impfung schützt nicht vor Infektion und nur in geringem Ausmaß vor einer Erkrankung. In Hochinzidenzländern schützt sie jedoch Kleinkinder, die eine hohe Infektionsexposition durch Erwachsene haben, vor schweren Krankheitsverläufen.

Wird die BCG-Impfung in Einzelfällen für Auslandsaufenthalte gewünscht, so sollte eine strenge Nutzen-Risiko-Abwägung mit der zu impfenden Person erfolgen. Ist in den Zielländern der Impfstoff vorhanden, kann die Impfung nach der Einreise erwogen

³⁷¹ ECDC. Eurosurveillance for World Rabies Day – 28 September 2020. www.ecdc.europa.eu/en/news-events/eurosurveillance-world-rabies-day-28-september (veröffentlicht am 25.09.2020, abgerufen am 17.05.2023)

³⁷² Carrara P, Parola P, Brouqui P, Gautret P. Imported human rabies cases worldwide, 1990-2012. PLoS Negl Trop Dis. 2013;7(5):e2209. Published 2013 May 2. doi:10.1371/journal.pntd.0002209

werden. Manche Hochrisikoländer verlangen bei Einreise einen Impfnachweis. In diesen Fällen ist mit der österreichischen Vertretung Kontakt aufzunehmen und eine Klärung der Einreiseerfordernisse unter Hinweis auf die österreichische Lage herbeizuführen. Zudem fällt die BCG-Impfung nicht unter die „International Health Regulations“, d.h. ein Impfnachweis bei Einreise darf von der Behörde nicht verlangt werden.

WHO Position Paper: www.who.int/publications/i/item/who-wer9308-73-96
(veröffentlicht am 23.02.2018, abgerufen am 17.05.2023)

Im Jahr 2018 wurde von der GBD (Global Burden of Disease) ein Update zur Tuberkuloseepidemiologie publiziert³⁷³.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Tuberkulose ist weltweit verbreitet, die Erreger werden durch Tröpfcheninfektion hauptsächlich von Mensch zu Mensch übertragen. Nicht jede Infektion führt zu einer manifesten Erkrankung. Bei Erwachsenen kann der Erreger jahrzehntelang im Körper inaktiv bleiben und verspätet zu Ausbrüchen führen. Bei Kleinkindern erkranken jedoch über die Hälfte innerhalb eines Jahres nach erfolgter Exposition. Aus diesem Grund sind das rechtzeitige Erkennen von Erkrankten sowie umfassende Umgebungsuntersuchungen die einzige Möglichkeit, diese Krankheit in den Griff zu bekommen.

Die HIV-Epidemie ist in vielen Ländern zum Motor der Tuberkuloseverbreitung geworden und hat dazu geführt, dass in den Ländern mit hoher HIV-Inzidenz praktisch jede:r gleichzeitig mit Tuberkulose infiziert und manifest erkrankt ist. Ein besonderes Problem in diesem Zusammenhang stellt das vermehrte Auftreten von multiresistenten oder superresistenten Tuberkulosebakterien (MDR und XDR-TB) dar. Bei rechtzeitiger Kombinationstherapie kann die Erkrankung trotzdem noch zumeist geheilt werden. Die resistenten Tuberkulose-Bakterien stellen aber zunehmend ein Behandlungsproblem dar, da in vielen Fällen keine Ersatztherapien (Second-line-treatment) zur Verfügung stehen. Es ist daher unbedingt erforderlich, Personen mit klinischem Verdacht auf Tuberkulose einer

³⁷³ GBD Tuberculosis Collaborators. Global, regional, and national burdens of tuberculosis, 1990-2016: results from the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors 2016 Study. *Lancet Infect Dis.* 2018;18(12):1329-1349. doi:10.1016/S1473-3099(18)30625-X

Tuberkulosefürsorgestelle der Bezirksverwaltungsbehörde zu melden und einer spezialisierten Behandlungseinheit zuzuweisen. Dies ist insbesondere auch notwendig, um die unverzügliche Einleitung von Umgebungsuntersuchungen und das Hitanhalten einer weiteren Verbreitung in Österreich zu gewährleisten.

Typhus abdominalis

Indikation

Reisen in Entwicklungsländer und Reisen in Länder mit deutlich erhöhtem Typhusrisiko und bei gleichzeitig gefährdendem Reisetil (Rucksacktourismus). Bei geplanter oder bereits bestehender Schwangerschaft ist unter Indikationsabwägung dem Vi-Polysaccharidimpfstoff der Vorzug zu geben. Die Impfung sollte für einen rechtzeitigen Wirkungseintritt mindestens eine Woche vor der Abreise abgeschlossen sein.

Impfschema

- Vi-Polysaccharidvakzine: einmalige Impfung.
 - Zulassung für Kinder ab dem vollendeten 2. Lebensjahr und Erwachsene. Unwirksam gegen Vi-Antigen-defiziente Stämme von *S. Typhi*. Es ist nicht endgültig geklärt, inwieweit in Analogie zu anderen unkonjugierten Polysaccharid-Impfstoffen die wiederholte Gabe zur „hyporesponsiveness“, d.h. zur Wirkungsverminderung, führen kann.
- Galaktose-Epimerase defiziente *S. Typhi*: Lebendimpfung, Schluckimpfung (Kapsel).
 - Vollständige Immunisierung mit insgesamt 3 Dosen (eine Dosis entspricht einer Impfstoffkapsel), je eine Dosis an den Tagen 1, 3, 5.
 - Zulassung für Kinder ab dem vollendeten 5. Lebensjahr und Erwachsene,
- Schutzdauer 1-3 Jahre, bei weiterer Reisetätigkeit in endemische Gebiete ist daher sowohl nach einer oralen als auch nach einer Polysaccharidimpfung eine neuerliche Impfung nach 3 Jahren empfohlen.

Es gibt auch Kombinationsimpfstoffe gegen Typhus (Vi-Vakzine) und Hepatitis A:

2. Dosis Hepatitis A-Impfstoff 6-12 Monate nach der 1. Dosis.

Details zu den Vakzinen siehe WHO Position Paper:

www.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272272/WER9313.pdf (veröffentlicht am 30.03.2018, abgerufen am 17.05.2023)

Die Sicherheit sowohl der parenteralen als auch oralen Impfstoffe wird als sehr gut eingestuft (Details siehe Fachinformation), die Wirksamkeit liegt bei 50-60 %³⁷⁴, hängt aber stark von der Infektionsdosis ab.

Erkrankung, Epidemiologie und Bedeutung

Der Erreger (*Salmonella enterica* Serovar *Typhi*) wird oral mit Nahrungsmitteln oder Wasser u.a. in ressourcenarmen Ländern infolge kontaminierter Lebensmittelketten aufgenommen. Die Erkrankung verläuft in mehreren Phasen (langanhaltendes Fieber, Benommenheit, Durchfall in der Spätphase) und ist mit geeigneten Antibiotika behandelbar, Resistenzen bereiten jedoch zunehmend Therapieprobleme. Bei guten Behandlungsmöglichkeiten beträgt die Sterblichkeit zirka 1 %. 2-5 % der Erkrankten werden Dauerausscheider³⁷⁵.

Global kommen jährlich zwischen 10 und 20 Millionen Fälle von Typhus abdominalis vor³⁷⁶, die epidemiologischen Daten sind allerdings nicht zuverlässig. Weniger als 10 Fälle werden alljährlich nach Österreich importiert. Im Jahr 2022 wurden 6 Fälle registriert³⁷⁷.

Das Risiko für Reisende, an Typhus zu erkranken, variiert sehr stark und hängt von demografischen Parametern (z.B. touristisches Risiko versus Risiko von „Visiting friends

³⁷⁴ Jin C, Gibani MM, Moore M, et al. Efficacy and immunogenicity of a Vi-tetanus toxoid conjugate vaccine in the prevention of typhoid fever using a controlled human infection model of *Salmonella* Typhi: a randomised controlled, phase 2b trial. *Lancet*. 2017;390(10111):2472-2480. doi:10.1016/S0140-6736(17)32149-9

³⁷⁵ Wain J, Hendriksen RS, Mikoleit ML, Keddy KH, Ochiai RL. Typhoid fever. *Lancet*. 2015;385(9973):1136-1145. doi:10.1016/S0140-6736(15)62708-7

³⁷⁶ Mogasale V, Maskery B, Ochiai RL, et al. Burden of typhoid fever in low-income and middle-income countries: a systematic, literature-based update with risk-factor adjustment [published correction appears in *Lancet Glob Health*. 2014 Dec;2(12):e696]. *Lancet Glob Health*. 2014;2(10):e570-e580. doi:10.1016/S2214-109X(14)70301-8

³⁷⁷ BMSGPK. Jahresstatistik meldepflichtiger Erkrankungen 2022.

www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Statistiken-und-Fallzahlen.html (abgerufen am 04.11.2022)

and relatives“ beträgt rund 1:10), der bereisten Region (Hauptrisikogebiete sind der indische Subkontinent und die angrenzenden Länder und Teile Südostasiens), der Aufenthaltsdauer und auch dem Reisetil ab. Legt man die Auslandsreisedaten (ausgenommen USA, Kanada, Europa, Australien) der Österreicher:innen aus 2016 zugrunde, so ergibt sich ein Risiko von $0,17 \times 10^{-5}$ ohne weitere Differenzierung des Ziellandes. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Typhusrisiko für Indien und die angrenzenden Länder etwa 100-fach höher als für Reisen in den Rest der Welt liegt³⁷⁸, zumindest in den letzten 5 Jahren zeigen das auch die österreichischen Meldedaten.

Impfungen für Reisen nach Österreich

Bezüglich Reisen nach Österreich ist die Impfung gegen FSME für Personen von Bedeutung, die aufgrund des Zeitpunkts ihrer Reise, ihrer Destination und ihrem Reisetil gegenüber Zecken exponiert sein können. Für diese Personen gelten die Österreichischen Impfpfehlungen (siehe Kapitel Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)), wobei im Falle der Notwendigkeit wie bei allen Reiseimpfungen zum ehestmöglichen Zeitpunkt, spätestens aber 4 Wochen vor Antritt der Reise mit den Impfungen begonnen werden sollte. Dabei kann das Schnellimmunisierungsschema für die zur Verfügung stehenden Arzneimittelspezialitäten angewendet werden.

Die routinemäßigen Impfungen gegen MMR sowie Influenza sind ebenfalls als reiserelevant einzustufen.

³⁷⁸ Barnett et al. Vaccines for International Travel. In: Plotkin, Orenstein, Offit&Edwards (eds): Vaccines. Elsevier 2018:1396ff

G. Nachhol-Impfungen und fehlende Impfdokumentation

Bei der Impfung von Kindern und Erwachsenen ohne Impfdokumentation wird oft ein von der Fachinformation abweichendes Vorgehen notwendig sein, das für den Einzelfall in Abhängigkeit von den jeweiligen Angaben und Gegebenheiten modifiziert werden muss.

Die angeführten Nachhol-Empfehlungen gelten für gesunde Personen ohne spezielle Risikofaktoren in den jeweils angeführten Altersgruppen.

Eine Impfung gilt nur dann als gegeben, wenn eine schriftliche Dokumentation vorliegt. Prinzipiell sollte jede empfohlene Impfung bei Versäumnis ehestmöglich nachgeholt werden.

Für die Altersgruppe ab dem vollendeten 6. bis zum vollendeten 18. Lebensjahr stehen bei Abweichungen vom allgemein empfohlenen Impfschema die im Einzelfall notwendigen oder gewünschten Impfstoffe oft nicht zur Verfügung oder die Anwendung entspricht nicht der Zulassung (z.B. Nichtverfügbarkeit des 4-fach Impfstoffes zur Grundimmunisierung). Damit trotzdem ein möglichst gleichwertiger Impfschutz erzielt werden kann, ist im Einzelfall eine von der Zulassung abweichende Anwendung unvermeidlich und daher vertretbar (off-label).

Mit Stand Juli 2023 besteht eine gesetzliche Verpflichtung, alle verabreichten Impfungen gegen Mpox (Affenpocken), COVID-19, HPV und Influenza im e-Impfpass (zentrales Impfregister) zu dokumentieren (§ 4 Abs. 1 eHealthVO). Die Speicherung aller anderen Impfungen im e-Impfpass ist ebenfalls sinnvoll.

Wenn nicht explizit angeführt, gilt das Schema laut Fachinformation des jeweiligen Impfstoffes bzw. Details im jeweiligen Kapitel des Impfplans.

Tabelle 11: Nachholempfehlungen ab vollendetem 1. bis vollendetem 6. Lebensjahr

In Abhängigkeit von den jeweiligen Angaben über bisher erhaltene Impfungen kann/muss individuell auch anders vorgegangen werden. Wenn nicht explizit angeführt, gilt das Schema laut Fachinformation des jeweiligen Impfstoffes bzw. finden sich Details im jeweiligen Kapitel des Impfplans.

| Impfung | Dosen | Anmerkung |
|---|-----------|--|
| Diphtherie (DIP) Tetanus (TET) Pertussis (aP) Poliomyelitis (IPV) Hepatitis B (HBV) Haemophilus influenzae B (HiB) | 3 Dosen | 6-fach-Impfstoff 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis (mangels Alternativen Empfehlung obwohl teils off-label) |
| Masern, Mumps, Röteln (MMR) | 2 Dosen | Abstand mindestens 4 Wochen |
| Pneumokokken | 1-2 Dosen | Empfohlen bis zum vollendeten 5. Lebensjahr |
| Meningokokken B | 3 Dosen | Siehe Kapitel Meningokokken |
| Meningokokken ACWY | 1 Dosis | Einmalig |
| FSME | 3 Dosen | Siehe Kapitel Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) |
| Varizellen | 2 Dosen | Vor Eintritt in Gemeinschaftseinrichtungen |
| Influenza | 2 Dosen | Bei Erstimpfung 2 Dosen, danach jährliche Impfung, siehe Kapitel Influenza (Echte Grippe) |

Tabelle 12: Nachholempfehlungen ab vollendetem 6. bis vollendetem 18. Lebensjahr

In Abhängigkeit von den jeweiligen Angaben über bisher erhaltene Impfungen kann/muss individuell auch anders vorgegangen werden. Wenn nicht explizit angeführt, gilt das Schema laut Fachinformation des jeweiligen Impfstoffes bzw. finden sich Details im jeweiligen Kapitel des Impfplans.

| Impfung | Dosen | Anmerkung |
|--|--------------|---|
| COVID-19 | 1 Dosis | Ab dem vollendeten 12. Lebensjahr, siehe Kapitel COVID-19 |
| Diphtherie (dip) Tetanus (TET) Pertussis (aP) Poliomyelitis (IPV) | 3 Dosen | Boostrix Polio bzw. Repevax (trotz fehlender Zulassung auch für Grundimmunisierung): 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis Wenn Boostrix Polio/Repevax nicht verfügbar auch Boostrix und IPV extra |
| Masern, Mumps, Röteln (MMR) | 2 Dosen | Abstand mindestens 4 Wochen |
| Hepatitis B | 3 Dosen | Siehe Kapitel Hepatitis B |
| Meningokokken B | 2 Dosen | Siehe Kapitel Meningokokken |
| Meningokokken A, C, W135, Y | 1-2 Dosen | Siehe Kapitel Meningokokken |
| Varizellen | 2 Dosen | Abstand mindestens 4 Wochen |
| FSME | 3 Dosen | Siehe Kapitel Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) |
| Influenza | 1-2 Dosen | Bei Erstimpfung bis zum vollendeten 9. Lebensjahr 2 Dosen, danach jährliche Impfung, siehe Kapitel Influenza (Echte Grippe) |
| HPV | 2 Dosen | Ab dem vollendeten 9. Lebensjahr |

Tabelle 13: Nachholempfehlungen ab vollendetem 18. Lebensjahr

In Abhängigkeit von den jeweiligen Angaben über bisher erhaltene Impfungen kann/muss individuell auch anders vorgegangen werden. Wenn nicht explizit angeführt gilt das Schema laut Fachinformation des jeweiligen Impfstoffes bzw. finden sich Details im jeweiligen Kapitel des Impfplans.

| Impfung | Dosen | Anmerkung |
|--|-------------|---|
| COVID-19 | 1 Dosis | Siehe Kapitel COVID-19 |
| Diphtherie (dip) Tetanus (TET) Pertussis (aP) Poliomyelitis (IPV) | 3 Dosen | Boostrix Polio bzw. Repevax (Grundimmunisierung off-label): 2. Dosis nach 1-2 Monaten, 3. Dosis 6-12 Monate nach der 2. Dosis Wenn Boostrix Polio/Repevax nicht verfügbar auch Boostrix und IPV extra |
| Masern, Mumps, Röteln (MMR) | 2 Dosen | Wenn keine dokumentierte 2-malige Lebendimpfung, kein Nachweis ausreichend schützender Antikörper, keine zurückliegende, laborbestätigte Maserninfektion: Abstand mindestens 4 Wochen |
| Varizellen | 2 Dosen | Bei fehlender Immunität, Abstand mindestens 4 Wochen |
| Hepatitis B | 3 Dosen | Bis zum vollendeten 65. Lebensjahr |
| HPV | 2-3 Dosen | Bis zum vollendeten 30. Lebensjahr, siehe Kapitel HPV – Humane Papillomaviren |
| FSME | 3 Dosen | Siehe Kapitel Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) |
| Meningokokken B | 2 Dosen | Bis zum vollendeten 25. Lebensjahr |
| Meningokokken ACWY | 1 Dosis | Bis zum vollendeten 25. Lebensjahr |
| Pneumokokken | 2 x 1 Dosis | Ab dem vollendeten 50. Lebensjahr individuelle Prüfung, ab dem vollendeten 60. Lebensjahr PNC gefolgt von PPV23 nach 1 Jahr. Risikopersonen: spezielle Impfschemata! Siehe Kapitel Pneumokokken |
| Influenza | 1 Dosis | Jährlich, Risikogruppen: spezielle Impfschemata siehe Kapitel Influenza (Echte Grippe) |
| Herpes Zoster (HZV) | 2 Dosen | Ab dem vollendeten 50. Lebensjahr, bei erhöhtem Risiko für Herpes Zoster ab einem Alter von 18 Jahren |
| Respiratorisches Synzytial-Virus RSV | 1 Dosis | Ab dem vollendeten 60. Lebensjahr, siehe Kapitel RSV |

H. Allgemeine Erläuterungen

Definition Altersbezeichnungen

Das Lebensjahr wird am Geburtstag um 24:00 Uhr vollendet.

Bis zum vollendeten 1. Lebensjahr inkludiert den 1. Geburtstag.

Bis zum vollendeten 2. Lebensjahr inkludiert den 2. Geburtstag etc.

Ab vollendetem 1. Lebensjahr, d.h. = ab dem 1. Geburtstag = im 2. Lebensjahr (1 Jahr alt)

Ab vollendetem 2. Lebensjahr, d.h. = ab dem 2. Geburtstag = im 3. Lebensjahr (2 Jahre alt)

etc.

Rechtliche Aspekte

Zur Impfleistung zählen neben der Verabreichung der Impfung:

- Information und Aufklärung über die zu verhütende Krankheit und die Impfung
- Anamnese inklusive Impfstatus sowie allfälliger Allergiestatus
- Feststellung der Impftauglichkeit
- Dokumentation der Impfung inklusive Chargennummer im Impfausweis/Impfpass (Klebeetikett) und nach Maßgabe der Vorgaben der eHealth-Verordnung im Impfpass
- Dokumentation in den ärztlichen/medizinischen Aufzeichnungen (§ 51 ÄrzteG 1998 und § 9 Abs. 1 Z 5 HebG)
- Meldepflicht bei vermuteten Nebenwirkungen

Fachspezifische Beschränkungen

Die fachspezifischen Beschränkungen für Fachärztinnen und Fachärzte in Hinblick auf Impfungen wurde im Zuge der Ärztegesetz-Novelle dauerhaft aufgehoben. Das bedeutet, dass etwa Gynäkologinnen und Gynäkologen auch Buben und Männer impfen dürfen, sowie Kinderärztinnen und Kinderärzte Eltern impfen dürfen.

Aufklärungs- und Dokumentationspflicht

Vor der Durchführung der Impfung besteht die Pflicht, die zu impfende Person und – wenn diese noch nicht entscheidungsfähig ist – eine mit der gesetzlichen Vertretung im Bereich der Pflege und Erziehung betraute Person (Erziehungsberechtigte:r – in der Regel ein Elternteil) über die zu verhütende Krankheit und die Impfung aufzuklären, damit sie die Einwilligung in die Impfung erteilen können (z.B. § 5a KAKuG, § 51 Abs. 1 ÄrzteG, § 2 Abs. 2 Z 3 HebG). Funktion der Aufklärung ist die Wahrung der Entscheidungsfreiheit der betroffenen Person. Dabei soll der oder dem Aufzuklärenden jene Informationen gegeben werden, die sie oder er benötigt, um das Wesen, die Bedeutung und Tragweite einer medizinischen Maßnahme zu erfassen. Eine Information über Nutzen und Risiken soll daher in dem Ausmaß gegeben werden, in dem die betroffene Person Hilfe zur Entscheidungsfindung benötigt. Diese Information muss nachvollziehbar sein und wird individuell unterschiedlich ausfallen. Die Aufklärung hat umso umfassender zu erfolgen, je weniger dringlich der vorgesehene Eingriff erscheint, so dass die Aufklärung über Impfungen auch seltene Risiken, deren Eintritt wenig wahrscheinlich ist, zu umfassen hat. Die zu impfende Person kann auf eine mündliche Aufklärung verzichten, wenn schriftliches Aufklärungsmaterial zur Verfügung gestellt wurde.

Die Aufklärung sollte jedenfalls umfassen:

- Informationen über die zu verhütende Krankheit
- Allfällige Behandlungsmöglichkeiten der Infektionskrankheit
- Nutzen der Schutzimpfung für die zu impfende Person und die Allgemeinheit
- Informationen über den Impfstoff
- Mögliche Nebenwirkungen und/oder Komplikationen
- Kontraindikationen
- Angaben über Beginn und Dauer des Impfschutzes sowie über das Impfschema
- Notwendigkeit von Auffrischungsimpfungen
- Verhalten nach der Impfung

Der bzw. die entscheidungsfähige Jugendliche hat die Einwilligung selbst zu erteilen. Das Vorliegen der Entscheidungsfähigkeit wird bei mündigen Minderjährigen (ab Vollendung des 14. Lebensjahres) vermutet. Wenn dieser noch nicht entscheidungsfähig ist, so ist die Einwilligung des Erziehungsberechtigten einzuholen.

Nach ständiger Rechtsprechung des OGH stellt das persönliche ärztliche Aufklärungsgespräch die Grundlage für die Einwilligung von Patientinnen und Patienten in

eine medizinische Behandlung dar. Schriftliche Aufklärungsbögen oder Merkblätter können diese lediglich vervollständigen. Allerdings kann die betroffene Person auch auf die mündliche Aufklärung verzichten. Standardisierte Einverständniserklärungen für Impfungen finden Sie auf der Website des BMSGPK unter www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Einverst%C3%A4ndniserkl%C3%A4rungen-f%C3%BCr-Schutzimpfungen.html (abgerufen am 17.05.2023).

Die Einverständniserklärungen sind als Hilfestellung für die Impfenden zu verstehen und deren Gebrauch ist selbstverständlich freiwillig. Die Vornahme der Aufklärung und die Einwilligung sollten auch in den ärztlichen/medizinischen Aufzeichnungen dokumentiert werden. Darüber hinaus sind stichwortartige ärztliche/medizinische Anmerkungen zu individuellen Gesprächsinhalten im Anlassfall zu empfehlen. Die Gebrauchsinformation zum Impfstoff soll jedenfalls für die zu impfende Person und/oder Eltern/Erziehungsberechtigte verfügbar sein.

Dokumentationspflicht: Im österreichischen und auch internationalen Impfwesen wurde bisher der papierbasierte Impfpass als zentrales Instrument für die Dokumentation und den Nachweis von Impfungen verwendet. Obwohl sich dieser über viele Jahre bewährt hat, erfüllt er nicht mehr die Anforderungen an ein modernes Gesundheitsvorsorgeinstrument. Auf Beschluss der Bundeszielsteuerungskommission wurde daher in Österreich die Umsetzung der Pilotierung des Elektronischen Impfpasses (im Folgenden: „e-Impfpass“) durch die ELGA GmbH beschlossen. Die rechtliche Grundlage für den e-Impfpass bietet das Gesundheitstelematikgesetz 2012 (GTelG 2012), BGBl. I Nr. 111/2012 idgF, in Verbindung mit der eHealth-Verordnung (eHealthV), BGBl. II Nr. 449/2020 idgF. Der e-Impfpass ist ein komplexes Informationstechnologie-Großprojekt. Analog zum Papier-Impfpass verfügt jede:r Bürger:in über einen e-Impfpass als Gesundheitsvorsorgeinstrument. Dieser wird derzeit mit all seinen Funktionen schrittweise eingeführt. Genau wie beim klassischen Impfpass werden durch die Impfärztin bzw. den Impfarzt im e-Impfpass zukünftig alle Impfungen dokumentiert, die eine Person erhalten hat. Der e-Impfpass enthält zumindest jene Daten, die auch im Papier-Impfpass stehen: Angaben zur geimpften Person, Datum der Impfung, Dosisnennung, Handelsname des Impfstoffes, Chargenbezeichnung und Name der impfenden Ärztin oder des impfenden Arztes (siehe auch die Aufzählung im § 24c Abs. 2 GTelG 2012). Dies ermöglicht eine vollständige und standardisierte Impfdokumentation.

Mit Stand September 2023 besteht eine gesetzliche Verpflichtung, alle verabreichten Impfungen gegen Mpox (Affenpocken), COVID-19, HPV und Influenza im e-Impfpass

(zentrales Impfregister) zu dokumentieren (§ 4 Abs. 1 eHealthVO). Die Speicherung aller anderen Impfungen im e-Impfpass ist ebenfalls sinnvoll.

In den weiteren Ausbaustufen ist sowohl eine Anzeige aller empfohlenen Impftermine als auch ein Erinnerungssystem geplant. Eine Abmeldung ist im öffentlichen Interesse an einer vollständigen Dokumentation nicht vorgesehen. Der herkömmliche Papier-Impfpass verliert dadurch aber nicht seine Gültigkeit. Gemäß § 24e Abs. 1 Z 3 GTelG 2012 haben die Bürger:innen ein Recht, die Dokumentation von Impfungen iSd Art. 31 der IGV im internationalen Impfausweis zu verlangen. Auf Wunsch ist daher auch nach wie vor jede Impfung im Papier-Impfpass zu dokumentieren. Für Reisen in Gebiete, in denen der Nachweis von international vorgeschriebenen Impfungen, wie zum Beispiel Impfungen gegen Gelbfieber auf Papier-Basis geordert wird, wird es also ergänzend weiterhin den internationalen Impfpass in Papierform geben. Zudem ist aus haftungsrechtlichen Gründen dringend anzuraten, jede Impfung inklusive Dokumentation der erfolgten Aufklärung in der jeweiligen Patientinnen- und Patientenakte zu vermerken.

Weitere Informationen zum e-Impfpass stehen unter www.e-impfpass.gv.at/allgemeines und [News - E-Impfpass](#) (abgerufen am 31.08.2023) zur Verfügung.

Off-Label-Use

Die Anwendung eines Arzneimittels im Rahmen einer medizinischen Behandlung außerhalb der Information in der Fachinformation bezeichnet man als „Off-Label-Use“.

Was medizinisch geboten ist, muss nicht zwingend durch behördlich zugelassene Indikationsgebiete, Zielgruppen oder Dosierungsschemata gedeckt sein, sondern kann unter bestimmten Voraussetzungen individuell und anlassbezogen auch darüber hinausgehen. Gerade am Impfsektor ist man häufig mit der Situation konfrontiert, keine gemäß Zulassung „passenden“ Impfstoffe zur Auswahl zu haben, da individuellen Impfentscheidungen der Eltern oder der zu impfenden Personen, Catch-Up Impfungen oder auch Co-Morbiditäten und Co-Medikationen/Behandlungen (Stichwort Immunsuppression) sowie der Verfügbarkeit von Impfstoffen Rechnung zu tragen ist.

Die Anwendung eines Arzneimittels außerhalb seiner zugelassenen Indikation ist nicht verboten, die Entscheidung dazu muss jedoch evidenzbasiert (z.B. auf Basis rezenter Leitlinien diverser Fachgesellschaften oder gemäß dem Österreichischen Impfplan) erfolgen. Zusätzlich hat die Impfärztin oder der Impfarzt eine erhöhte Sorgfalts- und vor

allein eine besondere Aufklärungspflicht bzgl. des Off-Label-Use den Patientinnen und Patienten gegenüber. Es ist unabdingbar, diese über den Off-Label-Gebrauch entsprechend zu informieren und die entsprechende Zustimmung dazu einzuholen und zu dokumentieren.

Die Verantwortung und damit auch das Haftungsrisiko für die Off-Label-Anwendung trägt die Ärztin oder der Arzt (und nicht die bzw. der Zulassungsinhaber:in). Jedoch ist die Ärztin oder der Arzt den Patientinnen und Patienten gegenüber zur Anwendung der nach dem jeweiligen medizinischen Wissensstand indizierten Heilmittel und Therapiemethoden – nach dementsprechender Information und Zustimmung – verpflichtet, was erforderlichenfalls auch die Anwendung off-label umfasst.

Durch die Off-Label-Anwendung ist es möglich, Patient:innen die bestmögliche evidenzbasierte Behandlung zukommen zu lassen, selbst wenn es für den jeweiligen Bedarfsbereich kein zugelassenes Arzneimittel gibt.

Transport und Lagerung von Impfstoffen

Impfstoffe in Einzeldosenbehältern bzw. Fertigspritzen sind gegenüber Mehrdosendurchstechfläschchen zu bevorzugen. Auf die Einhaltung der in der Fachinformation angegebenen Temperatur für Transport und Lagerung ist unbedingt zu achten.

Beim Transport von Impfstoffen in Kühltaschen ist darauf zu achten, dass keine gefrorenen Kühlakkus (-20°C) der Impfstoffverpackung direkt anliegen, da durch die Kälteübertragung der Impfstoff gefrieren kann.

Impfstoffe, die nicht kühlkettenpflichtig sind, können bei der Abgabe an Patient:innen kurzfristig (wenige Stunden) außerhalb des Kühlschranks transportiert oder aufbewahrt werden. Temperaturen über 25°C sowie direkte Sonneneinwirkung sind jedoch strikt zu vermeiden. Kühlschränke in ärztlichen Praxen sollen mit Minimum-Maximum-Thermometern ausgerüstet, regelmäßig kontrolliert und die Temperatur dokumentiert werden. Es wird empfohlen, den Impfstoff an einer Stelle im Kühlschrank zu lagern, die eine konstante Temperatur aufweist (nicht in einem Fach in der Kühlschranktür und nicht an der Kühlschrankwand anliegend).

Injektionsstelle und Vorgehen bei der Impfung

Die meisten Impfstoffe werden entweder intramuskulär (altersabhängig *M. deltoideus* oder *M. vastus lateralis*) oder subkutan verabreicht, vereinzelt auch intradermal. Es gibt jedoch auch orale (z.B. Lebendimpfstoffe gegen Rotaviren und Typhus, Choleraimpfstoffe) sowie intranasal zu verabreichende Impfstoffe (z.B. Influenza Lebendimpfstoff). Die für den jeweiligen Impfstoff empfohlene Verabreichungsart sowie Injektionsstelle ist der Fachinformation zu entnehmen. Ein Abweichen von der empfohlenen Verabreichungsart bzw. -stelle (siehe auch Kapitel Off-Label-Use) kann eine verminderte Schutzwirkung zur Folge haben und auch das Risiko für (lokale) Nebenwirkungen erhöhen³⁷⁹.

Bei Patient:innen mit Gerinnungsstörungen oder unter antikoagulativer Therapie können einige Impfstoffe, bei denen eine intramuskuläre Verabreichung vorgesehen ist, auch subkutan laut Fachinformation gegeben werden. Die i.m. Verabreichung kann in Betracht gezogen werden, wenn die subkutane Gabe nicht durch die Zulassung abgedeckt ist und dies von einer Ärztin oder einem Arzt mit Erfahrung in der Behandlung von diesen Patientinnen und Patienten als sicher betrachtet wird; die Impfung sollte bei Personen mit Gerinnungsstörungen kurz nach der Verabreichung der Therapie angesetzt werden. Bei diesen Patientinnen und Patienten sollte eine möglichst feine Injektionskanüle, eine 23 Gauge Nadel (oder dünner) verwendet und 2 Minuten leichter Druck auf die Injektionsstelle ausgeübt werden (kein Rubbeln oder Massieren der Injektionsstelle), um eine Blutung in das Gewebe zu minimieren. Dies gilt auch für die i.m. Verabreichung von Impfstoffen an Patient:innen unter antikoagulativer Therapie, bei denen die Impfung – wenn möglich – vor Verabreichung dieser Therapie vorgenommen werden sollte³⁸⁰.

Die Injektionsnadel soll trocken (außen nicht mit Impfstoff benetzt) sein, da andernfalls eventuell Schmerzen und Irritationen an der Injektionsstelle auftreten könnten. Nach Desinfektion der Injektionsstelle soll darauf geachtet werden, dass vor Verabreichung der Impfung das Desinfektionsmittel völlig aufgetrocknet ist.

Bei Impfung in den *M. deltoideus* ist darauf zu achten, dass die Injektionsstelle nicht zu hoch angesetzt wird, um Verletzungen der Strukturen im Schulterbereich zu vermeiden,

³⁷⁹ CDC. Vaccine Administration. General Best Practice Guidelines for Immunization: Best Practices Guidance of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). (abgerufen am 22.05.2023)

³⁸⁰ CDC. Special Situations, General Best Practice Guidelines for Immunization. www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/special-situations.html (abgerufen am 04.11.2022)

wie z.B. Schleimbeutel (v.a. *Bursa subdeltoidea/subacromialis*), den vorderen Ast des *N. axillaris* und *N. radialis*. Bei einer solchen Verletzung kann es zu Schmerzen mit eingeschränkter Beweglichkeit im Schultergelenk kommen, sogenannte SIRVA (shoulder injury related to vaccine administration) oder seltener auch UAIRVA (upper arm injury related to vaccine administration)³⁸¹. Um das Auftreten dieser Komplikation zu vermeiden, wird die folgende Injektionstechnik empfohlen: Die zu impfende Person sollte in sitzender Haltung den Arm im 60° Winkel abduzieren und die Hand auf die Hüfte der gleichen Seite legen. Die Impfärztin bzw. der Impfarzt legt Zeigefinger auf *Acromion* und Daumen auf *Tuberositas deltoidea*, die bevorzugte Impfstelle befindet sich genau in der Mitte einer gedachten Linie zwischen diesen beiden Punkten^{382,383}.

Um bei einer intramuskulären Applikation die Entstehung von lokalen Verhärtungen an der Injektionsstelle zu vermeiden, ist insbesondere auf die korrekte und ausreichend tiefe Verabreichung mit einem Injektionswinkel von 90° zu achten, da eine unbeabsichtigte s.c. Injektion – insbesondere eines Adsorbatimpfstoffs (enthält Aluminiumhydroxid oder -phosphat als Adjuvans) – das Auftreten von lokalen Nebenwirkungen verstärken kann (u.a. Bildung von Granulomen oder darauffolgend Zysten). Daher ist etwa bei einer adipösen zu impfenden Person eine ausreichend lange Nadel zu verwenden, um eine i.m. Injektion zu ermöglichen.

Das **Ausspritzen von Luft in Fertigspritzen ist nicht erforderlich**, da sie im Körper resorbiert wird. Bei anderen Impfstoffen kann die Luft, die beim Aufziehen in der Spritze entstanden ist, vor Aufsetzen der Injektionsnadel entfernt werden. Ebenso kann auf eine **Aspiration verzichtet** werden, da einerseits die empfohlenen Applikationsstellen über keine größeren Gefäße mit Gefahr einer möglichen intravasalen Applikation verfügen und andererseits das Aspirieren per se die Schmerzhaftigkeit für die zu impfende Person

³⁸¹ Oberle D et al. Komplikationen nach Schutzimpfungen bei Kindern und Erwachsenen mit Hinweis auf einen kausalen Zusammenhang. Bulletin zur Arzneimittelsicherheit 2019;2:15–21.

³⁸² Cross GB, Moghaddas J, Buttery J, Ayoub S, Korman TM. Don't aim too high: Avoiding shoulder injury related to vaccine administration. Aust Fam Physician. 2016;45(5):303-306.

³⁸³ Cook IF. An evidence based protocol for the prevention of upper arm injury related to vaccine administration (UAIRVA). Hum Vaccin. 2011;7(8):845-848. doi:10.4161/hv.7.8.16271

erhöht^{384,385}. Impfungen können problemlos im Bereich von Tätowierungen verabreicht werden³⁸⁶.

Säuglinge und Kleinkinder sollten während der Impfung von der Bezugsperson gehalten werden. Ältere Kinder und Erwachsene sollten während der Impfung aufrecht sitzen, während die zu impfende Person mit anamnestischen Ohnmachtsanfällen nach Impfungen bevorzugt im Liegen geimpft werden sollte.

Möglichkeiten zur Schmerzreduktion

Um die Akzeptanz für Impfungen zu erhöhen und um den Vorgang des Impfens für die Patient:innen so stressfrei wie möglich zu gestalten, gibt es einige evidenzbasierte Hinweise zum Vorgehen, die allen Impfärztinnen und Impfärzten empfohlen werden^{379,386}.

Eine neutrale Sprache der Ärztin oder des Arztes ist wichtig, in der sachlich und ehrlich erklärt wird, warum geimpft wird und was die zu impfende Person erwartet, auch im Hinblick auf mögliche Nebenwirkungen (es sollte nicht kommuniziert werden, dass eine Impfung keinesfalls schmerzhaft ist). Es ist empfohlen, dass die Ärztin oder der Arzt dabei den Augenkontakt zur impfenden Person sucht, auch bei Kleinkindern.

Bei **Säuglingen**, die noch gestillt werden, kann Stillen kurz vor bzw. während des Impfens zur Schmerzreduktion beitragen. Als Alternative können süßliche Lösungen verabreicht werden.

Bei **kleinen Kindern** und **Erwachsenen** kann Ablenkung helfen, die Schmerzen bei der Verabreichung zu minimieren (Kleinkinder: z.B. Spielen, Bücher, Musik, Luftballon aufblasen, Gespräche; Erwachsene: z.B. Atemtechnik, Luft anhalten).

Bei **Kindern** wird die Anwesenheit einer Bezugsperson empfohlen.

³⁸⁴ RKI. Warum hat die STIKO empfohlen, auf eine Aspiration bei der Injektion von Impfstoffen zu verzichten? www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Stichwortliste/A/Aspiration.html (abgerufen am 22.05.2023)

³⁸⁵ Wolicki JE et al. Vaccine Administration. Washington D.C. 2021, www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/vac-admin.html (abgerufen am 22.05.2023)

³⁸⁶ Immunization Action Coalition. Administering Vaccines, abgerufen am 22.05.2023)

Bei **Jugendlichen** haben Ablenkungsmanöver in der Regel keine Wirkung.

Bei der Injektionstechnik sind ein Verzicht auf die Aspiration sowie ein zügiges Verabreichen zu beachten. Außerdem sollte im Falle von mehreren Impfungen die schmerzhafteste zuletzt verabreicht werden. In Einzelfällen können topische Analgetika zur Anwendung kommen. Hierbei sind die jeweiligen Anwendungshinweise zu beachten (u.a. Einwirkzeit).

Nicht empfohlen zur Schmerzreduktion sind folgende Maßnahmen: Wärmen des Impfstoffes, orale (prophylaktische) Gabe von Analgetika.

Kontraindikationen

Die Kontraindikationen sind der Fachinformation des jeweiligen Impfstoffes zu entnehmen^{387,388}. An einer akuten Infektion Erkrankte sollen bis zur Genesung von der Impfung zurückgestellt werden. Banale Infekte, auch wenn sie mit subfebrilen Temperaturen (< 38°C) einhergehen, sind jedoch grundsätzlich keine Kontraindikation. Ebenso sollen Kinder mit wiederholten fieberhaften Infekten nach Abklingen der aktuellen Infektion ehestmöglich geimpft werden.

Bestehende Allergien gegen Inhaltsstoffe des Impfstoffes können ein Impfhindernis darstellen. Bei diesen Personen soll erst nach Konsultation einer Fachabteilung eine Impfung erwogen werden. Nähere Informationen zur Impfung von Personen mit Allergien können dem Kapitel Impfungen bei Allergie und allergische Reaktionen bei Impfungen entnommen werden.

Bei Personen mit angeborenen oder erworbenen Immundefekten oder Störungen des Immunsystems soll vor der Impfung die den Immundefekt behandelnde Ärztin oder der den Immundefekt behandelnde Arzt konsultiert werden. Totimpfstoffe können verabreicht werden, wobei empfohlen wird, den Impferfolg serologisch zu kontrollieren. Ausführliche Informationen und Empfehlungen zu Impfungen bei Immundefekten und

³⁸⁷ BASG. Arzneyspezialitätenregister.

https://aspreregister.basg.gv.at/aspreregister/faces/aspreregister.jspx;jsessionid=DKBEpckjYthbYS_L7DOrzos5nyb_bxE0zi9A-UnRs8VTV2YJ3PVFb!1015778284 (abgerufen am 22.05.2023)

³⁸⁸ EMA. www.ema.europa.eu (abgerufen am 22.05.2023)

Immunsuppression gibt das Expertenstatement unter <https://link.springer.com/article/10.1007/s00508-016-1033-6> (abgerufen am 22.05.2023).

Die Verabreichung von Immunglobulin kann die Wirkung von Lebendimpfungen (z.B. Masern, Röteln, Mumps, Varizellen) beeinträchtigen. Deshalb sollte zwischen der Immunglobulingabe und einer solchen Impfung ein Intervall von mindestens 3 Monaten eingehalten werden. Da die Abschwächung der Masernimpfwirkung 8-12 Monate andauern kann, ist nach der Impfung eine Antikörperbestimmung zu empfehlen.

Nicht als Kontraindikation angesehene Umstände

Häufig werden bestimmte Umstände irrtümlich als Kontraindikationen angesehen, wie z.B.³⁸⁹:

- Leichte Erkrankung mit subfebrilen Temperaturen (bis 38°C), leichter Durchfall bei einem sonst gesunden Kind und Hauterkrankungen (z.B. Ekzem)
 - Ausnahme: Rotavirus-Impfung bei Durchfall und/oder Erbrechen
- Chronische Erkrankungen von Herz, Leber, Lunge, Nieren; neurologische Erkrankungen
- Antimikrobielle Therapie (Antibiotika) mit Ausnahme: bakterielle Lebendimpfstoffe, Verabreichung niedriger Dosen von Kortikosteroiden oder lokale Anwendung steroidhaltiger Präparate (unbehandelte Injektionsstelle wählen)
- Rekonvaleszenzphase nach einer Erkrankung
- Frühgeborene sollen unabhängig von ihrem Geburtsgewicht entsprechend dem empfohlenen Impfalter geimpft werden
- Schwangerschaft der Mutter oder anderer Haushaltsangehöriger sowie die Stillzeit der Mutter sind kein Hindernis, das Kind zu impfen
- Ein möglicher Kontakt der zu impfenden Person zu Personen mit ansteckenden Krankheiten
- Allergien, Asthma, andere atopische Erkrankungen in der Verwandtschaft
 - Ausnahme: Allergie der zu impfenden Person gegen Inhaltsstoffe oder Produktionsrückstände in Impfstoffen
- Penizillinallergie (kein Impfstoffhersteller verwendet Penizillin in der Produktion oder als Konservierungsstoff)
- Fieberkrämpfe in der Anamnese der zu impfenden Person

³⁸⁹ CDC. Contraindications and Precautions. Vaccine Recommendations and Guidelines of the ACIP. www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/contraindications.html (abgerufen am 22.05.2023)

- Plötzlicher Kindestod (SIDS) in der Familienanamnese
- Neugeborenenengelbsucht

Zeitabstand zwischen Impfungen und Operationen

Bei dringender Indikation kann ein operativer Eingriff jederzeit durchgeführt werden. Bei planbaren Operationen sollte nach Gabe von Totimpfstoffen ein Mindestabstand von 2-3 Tagen und nach Verabreichung von Lebendimpfstoffen ein Mindestabstand von 14 Tagen eingehalten werden. Diese Empfehlung ist rein theoretischen Überlegungen geschuldet, um eine Fehlinterpretation von eventuellen Impfreaktionen als mögliche postoperative Komplikation (z.B. Fieber) zu vermeiden.

Postoperativ kann geimpft werden, sobald die Patientin oder der Patient einen stabilen Allgemeinzustand erreicht hat. Handelt es sich um dringende Indikationsimpfungen wie z.B. bei Tollwut-, Tetanus- und Hepatitis B-Postexpositionsprophylaxen, kann die Impfung zu jedem Zeitpunkt vorgenommen werden^{390,391}.

Bei Transplantationen, die mit einer immunsuppressiven Therapie einhergehen, sind die Empfehlungen für Impfungen bei Personen mit Immundefekten zu beachten.

Nachbeobachtung nach Impfungen

Nach Impfungen ist besonders auf ein mögliches Auftreten von (sehr seltenen) anaphylaktischen Reaktionen und Synkopen zu achten.

Geschultes Personal und Ausrüstung zur Behandlung **einer schweren allergischen bzw. anaphylaktischen Reaktion** sollten immer verfügbar sein, wenn Impfungen verabreicht werden. Anaphylaktische Reaktionen (IgE vermittelt) setzen meist innerhalb von Minuten ein, können potenziell tödlich enden und erfordern daher sofortiges Handeln: Reaktionen

³⁹⁰ APA. The timing of vaccination with respect to anaesthesia and surgery. www.apagbi.org.uk/sites/default/files/inline-files/Final%20Immunisation%20apa.pdf (abgerufen am 22.05.2023)

³⁹¹ RKI. Stellungnahme der Ständigen Impfkommission (STIKO): Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut: Impfabstände. Epid Bull 2019;34:334-335

häufig im Haut-/Schleimhautbereich bzw. respiratorische sowie kardiovaskuläre Beschwerden (im Anhang wird Diagnostik und Therapie im Detail beschrieben) treten rasch und meist binnen Sekunden bis 60 Minuten nach Impfung auf. Selten sind verspätet eintretende Reaktionen (meist nicht IgE vermittelt) bis zu Stunden und Tage nach der Impfung möglich³⁹².

Für die einzelnen Impfstoffe ist diesbezüglich auch der Inhalt der Fachinformation (wie z.B. sämtliche Inhaltsstoffe) zu beachten. Bei bekannter Allergie gegen Inhaltsstoffe eines Impfstoffes siehe im Kapitel Impfungen bei Allergie und allergische Reaktionen bei Impfungen Impfungen bei Allergie beschriebene Vorgangsweise.

Der Großteil von möglichen **Synkopen** tritt binnen 15 Minuten nach einer Impfung auf^{393,394}. Da Ohnmachtsanfälle auch diverse Verletzungen zur Folge haben können, sollte die zu impfende Person in sitzender oder liegender Position geimpft werden. Praktikabel ist es daher, eine Nachbeobachtungszeit von mindestens 15-20 Minuten einzuhalten³⁹⁵. Diese Empfehlung schließt die Verabreichung von Impfstoffen in Schulen oder anderen nicht-klinischen Einrichtungen nicht aus.

Eine mindestens 30- bis 60-minütige Nachbeobachtungszeit ist empfohlen, wenn Sorge seitens der Impfärztin oder des Impfarztes oder der Eltern/Begleitperson hinsichtlich einer möglichen schwereren allergischen Reaktion bzw. anamnestisch Unklarheit bezüglich einer allergischen Disposition besteht. Trat bei vorherigen Impfungen eine anaphylaktische Reaktion auf, soll in der Regel dieses Produkt nicht mehr verwendet werden. In diesen Fällen sind weitere Impfungen nur nach allergologischer Abklärung von damit erfahrenen Ärztinnen oder Ärzten durchzuführen. Eine Nachbeobachtung von 2 Stunden in einer geeigneten Einrichtung wird empfohlen³⁹⁶.

³⁹² Kelso JM. Allergic reactions to vaccines. Update April 2023. www.uptodate.com/contents/allergic-reactions-to-vaccines (abgerufen am 22.05.2023)

³⁹³ CDC. Syncope after vaccination--United States, January 2005-July 2007. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2008;57(17):457-460.

³⁹⁴ Kroger AT et al. General Best Practice Guidelines for Immunization. Vaccine Recommendations and Guidelines of the ACIP. www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/index.html (abgerufen am 22.05.2023)

³⁹⁵ CDC. Preventing and Managing Adverse Reactions. www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/adverse-reactions.html (abgerufen am 22.05.2023)

³⁹⁶ Grüber C et al. Empfehlungen zur Impfung von Kindern und Jugendlichen mit erhöhtem Allergierisiko. Pädiatrische Allergologie. Sonderheft „Allergie und Impfen“, 2015.

Impfungen bei Allergie und allergische Reaktionen bei Impfungen

Um ein handlicheres Nachschlagewerk für den Umgang mit Impfung bei Allergien zur Verfügung stellen zu können, werden diese nunmehr außerhalb des Impfplans gesondert abgebildet, die entsprechenden Empfehlungen stehen unter Impfungen bei Allergien (sozialministerium.at) (abgerufen am 31.08.2023) zur Verfügung und stellen einen integralen Bestandteil des jeweils gültigen Impfplans dar.

Detaillierte Ausführungen zur Behandlung der Anaphylaxie siehe Anhang.

Unerwünschte Reaktionen nach Impfungen: „Impfnebenwirkungen“

Bei der Anwendung von Impfstoffen wird eine Immunreaktion des Organismus ausgelöst. Dadurch kann es zu einer vorübergehenden Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes kommen.

Lokal- und Allgemeinreaktionen wie z.B. Rötung, Schwellung, Schmerzen an der Injektionsstelle, Temperaturerhöhung/Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, Mattigkeit, Müdigkeit, Übelkeit, Schwellung der regionären Lymphknoten und Unwohlsein für die Dauer von 1 bis 3 Tagen sind generell Ausdruck der normalen Auseinandersetzung des Organismus mit dem Impfstoff. Ein Fehlen von solchen Reaktionen bedeutet jedoch nicht, dass die Impfung keine Wirkung hat bzw. keine Immunreaktion ausgelöst hat.

Eine ausgeprägte oder gelenksübergreifende Schwellung ausgehend von der Impfstelle („Extensive limb swelling“), in manchen Fällen auch in Zusammenhang mit Erythem, Schmerz und Fieber, ist bei vielen Impfstoffen, insbesondere nach Verabreichung einer Boosterung mit einem Impfstoff, der eine azelluläre Pertussis-, Diphtherie- und Tetanus-Komponente enthält, möglich³⁹⁷. Diese Reaktion klingt in der Regel spontan innerhalb von

³⁹⁷ Rennels MB, Deloria MA, Pichichero ME, et al. Extensive swelling after booster doses of acellular pertussis-tetanus-diphtheria vaccines. *Pediatrics*. 2000;105(1):e12. doi:10.1542/peds.105.1.e12

3 bis 5 Tagen wieder ab und stellt keine Kontraindikation für weitere Impfungen dar^{398,399,400}.

Auch Symptome einer „Impfkrankheit“ (1-3 Wochen nach der Impfung), wie z.B. leichte Parotisschwellung, masern- bzw. varizellenähnliches Exanthem, aber auch Arthralgien nach Impfung mit Masern-, Mumps-, Röteln- bzw. Varizellenimpfstoffen sind als normale Impfreaktion zu betrachten. Das Wissen um Art und Häufigkeit dieser Reaktionen resultiert aus klinischen Studien, die im Zuge der Zulassung eines neuen Impfstoffes vorgelegt werden müssen, sowie aus Beobachtungen und ärztlicher Erfahrung mit der Anwendung des jeweiligen Produktes nach Markteinführung (Studien, Publikationen, Meldungen von Ärztin oder Arzt, Apothekerin oder Apotheker und sonstigen Angehörigen von Gesundheitsberufen und Patientinnen und Patienten, siehe auch Kapitel Meldung von vermuteten Nebenwirkungen). In der Regel sind diese Beschwerden vorübergehender Natur und klingen rasch und folgenlos wieder ab.

Krankheitserscheinungen, die in einem ursächlichen Zusammenhang mit einer Impfung stehen könnten und über das übliche Ausmaß einer Impfreaktion hinausgehen (z.B. postvakzinale allergische Reaktionen), werden als Impfkomplicationen bezeichnet. Dabei ist zu beachten, dass aus einem reinen zeitlichen Zusammenhang nicht automatisch auch eine Ursächlichkeit abzuleiten ist. Viele Erkrankungen treten auch unabhängig von Impfungen als „Hintergrundmorbidity“ auf, so dass eine Zuordnung nicht immer einfach ist. Daher ist die Meldung (siehe Kapitel Meldung von vermuteten Nebenwirkungen) und Abklärung solcher Ereignisse in jedem Einzelfall anzustreben.

Das Sicherheitsprofil eines Impfstoffes ist in der Fachinformation, Abschnitt 4.8 „Nebenwirkungen“ beschrieben (sowie laiengerecht im entsprechenden Kapitel der Gebrauchsinformation), in dem die bekannten Reaktionen, für die ein kausaler Zusammenhang zumindest wahrscheinlich ist, nach Art und Häufigkeit aufgelistet sind.

Die Häufigkeitsangaben pro geimpfte Personen sind dabei folgendermaßen definiert:

³⁹⁸ Huber BM, Goetschel P. Extensive limb swelling after vaccination. J Pediatr. 2011;158(6):1033. doi:10.1016/j.jpeds.2010.12.021

³⁹⁹ Babl FE et al. Vaccination-Related Complaints and Side Effects. In: Pediatric Emergency Medicine, Philadelphia: Saunders; 2008, p. 744-748.

⁴⁰⁰ Weisser K, Barth I, Keller-Stanislawski B. Sicherheit von Impfstoffen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2009;52(11):1053-1064. doi:10.1007/s00103-009-0961-y

- sehr häufig: $\geq 1/10$
- häufig: $\geq 1/100$ bis $< 1/10$
- gelegentlich: $\geq 1/1.000$ bis $< 1/100$
- selten: $\geq 1/10.000$ bis $< 1/1.000$
- sehr selten: $< 1/10.000$

Meldung von vermuteten Nebenwirkungen

Der Begriff „Pharmakovigilanz“ umfasst die Überwachung von Arzneimitteln, die zur Prophylaxe, Diagnose oder Behandlung von Krankheiten angewendet werden im Zeitraum bereits vor ihrer Zulassung (während der Durchführung klinischer Studien) und solange sie auf dem Markt sind⁴⁰¹.

Unter Pharmakovigilanz wird eine Vielzahl von Methoden und Aktivitäten verstanden, die es u.a. ermöglichen sollen, Nebenwirkungen zu detektieren, zu bewerten, zu verstehen und weiteren vorzubeugen. Sie ist ein Instrument zur kontinuierlichen Überwachung der Nutzen/Risiko-Balance von Arzneimitteln.

Die **Meldepflicht von Angehörigen von Gesundheitsberufen** im Zusammenhang mit der Anwendung von Impfstoffen folgt wie bei allen anderen Arzneimitteln den Vorgaben von **§ 75g des Arzneimittelgesetzes**. Sie besteht bei Humanarzneimitteln für vermutete Nebenwirkungen und auch für das Ausbleiben der erwarteten Wirksamkeit. Aber nicht nur Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Gesundheitswesen, sondern auch Patientinnen und Patienten und deren Angehörige können vermutete Nebenwirkungen melden (§ 75h, Arzneimittelgesetz)⁴⁰².

⁴⁰¹ EMA. Pharmacovigilance: Overview.

www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/regulation/general/general_content_000258.jsp&mid=WC0b01ac05800241de (abgerufen am 05.11.2022)

⁴⁰² Bundesgesetz vom 2. März 1983 über die Herstellung und das Inverkehrbringen von Arzneimitteln (Arzneimittelgesetz – AMG).

www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010441 (abgerufen am 22.05.2023)

Meldungen sind elektronisch oder schriftlich an das Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen (BASG), Traisengasse 5, 1200 Wien zu übermitteln. Details unter: www.basg.gv.at/marktbeobachtung/meldewesen/nebenwirkungen (abgerufen am 22.05.2023).

Bei der Meldung einer **vermuteten Nebenwirkung** wird um eine Kontaktmöglichkeit in Form einer Telefonnummer oder E-Mail-Adresse gebeten. Dies dient dem Zweck, dass der bzw. die Melder:in von Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern des BASG kontaktiert werden kann, um weitere Details beispielsweise zum Verlauf oder Ausgang einer vermuteten Nebenwirkung zu erheben.

Nach Aufnahme der Meldung und erforderlichenfalls Ergänzung der notwendigen Daten erfolgt die Weiterleitung an die europäische Datenbank EudraVigilance (European Union Drug Regulating Authorities Pharmacovigilance). Hier werden sämtliche Nebenwirkungsmeldungen EU-weit gesammelt. Die Analyse all dieser Daten ermöglicht es, auf nationaler und europäischer Ebene ein mögliches neues Risiko zu erkennen und damit in Folge zu mehr Arzneimittelsicherheit für alle Patientinnen und Patienten beizutragen (Signaldetektion). Wird ein Signal detektiert, wird dieses im europäischen Kontext im sogenannten PRAC (Pharmacovigilance Risk Assessment Committee) der EMA (European Medicines Agency)⁴⁰³ bewertet (inklusive Kausalitätsbewertung) und diskutiert, woraufhin es erforderlichenfalls z.B. zur Aufnahme von neuen Warnhinweisen, Gegenanzeigen und Nebenwirkungen in der Fach-/Gebrauchsinformation, zu Maßnahmen zur zukünftigen Risikoreduktion oder aber auch zur Einschränkung oder Aufhebung der Zulassung eines Arzneimittels kommen kann.

In Österreich wurden vor der COVID-19-Pandemie jährlich geschätzt 3 bis 4 Millionen Impfungen verabreicht. Während der COVID-19-Pandemie ist diese Zahl vermutlich deutlich zurückgegangen. Exklusive Impfungen gegen COVID-19 wurden 2022 331 vermutete Nebenwirkungen, (inkludiert beobachtete Nebenwirkungen mit und ohne Kausalzusammenhang, 227 davon "nicht schwerwiegend") nach Impfungen an das BASG gemeldet. Unter www.adrreports.eu kann EU-weit nach gemeldeten vermuteten Nebenwirkungen via Handelsnamen (bei EU-Zulassungen) bzw. „Substanzen“ (bei Nicht-EU-Zulassungen) gesucht werden. COVID-19-Impfungen wurden in die hier genannten

⁴⁰³ EMA. Pharmacovigilance Risk Assessment Committee (PRAC).

<https://www.ema.europa.eu/en/committees/pharmacovigilance-risk-assessment-committee-prac> (abgerufen am 26.07.2023)

Zahlen nicht inkludiert. Die Sicherheit der COVID-19 Vakzine wird von der EMA laufend überwacht, nähere Informationen unter: www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/overview/public-health-threats/coronavirus-disease-covid-19/covid-19-medicines/safety-covid-19-vaccines (abgerufen am 30.08.2023). Im Zeitraum 27.12.2020 – 30.06.2023 gingen 52.518 erfasste Meldungen an vermuteten Nebenwirkungen im zeitlichen Zusammenhang mit der COVID-19-Impfung beim BASG ein⁴⁰⁴. Bis dahin konnten rund 20,5 Millionen Impfungen gegen COVID-19 erfasst werden (0,26%).

Impfschäden

Für Gesundheitsschädigungen, die mit Impfungen in Zusammenhang gebracht werden, besteht das Impfschadengesetz⁴⁰⁵. Hiernach hat der Bund für Schäden Entschädigung zu leisten, die u.a. durch eine Impfung verursacht worden sind, die nach der Verordnung über empfohlene Impfungen zur Abwehr einer Gefahr für den allgemeinen Gesundheitszustand der Bevölkerung im Interesse der Volksgesundheit empfohlen ist. Impfungen in diesem Sinn sind jene auch in Kombination gegen COVID-19, Diphtherie, Frühsommer-Meningoenzephalitis, Haemophilus influenzae B, Hepatitis B, Humane Papillomaviren, Influenza, Masern, Meningokokken, Mumps, Pertussis, Pneumokokken, Poliomyelitis, Rotavirus-Infektionen, Röteln und Tetanus, außerdem präexpositionelle Impfungen gegen Tollwut bei beruflicher Gefährdung (Details siehe Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über empfohlene Impfungen 2006, BGBl. II Nr. 526/2006 idgF).

Wenn es zu einem gesundheitlichen Ereignis in einem zeitlichen Zusammenhang mit einer Impfung kommt, kann ein Antrag auf Zuerkennung eines Impfschadens gestellt werden. Über diesen Antrag erfolgt ein Verwaltungsverfahren beim Sozialministeriumservice. Im Rahmen des Verfahrens werden Sachverständigengutachten eingeholt und es gibt ein Parteiengehör. Die rechtlichen Anspruchsvoraussetzungen nach dem Impfschadengesetz sehen dabei im Vergleich zu zivilgerichtlichen Ansprüchen hinsichtlich der Kausalität eine Beweiserleichterung vor. Zudem ist ein kostenloses Verfahren mit Rechtszug vom Sozialministeriumservice zum Bundesverwaltungsgericht sowie dem VwGH und VfGH

⁴⁰⁴ [Meldung nach COVID-19 Impfung - BASG](#), abgerufen am 03.09.2023

⁴⁰⁵ Rechtsinformationssystem des Bundes (RIS). Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Impfschadengesetz. www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010356 (abgerufen am 22.05.2023)

möglich. Anerkannt wird ein Impfschaden dann, wenn das Verfahren ergeben hat, dass ein wahrscheinlicher Zusammenhang mit der Impfung gegeben ist. Um zu beurteilen, ob die verabreichte Impfung wesentliche Bedingung für den nunmehrigen Gesundheitszustand bildet, wird das Vorliegen eines klaren zeitlichen Zusammenhangs, das Fehlen einer anderen (wahrscheinlicheren) Erklärungsmöglichkeit der aufgetretenen Symptomatik und das im Wesentlichen Entsprechen des Schadensereignisses einer, wenn auch in abgeschwächter Form, Komplikation nach Virusinfektion, geprüft. Aus einer Anerkennung ergeben sich Sozialleistungen in Form von Einmalzahlungen oder Rentenzahlungen.

Aus dem gesamten Geltungszeitraum des seit 1973 bestehenden Impfschadengesetzes – also seit 50 Jahren – beziehen derzeit 94 Personen Rentenleistungen nach diesem Gesetz (Stand 01.01.2023). Daneben wurden auch geringere Schädigungen ohne Rentenanspruch anerkannt: Seit dem Jahr 1990 wurden insgesamt rund 470 Impfschäden anerkannt, wovon die ganz überwiegende Mehrheit, nämlich 341 Anerkennungen, nach TBC-Impfungen zeitlich eingegrenzt in den Jahren 1991 bis 1994 erfolgten. Die überwiegende Anzahl der anerkannten Impfschäden (v.a. auch in der angeführten Gruppe der ehemaligen TBC-Impfungen) blieb in einem Bereich, der keine Rentenansprüche bewirkte. Von den 94 Dauerleistungsbeziehern betreffen 54 Fälle anerkannte Schädigungen nach „alten“ Pockenimpfungen. Heute besteht weder eine Impfpflicht noch eine Impfempfehlung für die „alte“ Pockenimpfung, sodass sowohl Pockenimpfschäden als auch Impfschäden nach BCG-Impfung ein Thema der Vergangenheit darstellen (Fälle von Impfschäden nach Mpox-Impfungen wurden nach dem Impfschadengesetz noch nicht entschädigt).

Bezüglich der Impfungen gegen COVID-19 gab es mit Stichtag 01.05.2023 1.933 Anträge nach dem Impfschadengesetz, wobei zum 1.5.2023 noch 1.479 Anträge anhängig waren. Bis zum 1.5.2023 wurde bei 138 Personen ein Impfschaden im Sinne des Impfschadengesetzes anerkannt. Demgegenüber stehen rund 20,5 Mio. im e-Impfpass, bis zum 29.05.2023, erfasste Impfungen gegen COVID-19.

Zwischen 2011 und 2020 wurden allein im kostenfreien Kinderimpfprogramm mehr als 8,5 Mio. Impfungen abgegeben. Im gleichen Zeitraum wurden 11 Impfschäden anerkannt, davon 2 nach Impfungen mit Impfstoffen, die heute nicht mehr verwendet werden (Pocken- und Tuberkulose-Impfstoffe), wobei diese teilweise auch auf vor 2010 verabreichte Impfungen zurückzuführen sind. Es stehen also 8,5 Mio. Dosen im Impfprogramm, plus den Dosen am Privatmarkt (keine Zahlen verfügbar), gegenüber 9 Impfschäden (beide Angaben exklusive COVID-19-Impfungen), und zwar nach folgenden

Impfungen (Anzahl in Klammer): Polio (1), Hepatitis B (2), Pneumokokken (1), MMR (2), Kombinationsimpfstoffe (3).

Aus den Anerkennungszahlen des Impfschadengesetzes ergibt sich daher, dass es sich bei Impfschäden um äußerst seltene Ausnahmefolgen von Impfungen handelt. Sie können nicht absolut ausgeschlossen werden. Ihr Verhältnis zur Gesamtsumme der Impfungen beträgt allerdings heute 1: mehreren Millionen. Der Schwerpunkt anerkannter Impfschadenfälle liegt in der Vergangenheit, die Rückläufigkeit der auch damals geringen Anzahl von Anerkennungen zeigt, dass sich das sehr geringe Restrisiko immer weiter verringert. Impfen wird im Lichte des Vollzuges des Impfschadengesetzes immer sicherer.

Impfabstände

Innerhalb einer bestimmten Impfserie: Eine *Überschreitung* des empfohlenen Impfabstandes in einer Impfserie (z.B. bedingt durch fieberhafte Erkrankung der zu impfenden Person zum geplanten Impftermin) stellt **in der Regel** kein Problem dar, verzögert jedoch den Aufbau einer Schutzwirkung (Details siehe Kapitel Vorgehen bei versäumten Impfungen/Auffrischungsimpfungen Vorgehen bei versäumten).

Eine *Unterschreitung* der empfohlenen Impfabstände ist im Rahmen der Grundimmunisierung problematischer (Ausnahme z.B. kurzfristige Impfung vor einer Reise: siehe Off-Label-Use), da dieses Vorgehen einen negativen Einfluss auf die Schutzwirkung haben kann. Innerhalb der Grundimmunisierung soll der angegebene Mindestabstand vor allem zwischen vorletzter und letzter Dosis (meist 6 Monate) nicht unterschritten werden, um den Aufbau eines langanhaltenden Impfschutzes zu ermöglichen⁴⁰⁶.

Ausnahmen gibt es für einige Impfstoffe (z.B. FSME) mit sogenannten Schnell-Immunsisierungs-Schemata, für die gezeigt wurde, dass eine ausreichende Immunantwort ausgelöst wird. Hier ist jeweils eine zusätzliche Impfdosis erforderlich (siehe Fachinformationen).

⁴⁰⁶ RKI. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut, Epid Bull 2020;34. www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2020/Ausgaben/34_20.pdf?blob=publicationFile (abgerufen am 22.05.2023)

Zwischen verschiedenen Impfstoffen: Sofern in den jeweiligen Fachinformationen nicht anders angeführt, können:

- *Lebendimpfstoffe* zum gleichen Zeitpunkt verabreicht werden. Werden sie nicht simultan gegeben, so soll ein Mindestabstand von 4 Wochen zur Optimierung der Immunantwort eingehalten werden. Eine Ausnahme stellt die Gelbfieberimpfung dar: eine gleichzeitige Verabreichung der Gelbfieberimpfung gemeinsam mit der MMR-Impfung bzw. der MMRV-Impfung sollte vermieden werden, die Einhaltung eines Abstands von 4 Wochen ist empfohlen.
- *Totimpfstoffe* ebenfalls gleichzeitig verabreicht werden. Die Einhaltung von Mindestabständen zu anderen Impfungen, auch zu Lebendimpfstoffen, ist bei Totimpfstoffen in der Regel nicht erforderlich^{407,408}, kann jedoch unter bestimmten Umständen oder für einzelne Impfstoffe erforderlich sein. Die Details sind der jeweiligen Fachinformation zu entnehmen.
- *Lebend- und Totimpfstoffe* zum gleichen Zeitpunkt verabreicht werden.

Zwischen Immunglobulingabe und Impfstoffen: Die Verabreichung von Immunglobulin kann die Wirkung von Virus-Lebendimpfstoffen beeinflussen, weshalb jedenfalls diesbezüglich die Fachinformation der jeweiligen Produkte heranzuziehen ist. Bei Mumps, Röteln und Varizellen beispielsweise kann die Immunantwort über einen Zeitraum von mindestens 6 Wochen bis zu 3 Monaten negativ beeinträchtigt werden. Nach Verabreichung von Immunglobulinen soll daher ein Zeitraum von 3 Monaten verstreichen, bevor eine Impfung mit Virus-Lebendimpfstoffen erfolgt. Bei Masern kann dieser Zeitraum auch 8-12 Monate andauern (abweichend von der Fachinformation). Deshalb sollte bei Patientinnen und Patienten, die eine Masernimpfung nach Immunglobulingabe erhalten, der Antikörperspiegel überprüft werden.

Vorgehen bei versäumten Impfungen/Auffrischungsimpfungen

Grundimmunisierung (erstmalige Applikation eines Impfstoffes) bedeutet aus immunologischer Sicht die vorgesehene Anzahl von Schutzimpfungen, die notwendig ist,

⁴⁰⁷ RKI. Welche Abstände sind zwischen Impfungen einzuhalten?

www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Impfen/AllgFr_Impfschema/FAQ04.html (abgerufen am 05.11.2022)

⁴⁰⁸ Kroger AT et al. Vaccination & Immunoprophylaxis: General Recommendations. In: CDC. Yellow Book 2020: Health Information for International Travel. New York: Oxford University Press; 2017.

um einen Langzeitschutz zu induzieren, der erforderlichenfalls mit Auffrischungsimpfungen zu erneuern ist. Die Grundimmunisierung besteht aus 1, 2 oder 3 Dosen inklusive einer weiteren Impfung nach 6-12 Monaten. Diese letzte Dosis ist notwendig, um einen langanhaltenden Impfschutz aufzubauen. Nach dieser Grundimmunisierung wird jede weitere Impfung als Auffrischungsimpfung/Booster verstanden bzw. definiert.

Prinzipiell sollten die empfohlenen Impf-Intervalle entsprechend der jeweiligen Fachinformation bzw. entsprechend der Empfehlungen eingehalten werden. Werden Impfungen versäumt, so sollten diese in der Regel (abgesehen von Impfungen mit Altersbeschränkung wie z.B. die Rotavirus-Impfung, Ausnahmen siehe einzelne impfpräventable Erkrankungen) ehestmöglich nachgeholt werden. Dabei wird allgemein folgendes Vorgehen empfohlen:

- Wurde nur eine einzige Impfung einer Grundimmunisierung im 2+1 oder 3+1 Schema durchgeführt, ist bei Überschreiten des empfohlenen Impfindervalls um mehr als ein Jahr die Grundimmunisierung neu zu beginnen.
- Liegen 2 Impfungen im 2+1-Schema (bzw. 2 oder 3 Impfungen im 3+1-Schema) im regulären Abstand vor, so kann die 3. (bzw. 4. Dosis) zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden. Diese Regel gilt nicht für alle Impfstoffe in gleicher Weise, auch spielen das Alter der zu impfenden Person und eventuelle Grundkrankheiten oder Medikationen/Therapien eine Rolle. Bestehen grundsätzliche Zweifel oder ist die Evidenz für einzelne Impfungen nicht ausreichend, so kann durch eine Impferfolgsprüfung die eventuelle Notwendigkeit einer weiteren Impfung abgeklärt werden.
- Ist die Grundimmunisierung eines Impfstoffes im 1+1, 2+1 oder 3+1-Schema abgeschlossen und wird der empfohlene Impfzeitpunkt für weitere Auffrischungsimpfungen versäumt, kann jede weitere Impfung zum ehestmöglichen Termin nachgeholt werden, ein Wiederholen der Grundimmunisierung ist nicht erforderlich.

Dabei gelten folgende Ausnahmen

Für Diphtherie und Tetanus bietet sich nach sehr langen Impfindervallen (20 Jahre und mehr) nach der Auffrischungsimpfung eine serologische Impferfolgsüberprüfung an. Bei negativem Antikörpernachweis: Neubeginn der Grundimmunisierung, die vorangegangene

Impfung zählt als 1. Dosis. Für das Vorgehen im Verletzungsfall siehe Postexpositionelle Prophylaxe.

Versäumte Impfungen mit HPV9: Bei versäumten Impfungen mit HPV9 sollten diese ehestmöglich nachgeholt werden, dabei sind bis zum vollendeten 30. Lebensjahr insgesamt 2 Impfungen ausreichend, ab dem vollendeten 30. Lebensjahr sind 3 Impfungen notwendig. Ist nur eine Impfung mit HPV4 erfolgt, sollten bei Personen bis zum vollendeten 30. Lebensjahr 2 Impfungen mit HPV9 verabreicht werden.

Hinsichtlich der Grundimmunisierung mit einem **monovalenten Hepatitis A-Impfstoff** zeigen Studien, dass auch bei deutlichem Überziehen (auch mehr als 6 Jahre) des Maximalabstands zwischen erster und zweiter Dosis mit einer guten Immunantwort nach der 2. Impfung zu rechnen ist. Ein Neubeginn der Grundimmunisierung ist nicht notwendig^{409,410}.

Überprüfung des Impferfolgs – Titerkontrollen

Tabelle 14: Methoden und Grenzwerte; adaptiert nach Wiedermann U et al. Impfungen bei Immundefekten/Immunsuppression¹⁷⁰

| Impfung gegen | Methode | Akzeptierte Grenzwerte | Kommentar |
|-------------------|--|---|---|
| COVID-19 | Neutralisationstest (NT) oder NT-Korrelate | Keine international anerkannten protektiven Titer definiert | In Einzelfällen (z.B. bei unklarer immunologischer Reaktionsfähigkeit auf eine Impfung), frühestens 4 Wochen nach der COVID-19-Impfung zur Klärung, ob eine Immunantwort ausgelöst wurde (siehe Kapitel COVID-19) |
| Diphtherie | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA | IgG ≥ 0,1 IE/ml | – |
| FSME | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA; NT | – | FSME-IgG-Ak nur aussagekräftig, wenn die FSME-Impfung der einzige Flavivirus- Kontakt |

⁴⁰⁹ Landry P, Tremblay S, Darioli R, Genton B. Inactivated hepatitis A vaccine booster given >=24 months after the primary dose. *Vaccine*. 2000;19(4-5):399-402. doi:10.1016/s0264-410x(00)00188-2

⁴¹⁰ Iwarson S, Lindh M, Widerström L. Excellent booster response 4 to 8 years after a single primary dose of an inactivated hepatitis A vaccine. *J Travel Med*. 2004;11(2):120-121. doi:10.2310/7060.2004.17079

| Impfung gegen | Methode | Akzeptierte Grenzwerte | Kommentar |
|--|------------------------------------|---|---|
| | | | war. Bei Impfung (Gelbfieber, Japan. Enzephalitis) oder Kontakt mit anderen Flaviviren (z.B. Dengue, West-Nil) ist als Spezialdiagnostik ein FSME-NT zur Messung der funktionell aktiven Antikörper notwendig (Interpretation entsprechend den jeweiligen NT-Tests) |
| Hepatitis B, Hepatitis A | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA | Anti-HBs-Ak, HAV-Ak (quant.) Serokonversion: > 10 mIE/ml | Langzeitschutz: Hep B: HBs-Ak: > 100 mIE/ml; Hep A: Pos. HAV-Ak-Nachweis; Bewertung laut verwendetem Testsystem |
| HiB | ELISA | IgG \geq 0,15 μ g/ml Anti-PRP | |
| Masern | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA; NT | IgG pos. (n.d.) | Bewertung abhängig vom verwendeten Testsystem |
| Meningokokken | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA | n.d. | Schutz ist für jeden Serotyp vom Vorhandensein von Antikörpern gegen die jeweiligen spezifischen Kapselantigene abhängig. Für serumbakterizide Antikörper (hSBA) gilt 1:4 als Schutzzgrenze (kommerziell nicht erhältlich) |
| Mumps | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA, NT | IgG pos. n.d. | Bewertung abhängig vom verwendeten Testsystem |
| Pertussis | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA | n.d. | Beurteilbar ist nur Seronegativität (< Detektionslimit) bzw. Anstieg von Pertussis-spezifischen Ak vor/nach Impfung |
| Pneumokokken (Konjugat-Impfstoff) | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA | positiv | Dieser Grenzwert bezieht sich auf einen ELISA ohne 22F-Präadsorption. ELISAs mit Präadsorption sind spezifischer. Hier ist von niedrigeren Grenzwerten auszugehen. Kommerzielle Kits weisen Ak gegen ein Pneumokokkengemisch nach – keine Aussage über einzelne Serotypen möglich; OPA-spezifische Assays sind derzeit kommerziell nicht erhältlich |
| Polio (IPV) | NT | Pos | Bewertung abhängig vom verwendeten Testsystem |
| Röteln | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA | Pos > 10-15 IU/ml abhängig vom verwendeten Testsystem | Bewertung abhängig vom verwendeten Testsystem |

| Impfung gegen | Methode | Akzeptierte Grenzwerte | Kommentar |
|---------------|------------------------------------|------------------------|---|
| Tetanus | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA | IgG \geq 0,1 IE/ml | – |
| Tollwut | RFFIT, NT | > 0,5 IE/ml; | – |
| Varizellen | Liganden-Assay, wie z.B. ELISA; NT | IgG pos | Bewertung abhängig vom verwendeten Testsystem |

Abkürzungen: Ak – Antikörper, ELISA – Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay, NT – Neutralisationstest, HiB – Haemophilus influenzae B, n. d. – nicht definiert, OPA – Opsonophagozytose-Antikörper, RFFIT – Rapid Fluorescent Focus Inhibition Test

Inhaltsstoffe von Impfstoffen

Neben dem eigentlichen Wirkstoff, dem bzw. den Impfantigen(en), erfüllen Hilfsstoffe bestimmte Funktionen: Sie können zum Beispiel als Adjuvantien („Wirkverstärker“) bei einem Teil der Totimpfstoffe, als Stabilisatoren, als Emulgatoren oder auch als Konservierungsmittel dienen. Zusätzlich können eventuell noch Substanzen als sog. Produktionsrückstände in Spuren im Impfstoff beinhaltet sein, die im Zuge der Herstellung benötigt wurden (z.B. Formaldehyd, Antibiotika), sich jedoch nicht mehr zur Gänze entfernen ließen. Alle Inhaltsstoffe in Impfstoffen inklusive klinisch relevanter Produktionsrückstände sind in der Produktinformation (Fach- und Gebrauchsinformation) deklariert. Da Inhaltsstoffe in Impfstoffen häufig zu Verunsicherung und Diskussionen führen, werden die am häufigsten Hinterfragten hier kurz vorgestellt.

Thiomersal

Früher wurde Thiomersal, eine organische Quecksilberverbindung, häufig als Konservierungsmittel verwendet. Heute ist Thiomersal bis auf eine Ausnahme (Mehr Dosenbehältnisse bei einem Pandemie-Impfstoff für Influenza) **in keinem in Österreich zugelassenen Impfstoff** als Konservierungsmittel mehr vorhanden⁴¹¹. Dies liegt daran, dass die heute praktizierte Sterilabfüllung in der Produktion sowie die Verwendung von Behältnissen für Einzeldosen den Einsatz von Konservierungsmitteln überflüssig machen. Sind Thiomersal-freie pandemische Impfstoffe verfügbar, sollen diese bevorzugt

⁴¹¹ BASG. Liste der zugelassenen Impfstoffe. www.basg.gv.at/konsumentinnen/wissenswertes-ueber-arzneimittel/arzneimittel/impfstoffe#c21654 (abgerufen am 22.05.2023)

werden. Für Thiomersal (Quecksilberethylnatriumthiosalicylat), das im Körper zu Ethylquecksilber metabolisiert wird, gibt es keine Evidenz für einen Zusammenhang mit neurodegenerativen Entwicklungsstörungen^{412,413}. Häufig kommt es zu einer Verwechslung mit Methylquecksilber, das jedoch eine höhere Halbwertszeit aufweist. Epidemiologische Daten sprechen gegen einen Zusammenhang von Thiomersal in Kinderimpfstoffen und Autismus⁴¹⁴. Thiomersal kann verzögerte Überempfindlichkeitsreaktionen bzw. eine Kontaktdermatitis auslösen, die für gewöhnlich keine Gegenanzeige für eine weitere Impfung darstellen, so keine Thiomersal-freien Alternativen verfügbar sind^{392,415}.

Formaldehyd

Formaldehyd kann im Herstellungsprozess der Totimpfstoffe zur Toxin- oder Virusinaktivierung verwendet werden. Obwohl es anschließend wieder entfernt wird, kann es im Endprodukt noch in Spuren (sog. Produktionsrückstand) vorhanden sein. Das Europäische Arzneibuch (PhEur) regelt die Verwendung sämtlicher Inhaltsstoffe und so ist auch hier ein Grenzwert von 0,2 mg/ml je Dosis gesetzlich geregelt⁴¹⁶. Formaldehyd ist ein natürliches Stoffwechselprodukt, das ständig im Blut (2,5 mg/l), Zellen und Körperflüssigkeiten vorkommt. Täglich werden mit der Nahrung bis zu 14 mg zugeführt, einen besonders hohen Anteil besitzen Obst und Gemüse⁴¹⁷.

Formaldehyd wird rasch metabolisiert, die Halbwertszeit beträgt 1-1,5 Minuten. Der Körper produziert auch selbst Formaldehyd: Bei Erwachsenen täglich 878-1310 mg pro Kilogramm Körpergewicht⁴¹⁸. Im Vergleich hierzu sind mögliche Spuren in Impfstoffen, die

⁴¹² EMA. Thiomersal in vaccines for human use – recent evidence supports safety of thiomersal-containing vaccines. 2004. www.ema.europa.eu/en/thiomersal-vaccines-human-use-recent-evidence-supports-safety-thiomersal-containing-vaccines (abgerufen am 22.05.2023)

⁴¹³ WHO. Thiomersal. www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/standards-and-specifications/vaccines-quality/thiomersal (abgerufen am 22.05.2023)

⁴¹⁴ Weisser K, Bauer K, Volkers P, Keller-Stanislawski B. Thiomersal und Impfungen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2004;47(12):1165-1174. doi:10.1007/s00103-004-0943-z

⁴¹⁵ Cook IF. An evidence based protocol for the prevention of upper arm injury related to vaccine administration (UAIRVA). Hum Vaccin. 2011;7(8):845-848. doi:10.4161/hv.7.8.16271

⁴¹⁶ European Directorate for the Quality of Medicines and Healthcare. Europäisches Arzneibuch. www.edqm.eu/en/ (abgerufen am 22.05.2023)

⁴¹⁷ WHO. Formaldehyd. www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0014/123062/AQG2ndEd_5_8Formaldehyde.pdf (abgerufen am 22.05.2023)

⁴¹⁸ European Food Safety Authority. Endogenous formaldehyde turnover in humans compared with exogenous contribution from food sources. EFSA Journal. January 2014. www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/3550 (veröffentlicht am 18.02.2014, abgerufen am 22.05.2023)

die geregelte Höchstgrenze nie überschreiten dürfen, als vernachlässigbar anzusehen, da sie weit unter der exogen zugeführten und der endogen produzierten Menge liegen.

Antibiotika

Antibiotika wie z.B. Kanamycin und Neomycin werden bei der Herstellung viraler Impfstoffe eingesetzt, um eine potenzielle bakterielle Vermehrung während der Produktion zu vermeiden. Da laut dem Europäischen Arzneibuch Penicillin und Streptomycin nicht in der Produktion von Impfstoffen verwendet werden sollen, finden sich diese Substanzen auch nicht in Impfstoffen. Soweit möglich werden Antibiotika vor Endformulierung wieder entfernt. Besteht die Möglichkeit, dass dies nicht zu hundert Prozent gelungen ist und somit Antibiotika noch in Spuren (d.h. im Nanogramm-Bereich und darunter) im Impfstoff vorhanden sein können, findet sich die entsprechende Information inklusive allfälliger Hinweise in der jeweiligen Produktinformation.

Adjuvantien

Im Gegensatz zu Lebendimpfstoffen, die attenuierte (abgeschwächte), aber noch vermehrungsfähige Erreger enthalten, die im Allgemeinen zu einer guten Immunantwort führen, liegen bei Totimpfstoffen inaktivierte Erreger (bzw. nur Teile oder Proteine derselben) vor. Um eine ausreichende Immunantwort zu erhalten, ist deshalb in den meisten Fällen das Hinzufügen eines Adjuvans (Wirkverstärkers) nötig. Die Aufgaben von Adjuvantien bestehen in einer Verstärkung der Immunogenität von Impfantigenen. Nach der Funktion lassen sich 2 Arten von Adjuvantien unterscheiden, einerseits diejenigen mit Vehikel-, Carrier- oder Depotfunktion (Aluminiumsalze, Emulsionen wie z.B. AS03 – Squalen/Wasser-Emulsion und Virosomen) und andererseits die Immunstimulatoren (z.B. Monophosphoryl-Lipid A oder inaktivierte bakterielle Toxine). Adjuvantien werden bereits im Rahmen der Impfstoffherstellung getestet und die Sicherheit und Wirksamkeit wird im Rahmen der Zulassung gemäß gesetzlich-regulatorischen Vorgaben ausführlich begutachtet. Die Information, ob in einem Impfstoff ein Adjuvans enthalten ist und wenn ja, welches, findet sich in der jeweiligen Fach- und Gebrauchsinformation. In dem Fachstandard „Reaktionen und Nebenwirkungen nach Impfungen“ ist den Adjuvantien ein detaillierteres Kapitel gewidmet, online verfügbar unter: www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Impfen/Reaktionen-und-Nebenwirkungen-nach-Impfungen.html (abgerufen am 22.05.2023).

Aluminium

Die in den derzeit zugelassenen Impfstoffen mit Abstand am häufigsten verwendeten Adjuvantien sind Aluminiumsalze (Aluminiumhydroxid, Aluminiumphosphat und Aluminiumhydroxyphosphatsulfat). Aluminium in Impfstoffen ist bereits seit rund 100 Jahren weltweit in Verwendung und somit das Adjuvans, zu dem die meisten Daten und Erfahrungswerte vorliegen. Die potenzielle Aluminiummenge je Dosis Impfstoff ist klar begrenzt – gemäß den Vorgaben des Europäischen Arzneibuches darf der Aluminiumgehalt maximal 1,25 mg pro Dosis betragen. Die in der EU zugelassenen Impfstoffe liegen zumeist weit unter dieser gesetzlich geregelten Höchstgrenze. Aufgrund der Verunsicherung hinsichtlich Aluminium-haltiger Arzneimittel bestätigen unterschiedliche Organisationen und Behörden die Sicherheit von Aluminium in Impfstoffen, z.B. die WHO⁴¹⁹, die US-amerikanische FDA⁴²⁰ und das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) in Deutschland⁴²¹. Das PEI geht zudem in 2 Veröffentlichungen näher auf Aluminium in injizierbaren Arzneimitteln ein^{422,423}.

Da Impfungen bezogen auf die gesamte Spanne des Lebens eines Menschen nur selten verabreicht werden und auch nicht jeder Impfstoff ein Adjuvans beinhaltet, ist das Risiko durch Aluminiumverbindungen in Impfstoffen als sehr gering anzusehen⁴²⁴. Es gibt auch von Seiten der Pharmakovigilanz (Arzneimittelüberwachung) derzeit keinen Grund, Aluminiumverbindungen aus diesen Arzneimitteln zu entfernen.

Jedoch können diese Aluminiumverbindungen in Totimpfstoffen vor allem, wenn sie s.c. verabreicht werden, zu Lokalreaktionen an der Einstichstelle führen (Rötung, Schwellung, Schmerzen) und sehr selten Granulome verursachen. Diese Reaktionen sind in der Regel harmlos und selbstlimitierend.

⁴¹⁹ WHO. Adjuvants, www.who.int/groups/global-advisory-committee-on-vaccine-safety/topics/adjuvants (veröffentlicht am 27.07.2012, abgerufen am 22.05.2023)

⁴²⁰ FDA. Common Ingredients in U.S. Licensed Vaccines. www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/safety-availability-biologics/common-ingredients-us-licensed-vaccines (abgerufen am 22.05.2023)

⁴²¹ Weisser K et al. Sicherheitsbewertung von Aluminium in Impfstoffen. Bulletin zur Arzneimittelsicherheit, Paul-Ehrlich-Institut, 2015; 3: 7-11.

⁴²² Paul-Ehrlich-Institut. Sicherheitsbewertung von Aluminium in Therapieallergenen, 2014. www.pei.de/DE/arzneimittelsicherheit-vigilanz/archiv-sicherheitsinformationen/2014/ablage2014/2014-01-21-sicherheitsbewertung-von-aluminium-in-therapieallergenen.html (abgerufen am 22.05.2023)

⁴²³ Weisser K et al. Daten zur Aluminiumkinetik nach Verabreichung von aluminiumbasierten Adjuvantien in Ratten. Bulletin zur Arzneimittelsicherheit 2009;3:31-4.

⁴²⁴ Jefferson T, Rudin M, Di Pietrantonj C. Adverse events after immunisation with aluminium-containing DTP vaccines: systematic review of the evidence. Lancet Infect Dis. 2004;4(2):84-90. doi:10.1016/S1473-3099(04)00927-2

Für proteinbasierte bzw. Ganzzell-COVID-19-Impfstoffe kamen bisher für den Impfstoff COVID-19 Vaccine (inactivated, adjuvanted) Valneva Aluminiumhydroxid und CpG 1018 (Cytosin-Phospho-Guanin), für den Impfstoff Nuvaxovid Matrix M (Fraktion-A, Fraktion-C von Quillaja-saponaria-Molina-Extrakt) und für den Impfstoff VidPrevtyn Beta AS03 (Squalen, DL- α -Tocopherol, Polysorbat 80) zum Einsatz. Vektor- und mRNA-Impfstoffe beinhalten keine Adjuvantien⁴²⁵.

Transmission von Impfviren Geimpfter auf empfängliche Kontaktpersonen

Siehe auch Kapitel Impfungen in der Schwangerschaft und Stillzeit.

Häufig stellt sich die Frage nach einer potenziellen Gefahr für Kontaktpersonen, die von Geimpften ausgehen könnte, denen Lebendimpfstoffe verabreicht wurden. Dies insbesondere, wenn es sich bei den Kontaktpersonen nicht nur um empfängliche Gesunde, sondern z.B. um empfängliche gestillte Kinder oder Immunsupprimierte/Patientinnen und Patienten mit Immunschwäche handelt.

Da die Lebendimpfung gegen Poliomyelitis in Österreich durch den Totimpfstoff ersetzt wurde, ist dies nur noch von historischem bzw. forensischem Interesse und wird hier nicht weiter behandelt.

Eine Übertragung von in Österreich verwendeten Masern-, Mumps- und Röteln-Impfviren auf empfängliche Kontaktpersonen ist bisher nicht beschrieben. Der attenuierte MMR-Lebendimpfstoff kann bei 3-5 % der Geimpften eine abgeschwächte, nicht infektiöse Form von Masern, die sogenannten „**Impfmasern**“ mit Fieber und Exanthem hervorrufen. Diese sind **nicht ansteckend**. Selbst bei immunsupprimierten Personen ist von keiner Gefährdung für Kontaktpersonen auszugehen.

Bei seronegativen Kontaktpersonen wurde eine Transmission des Varizellen-Impfvirus (Oka-Impfvirus) von geimpften Personen mit Ausschlag sehr selten festgestellt (siehe Fachinformation). Grundsätzlich kann man festhalten, dass nur wenige Berichte einer

⁴²⁵ Wagner R, Hildt E. Zusammensetzung und Wirkmechanismen von Adjuvantien in zugelassenen viralen Impfstoffen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2019;62(4):462-471. doi:10.1007/s00103-019-02921-1

Transmission von Varizellen-, Influenza- und Rota-Impfviren auf Kontaktpersonen vorliegen. Da es sich um eine Übertragung attenuierter Viren handelt, wurden subklinische und milde Verläufe ebenso wie typische Reaktionen wie bei den geimpften Personen selbst, z.B. Varizellen-ähnliche Ausschläge und Fieber, beobachtet^{426,427,428}.

Für **immunsupprimierte Patientinnen und Patienten**⁴²⁹ ist es von immenser Bedeutung, dass ihre Kontaktpersonen über einen adäquaten Schutz entsprechend dem Impfplan Österreich verfügen, sowie dass ihre medizinischen Betreuer:innen gemäß den erweiterten Empfehlungen des Kapitels Impfungen für Personal des Gesundheitswesens geimpft sind. Dies ist oft die einzige Möglichkeit, diese Patientinnen und Patienten vor impfpräventablen Erkrankungen zu schützen, da sie selbst entweder nicht geimpft werden können oder die Impfungen möglicherweise einen nur unzureichenden Schutz induzieren können. Kontaktpersonen können grundsätzlich alle Totimpfstoffe und Lebendimpfstoffe (mit Ausnahme der in Österreich nicht verwendeten oralen Poliovakzine) verabreicht bekommen.

Besonders hervorzuheben ist hier die Notwendigkeit eines Schutzes der Kontaktpersonen⁴³⁰ vor Masern, Mumps, Röteln, Varizellen/Zoster, Influenza (vorzugsweise inaktiviert; jährlich) und COVID-19. Sollten Kontaktpersonen nach ihrer Varizellen/Zoster-Impfung Hautläsionen aufweisen, ist ein enger Kontakt zu immungeschwächten Patientinnen und Patienten so lange zu vermeiden, bis diese Läsionen wieder abgeklungen sind. Sollte es dennoch zu einer (sehr seltenen) Übertragung durch Kontakt mit den Läsionen gekommen sein, ist mit bisher beschriebenen milden Verläufen zu rechnen; in diesen Fällen können Virostatika eingesetzt werden.

⁴²⁶ Anderson EJ. Rotavirus vaccines: viral shedding and risk of transmission. *Lancet Infect Dis*. 2008;8(10):642-649. doi:10.1016/S1473-3099(08)70231-7

⁴²⁷ Rivera L, Peña LM, Stainier I, et al. Horizontal transmission of a human rotavirus vaccine strain--a randomized, placebo-controlled study in twins. *Vaccine*. 2011;29(51):9508-9513. doi:10.1016/j.vaccine.2011.10.015

⁴²⁸ Kulkarni PS, Jadhav SS, Dhere RM. Horizontal transmission of live vaccines. *Hum Vaccin Immunother*. 2013;9(1):197. doi:10.4161/hv.22132

⁴²⁹ Kroger AT et al. General Recommendations on Immunization: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep*. 2011;60(2):1-64.

www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr6002a1.htm (veröffentlicht am 28.01.2011, abgerufen am 22.05.2023)

⁴³⁰ Atkinson WL, Pickering LK, Schwartz B, et al. General recommendations on immunization. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) and the American Academy of Family Physicians (AAFP). *MMWR Recomm Rep*. 2002;51(RR-2):1-35.

Sollten Säuglinge mit einem Rotaviren-Impfstoff geimpft worden sein, darf für die Dauer von mehreren Wochen nach Impfung kein Kontakt der immunsupprimierten Person mit Windeln bzw. Stuhl dieses Kindes stattfinden. Das Ausscheiden von Impfviren ist ein durchaus häufiges Ereignis und es besteht daher die Möglichkeit einer fäkal-oralen Übertragung von Rotaviren auf ungeschützte Personen. Allgemeine Hygienemaßnahmen wie Händewaschen nach Windelwechsel und Stuhlkontakt sind strikt einzuhalten. Insbesondere bei Impfung in der Klinik sind Hygieneempfehlungen zur Verhinderung einer fäkal-oralen Übertragung von Impfviren einzuhalten. Entsprechende Hygienemaßnahmen sind auch bei stationärer Aufnahme von Säuglingen, die 2-4 Wochen zuvor eine Rotavirus-Impfung erhalten haben, einzuhalten.

Während in der Schwangerschaft eine Kontraindikation für Lebendimpfungen (Masern, Mumps, Röteln, Varizellen) besteht (siehe auch Kapitel Impfungen in der Schwangerschaft und Stillzeit), können in der Stillzeit Müttern Lebendimpfungen prinzipiell verabreicht werden. Die Übertragung des Röteln-Impfvirus auf Säuglinge über die Muttermilch ist dokumentiert, allerdings ohne jegliche Anzeichen einer Erkrankung⁴³¹, weshalb es keine Einschränkung einer MMR-Impfung für stillende Mütter gibt. Auch die Varizellenimpfung kann stillenden Müttern verabreicht werden, da bislang kein dokumentierter Fall einer Transmission via Muttermilch vorliegt⁴³². Lediglich bei Gelbfieber ist aufgrund vereinzelter Beschreibungen von Virusübertragung über die Muttermilch Zurückhaltung geboten: 2 Berichte einer Transmission des Gelbfieber-Impfvirus^{433,434} von stillenden Müttern auf ihre Säuglinge, die neurologische vakzinassoziierte Symptome aufwiesen, von denen sie sich wieder erholten, liegen vor (siehe auch Kapitel Gelbfieber). Andere Transmissionswege sind derzeit für die Gelbfieberimpfung nicht dokumentiert.

⁴³¹ Watson JC, Hadler SC, Dykewicz CA, Reef S, Phillips L. Measles, mumps, and rubella--vaccine use and strategies for elimination of measles, rubella, and congenital rubella syndrome and control of mumps: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep.* 1998;47(RR-8):1-57.

⁴³² Bohlke K, Galil K, Jackson LA, et al. Postpartum varicella vaccination: is the vaccine virus excreted in breast milk?. *Obstet Gynecol.* 2003;102(5 Pt 1):970-977. doi:10.1016/s0029-7844(03)00860-3

⁴³³ Thomas RE, Lorenzetti DL, Spragins W, Jackson D, Williamson T. The safety of yellow fever vaccine 17D or 17DD in children, pregnant women, HIV+ individuals, and older persons: systematic review. *Am J Trop Med Hyg.* 2012;86(2):359-372. doi:10.4269/ajtmh.2012.11-0525

⁴³⁴ Alain S, Dommergues MA, Jacquard AC, Caulin E, Launay O. State of the art: Could nursing mothers be vaccinated with attenuated live virus vaccine?. *Vaccine.* 2012;30(33):4921-4926. doi:10.1016/j.vaccine.2012.05.047

I. Impfung spezieller Personengruppen

Impfungen bei Kinderwunsch

Prinzipiell sollten die gemäß Impfplan empfohlenen Impfungen bereits vor Beginn der Schwangerschaft durchgeführt werden („Prepare for pregnancy“). Es wäre in dieser Situation sinnvoll, den persönlichen Impfstatus hinsichtlich aller erforderlichen Impfungen zu kontrollieren und erforderlichenfalls verabsäumte Impfungen nachzuholen. Eine gute Gelegenheit dazu besteht auch in gynäkologischen Ordinationen und Ambulanzen.

Bei Kinderwunsch sollte die Immunität besonders hinsichtlich der folgenden impfpräventablen Erkrankungen überprüft bzw. der Impfstatus aktualisiert werden:

- Masern-Mumps-Röteln (Impfung: Mindestabstand 1 Monat zu Konzeption)
- Varizellen (Impfung: Mindestabstand 1 Monat zu Konzeption)
- Diphtherie-Tetanus-Pertussis(-Polio) gemäß dem üblichen Schema
- Influenza

Impfungen in der Schwangerschaft und Stillzeit

Schwangerschaft

Generell können während der Schwangerschaft Impfungen mit Totimpfstoffen durchgeführt werden, jedoch ist ein Verschieben der Impfung in das 2. oder 3. Trimenon als Vorsichtsmaßnahme angezeigt, um theoretischen Bedenken zu entgegnen: Einerseits kann ein teratogener Einfluss nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, andererseits könnte die Mutter ein zufälliges, gleichzeitiges Auftreten von gängigen Schwangerschaftskomplikationen des ersten Trimenons mit der Impfung in Zusammenhang bringen. Die jeweilige Fachinformation muss zusätzlich beachtet werden. Schwangeren werden folgende Impfungen empfohlen:

- **Pertussis** ab dem 2. Trimenon (idealerweise 27. bis 36. SSW), unabhängig vom Abstand zur letzten Impfung mit Pertussis-Komponente: Es stehen nur Kombinationsimpfstoffe zur Verfügung (Diphtherie-Tetanus-Pertussis oder Diphtherie-

Tetanus-Pertussis-Polio, siehe Kapitel Pertussis)⁴³⁵. In zahlreichen Publikationen konnte die gute Verträglichkeit und Unbedenklichkeit der Impfung während der Schwangerschaft, die hohe Immunogenität bei Mutter und Kind sowie der Schutz vor Pertussis in den ersten 6 Lebensmonaten des Kindes dokumentiert werden^{436,437,438,439}.

- **Tetanus** zum Schutz der Mutter und des Neugeborenen (durch die Kombinationsimpfstoffe abgedeckt – siehe Kapitel Pertussis)
- **Influenza** (Totimpfstoff): Da Influenza während der Schwangerschaft oft schwere Verläufe zeigt, wird die gut verträgliche inaktivierte Impfung gegen Influenza zum eigenen Schutz und zum Schutz des Neugeborenen vor und auch noch während der Influenzasaison empfohlen. Die Influenzaimpfung wird dringend im 2. oder 3. Trimenon empfohlen, sollte aber auch bereits im 1. Trimenon verabreicht werden, wenn eine Grippewelle unmittelbar bevorsteht (siehe auch Kapitel Influenza (Echte Grippe)).
- **COVID-19**⁴⁴⁰: Während der Schwangerschaft besteht ein erhöhtes Risiko, bei COVID-19 intensivpflichtig zu werden und eine invasive Beatmung (Intubation) zu benötigen, sowie an eine ECMO angeschlossen zu werden. Zusätzlich besteht ein erhöhtes Risiko einer Frühgeburt. Die COVID-19-Impfung sollte darum im Herbst mit einem mRNA-Impfstoff vorgenommen werden

Ab Herbst 2023 steht zudem der Impfstoff Abrysvo zur Verfügung, welcher zur Impfung ab der 24. Schwangerschaftswoche zugelassen ist zum passiven Schutz von Neugeborenen vor Erkrankungen der unteren Atemwege, die durch das Respiratory Syncytial Virus (RSV)

⁴³⁵ CDC. Guidelines for Vaccinating Pregnant Women. www.cdc.gov/vaccines/pregnancy/hcp-toolkit/guidelines.html#tdap (abgerufen am 05.11.2022)

⁴³⁶ Nationale Referenzzentrale für Pertussis-Serologie, 2018, persönliche Kommunikation

⁴³⁷ Barug D, Pronk I, van Houten MA, et al. Maternal pertussis vaccination and its effects on the immune response of infants aged up to 12 months in the Netherlands: an open-label, parallel, randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis.* 2019;19(4):392-401. doi:10.1016/S1473-3099(18)30717-5

⁴³⁸ Kharbanda EO, Vazquez-Benitez G, Lipkind HS, et al. Evaluation of the association of maternal pertussis vaccination with obstetric events and birth outcomes. *JAMA.* 2014;312(18):1897-1904. doi:10.1001/jama.2014.14825

⁴³⁹ Kharbanda EO, Vazquez-Benitez G, Lipkind HS, et al. Maternal Tdap vaccination: Coverage and acute safety outcomes in the vaccine safety datalink, 2007-2013. *Vaccine.* 2016;34(7):968-973. doi:10.1016/j.vaccine.2015.12.046

⁴⁴⁰ RKI. Empfehlungen der STIKO zur Impfung gegen COVID-19 von Schwangeren und Stillenden. *Epid Bull* 2021;38:10-36

verursacht werden. Schwangere können auf Wunsch entsprechend der Zulassung einmalig mit Abrysvo geimpft werden, vorzugsweise zwischen September und März.

Die Schwangerschaft ist eine Kontraindikation für Lebendimpfungen (zB. Masern, Mumps, Röteln, Varizellen, Gelbfieber, Dengue), allerdings ist ein Impfrisiko eher theoretisch⁴⁴¹. Ein Schwangerschaftstest vor der Impfung zum Ausschluss einer Schwangerschaft ist nicht notwendig, kann aber bei unklarer Situation empfohlen werden. Bei versehentlicher Rötelnimpfung während der Schwangerschaft wurde noch kein Fall einer Rötelnembryopathie bekannt. Eine versehentliche Rötelnimpfung ist daher keine Indikation für einen Schwangerschaftsabbruch.

Reisen in Gelbfieberendemiegebiete sollen während der Schwangerschaft vermieden werden. Schwangere, die unbedingt in ein Land mit bekanntem Gelbfiebersausbruch reisen müssen, können gegen Gelbfieber geimpft werden, da es sich hier um eine relative Kontraindikation handelt und das Risiko einer Gelbfieberinfektion das Impfrisiko überwiegt⁴⁴².

Ein zuverlässiger Konzeptionsschutz wird für einen Monat nach der Impfung mit Lebendimpfstoffen empfohlen.

Stillzeit

Grundsätzlich sind in der Stillzeit die meisten Impfungen möglich. Eine Ausnahme stellt die Impfung Gelbfieber dar: Gelbfieber sollte während der Stillzeit nicht geimpft werden (siehe Kapitel Gelbfieber und Kapitel Transmission von Impfviren Geimpfter auf empfängliche Kontaktpersonen).

Für seronegative Wöchnerinnen und stillende Mütter dringend zu empfehlen:

- Masern-Mumps-Röteln-Impfung
- Varizellen-Impfung⁴⁴³

⁴⁴¹ Wilson E, Goss MA, Marin M, et al. Varicella vaccine exposure during pregnancy: data from 10 Years of the pregnancy registry. *J Infect Dis.* 2008;197 Suppl 2:S178-S184. doi:10.1086/522136

⁴⁴² Gershman MD et al. Yellow fever. In: CDC. *Yellow Book 2020: Health Information for International Travel.* New York: Oxford University Press;2017

⁴⁴³ Marin M et al. Prevention of Varicella: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMRW Recomm Rep.* 2007;56;1–40. www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5604a (veröffentlicht am 22.06.2007, abgerufen am 24.05.2023)

Sollte die Pertussis-Impfung im Ausnahmefall – entgegen der dringenden Empfehlung – nicht während der Schwangerschaft erfolgt sein und ist laut regulärem Impfschema fällig, so soll eine Impfung gegen Pertussis (in Kombination mit Komponenten gegen Diphtherie/Tetanus/(Polio)) im Wochenbett durchgeführt werden. Für die Verabreichung der möglichst bald nach der Geburt durchzuführenden Impfungen können auch Hebammen in Betracht kommen (bezüglich MMR- oder Varizellen-Impfung und Rhesusprophylaxe siehe Kapitel Rötelnimpfung und Anti-D Prophylaxe). Die entsprechende Dokumentation, Aufklärung (gem. § 51 iVm § 49 ÄrzteG 1998; § 5 Abs. 4 iVm §§ 6, 9 und 9a HebG) und das Vorhandensein spezifischer Notfallmedikamente zur Behandlung etwaiger Impf-Nebenwirkungen müssen dabei gewährleistet sein.

Impfungen bei Frühgeborenen

Im Allgemeinen werden die Impfungen von Frühgeborenen (bei stabilem Zustand) nach dem chronologischen Alter (und nicht nach dem Schwangerschaftsalter) verabreicht. Meist ist es hilfreich, die 1. Impfung noch während des Spitalsaufenthaltes (mit der Möglichkeit der Verträglichkeitsbeobachtung) zu verabreichen. Das mögliche Risiko von Apnoe (Atemstillstand) und die Notwendigkeit einer Atmungsüberwachung für 48-72 Stunden sollte bei der Impfung von sehr kleinen Frühgeborenen (≤ 28 Schwangerschaftswochen) berücksichtigt und besonders bei Frühgeborenen mit Atemunreife, d.h. in den ersten 3 Lebensmonaten, überlegt werden. Da der Nutzen der Schutzimpfungen in dieser Gruppe hoch ist, sollten Impfungen nicht unterlassen oder verzögert werden.

Pneumokokken- und 6-fach-Impfung

Aus den oben angesprochenen Gründen sollten die ersten Impfungen (6-fachimpfung und 1. Pneumokokken-Impfung) bei Frühgeborenen vor der Entlassung in häusliche Pflege noch im Spital durchgeführt werden. Falls es in zeitlichem Zusammenhang mit der ersten 6-fachimpfung zu kardiorespiratorischen Problemen gekommen ist, wird eine kardiorespiratorische Überwachung auch bei der nächsten Impfung empfohlen. Sollten bei

der 2. Impfung keine kardiorespiratorischen Probleme aufgetreten sein, ist für die weiteren Impfungen keine Überwachung indiziert^{444,445}.

Frühgeborene unter der 28. SSW sollten aufgrund der verminderten Immunantwort und schnellerem Abklingen der Antikörper nach dem Schema 3+1 geimpft werden⁴⁴⁶.

Rotavirus-Impfung

Frühgeborene, die an Rotavirus (RV)-Infektionen erkranken, haben ein hohes Risiko für Komplikationen und für eine stationäre Aufnahme, das weit über dem von Reifgeborenen liegt^{447,448,449}. Insbesondere weisen sie ein hohes Risiko für eine hämorrhagische Gastroenteritis und nekrotisierende Enterokolitis auf. Frühgeborene vor Rotavirus-Infektionen zu schützen ist daher ein vordringliches Ziel. Das Fenster für die RV-Impfungen (Beginn der RV-Impfung vor dem 104. Lebenstag) ist bei vielen Frühgeborenen oft so gelegen, dass sie noch in stationärer Behandlung sind^{450,451}. Auch bei Frühgeborenen haben RV-Impfstoffe eine hohe Wirksamkeit zur Verhinderung der schweren RV-Gastroenteritis, zusätzlich liegen klinische Wirksamkeits- und gute Immunogenitätsdaten vor⁴⁵². Das Sicherheitsprofil bei stabilen Frühgeborenen über 24 Schwangerschaftswochen ist vergleichbar mit Reifgeborenen⁴⁵³, obwohl die Ausscheidung von Impfviren bei bis zu

⁴⁴⁴ Kommission für Infektionskrankheiten & Impffragen der Deutschen Akademie für Kinder- und Jugendmedizin e.V. Überwachung der Atmung bei ehemaligen Frühgeborenen (<28 SSW) im Rahmen der Grundimmunisierung. *Monatsschr Kinderheilkd* 2009; 157(2): 173-76

⁴⁴⁵ Bonhoeffer J, Siegrist CA, Heath PT. Immunisation of premature infants. *Arch Dis Child*. 2006;91(11):929-935. doi:10.1136/adc.2005.086306

⁴⁴⁶ Duan K, Guo J, Lei P. Safety and Immunogenicity of Pneumococcal Conjugate Vaccine in Preterm Infants: A Meta-Analysis. *Indian J Pediatr*. 2017;84(2):101-110. doi:10.1007/s12098-016-2248-2

⁴⁴⁷ Sharma R, Hudak ML, Premachandra BR, et al. Clinical manifestations of rotavirus infection in the neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J*. 2002;21(12):1099-1105. doi:10.1097/00006454-200212000-00003

⁴⁴⁸ Newman RD, Grupp-Phelan J, Shay DK, Davis RL. Perinatal risk factors for infant hospitalization with viral gastroenteritis. *Pediatrics*. 1999;103(1):E3. doi:10.1542/peds.103.1.e3

⁴⁴⁹ Van der Wielen M, Van Damme P. Pentavalent human-bovine (WC3) reassortant rotavirus vaccine in special populations: a review of data from the Rotavirus Efficacy and Safety Trial. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2008;27(7):495-501. doi:10.1007/s10096-008-0479-5

⁴⁵⁰ Monk HM, Motsney AJ, Wade KC. Safety of rotavirus vaccine in the NICU. *Pediatrics*. 2014;133(6):e1555-e1560. doi:10.1542/peds.2013-3504

⁴⁵¹ Stumpf KA, Thompson T, Sánchez PJ. Rotavirus vaccination of very low birth weight infants at discharge from the NICU. *Pediatrics*. 2013;132(3):e662-e665. doi:10.1542/peds.2013-0291

⁴⁵² Omenaca F, Sarlangue J, Szenborn L, et al. Safety, reactogenicity and immunogenicity of the human rotavirus vaccine in preterm European Infants: a randomized phase IIIb study. *Pediatr Infect Dis J*. 2012;31(5):487-493. doi:10.1097/INF.0b013e3182490a2c

⁴⁵³ Roué JM, Nowak E, Le Gal G, et al. Impact of rotavirus vaccine on premature infants. *Clin Vaccine Immunol*. 2014;21(10):1404-1409. doi:10.1128/CVI.00265-14

90 % der geimpften Frühgeborenen mittels PCR nachweisbar ist. Die Ausscheidung von Impfviren ist häufiger nach der 1. Dosis – maximal für ca. eine Woche⁴⁵⁴. Die Übertragung von Impfviren auf Dritte ist grundsätzlich möglich, aber selten, da die notwendige Infektionsdosis hoch ist. Zahlreiche internationale Impfgremien (Deutschland, UK, Australien) und die European Society for Pediatric Infectious Diseases (ESPID)⁴⁵⁵ empfehlen daher die Impfung von Frühgeborenen noch während ihres stationären Aufenthaltes. Dabei wird die Einhaltung normaler Hygienemaßnahmen zur Verhinderung der fäkal-oralen Übertragung von Impfviren auf den neonatologischen Intensivstationen empfohlen. Die RV-Impfung kann daher auch für hospitalisierte Frühgeborene und andere reifgeborene, aber stationär versorgte Säuglinge entsprechend ihrem chronologischen Alter empfohlen werden – auch für Säuglinge auf neonatologischen Intensivstationen. Der Nutzen, hospitalisierte Säuglinge durch Impfung vor nosokomialen RV-Infektion zu schützen, überwiegt das geringe Erkrankungsrisiko anderer hospitalisierter Patientinnen und Patienten durch die Übertragung von Impfviren deutlich. Die Virusausscheidung ist insgesamt gering und übliche Hygienemaßnahmen sollten ausreichen, um Übertragungen zu vermeiden. Selbst bei Versagen dieser Hygienemaßnahmen ist das Risiko für eine horizontale Infektionsübertragung gering und die Wahrscheinlichkeit einer klinisch symptomatischen Infektion minimal⁴⁵⁶. Die Entscheidung, hospitalisierte Säuglinge nicht zu impfen, muss individuell getroffen und mit Eltern besprochen werden.

Impfungen bei Personen mit Immundefekten

Ein insuffizientes Immunsystem führt zu einem erhöhten Infektionsrisiko, weshalb der Impfprophylaxe der Patientinnen und Patienten selbst, aber auch deren Kontaktpersonen besondere Bedeutung zukommt. Die Immun-Inkompetenz der Betroffenen ist abhängig von der Art und Schwere der Grundkrankheit beziehungsweise entsprechenden Therapien (Chemotherapie, dauerhafte Immunsuppressiva bzw. Biologika mit

⁴⁵⁴ Smith CK, McNeal MM, Meyer NR, Haase S, Dekker CL. Rotavirus shedding in premature infants following first immunization. *Vaccine*. 2011;29(45):8141-8146. doi:10.1016/j.vaccine.2011.08.028

⁴⁵⁵ Vesikari T, Van Damme P, Giaquinto C, et al. European Society for Paediatric Infectious Diseases consensus recommendations for rotavirus vaccination in Europe: update 2014. *Pediatr Infect Dis J*. 2015;34(6):635-643. doi:10.1097/INF.0000000000000683

⁴⁵⁶ Anderson EJ. Rotavirus vaccines: viral shedding and risk of transmission. *Lancet Infect Dis*. 2008;8(10):642-649. doi:10.1016/S1473-3099(08)70231-7

immunmodulatorischer Wirkung). Abhängig davon sind bestimmte Impfungen explizit indiziert, andere – wie Lebendimpfungen – mitunter kontraindiziert.

- Lebendimpfstoffe sind in der Regel bei schwerer Immundefizienz (Grad III^{457,458}) kontraindiziert. Bei manchen Erkrankungen kann durch Einzelfallentscheidungen die Durchführung einer Lebendimpfung auf der Basis genauer Nutzen-Risikoabwägung und umfassender Aufklärung und Dokumentation möglich sein, es handelt sich aber i.d.R. um Off-Label-Gebrauch.
- Totimpfstoffe sind ohne zusätzliche Sicherheitsrisiken anwendbar; allerdings kann der Impferfolg unzureichend sein und ist abhängig von der Art der Funktionsstörung des Immunsystems und sollte kontrolliert werden.
- Diagnostische Impfung: Zur Abschätzung des Grades des Immundefekts oder der Immunsuppression und Auswirkungen auf die Impfantwort können diagnostische Impfungen mit Totimpfstoffen durchgeführt werden. Am häufigsten wird die Impfung mit Diphtherie/Tetanustoxoid zur Beurteilung der Impfantwort gegenüber Proteinantigenen herangezogen, da der Tetanus/Diphtherie-Impftiter als aussagekräftiger Surrogatmarker gilt⁴⁵⁹. Die Kontrolle des Impftiters sollte vor und etwa 4-8 Wochen nach erfolgter Impfung/Impfserie erfolgen. Keinen Sinn macht die diagnostische Impfung bei schweren Immundefekten, Agammaglobulinämie, direkt nach Stammzelltransplantation oder direkt nach schweren B- und T-zellsupprimierenden Medikationen.

Eine Übersichtstabelle zu Titer-Kontrollen befindet sich im Kapitel Vorgehen bei versäumten Impfungen/Auffrischungsimpfungen.

Folgende Impfungen und Immunstaterhebungen werden bei Immundefekten (primär und sekundär), Splenektomie, vor und nach Transplantationen (Organtransplantationen, Stammzelltransplantationen), vor und nach Chemotherapie (bei soliden oder

⁴⁵⁷ Wiedermann U, Sitte HH, Burgmann H, et al. Impfungen bei Immundefekten/Immunsuppression - Expertenstatement und Empfehlungen [Guidelines for vaccination of immunocompromised individuals]. Wien Klin Wochenschr. 2016;128 Suppl 4:337-376. doi:10.1007/s00508-016-1033-6

⁴⁵⁸ STIKO: Empfehlungen zum Impfen bei Immundefizienz.

www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/STIKO>Weitere/Tabelle_Immundefizienz.htm | (abgerufen am 24.05.2023)

⁴⁵⁹ Niehues T, Bogdan C, Hecht J, Mertens T, Wiese-Posselt M, Zepp F. Impfen bei Immundefizienz : Anwendungshinweise zu den von der Ständigen Impfkommision empfohlenen Impfungen(I) Grundlagenpapier. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2017;60(6):674-684. doi:10.1007/s00103-017-2555-4

hämatologischen Krebserkrankungen), vor und nach Biologikatherapien (bes. Anti-CD20 Therapien) und schweren (Grad III) Immunsuppressiva empfohlen^{458,460,461}.

- Immunstatuserhebung: Masern, Mumps, Röteln, Varizellen
- Bei MMR seronegativen Personen unter Immunsuppression darf die MMR-Lebendimpfung nicht gegeben werden und eine entsprechende Substitution mit Immunglobulinen muss erwogen werden. Bei VZV seronegativen immunsupprimierten Personen kann unter sorgfältiger Nutzen-Risiko Abwägung und Information der Patientin oder des Patienten eine Immunisierung mit Shingrix erwogen werden (off-label, siehe Kapitel Varizellen (Windpocken, Feuchtblattern)) und Herpes Zoster)
- Allgemeine, dringend empfohlene Impfungen:
 - COVID-19
 - Diphtherie-Tetanus-Polio-Pertussis (Auffrischung oder Grundimmunisierung)
 - Pneumokokken (PNC, nach 8 Wochen PPV23)
 - Hepatitis A, B (Auffrischung oder Grundimmunisierung)
 - Meningokokken (ACWY, Men B)
 - Herpes Zoster (inaktivierter Impfstoff)
 - Influenza
 - RSV (off-label, Nutzen-Risiko-Abwägung)
- Zusätzliche Indikationsimpfungen (abhängig von Infektionsrisiko und Grundkrankheit):
 - Hämophilus Influenzae Typ B
 - HPV
 - FSME

Eine umfassende und vertiefende Publikation ist unter dem Titel „Impfungen bei Immundefekten/Immunsuppression – Expertenstatement und Empfehlungen“ in der Wiener klinischen Wochenschrift⁴⁵⁷ abrufbar. Auch seitens der STIKO stehen Empfehlungen zum Vorgehen bei Impfungen und Immunsuppression zur Verfügung⁴⁵⁸.

Die Durchführung von Impfungen bzw. die Beurteilung der Sinnhaftigkeit, sowie besondere Indikationen oder Kontraindikationen von Impfungen bei Immunsuppression oder Immundefekt sollte idealerweise zwischen impfender Ärztin oder impfenden Arzt und zuständiger Spezialistin oder zuständigem Spezialisten abgestimmt werden.

⁴⁶⁰ RKI. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut. Epid Bull 2017;34:333-80

⁴⁶¹ Rosado MM, Gesualdo F, Marcellini V, et al. Preserved antibody levels and loss of memory B cells against pneumococcus and tetanus after splenectomy: tailoring better vaccination strategies. Eur J Immunol. 2013;43(10):2659-2670. doi:10.1002/eji.201343577

Darüber hinaus sollten alle Kontakt- und Betreuungspersonen (Familien-/Haushaltsmitglieder, betreuendes Gesundheitspersonal, Arbeitsumfeld etc.) von Patientinnen und Patienten mit Immunsuppression oder Immundefekten entsprechend den allgemeinen Empfehlungen des aktuellen Impfplans Österreich geimpft sein, da ein ausreichender Umgebungsimpfschutz als zusätzliche wichtige Maßnahme zum Patient:innenschutz gilt. Teilweise werden Impfungen bei Immunsuppression seitens der Sozialversicherungsträger:in als „vorgezogene Heilbehandlung“ definiert, so dass in diesen Fällen um eine Kostenübernahme angesucht werden kann.

Zu COVID-19-Impfungen siehe Kapitel COVID-19. Prinzipiell sei angemerkt, dass bei schwerwiegend immungeschwächten bzw. stark immunsupprimierten Personen die Grundimmunisierung im Schema 3+1 mit mRNA-Impfstoffen erfolgen soll. Frühestens 4 Wochen nach der 3. Impfung wird eine Antikörperkontrolle empfohlen um festzustellen ob die ersten Impfungen die gewünschte Immunantwort ausgelöst haben.

Berufsgruppenspezifische Impfeempfehlungen

In der nachfolgenden Tabelle wird auf erweiterte Impfeempfehlungen unter Berücksichtigung spezifischer Berufsgruppen eingegangen. Als Standardimpfungen werden dabei all jene Impfungen definiert, die für alle Erwachsenen gemäß den vorangegangenen Kapiteln des Impfplans allgemein empfohlen sind:

- COVID-19, Diphtherie, Tetanus, Pertussis, Poliomyelitis
- Hepatitis B (bis zum vollendeten 65. Lebensjahr)
- Masern, Mumps, Röteln
- Varizellen (bei seronegativen Personen)
- Influenza (Virusgrippe), Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)
- Humane Papillomaviren (HPV) bis zum vollendeten 30. Lebensjahr
- Herpes Zoster ab dem vollendeten 50. Lebensjahr
- Pneumokokken ab dem vollendeten 60. Lebensjahr
- RSV ab dem vollendeten 60. Lebensjahr

Tabelle 15: Erweiterte Impfpfehlungen unter Berücksichtigung spezifischer Berufsgruppen

| Berufsgruppen/ Risikobereiche | Standard- impfungen ¹ | Spezielle Empfehlungen | | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------|----------------|---------|--------------------|---|
| | | Hep. A | Hep. B | Tollwut | Meningo- kokken | Pneumo- kokken (< 50 J.) |
| Sozialberufe (Kindergarten, Schule, Sozialarbeit etc.) | X | X | X ² | | | |
| Medizinisches und nichtmedizinisches Personal in Unterkünften von Personen mit Flucht- und Migrationshintergrund /Erstanlaufstellen | X | X | X | | (X ³) | |
| Personal in betreuten Einrichtungen/Einrichtungen für Menschen mit geistiger oder psychischer Behinderung | X | X | X | | | |
| Einsatzdienste (Rettung, Feuerwehr, Polizei) | X | X | X | | X ⁴ | |
| Militär, Katastropheneinsatzkräfte, Justiz/Haftwache | X | X | X | X | X | (Catch Up bei Rekrutinnen und Rekruten, Auslandseinsätze) |
| Abfall-, Abwasser-, Entsorgungs-, Reinigungs-, Bestattungsdienste | X | X | X | | | |
| Nahrungsmittel-Verarbeitung, -produktion, Gastronomie | X | X | X ² | | | |
| Veterinärmedizin, Tierpflege, Jagd, Forst-, Landwirtschaft ⁵ | X | X ⁶ | X ² | X | | |
| Piercing-, Tatoostudios, Nagelstudio, Fußpflege | X | | X | | | |
| Sexarbeit ⁷ | X | X | X | | | |
| Metalltrennung, Schweißer:innen ⁸ | X | | X ² | | | X |

¹ Gemäß in den jeweiligen Kapiteln empfohlenen Impfschemata und Zeitpunkten.

² Im Rahmen der allgemein empfohlenen Hepatitis B-Impfung, keine Risikogruppe mit Titerkontrolle.

³ Kann in Erwägung gezogen werden, schwache Evidenz.

⁴ Nur Rettung.

⁵ Details siehe Kapitel Tollwut.

⁶ Nur in der Landwirtschaft.

⁷ Bei Expositionsrisiko HPV-Impfung altersunabhängig empfohlen.

⁸ Und andere Berufe mit erhöhtem Risiko durch Stäube oder irritive Stoffe, siehe auch Kapitel Pneumokokken.

Impfungen für Personal des Gesundheitswesens

Das Personal in Krankenhäusern und anderen Gesundheitseinrichtungen, das Kontakt zu Patientinnen und Patienten oder mit infektiösem Material hat, sollte zum eigenen Schutz und zum Schutz der betreuten Personen nachweislich und ausreichend vor den durch Impfungen vermeidbaren Erkrankungen geschützt sein, dies kann als moralische Verpflichtung gesehen werden.

Im Nachfolgenden werden daher die spezifischen Empfehlungen für Gesundheitspersonal beschrieben. Aufgrund der immer wieder auftretenden Fälle impfpräventabler Erkrankungen, die assoziiert mit dem Gesundheitswesen waren, soll außerdem auf die aktuellen rechtlichen Aspekte und deren Interpretation zu diesem Thema verwiesen werden (siehe Kapitel **Arbeitsrechtliche Aspekte von Impfungen** und **Haftung**). Zusätzlich zu den in der nachfolgenden Tabelle abgebildeten und für Gesundheitspersonal besonders wichtigen Impfungen gelten alle anderen bisher beschriebenen allgemeinen Impfeempfehlungen auch für das Personal des Gesundheitswesens.

Tabelle 16: Personal im Gesundheitswesen und Impfindikation nach Impfung und Bereich

| Berufsgruppen (inkl. Auszubildende, Praktikantinnen bzw. Praktikanten, etc.) | COVID-19 ¹ , DiTetPert-Polio ² , Hep. B ⁹ , Influenza, MMR ³ , Pneumokokken ⁴ , Varizellen ³ , RSV ¹⁰ | Spezielle Empfehlungen | |
|--|--|------------------------|----------------------------|
| | | Hep. A | Meningokokken (ACWY und B) |
| Ärztinnen, Ärzte, Zahnärztinnen, Zahnärzte | +++ | ++ ⁵ | +++ ⁶ |
| Gesundheits- und Krankenpflegeberufe, Ordinationsassistent, Hebammen, zahnärztl. Assistenz, Hilfspersonal im Gesundheits- und Pflegebereich, Optometrie, Orthoptik, Operationsassistent, Obduktionsassistent | +++ | ++ ⁷ | +++ ⁶ |
| Rettungs- und Krankentransportdienste | +++ | ++ | +++ |
| Logopädie, Ergo-, Physiotherapie, Radiologietechnologie, Röntgenassistent, Heil-/medizinische Massage, Gipsassistent | +++ | + | +++ ⁶ |
| Nicht medizinische Patientinnen und Patientendienste (Heimhilfen, Friseurinnen und Friseure, Pediküre u.a. und nicht gesetzlich geregelte Gesundheitsberufe) | +++ | - | - |
| Gesundheitspsychologie, Psychotherapie, klinische Psychologie, Diätologie und ernährungsmedizinischer Beratungsdienst, Musiktherapie | +++ | - | - |
| Sozial- und Fürsorgepersonal (im Spitals- und Pflegebereich) | +++ | - | - |

| Berufsgruppen (inkl. Auszubildende, Praktikantinnen bzw. Praktikanten, etc.) | COVID-19 ¹ , DiTetPert-Polio ² , Hep. B ⁹ , Influenza, MMR ³ , Pneumokokken ⁴ , Varizellen ³ , RSV ¹⁰ | Spezielle Empfehlungen | |
|--|--|----------------------------|----------------------------|
| | | Hep. A | Meningokokken (ACWY und B) |
| Laborpersonal, biomedizinische Analytik, Laborassistenz | +++ | ++ (bei Stuhlverarbeitung) | +++ ⁸ |
| Reinigungspersonal, Desinfektionsassistenz | +++ | + | - |
| Servicepersonal im med. Bereich, Medizinphysikalischer Dienst | +++ | - | - |
| Orthopädietechnik, Kardiotechnik | +++ | - | - |
| Apothekerinnen, Apotheker | +++ | - | - |

+++ hohes Risiko, Impfung dringend erforderlich; ++ intermediäres Risiko, Impfung wird angeraten; + geringes Risiko, Impfung dennoch überlegenswert.

¹ Details siehe Kapitel COVID-19.

² Regelmäßige Auffrischungsimpfungen gegen Polio bei medizinischem Personal, das engen Kontakt zu an Polio Erkrankten haben kann sowie Personal in Labors mit Poliovirus-Risiko.

³ In Hochrisikobereichen (Onkologie, Neonatologie, Pädiatrie, Patientinnen und Patienten mit schwerer Immunsuppression etc.) Titerkontrolle für Masern, Röteln und Varizellen.

⁴ Pneumokokken ab dem vollendeten 50. Lebensjahr nach individueller Prüfung, ab dem vollendeten 60. Lebensjahr und für Risikogruppen laut allgemeiner Empfehlung, siehe Kapitel Pneumokokken.

⁵ Ausgenommen Zahnärztinnen und Zahnärzte.

⁶ Nur, wenn in Pädiatrie, Infektionsabteilung, ICU oder Labor tätig. Aufgrund der Schwere der Erkrankung auch bei geringem Ansteckungsrisiko empfohlen.

⁷ Ausgenommen zahnärztliche Assistenz und Optometrie.

⁸ Nur in Laboratorien, die Proben von Patient:innen mit Meningokokkeninfektionen untersuchen.

⁹ Inklusive Titerbestimmungen und Auffrischungsimpfungen (siehe Kapitel Hepatitis B).

¹⁰ Ab dem vollendeten 60. Lebensjahr

Zum Personal im Gesundheitswesen müssen neben den in der obenstehenden Tabelle beschriebenen Personengruppen **auch Auszubildende aller genannten Berufsgruppen, Gast- und Vertretungspersonal, Praktikantinnen bzw. Praktikanten sowie Zivildienstleistende** gezählt werden, für welche die obenstehenden Empfehlungen je nach eingesetztem Bereich analog gelten. Neu eintretendes Personal an klinischen Abteilungen sollte vor Dienstantritt die Immunität gegen die durch Impfung vermeidbaren Krankheiten durch serologische Untersuchung (oder Vorlage eines Impfpasses mit aufrechter Impfschutz gegen diese Erkrankungen gemäß den jeweils bei den Einzelerregern beschriebenen Impfschemata) nachweisen. Bei fehlender Immunität ist die Impfung zu empfehlen und ggf. sind organisatorische Maßnahmen zu treffen, die den Kontakt von nichtimmunem Personal mit Patientinnen und Patienten verhindern.

Haftung

Die Verpflichtung zur Leistung von Schadenersatz erfordert insbesondere ein rechtswidriges Verhalten der Schädigerin oder des Schädigers. Die Rechtswidrigkeit kann nun entweder in der Verletzung eines so genannten Schutzgesetzes oder absolut geschützten Rechtsgutes (wie z.B. Leben oder Gesundheit) – Haftung aus Delikt – oder in der Verletzung vertraglicher Verpflichtungen – Haftung aus Vertrag – liegen. Wird nun eine Patientin bzw. ein Patient von einem:einer Mitarbeiter:in des Gesundheitswesens mit einer durch eine Impfung vermeidbaren Krankheit angesteckt, so handelt es sich um die Verletzung eines absolut geschützten Rechtsgutes. Eine Haftung aus Delikt wegen einer Schutzgesetzverletzung scheidet hingegen mangels Vorliegens einer gesetzlichen Impfpflicht von vornherein aus.

Darüber hinaus ist die behandelnde Ärztin oder der behandelnde Arzt durch den Behandlungsvertrag zur Behandlung nach dem Stand der medizinischen Wissenschaft verpflichtet. Im Zuge dessen ist die behandelnde Ärztin oder der behandelnde Arzt nicht nur dazu angehalten, sich um die Verbesserung des Gesundheitszustandes der Patientin oder des Patienten zu bemühen, sondern auch dazu Maßnahmen zu setzen, die deren oder dessen Gefährdung verringern. Hier hat die Ärztin oder der Arzt die Sorgfalt eines ordentlichen und pflichtgetreuen Durchschnittsmediziners aufzuwenden. Erfolgt daher im Rahmen der medizinischen Behandlung durch eine Ärztin oder einen Arzt eine Ansteckung mit einer durch eine Impfung vermeidbaren Krankheit, stellt dies insbesondere im Hinblick auf besonders vulnerable Patientinnen und Patientengruppen (z.B. Säuglinge oder immunsupprimierte Patientinnen und Patienten) eine Verletzung der vertraglichen Verpflichtungen aus dem Behandlungsvertrag dar. Hervorzuheben ist jedoch, dass, wenn eine medizinische Behandlung in einer Krankenanstalt stattfindet, der Behandlungsvertrag mit der:dem Träger:in der Krankenanstalt geschlossen wird. Daher sind sämtliche Personen, die die:der Träger:in zur Erfüllung dieser Verbindlichkeit heranzieht, dazu verpflichtet, die Behandlung nach dem Stand der medizinischen Wissenschaft durchzuführen und Gefährdungen von Patientinnen und Patienten zu unterlassen. Demzufolge verletzt der:die Träger:in nicht nur dann seine Verpflichtung aus dem Behandlungsvertrag, wenn die Ansteckung durch eine behandelnde Ärztin oder einen behandelnden Arzt erfolgt, sondern auch dann, wenn sie durch in die medizinische Behandlung eingebundener Angehöriger eines anderen Gesundheitsberufes verwirklicht wird. Die Rechtswidrigkeit der Verursachung ist jedoch nur eine von mehreren Voraussetzungen. Darüber hinaus ist insbesondere notwendig, dass die mangelnde Immunität gegen eine durch eine Impfung vermeidbare Erkrankung als ursächlich für die

Ansteckung der Patientin oder des Patienten anzusehen ist (dies ist z.B. dann nicht der Fall, wenn die Ansteckung auf eine:n Besucher:in zurückzuführen ist).

Arbeitsrechtliche Aspekte von Impfungen

Die Durchführung medizinischer Behandlungen ohne oder gegen den Willen der Patientin oder des Patienten stellt einen Eingriff in das Recht auf Privatleben dar. Art. 8 der Europäischen Menschenrechtskonvention (EMRK) verbürgt dieses Recht, das in Österreich im Verfassungsrang steht. Unter bestimmten Voraussetzungen darf jedoch in das Recht auf Privatleben zulässigerweise eingegriffen werden. Neben einer gesetzlichen Anordnung muss damit insbesondere der Schutz der Gesundheit verfolgt werden und darf die Regelung nicht unverhältnismäßig sein.

Lediglich nach § 17 Abs 3 des Epidemiegesetzes 1950 ist für Personen, die sich berufsmäßig mit der Krankenbehandlung, der Krankenpflege oder Leichenbesorgung beschäftigen und für Hebammen die Beobachtung besonderer Vorsichten anzuordnen, wobei für solche Personen Verkehrs- und Berufsbeschränkungen sowie Schutzmaßnahmen, insbesondere Schutzimpfungen, [von der Bezirksverwaltungsbehörde] angeordnet werden können. Darüber hinaus kann die Bezirksverwaltungsbehörde nach § 17 Abs 4 des Epidemiegesetzes 1950 sofern dies im Hinblick auf Art und Umfang des Auftretens einer meldepflichtigen Erkrankung zum Schutz vor deren Weiterverbreitung unbedingt erforderlich ist, im Einzelfall für bestimmte gefährdete Personen die Durchführung von Schutzimpfungen oder die Gabe von Prophylaktika anordnen. Hierbei handelt es sich jedoch nur um eine Behandlungspflicht, kann die Anordnung der Bezirksverwaltungsbehörde doch nicht mit unmittelbarer Zwangsgewalt durchgesetzt werden.

Nachdem der Gesetzgeber davon abgesehen hat von der durch Art. 8 EMRK eingeräumten Möglichkeit Gebrauch zu machen, sind demnach insbesondere für Mitarbeiter:innen im Gesundheitswesen keine verpflichtenden Impfungen vorgesehen.

Bewerber:innen

Im Rahmen der Anbahnung eines Arbeitsverhältnisses stellt sich die Frage, ob der:die Bewerber:in dazu angehalten ist, ihren oder seinen Impfstatus offenzulegen. Darüber hinaus ist auch von Interesse, ob der:die Arbeitgeber:in in spe sich nach dem Impfstatus erkundigen darf und ob der:die Bewerber:in zur wahrheitsgemäßen Beantwortung verpflichtet ist.

Grundsätzlich besteht keinerlei Verpflichtung für eine:n Bewerber:in bestehende oder vergangene Erkrankungen bekannt zu geben. Eine Pflicht zur Offenbarung – sowie ein dementsprechendes Fragerecht – ist jedoch anzunehmen, insofern von einer Gefahr für Leben oder Gesundheit von Personen, denen gegenüber der:die Arbeitgeber:in zum Schutz verpflichtet ist (z.B. Patientinnen und Patienten, Mitarbeiter:innen) oder einer erheblichen nachteiligen Auswirkung auf die Leistungsfähigkeit der Bewerberin oder des Bewerbers auszugehen ist. Es ist jedoch nur jener Impfstatus zu offenbaren oder einer zulässigen Frage zugänglich, der diese Voraussetzungen erfüllt. Insofern es sich um zulässige Fragen handelt, ist damit eine Verpflichtung zur wahrheitsgemäßen Beantwortung verbunden. Widrigenfalls sind sowohl die Nichtberücksichtigung dieser Bewerbung als auch die Entlassung wegen Vertrauensunwürdigkeit gerechtfertigt.

Fürsorgepflicht

Im aufrechten Arbeitsverhältnis ist der:die Arbeitgeber:in zur Fürsorge gegenüber seinen Arbeitnehmer:innen verpflichtet. Diese umfasst sämtliche Maßnahmen, die zur Verhütung von mit der beruflichen Tätigkeit im Zusammenhang stehenden Unfällen oder Erkrankungen erforderlich sind. Der Umfang der Fürsorgepflicht wird durch das Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG) und die dazu erlassenen Verordnungen näher bestimmt. Der:die Arbeitgeber:in hat die Gesundheit der Arbeitnehmer:innen zu berücksichtigen und dabei insbesondere Körperkraft, Alter und Qualifikation einzubeziehen. Zu diesem Zweck sieht das ASchG vor, dass konkrete Tätigkeiten dahingehend zu untersuchen sind, ob sie eine besondere Gefahrenexposition mit sich bringen und ob für den:die Arbeitnehmer:in das arbeitsbedingte Risiko einer Infektionskrankheit besteht. Ist es nicht möglich, den Arbeitsplatz derart auszugestalten, dass ein Infektionsrisiko überhaupt ausgeschlossen ist und ergibt die Überprüfung des Arbeitsplatzes, dass durch eine Impfung der entsprechende Schutz erreicht werden kann, hat der:die Arbeitgeber:in solche anzubieten. So sieht die Verordnung biologische Arbeitsstoffe ausdrücklich vor, dass Arbeitgeber:innen dazu verpflichtet sind, Arbeitnehmer:innen, die biologischen Arbeitsstoffen ausgesetzt sind, gegen die es wirksame Impfstoffe gibt, die Impfung anzubieten und die Impfstoffe zur Verfügung zu stellen.

Kosten

Die Kosten von Impfungen, die auf eine besondere berufliche Gefahr oder Infektionsexposition zurückgehen hat der:die Arbeitgeber:in zu tragen. Erforderlich ist jedoch, dass der:die Arbeitnehmer:in berufsbedingt besonders gefährdet und exponiert ist. Im Zusammenhang mit den Kosten einer FSME-Impfung hat das Oberlandesgericht

Wien im Jahr 1998 dies verneint, da die erforderlichen Arbeiten im Freien in einem von Zecken bewohnten Gebiet nicht wesentlich über die durchschnittliche Aufenthaltsdauer einer dort wohnenden Person hinausgingen.

Versetzung

Insofern ein:e bereits in einem Arbeitsverhältnis stehende:r Mitarbeiter:in von dem:der Arbeitgeber:in zur Verfügung gestellte Impfungen ablehnt oder sich weigert ihren oder seinen Impfstatus offenzulegen und es dadurch dem:der Arbeitgeber:in unmöglich macht, ihre oder seine Schutzpflicht zu erfüllen, ist dieser oder diesem eine nicht oder weniger gefahreneignete Tätigkeit zuzuweisen. Insofern es sich um eine direktoriale – d.h. vom Arbeitsvertrag gedeckte – Versetzung auf einen anderen Arbeitsplatz handelt, erfolgt diese – auch ohne Zustimmung der Arbeitnehmerin oder des Arbeitnehmers – per Weisung und bedarf lediglich dann der Zustimmung der Betriebsrätin oder des Betriebsrates, wenn damit eine Verschlechterung von Entgelt- und/oder Arbeitsbedingungen verbunden ist. Unter Versetzung ist hierbei jede ständige voraussichtlich für mindestens 13 Wochen geplante Einreihung auf einen anderen Arbeitsplatz zu verstehen. Die Versetzbarkeit endet dort, wo überwiegend keine dem jeweiligen Berufsbild entsprechenden Tätigkeiten mehr wahrgenommen werden können oder dies ein faktisches Berufsverbot darstellt. Die Weigerung, eine nicht oder weniger gefahreneignete Tätigkeit aufzunehmen oder den Impfstatus offenzulegen – im Übrigen auch die wahrheitswidrige Information darüber – berechtigt zur Entlassung (wegen Vertrauensunwürdigkeit). Die Unmöglichkeit der Zuweisung einer nicht oder weniger gefahreneigneten Tätigkeit im Rahmen des Arbeitsverhältnisses kann unterschiedliche rechtliche Folgen nach sich ziehen. Insofern der:die Arbeitnehmer:in der Änderung ihres oder seines Arbeitsvertrages zustimmt, kann es zu einer vertragsändernden Versetzung kommen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer Änderungskündigung, worunter eine Kündigung zu verstehen ist, die dann erfolgt, wenn sich der:die Arbeitnehmer:in nicht mit der Änderung ihres oder seines Arbeitsvertrages – z.B. im Hinblick auf Tätigkeitsbereich oder Entgelt – einverstanden erklärt. Ferner kommt in diesem Fall auch noch eine gewöhnliche Kündigung in Frage. Schließlich ist auch an eine Entlassung wegen Dienstunfähigkeit zu denken, wenn der:die Arbeitnehmer:in dauerhaft nicht in der Lage ist, die vereinbarte oder angemessene Tätigkeit zu erbringen oder wenn der:die Arbeitgeber:in auf Grund der langen Dauer der Arbeitsunfähigkeit die Fortführung des Arbeitsverhältnisses unzumutbar ist.

Links und weitere Informationen

Website des BMSGPK, Themenbereich Impfen: www.sozialministerium.at/impfen
(abgerufen am 24.05.2023)

Bestellung von Informationsmaterial: www.sozialministerium.at/broschuerenservice
(abgerufen am 24.05.2023)

Website zu Impfungen des BMSGPK: www.impfen.gv.at (ab 11.09.2023)

Häufige Fragen zu Impfstoffen

[Häufig gestellte Fragen zum Thema Impfungen \(sozialministerium.at\)](http://www.sozialministerium.at) (abgerufen am 31.08.2023),
www.basg.gv.at/medizin/faq-arzneimittel/impfstoffe/ (abgerufen am 24.05.2023)

Beratungs- und Impfstellen der Bundesländer

www.gesundheit.gv.at/service/beratungsstellen/gesund-leben/gesundheitsvorsorge1/impfen.html (abgerufen am 24.05.2023)

Liste zugelassener Impfstoffe in Österreich

www.basg.gv.at/medizin/impfstoffe/zugelassene-impfstoffe/ (abgerufen am 24.05.2023)

Liste der nicht mehr zugelassenen Impfstoffe in Österreich

www.basg.gv.at/medizin/impfstoffe/nicht-mehr-verwendete-impfstoffe/ (abgerufen am 24.05.2023)

Zulassung von Impfstoffen

www.basg.gv.at/medizin/impfstoffe/ (abgerufen am 24.05.2023)

Europäische Datenbank gemeldeter Verdachtsfälle von Arzneimittelnebenwirkungen

www.adrreports.eu/de/ (abgerufen am 24.05.2023)

Impf-Seiten des ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control)

www.ecdc.europa.eu/en/immunisation-and-vaccines (abgerufen am 24.05.2023)

WHO Position Papers zu diversen impfpräventablen Erkrankungen

www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/policies/position-papers
(abgerufen am 24.05.2023)

Vaccines & Immunizations: Website des Centers for Disease Control and Prevention, USA

www.cdc.gov/vaccines (abgerufen am 24.05.2023)

Website des deutschen Robert Koch-Instituts

www.rki.de (abgerufen am 24.05.2023)

Register zugelassener Arzneimittel

[Arzneispezialitätenregister \(basg.gv.at\)](http://Arzneispezialitätenregister(basg.gv.at)) (Österreich, abgerufen am 31.8.2023)

[Union Register of medicinal products - Public health - European Commission \(europa.eu\)](http://Union Register of medicinal products - Public health - European Commission (europa.eu))
(EU, abgerufen am 31.8.2023)

Informationen zu eImpfpass und Zugriff:

[News - E-Impfpass](#) (abgerufen am 31.8.2023)

[Allgemeines - E-Impfpass](#) (abgerufen am 31.8.2023)

Anhang

ANAPHYLAXIE: Diagnose und Notfalltherapie

Das klinische Bild einer Anaphylaxie kann sehr variabel sein und ist nicht immer leicht zu erkennen. Auch der Verlauf einer Anaphylaxie ist unvorhersehbar, die Symptomatik zu Beginn lässt keinen Rückschluss auf die Schwere des Verlaufs zu. Der Tod durch Anaphylaxie beruht für gewöhnlich auf Asphyxie bedingt durch obere oder untere Atemwegsobstruktion oder Herz-Kreislauf-Versagen.

Die rasche klinische Diagnose und sofortige Einleitung einer effektiven Therapie mit Adrenalin sind essenziell für die Prognose (Antihistaminika und Glukokortikoide sind keine lebensrettenden Maßnahmen im Falle einer Anaphylaxie).

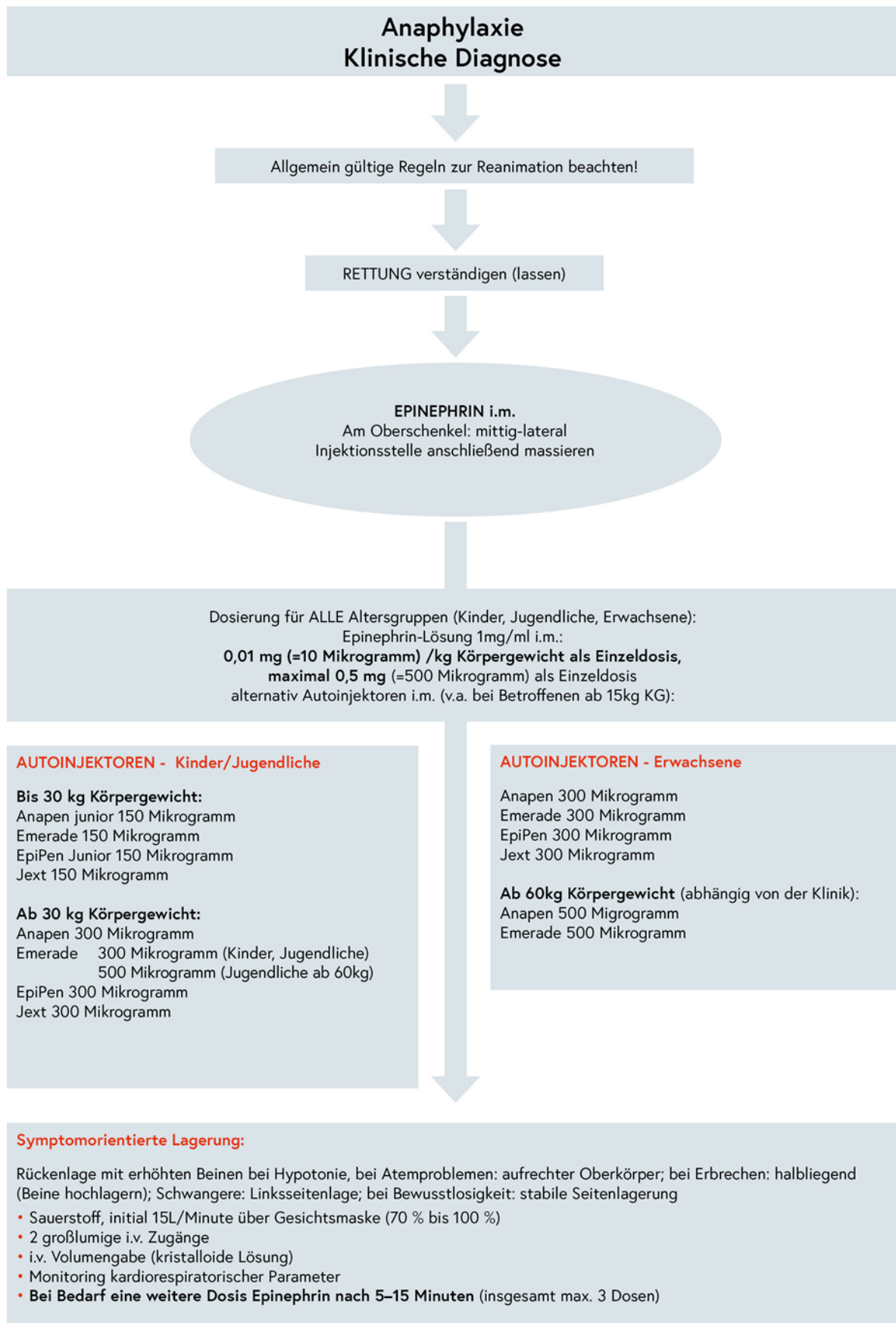


Abbildung 1: Anaphylaxie – Klinische Diagnose

Diagnostik^{462,463}

Die Diagnose wird, in Zusammenschau vorangegangener möglicher Ursachen, primär klinisch gestellt. Als Anhaltspunkt dienen 3 diagnostische Kriterien, die jedoch nicht die gesamtklinische Beurteilung ersetzen, v.a. bei Patient:innen mit anamnestisch bekannter Episode einer Anaphylaxie. Es mag auch Patient:innen geben, die keines dieser 3 Kriterien erfüllen und bei denen der Einsatz von Adrenalin trotzdem angezeigt ist. Jedes dieser 3 Kriterien zeigt ein etwas unterschiedliches klinisches Bild.

Von einer Anaphylaxie kann ausgegangen werden, wenn **eines** dieser 3 Kriterien zutrifft:

- **Kriterium 1:** Akuter Beginn der Beschwerden (innerhalb von Minuten bis einigen Stunden) mit Beteiligung von Haut und/oder Schleimhaut (z.B. generalisierte Urtikaria, Pruritus, Flush, geschwollene Lippe-Zunge-Uvula, periorbitale Ödeme, konjunktivale Schwellung) **und zumindest einem** der folgenden Symptome:
 - Respiratorische Symptome (z.B. verstopfte Nase, Veränderung der Stimme, Schluckbeschwerden, Dyspnoe, pfeifendes Atemgeräusch/Bronchospasmus, Stridor, Kurzatmigkeit, Husten, Keuchen, reduzierter expiratorischer peak flow (PEF), Hypoxämie)
- Oder**
- Reduzierter Blutdruck bzw. damit assoziierte Symptome einer Endorgan-Malperfusion (z.B. Hypotonie, Kollaps, Synkope, Inkontinenz, Schwindel, Tachykardie)

⁴⁶² Campbell RL et al. Anaphylaxis: Acute diagnosis. Uptodate. www.uptodate.com/contents/anaphylaxis-acute-diagnosis (abgerufen am 24.05.2023)

⁴⁶³ Ring J, Beyer K, Biedermann T, et al. Leitlinie zu Akuttherapie und Management der Anaphylaxie - Update 2021: S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI), des Ärzteverbands Deutscher Allergologen (AeDA), der Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin (GPA), der Deutschen Akademie für Allergologie und Umweltmedizin (DAAU), des Berufsverbands der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ), der Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin (GNPI), der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG), der Österreichischen Gesellschaft für Allergologie und Immunologie (ÖGAI), der Schweizerischen Gesellschaft für Allergologie und Immunologie (SGAI), der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), der Deutschen Gesellschaft für Pharmakologie (DGP), der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP), der Patientenorganisation Deutscher Allergie- und Asthmabund (DAAB) und der Arbeitsgemeinschaft Anaphylaxie - Training und Edukation (AGATE). Allergo J. 2021;30(1):20-49. doi:10.1007/s15007-020-4750-0

Hinweis: Hauterscheinungen treten bei bis zu 90 % von anaphylaktischen Reaktionen auf.

- **Kriterium 2:** Rasches Auftreten (innerhalb von Minuten bis einigen Stunden) nach Verabreichung eines für die Patientin oder den Patienten wahrscheinlichen Allergens von 2 oder mehr der folgenden Punkte:
 - Haut-Schleimhautbeteiligung (z.B. siehe Kriterium 1)
 - Respiratorische Beschwerden (z.B. siehe Kriterium 1)
 - Reduzierter Blutdruck bzw. damit assoziierte Beschwerden und Symptome einer Endorgan-Malperfusion (z.B. siehe Kriterium 1)
 - Persistierende gastrointestinale Beschwerden (z.B. krampfartige Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe)
- **Kriterium 3:** Reduzierter Blutdruck (innerhalb von Minuten bis einigen Stunden) nach Verabreichung eines für die Patientin oder den Patienten bekannten Allergens.
 - Kinder: Erniedrigter systol. Blutdruck (altersspezifisch) oder > 30 % Abnahme systolisch.
 - Erwachsene: Systol. Blutdruck < 90 mm Hg oder > 30 % Abnahme des persönlichen Basiswertes.

Hinweis: Kriterium 3 ist dafür gedacht, anaphylaktische Episoden bei Patientinnen und Patienten zu erkennen, die einer Substanz ausgesetzt waren, gegen die sie bekanntermaßen allergisch sind und bei denen nur ein Organsystem involviert ist (z.B. Hypotonie nach Insektenstich).

Notfall – Maßnahmen^{463,464}

Die allgemein gültigen Regeln der Reanimation sind zu beachten.

Notfall-Therapie der Anaphylaxie: Rasche Diagnose und sofortiges Handeln!

⁴⁶⁴ Campbell RL et al. Anaphylaxis: Emergency treatment. Uptodate.

www.uptodate.com/contents/anaphylaxis-emergency-treatment (abgerufen am 11.07.2023)

1. Sofort die Rettung verständigen (lassen).
2. Prüfen der Vitalparameter: Atemwege, Atmung, Kreislauf, Bewusstsein (ABC-Schema)
3. Adrenalin intramuskulär (Details siehe unten).
4. Patient:in in Rückenlage bringen, untere Extremitäten hochlagern (bei Erbrechen: halbliegend mit erhöht gelagerten Beinen; bedeutsame obere Atemwegsobstruktion: Lagerung mit aufrechtem (oft vorgeneigtem) Oberkörper; Bewusstseinsstörung oder Bewusstlosigkeit: stabile Seitenlagerung; Schwangere: linksseitig lagern).
5. Sauerstoff, initial 15 Liter/Minute über Gesichtsmaske, 70-100 %; bei Atemwegsobstruktion (Angioödem) sofortige Intubation (Notfalls-Koniotomie wenn nötig).
6. 2 großlumige (14-16 gauge) intravenöse Zugänge (massive Flüssigkeitsverschiebungen können rasch auftreten).
7. I.v. Volumengabe (0,9% NaCl) unverzüglich bei orthostat. Dysregulation, Hypotonie oder wenn trotz Adrenalingabe eine Hypotonie bestehen bleibt, da Verdacht auf massiven Volumenmangel.
8. Kontinuierliche Kontrolle kardiorespiratorischer Parameter (einschließlich Blutdruck, Herzfrequenz, Atmung, O₂-Sättigung). Unverzüglich Intubation bei ausgeprägtem Stridor oder Atemstillstand. Kontrolle der i.v. Volumensubstitution.

Adrenalin

- Mittel der Wahl – im Fall der Anaphylaxie gibt es keine Kontraindikation!
- Je eher Adrenalin angewendet wird, umso besser die Wirkung.
- Entscheidend ist daher der frühe und rasche Einsatz.

Adrenalin intramuskulär (i.m.):

- Mittig-lateral am Oberschenkel in den M. vastus lateralis.
- I.m. wirkt rascher als subkutan und ist sicherer als intravenös.
- Injektionsstelle nach der Injektion massieren.
- Adrenalin intravenös (i.v.) sollte nur von speziell ausgebildetem Personal verabreicht werden und nur, wenn nach mehrmaliger Adrenalin i.m.- und Volumen-Gabe weiterhin Lebensgefahr besteht (siehe unten).

Adrenalin-Lösung für i.m.:

1 mg/ml = 1:1.000 = 0,1 % (z.B. Suprarenin 1 mg/ml Amp.; nur für i.m. Applikation unverdünnt anwenden!) Verwendung von 1 ml-Spritzen empfohlen.

Dosis: Alle Altersgruppen 0,01 mg/kg KG (maximal 0,5 mg) i.m. als Einzeldosis.

Bei inadäquatem bzw. keinem Ansprechen kann eine weitere Adrenalin-Injektion in 5- bis 15-minütigen Abständen (wenn klinisch indiziert auch früher) wiederholt werden (insgesamt maximal 3 Injektionen). Bis zu 36 % der Patientinnen und Patienten benötigen eine 2. Dosis.

Alternativ: Adrenalin-Verabreichung je nach Gewicht/Alter mittels Autoinjektor (siehe Fachinformationen; 150, 300 oder 500 Mikrogramm) i.m. in *M. vastus lat.* (mittig anterolateraler Oberschenkel) und leichte Massage der Injektionsstelle.

- Kinder unter 15 kg: Eine Dosierung unter 150 Mikrogramm kann bei Kindern unter 15 kg KG nicht mit ausreichender Genauigkeit mittels 150 Mikrogramm-Autoinjektor (100 Mikrogramm-Autoinjektor dzt. nicht zugelassen) verabreicht werden; die Anwendung wird nur in lebensbedrohlichen Situationen und z.B. unzureichender Zeit bis zum Erhalt der nach kg KG hergestellten exakten Dosis und unter ärztlicher Aufsicht empfohlen. Die Ärztin oder der Arzt kann alternativ andere Produkte für eine parenterale Verabreichung in Erwägung ziehen, wenn bei kleineren Kindern niedrigere Dosen erforderlich sind: z.B. Suprarenin 1 mg/ml Ampullen können für die i.m. Anwendung unverdünnt verwendet werden (1:1000). i.m. Dosierung siehe oben.
- Kinder 15 bis 30 kg: Anapen junior 150 Mikrogramm, Emerade 150 Mikrogramm, EpiPen Junior 150 Mikrogramm, Jext 150 Mikrogramm.
- Kinder und Jugendliche über 30 kg: Anapen 300 Mikrogramm, Emerade 300 (Jugendliche ab 60 kg auch 500 Mikrogramm abhängig von Klinik) Mikrogramm, EpiPen 300 Mikrogramm, Jext 300 Mikrogramm.
- Erwachsene: Anapen 300 Mikrogramm, Emerade 300 Mikrogramm und ab 60 kg auch Anapen 500- oder Emerade 500 Mikrogramm (abhängig von Klinik), EpiPen 300 Mikrogramm, Jext 300 Mikrogramm.

Auch bei Autoinjektoren kann bei Bedarf eine weitere Dosis nach 5-15 Minuten verabreicht werden.

Mögliche Nebenwirkungen von Adrenalin: Zumeist milde, vorübergehende pharmakologische Effekte wie Blässe, Tremor, Angst, Unruhe, Kopfschmerzen,

Benommenheit, Tachykardie. Schwere Nebenwirkungen, z.B. akutes Lungenödem oder Herzrhythmusstörungen treten in erster Linie bei Dosierungs-/Anwendungsfehlern, speziell bei intravenöser Anwendung auf.

Unterstützend und zusätzlich zu Adrenalin können weitere Medikamente je nach Symptomatik eingesetzt werden:

- H1-Antihistaminika wie Cetirizin oder Diphenhydramin bevorzugt i.v. (z.B. Dibondrin Ampullen) bei Urtikaria/Juckreiz
- Bronchodilatoren inhalativ (z.B. Sultanol) bei Bronchospasmus
- Glucokortikoide wie Methylprednisolon (z.B. Metasol, Urbason) bei bekanntem Asthma und ausgeprägtem Bronchospasmus

Wichtig: Antihistaminika sind für die Behandlung von Juckreiz und Urtikaria, keinesfalls aber als primäre bzw. einzige Therapie für die Anaphylaxiebehandlung geeignet.

Auch Glucokortikoide dürfen erst nach Adrenalinangewendet werden; sie beseitigen nicht rasch genug die initialen Symptome der Anaphylaxie, da ihr Wirkeintritt länger dauert. Unterstützend können Glucokortikoide jedoch eingesetzt werden (siehe oben).

Abkürzungen

| | |
|----------------|--|
| ACIP | Advisory Committee on Immunization Practices (US Impfgremium) |
| AGES | Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit |
| Ag | Antigen |
| Ak | Antikörper |
| aP | azellulärer Pertussis-Impfstoff |
| APA | Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland |
| ARDS | acute respiratory distress syndrome (akutes Lungenschädigungs-Syndrom) |
| BASG | Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen |
| BAG | Bundesamt für Gesundheit (Schweiz) |
| BCG | Bacille Calmette Guérin |
| BMSGPK | Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz |
| CDC | Centers for Disease Control and Prevention (USA) |
| COVID-19 | Coronavirus disease 2019 |
| COPD | chronic obstructive pulmonary disease (chronisch-obstruktive Lungenerkrankung) |
| cVDPV | circulating vaccine derived poliomyelitis virus |
| DINÖ | Diagnostisches Influenznetzwerk Österreich |
| DIP | Diphtherietoxoidimpfstoff |
| dip | Diphtherietoxoidimpfstoff mit vermindertem Diphtherietoxoid-Gehalt |
| dT | Diphtherie-Tetanus-Toxoid-Impfstoff mit vermindertem Diphtherietoxoid-Gehalt |
| dTaP | Diphtherie-Tetanus-Toxoid-Pertussis-Impfstoff mit vermindertem Diphtherietoxoid-Gehalt |
| ECDC | European Centre for Disease Prevention and Control |
| ED | Einzel dosis |
| EEA | European economic area (Europäischer Wirtschaftsraum) |
| ELISA | Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay |
| EMA | European Medicines Agency (europäische Arzneimittelbehörde) |
| EMRK | Europäische Menschenrechtskonvention |
| ESPID | European Society for Pediatric Infectious Diseases |
| ETF | Emergency Task Force |
| EU | Europäische Union |
| EudraVigilance | European Union Drug Regulating Authorities Pharmacovigilance (europäische Pharmakovigilanz-Datenbank) |

| | |
|---------|--|
| FDA | U.S. Food and Drug Administration |
| FSME | Frühsommermeningoenzephalitis |
| HAV | Hepatitis A-Virus |
| HAV-Ig | spezifisches Immunglobulin gegen Hepatitis A-Virus |
| HBcAg | Hepatitis B-core-Antigen, Hepatitis-B-Kern-Antigen |
| HBcAk | Hepatitis B-core-Antikörper, Hepatitis-B-Kern-Antikörper |
| HBeAg | Hepatitis B-e-Antigen |
| HBsAg | Hepatitis B-surface-Antigen, Hepatitis B-Oberflächen-Antigen |
| HBsAk | Hepatitis B-surface-Antikörper, Hepatitis B-Oberflächen-Antikörper |
| HBV | Hepatitis B-Virus |
| HCV | Hepatitis C-Virus |
| HHT | Hämagglutinationshemmtest |
| HiB | Haemophilus influenzae Typ B |
| HIV | Humanes Immundefizienz-Virus |
| HPV | Humanes Papillomavirus |
| HRIG | Humanes Rabies Immunglobulin |
| HZ, HZV | Herpes Zoster, Herpes Zoster Virus |
| ICU | intensive care unit/Intensivstation |
| IE | Internationale Einheit |
| Ig | Immunglobulin |
| i.m. | intramuskulär |
| IPV | Inaktivierte Polio-Vakzine |
| i.v. | intravenös |
| kg KG | Kilogramm Körpergewicht |
| KW | Kalenderwoche |
| MATS | Meningococcal Antigen Typing Systems |
| MDR-TB | multi-drug-resistant Tuberculosis (multiresistente Tuberkulose) |
| mIE | Tausendstel internationale Einheit |
| MIS-C | Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (Multisystemisches Entzündungssyndrom bei Kindern) |
| MMR | Masern-, Mumps-, Röteln-Impfung |
| MMR-V | Masern-, Mumps-, Röteln-, Varizellen-Impfung |
| MSM | Männer, die Sex mit Männern haben |
| MUW | Medizinische Universität Wien |
| n.d. | nicht definiert |

| | |
|---------|--|
| NT | Neutralisationstest |
| OGH | Oberster Gerichtshof |
| OPA | Opsonophagozytose-Antikörper |
| OPV | orales Poliomyelitis-Vakzin (nach Sabin) |
| PAHO | Pan American Health Organisation |
| PEA, aP | azellulärer Pertussis-Impfstoff |
| PEI | Paul-Ehrlich Institut |
| PEP | postexpositionelle Prophylaxe |
| PhEur | Pharmacopoea Europaea (Europäisches Arzneibuch) |
| PNC | konjugierter Pneumokokken-Impfstoff |
| p.o. | per os |
| PPV | Pneumokokken-Polysaccharid-Impfstoff |
| PRAC | Pharmacovigilance Risk Assessment Committee |
| RFFIT | Rapid Fluorescent Focus Inhibition Test |
| RKI | Robert Koch-Institut |
| RSV | Respiratorisches Synzytial-Virus |
| RV | Rotavirus |
| s.c. | subkutan |
| SIRVA | shoulder injury related to vaccine administration |
| SSPE | subakut sklerosierende Panenzephalitis |
| SSW | Schwangerschaftswoche |
| STIKO | Ständige Impfkommission der Bundesrepublik Deutschland |
| SVA | Standardverfahrensanleitung |
| TBE | tick borne encephalitis (FSME) |
| TET | Tetanustoxoidimpfstoff |
| TET-Ig | Tetanus-Immunglobulin human |
| VfGH | Verfassungsgerichtshof |
| VwGH | Verwaltungsgerichtshof |
| VZIG | Varizella-Zoster-Immunglobulin |
| VZV | Varizella-Zoster-Virus |
| WER | weekly epidemiological record |
| WHO | World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation) |
| XDR-TB | extensively drug-resistant tuberculosis (extrem arzneimittelresistente Tuberkulose) |
| ZNS | Zentralnervensystem |

Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz

Stubenring 1, 1010 Wien

+43 1 711 00-0

post@sozialministerium.gv.at

sozialministerium.gv.at