

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Basel ; Naturforschende Gesellschaft Baselland
Band: 8 (2005)

Artikel: Impfschutz im Kindes- und Jugendalter
Autor: Heininger, Ulrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-676619>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Impfschutz im Kindes- und Jugendalter

ULRICH HEININGER

Zusammenfassung: Impfungen gehören zu den effektivsten und kostengünstigsten Präventivmassnahmen in der Medizin. Neben Verbesserungen auf dem Gebiet der Hygiene und der Nahrungsmittelversorgung haben sie den wesentlichen Anteil am Rückgang von Morbidität und Mortalität zahlreicher Infektionskrankheiten im 20. Jahrhundert. Wer sich zum Beispiel das Leid eines Patienten mit bleibenden Lähmungen nach Poliomyelitis oder das der Eltern eines Säuglings, der als Folge einer Meningitis durch *Haemophilus influenzae Typ b* taub ist, vorstellen kann oder selbst erlebt hat, weiss, welchen Segen die dagegen gerichteten Impfungen gebracht haben. Die grossen Impferfolge finden jedoch in der Allgemeinbevölkerung, aber auch bei Ärztinnen und Ärzten, nicht immer die verdiente Anerkennung. Sie werden oftmals sogar grundsätzlich in Frage gestellt. Die Gründe dafür sind vielfältig: Wissens- und Ausbildungsdefizite in Studium und Weiterbildung sowie mangelhafte Fortbildungsbereitschaft auf Seiten der Ärzteschaft; unbegründete Ängste vor schwerwiegenden Nebenwirkungen und die Befürchtung, die Abwehrkräfte des Kindes würden nicht genügend durch Wildinfektionen trainiert auf Seiten der Patienteneltern. Die kritische bis ablehnende Einstellung gegenüber Impfungen wird zudem dadurch begünstigt, dass gerade wegen des Impferfolges einige Erkrankungen kaum noch gekannt werden und deshalb die Notwendigkeit eines Impfschutzes nicht eingesehen wird. Leidtragende sind die dem Erkrankungsrisiko ausgesetzten, nicht geimpften Patienten. Wissensvermittlung und Aufklärung kann dieser Entwicklung entgegenwirken.

Abstract: Immunisations are one of the most effective and cost-efficient preventive procedures in medicine. Along with improvements regarding hygiene and nutrition, they contributed significantly to the decline in morbidity and mortality of infectious diseases in the 20th century. If one imagines the fate of a patient with persistent paralysis caused by poliomyelitis or the suffering of parents whose child became deaf from meningitis caused by the bacterium *Haemophilus influenzae type b*, the enormous benefit of immunisation becomes obvious. The great success of vaccines, however, is not always appreciated adequately by lay people and even physicians. Sometimes even doubts about the necessity of immunisation are raised. The reasons for this are manifold: e.g. knowledge deficits among medical students and physicians and also lack of continuous training, unsubstantiated fears of serious side effects and parental concerns the child's immune system might not have enough training. Furthermore, uncertainty regarding immunisation is paradoxically supported by the decline of vaccine preventable diseases (attributable to the success of immunisation) which makes it difficult to appreciate continuation of immunisation because many people do not know the respective diseases any longer. Yet, non-immunised individuals are still at significant risk. Education is required continuously to counteract this unfortunate development.

Einleitung

Impfungen haben zweifelsohne einen erheblichen Anteil an der seit mehreren Jahrzehnten rückläufigen Morbidität und Mortalität von Infektionskrankheiten im Kindes- und Jugendalter, aber auch bei Erwachsenen. Dies ist vor allem den allgemein empfohlenen «Standardimpfungen» gegen Tetanus (Starrkrampf), Diphtherie, Pertussis (Keuchhusten), Poliomyelitis (so genannte «Kinderlähmung»), Infektionen durch *Haemophilus influenzae Typ b*, sowie Masern, Mumps und Röteln zu verdanken. Ein Effekt der erst vor wenigen Jahren eingeführten Standardimpfung gegen eine gefährliche Virusinfektion der Leber, die Hepatitis B, bei Jugendlichen in der Schweiz zeichnet sich mittlerweile ab.

Bei der praktischen Umsetzung der gegenwärtigen Impfempfehlungen in der Schweiz (Abb. 1) stehen Eltern heutzutage häufig vor der Frage, ob diese wirklich in diesem Umfang notwendig und sinnvoll sind. Unsere Übersicht soll einen sachlichen Beitrag zur Begründung der gegenwärtigen Impfempfehlungen bieten.

Auch haben sich auf dem Gebiet der Schutzimpfungen in den vergangenen Jahren einige bemerkenswerte Änderungen ergeben (Heinin-

ger 2004). Sie sollen ebenfalls im folgenden zusammengefasst und erläutert werden.

Passive Immunisierung

Darunter verstehen wir die Gabe von Immunglobulinpräparaten (Antikörper), die einen sofortigen, aber zeitlich begrenzten (ca. 4 bis 12 Wochen) Impfschutz vermitteln. Sie stellen daher eher eine «Notfallmassnahme» dar. Bis vor kurzem war es üblich, bei Kindern und Jugendlichen wie bei Erwachsenen nach Zeckenstich in einem Endemiegebiet für FSME (Frühsommermeningoenzephalitis) ein spezifisches Anti-FSME-Immunglobulinpräparat zu verabreichen. Nachdem aber in mehreren Fällen nach einer solchen postexpositionellen Prophylaxe bei Kindern unter 14 Jahren besonders schwere FSME-Erkrankungen beobachtet wurden, haben die zuständigen Behörden die Zulassung zur Verwendung von FSME-Immunglobulin bei Kindern unter 14 Jahren zurückgezogen. In der Zwischenzeit sind diese Produkte auch von den Herstellern vom Markt genommen worden. Diese Beobachtung ist lehrreich und sollte Anlass sein, die Indikation zur *aktiven* FSME-Impfung (gegenwärtig für Personen ab dem Alter

Impfung	Geburt	2 Monate	4 Monate	6 Monate	ab 12 bzw. 15 Monaten	4 - 7 Jahre	11 - 15 Jahre
Hepatitis B	1*						1 - 2 - 3 ⁺
DPT		1	2	3	4	5	Booster [§]
Hib		1	2	3	4		
IPV [§]		1	2	3	4	5	
MMR					1 + 2		

Abb. 1: Aktuelle Impfempfehlungen im Kindes- und Jugendalter in der Schweiz. Abkürzungen: DPT: Diphtherie, Tetanus (Wundstarrkrampf), Pertussis (Keuchhusten), Hib: *Haemophilus influenzae Typ b*, IPV: inaktivierte Poliomyelitis («Kinderlähmung») Vakzine (Impfstoff), MMR: Masern, Mumps und Röteln.

* Bei chronisch Hepatitis B infizierten Müttern 1. aktive Impfung in den ersten 12 Stunden nach Geburt gemeinsam mit HB-Immunglobulin. Bei unbekannter Situation der Mutter ebenfalls 1. aktive Impfung in den ersten 12 Stunden nach Geburt. 1 und 6 Monate später folgen 2. und 3. aktive Impfung.

+ Bei bislang nicht geimpften Jugendlichen 3 Impfungen im Abstand von 1 und 6 Monaten

§ Auffrischung der Diphtherie- und Tetanusimpfung im Alter von 11 bis 15 Jahren; fehlende frühere Pertussisimpfung(en) sollen nachgeholt werden!

von 6 Jahren, die sich vorübergehend oder dauerhaft in einem Endemiegebiet aufhalten) konsequent umzusetzen.

Aktive Immunisierungen

Aktive Impfungen orientieren sich prinzipiell an den natürlichen, biologischen Abläufen bei der Auseinandersetzung von Wirt und Infektionserregern. Die oftmals kritisierte «Chemie» spielt dabei nur eine untergeordnete Rolle, da der Grossteil der Ingredientien in Impfungen biologische Substanzen sind.

Die Folge einer *aktiven* Immunisierung ist die Reaktion des Immunsystems auf Impfantigene. Dabei unterscheidet man

- **Lebendimpfstoffe**, die aus vermehrungsfähigen, aber stark abgeschwächten Infektionserregern bestehen, so dass der Impfling nicht oder nicht nennenswert erkrankt, aber eine Immunantwort zeigt, sowie
- **Totimpfstoffe**, die entweder chemisch oder thermisch durch Hitzeeinwirkung abgetötete Infektionserreger enthalten oder bestimmte signifikante Antigene, die das Immunsystem als fremd erkennt und darauf angemessen reagiert. Meistens handelt es sich bei diesen Antigenen um Substanzen, die beim lebenden Infektionserreger Virulenzfaktoren darstellen, wie z.B. das Tetanustoxin des Erregers von Starrkrampf. Auch die Immunisierung mit Totimpfstoffen geschieht im allgemeinen ohne erkennbare Beeinträchtigung des Impflings.

Ziel einer aktiven Immunisierung ist es, durch die geplante, kontrollierte und gezielte Verabreichung der Antigene Schutz beim Impfling zu erreichen – so, als ob er die entsprechende Infektionskrankheit bereits selbst durchgemacht hätte. Man nennt dies «Immunität».

Sie äussert sich dadurch, dass bei späterem Kontakt mit dem jeweiligen Erreger dieser die durch Impfung geschützte Person nicht mehr infizieren kann. Nicht infiziert zu werden bedeutet einerseits, dass man nicht krank wird, andererseits aber auch, dass man als Ansteckungsquelle für weitere Infektionen bei Kontaktpersonen aus-

scheidet. Dies gilt natürlich nur für Infektionskrankheiten, die von Mensch zu Mensch übertragen werden. Das sind, mit Ausnahme des Tetanus, alle Krankheiten, gegen die allgemein geimpft wird. Dieser Nebeneffekt führt in einer Population zur so genannten «Herdenimmunität».

Impfempfehlungen in der Schweiz

Impfungen werden in der Schweiz von der Eidgenössischen Kommission für Impffragen (EKIF) am Bundesamt für Gesundheit (BAG) in Bern empfohlen (www.bag.admin.ch/sichimpfen/impfplan/d/impfplan.pdf). Dies setzt natürlich voraus, dass die entsprechenden Impfungen verfügbar sind und sich als wirksam, sicher, gut verträglich erwiesen haben. Zunehmende Bedeutung hat dabei auch das Kosten-Nutzen-Verhältnis, wobei hier allerdings auch ethische Aspekte zum Tragen kommen. So stellt sich die Frage, ob man eine Impfung, die potentiell Leben retten kann, der Bevölkerung vorenthalten darf.

Neben den Standard- oder Routineimpfungen (für alle Personen bestimmter Altersgruppen empfohlen), werden Indikationsimpfungen für bestimmte Personengruppen mit Risikofaktoren und Reiseimpfungen individuell empfohlen. Die Kostenübernahme der Standard- und Indikationsimpfungen ist im allgemeinen eine Leistung der Krankenkassen, wohingegen die Reiseimpfungen Privatangelegenheit sind.

Der derzeit gültige Impfplan für Standardimpfungen ist in Abbildung 1 dargestellt. Für das Kindes- und Jugendalter umfasst er Immunisierungen gegen folgende Erkrankungen: Diphtherie, Tetanus, Keuchhusten, Poliomyelitis, Infektionen durch *Haemophilus influenzae Typ B*, Hepatitis B, Masern, Mumps und Röteln.

Alle aufgeführten Impfungen sind im Idealfall zum frühesten angegebenen Zeitpunkt durchzuführen. Somit ist sicher gestellt, dass der Impfschutz zeitgerecht aufgebaut wird. Die angegebenen Zeitabstände sind als *Mindestabstände* zu verstehen. Kommt es zu Verzögerungen, z.B. durch interkurrente Krankheit, muss keine Impfserie von vorne begonnen werden. Vielmehr zählt jede einzelne Impfung und man kann dort fortfahren, wo unterbrochen wurde.

Die meisten Impfungen werden bereits mit 2 Monaten begonnen. Im Gegensatz dazu wird die Masern-Mumps-Röteln-Kombinationsimpfung erst zu Beginn des 2. Lebensjahres durchgeführt, da bei früherer Impfung über die Plazenta übertragene, mütterliche Antikörper, die so genannte Leihimmunität oder «Nestschutz», die Replikation der Impfviren und damit das Angehen der Impfung beeinträchtigen.

Da sich die Zahl der empfohlenen Immunisierungen bei Kindern in den vergangenen Jahren erheblich vergrössert hat, wurden einige neue Kombinationsimpfstoffe entwickelt und zugelassen (Tab. 1). Sie haben bedeutende Vorteile im Vergleich zu Einzelimpfstoffen: Der Impfschutz lässt sich durch weniger Injektionen und damit auch weniger Zeitaufwand bei geringeren

Kosten und auch geringerem Abfall wie Verpackungen, Injektionsnadeln und andere erzielen. Und, ganz besonders wichtig: weniger Beeinträchtigung des Impflings durch weniger Injektionen! Nachteilig wirkt sich unter Umständen aus, dass es beim Auftreten von allergischen Reaktionen schwieriger als bei Einzelimpfungen ist, das dafür verantwortliche Antigen ausfindig zu machen. Dennoch überwiegen insgesamt die Vorteile gegenüber den potentiellen Nachteilen.

Die früher häufig angewendete Tuberkuloseimpfung (BCG) wird heute nur noch sehr eingeschränkt empfohlen: für Neugeborene und Kinder im ersten Lebensjahr, deren Eltern aus Ländern mit hoher Tuberkuloseprävalenz (Afrika, Asien, Südamerika, Osteuropa, Portugal) stammen, und die möglicherweise in diese Länder zurückkeh-

Handelsname	Hersteller	Antigene Bestandteile
Infanrix + IPV	Glaxo SmithKline	Diphtherie- und Tetanustoxoid Pertussis azellulär (FHA, PT, Pertactin), inaktivierte Poliomyelitisviren (3 Serotypen)
Infanrix-IPV + Hib	Glaxo SmithKline	wie Infanrix + IPV, zusätzlich konjugiertes Hib
Infanrix-IPV + Hib + HBV	Glaxo SmithKline	wie Infanrix-IPV + Hib, zusätzlich Hepatitis B
Pentavac	Aventis Pasteur-MSD	Tetanus-Toxoid konjugiertes Hib, Pertussis azellulär (FHA, PT), Diphtherie- und Teteanustoxoid, inaktivierte Poliomyelitisviren (3 Serotypen)
Hexavac	Aventis Pasteur-MSD	wie Pentavac, zusätzlich Hepatitis B

Tab. 1: Kombinationsimpfstoffe für Säuglinge und Kleinkinder in der Schweiz.

ren. Der Grund für diese restriktive Empfehlung liegt in der insgesamt unsicheren Datenlage bezüglich Wirksamkeit der BCG-Impfung sowie in den zum Teil gravierenden Nebenwirkungen dieser Lebendvakzine, insbesondere wenn die Impfung in den ersten Lebenswochen bei Säuglingen mit unerkannten schweren Immundefekten angewendet werden. Hier sind vereinzelt systemische BCG-Infektionen mit tödlichem Ausgang beobachtet worden, weshalb Nutzen und Risiken sorgfältig abgewogen werden müssen.

Neue Tuberkuloseimpfstoffe befinden sich in Entwicklung (McShane 2004).

Im folgenden werden die Standardimpfungen, die aktuell für Kinder und Jugendliche in der Schweiz zur Verfügung stehen und empfohlen sind, im einzelnen besprochen. Zu jeder Impfung wird auch das entsprechende Krankheitsbild vorangestellt. Dies ist in der heutigen Zeit eine unabdingbare Voraussetzung für die Impfakzeptanz: das Wissen um die oft gravierenden Folgen der entsprechenden Erkrankungen, die zum Teil dank der Impferfolge aus dem Bewusstsein weiterer Kreise der Bevölkerung verschwunden sind, muss wachgehalten werden.

Diphtherie

Krankheitsbild

Die Diphtherie ist eine bakterielle Toxinerkrankung, hervorgerufen durch toxinbildende Stämme von *Corynebacterium diphtheriae*. Sie führt bei Beteiligung des Larynx («Kehlkopfdiphtherie») zu einem charakteristischen, belenden Husten (Krupp) und kann durch Verlegung der Stimmritze mit fibrinösen Belägen zum Erstickungstod führen. Ferner bewirkt das Diphtherietoxin eine Schädigung des Herzmuskels mit tödlichem Ausgang. Bei Erkrankungsverdacht sind Antibiotikabehandlung, meistens Penicillin, und Diphtherie-Antitoxin dringend indiziert. Die Erkrankung ist weder verschwunden noch auf das Kindesalter beschränkt. Jedes Jahr treten in Europa einige Erkrankungsfälle auf, die Letalität beträgt dabei etwa 20%. So starb vor wenigen Jahren in Freiburg im Breisgau ein 3½-jähriges ungeimpftes Mädchen an Diphtherie.

Impfung

Die aktive Immunisierung mit Diphtherietoxoid bietet zuverlässigen Schutz und wird in der Regel ausgezeichnet vertragen. Das Impfschema sieht 3 Dosen im 1. Lebensjahr gemeinsam mit der Tetanus- und Pertussisimpfung sowie gegen Infektionen durch das Bakterium *Haemophilus influenzae Typ b* (Hib) und Poliomyelitis im Abstand von je 2 Monaten vor, gefolgt von einer Auffrischung im 2. Lebensjahr. Im Alter von 4 bis 7 Jahren erfolgt eine weitere Auffrischung gemeinsam mit der Tetanus- und Pertussisimpfung sowie gegen Poliomyelitis. In Abständen von 10 Jahren ist der Impfschutz durch Auffrischimpfungen lebenslang fortzuführen.

Nebenwirkungen, meist lokal an der Impfstelle, werden insbesondere dann beobachtet, wenn Impfungen häufiger als notwendig appliziert werden (Überimpfung).

Während die Durchimmunisierung im Säuglingsalter in der Schweiz vorbildlich ist (ca. 98%), werden die empfohlenen Auffrischimpfungen nur unzureichend durchgeführt. Dies gilt es durch entsprechende Aufklärung und Motivierung zu verbessern.

Tetanus (Starrkrampf)

Krankheitsbild

Clostridium tetani ist ein ubiquitäres, toxinbildendes Bakterium. Bei Verletzungen, welche die Hautbarriere zerstören, dringt das Bakterium über Verschmutzungen durch Erdreich oder Staub in den menschlichen Organismus ein und produziert unter Sauerstoffmangel Tetanospasmin. Dieses Toxin führt zu schmerzhaften, progressiven Muskelkontraktionen und gab der Krankheit die Bezeichnung Starrkrampf beziehungsweise Wundstarrkrampf. Die Symptome beginnen charakteristischerweise im Gesichtsbereich, erfassen dann weitere Körperregionen und gehen insbesondere bei Beteiligung der Atemmuskulatur mit einer hohen Letalität einher. Die Sterblichkeit hängt vom Therapiebeginn und dem Allgemeinzustand des Patienten ab. Fast jedes Jahr werden auch Erkrankungsfälle in

der Schweiz gemeldet, wovon vorwiegend ältere Erwachsene mit unzureichendem Impfschutz betroffen sind (Hullstrung et al. 2003).

Impfung

Wie bei der Diphtherieimpfung handelt es sich um einen Toxoidimpfstoff. Das Impfschema entspricht dem gegen Diphtherie. Bei grossflächigen oder stark verschmutzten Wunden sollte akut eine Auffrischimpfung erfolgen, wenn die letzte Impfung länger als 5 Jahre zurückliegt. Ansonsten sind Auffrischungen lebenslang routinemässig alle 10 Jahre angezeigt. Bei unklarem Impfschutz im Verletzungsfalle wird simultan, das heisst aktiv und passiv, geimpft.

Pertussis (Keuchhusten)

Krankheitsbild

Pertussis wird durch Infektion mit dem Bakterium *Bordetella pertussis*, gelegentlich auch *Bordetella parapertussis*, hervorgerufen. Das klassische Krankheitsbild zeigt nach anfänglich harmlosem Schnupfen im Verlauf zunehmende staktoartige Hustenanfälle gefolgt von Hervorwürgen zähen Schleims mit oder ohne Erbrechen von Nahrung und einer abschliessenden tiefen Inspiration, an die sich oft die nächste Hustenattacke («Reprise») anschliesst. Daneben gibt es häufig klinisch nicht als solche erkannte Keuchhustenerkrankungen, die mit untypischem Husten einhergehen. Betroffen sind alle Altersgruppen einschliesslich Jugendlicher und Erwachsener, vorwiegend aber Kleinkinder. Dabei können Mittelohrentzündungen, Lungenentzündungen, Sauerstoffmangel, zerebrale Krampfanfälle und andere Komplikationen auftreten. Todesfälle werden insbesondere im ersten Lebensjahr beobachtet.

Impfung

Früher verwendete man die so genannten Ganzkeimvakzinen, die aus abgetöteten, kompletten *B. pertussis* Erregern bestehen. Seit etwa 10 Jahren sind diese weitgehend durch besser verträgliche Vakzinen abgelöst. Sie enthalten nur

noch, je nach Produkt, 2 bis 5 wichtige Virulenzfaktoren des Erregers, weshalb man sie als «azelluläre» Impfstoffe bezeichnet. Die Impfstoffe verhüten insbesondere die schweren Verlaufsformen der Pertussiserkrankung. Die insgesamt 4 Impfdosen werden in Kombination mit Diphtherie- und Tetanustoxoid in den ersten beiden Lebensjahren appliziert. Auch ist es sinnvoll, älteren Kindern, die früher nicht gegen Pertussis geimpft wurden und bislang nicht erkrankten, durch Nachholimpfungen Schutz zu vermitteln.

Eine weitere Auffrischung erfolgt im Vorschulalter. Eine Fortführung des Keuchhustenimpfschutzes in das Jugendlichen- und Erwachsenenalter wäre ebenfalls sinnvoll, da der Impfschutz zeitlich begrenzt ist. Dies ist gegenwärtig in Diskussion (Heininger 2003).

Poliomyelitis (Kinderlähmung)

Krankheitsbild

Drei Typen von Poliomyelitisviren können das Bild einer Muskellähmung hervorrufen. Nach fäkal-oraler Transmission des Virus kommt es zur Infektion. Der Manifestationsindex beträgt lediglich 1%, so dass die seuchenhygienisch problematische Situation der unerkannten Virusstreuung durch nicht erkrankte, aber infizierte Individuen besteht. Von den Erkrankten tragen etwa 10% bleibende Lähmungen als Residualzustände davon. Die Bezeichnung «Kinderlähmung» ist historisch begründet, da aufgrund der hohen Durchseuchung früher fast ausschliesslich Kinder erkrankten, aber irreführend, da grundsätzlich auch Erwachsene daran erkranken können.

Impfung

Es stehen prinzipiell zwei Impfstofftypen zur Verfügung: die oral anzuwendende Lebendimpfung nach Sabin («OPV»), bestehend aus attenuierten Poliomyelitisviren Typ 1 – 3 und die durch Injektion zu applizierende Totimpfung nach Salk («IPV», ebenfalls Typen 1 – 3). Letztere Impfung war bis vor einigen Jahren nur für die Situation vorgesehen, dass der Impfling oder enge Kontaktpersonen an einer Immundefizienz leiden. Da

seit vielen Jahren in der Schweiz keine Poliomyelitis-Wildviren mehr zirkulieren, andererseits aber nach Impfung mit Lebendvakzine vereinzelt (1 auf mehrere Millionen Impfdosen) so genannte VAPP («vakzineassoziierte paralytische Poliomyelitiden») auftraten, wurde die Impfempfehlung in der Schweiz grundlegend geändert. Es wird nunmehr ausschliesslich die Verwendung der inaktivierten Poliomyelitisvakzine (IPV) empfohlen. Diese parenterale Totimpfung ist frei von der genannten Komplikation.

Das Impfschema sieht aus Praktikabilitätsgründen insgesamt 5 Impfungen zeitgleich und in Kombination mit den anderen Standardimpfungen (Diphtherie, Pertussis, Tetanus und weitere) vor. Auffrischimpfungen alle 10 Jahre danach werden nur für Risikopatienten empfohlen. Dazu gehören beruflich Exponierte sowie Personen vor Reisen in Endemiegebiete (zum Beispiel Indien, Ägypten und einige afrikanische Länder). Wirksamkeit und Verträglichkeit von IPV sind sehr gut.

Infektionen durch *Haemophilus influenzae* Typ b (Hib)

Krankheitsbild

Manche Stämme des Bakteriums *Haemophilus influenzae* sind von einer Kapsel aus Zuckerverbindungen, Polysaccharid, umgeben und lassen sich in verschiedene Typen einteilen. Insbesondere Stämme vom Kapselpolysaccharidtyp b (= «Hib»), führen im Säuglings- und Kleinkindesalter zu gefürchteten Infektionen innerer Organe. Am bedrohlichsten ist die eitrige Meningitis, wo vor Einführung der Impfung etwa 50% aller Fälle bei Kindern durch Hib verursacht waren. Weitere Krankheiten durch Hib-Infektion sind die Epiglottitis, eine bedrohliche Kehldackelentzündung, sowie Pneumonien (Lungenentzündung), Sepsis, eitrige Arthritiden (Gelenkentzündung) und Phlegmonen (eitrige Gewebsentzündung). Diese Erkrankungen können tödlich verlaufen oder schwere Hirnschäden hinterlassen, was insbesondere für die eitrige Meningitis und die Epiglottitis gilt. Jenseits des 5. Lebensjahres werden invasive Hib-Infektio-

nen nur noch selten beobachtet, da etwa ab diesem Zeitpunkt eine tragfähige natürliche Immunität besteht.

Impfung

Wichtigster Virulenzfaktor von Hib ist das Kapselpolysaccharid. Dieses ist jedoch in den ersten beiden Lebensjahren wenig immunogen, da ausschliesslich B-Lymphozyten stimuliert werden. Erst die Überlistung des Immunsystems durch chemische Kopplung des Polysaccharidantigens an Trägerproteine bewirkt eine Induzierung der gewünschten T-Zellimmunität und führt dadurch zur Wirksamkeit von Hib-Vakzinen bereits im ersten Lebensjahr. Verschiedene dieser parenteral anzuwendenden Konjugatimpfstoffe werden in der Schweiz seit 1990 verwendet. Mittlerweile sind fast nur noch Kombinationsimpfstoffe mit Diphtherie- und Tetanustoxoid, Pertussis azellulär und IPV verfügbar.

Das Impfschema sieht 4 Impfdosen vor: 3 im ersten Lebensjahr und eine abschliessende 4. Dosis im Alter von 15 bis 24 Monaten. Die Verträglichkeit der Hib-Vakzinen ist hervorragend, die Schutzrate grenzt an 100%.

Masern

Krankheitsbild

Die Masern sind eine Viruserkrankung, die durch Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch übertragen wird. Nach einem ersten Krankheitsstadium mit unspezifischen Allgemeinsymptomen einschliesslich hohem Fieber und Bindehautentzündung werden ein zweites Fieberstadium und der typische kleinfleckige, makulo-papulöse, konfluierende Ausschlag beobachtet. Komplikationen im Verlauf der Erkrankung sind bakterielle Superinfektionen (akute Mittelohrentzündung, Pneumonien) und insbesondere die Gehirnbeteiligung als Masernenzephalitis. Letztere tritt mit einer Häufigkeit von etwa 1 auf 1000 bis 2000 Erkrankungen auf und weist eine hohe Letalität auf beziehungsweise hinterlässt bei einem Grossteil der überlebenden Betroffenen gravierende zerebrale Dau-

erschäden. Die Komplikationsrate der Masern ist bei Jugendlichen und Erwachsenen mit 1 auf 500 sogar noch deutlich höher als bei Kleinkindern.

Jahre bis Jahrzehnte nach durchgemachten Masern kann es altersunabhängig zu einer besonderen Spätmanifestation am zentralen Nervensystem kommen, der so genannten subakuten sklerosierenden Panenzephalitis (SSPE). Sie ist durch einen fortschreitenden Hirnsubstanzverlust gekennzeichnet und endet immer tödlich.

Impfung

Die Masernimpfung wird mit einer Lebendvaccine, idealerweise in Kombination mit Mumps- und Rötelnkomponente («MMR») durchgeführt. Die Impfung wird gegenwärtig in der Schweiz als 1. Dosis ab dem 1. Geburtstag empfohlen. Die im Vergleich zu früher (ab dem 15. Lebensmonat) stattgefundene Vorverlegung des Impftermins beruht auf der Erkenntnis, dass heutzutage die mütterliche Leihimmunität bei Kindern quantitativ geringer ausgeprägt ist als noch vor einigen Jahren. Dies ist dadurch begründet, dass viele Mütter heutzutage selbst eher eine Impfmunität und nicht mehr eine Immunität nach natürlicher Infektion besitzen, welche mit höheren Antikörperspiegeln einher geht. Dieser von Impfkritikern oftmals als Nachteil des Impfens angeprangerten Tatsache konnte durch entsprechende Vorverlegung des Impftermins wirksam begegnet werden.

Die Impfung führt bei etwa 95% der Impflinge zur Antikörperbildung und damit verbunden zum Schutz vor Erkrankung. Um auch den verbleibenden 5% zu einer Impfmunität zu verhelfen – dies ist aus Sichtweise der Herdenimmunität ein nicht zu unterschätzender Anteil Ungeschützter – wird seit mehreren Jahren die Verabreichung einer 2. MMR-Impfung als Wiederholungsimpfung empfohlen. Sie sollte sinnvollerweise spätestens vor dem Besuch von Gemeinschaftseinrichtungen erfolgen, am besten im Alter von 15 bis 23 Monaten. Die Verträglichkeit der MMR-Impfung ist gut bis sehr gut. Lokalreaktionen sind selten. Nach einer Woche können die Impfviren einen abgeschwächten

Hautausschlag hervorrufen sowie eine Fieberreaktion (bei ungefähr 5% der Impflinge), die gelegentlich bei prädisponierten Kindern einen Fieberkrampf auslösen kann (1 auf mehrere 1000 Dosen), der aber keine ernsthafte Komplikation darstellt und wesentlich häufiger unabhängig von Impfungen beobachtet wird (3% aller Kinder).

Neueren Erkenntnissen zufolge stellt eine Hühnereiweissallergie keine Kontraindikation für die MMR-Impfung mehr dar, da die Vakzine auf Hühnerfibroblasten gezüchtet wird, wohingegen menschliche Allergien gegen das im Hühnerei prädominierende Ovalbumin gerichtet sind (Khakoo und Lack 2000).

Bedauerlicherweise wird das Angebot der Masernimpfung von kaum mehr als 80% der Eltern für ihre Kinder wahrgenommen, da in Teilen der Bevölkerung und leider zum Teil auch in der Ärzteschaft die Masern als eine harmlose Kinderkrankheit angesehen werden und einer durchgemachten Masernerkrankung ein positiver Einfluss auf die weitere Entwicklung des Kindes zugesprochen wird. Dies ist eine verständliche subjektive Empfindung, für die es aber keinen wissenschaftlichen Beleg gibt. Die weiterhin unzureichende Durchimmunisierung, insbesondere bei der 2. MMR-Impfung (nur 20 bis 25%) ist problematisch, da so auf längere Sicht eine Verschiebung der Masernerkrankungen ins komplikationsträchtige Schul- und Erwachsenenalter stattfinden könnte.

Mumps

Krankheitsbild

Mumps (Parotitis epidemica) ist eine Virusinfektion, die wie die Masern durch Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch übertragen wird. Neben der Ohrspeicheldrüse sind oft weitere Speicheldrüsen und innere Organe wie die Bauchspeicheldrüse (Pankreatitis) und Leber (Hepatitis) beteiligt. Häufigste Komplikation ist die gefürchtete Hirnbeteiligung als Mumpsenzephalitis. Sie heilt zwar in den meisten Fällen ohne grössere Folgen aus, kann aber Dauer Schäden wie die Beeinträchtigung oder den

Verlust des Hörvermögens hinterlassen. Gefürchtet ist darüber hinaus auch die Mumpsorchitis (Hodenentzündung) bei männlichen Erkrankten ab dem Pubertätsalter, die sehr schmerzhaft ist und in Einzelfällen zur Unfruchtbarkeit führen kann.

Impfung

Bezüglich Art des Impfstoffes und Impfschema gelten die Ausführungen, wie sie bei der Masernimpfung dargelegt wurden. Die wiederholt geäußerte Vermutung, die Mumpsimpfung könne in Einzelfällen einen Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) auslösen, hat sich nicht bestätigt. Auch die Mumpskomponente ist sicher und verträglich. Ein bestimmter, früher in der Schweiz häufig verwendeter MMR-Kombinationsimpfstoff hat sich vor einigen Jahren bedauerlicherweise als unzureichend wirksam gegen Mumps herausgestellt, nämlich der Rubini-Impfstamm in Triviraten®. Dies hatte zur Folge, dass bedauerlicherweise eine Vielzahl von Mumpserkrankungen bei geimpften Personen auftrat, was verständlicherweise dem Impfgedanken geschadet hat. Es ist eine verantwortungsvolle Aufgabe für die Zukunft, allfällige ähnliche Probleme mit anderen Impfstoffen möglichst vor deren Einsatz in der Bevölkerung zu erkennen. Dazu bedarf es aber sehr umfangreicher Zulassungsstudien und der fortgesetzten Unterstützung von bestehenden Überwachungssystemen, zum Beispiel durch das Sentinellasystem des BAG.

Röteln

Krankheitsbild

Die Röteln sind eine meist leicht verlaufende Viruserkrankung. Sie sind durch einen feinfleckigen Hautausschlag, Lymphknotenschwellungen im Nacken und gelegentliche begleitende Gelenkentzündungen gekennzeichnet. Letztere betreffen aus unbekannten Gründen vorwiegend Mädchen und Frauen. Das Allgemeinbefinden ist bei Röteln meist nur in geringem Masse beeinträchtigt. Bedrohlich sind Röteln aber in den ersten 3 Monaten einer Schwangerschaft. Das Virus wird

über die Plazenta auf den Embryo übertragen und ruft schwerste Organfehlbildungen hervor. Im Vordergrund stehen Innenohrschwerhörigkeit, Linsentrübung (Katarakt) und Herzfehler sowie eine schwere zerebrale Schädigung. Das Risiko für diese gefürchtete Rötelnembryopathie beträgt in der Frühschwangerschaft bis zu 50%.

Impfung

In Kombination mit der Masern- und Mumpskomponente ist die aktive Schutzimpfung bei Kindern beider Geschlechter gegen Röteln empfehlenswert. Geimpfte Jungen tragen nämlich durch Ausbildung einer Herdenimmunität im Sinne eines Kollektivschutzes dazu bei, das Risiko der Rötelnexposition von Schwangeren zu verringern. Die Schutzwirkung der Rötelnimpfung ist sehr hoch. Nur in wenigen Einzelfällen auf der ganzen Welt ist bislang eine Rötelnembryopathie bei mindestens zweimal geimpften Frauen beobachtet worden. Bedauerlicherweise gelingt es in der Schweiz bisher noch nicht, die Durchimpfungsrate gegen Röteln auf über 90% anzuheben, so dass eine Eliminierung des Erregers und damit der Rötelnembryopathie gegenwärtig unrealistisch erscheint.

Hepatitis B

Krankheitsbild

Die Hepatitis B ist eine Viruserkrankung, die vorwiegend parenteral (auf dem Blutweg oder über Schleimhäute) von Mensch zu Mensch übertragen wird. Für die Kinder- und Jugendmedizin bedeutsame Übertragungswege sind perinatal (auf Neugeborene von Müttern mit chronischer Hepatitis B), durch Geschlechtsverkehr oder intravenösen Drogenabusus (über infizierte Injektionskanülen) bei Jugendlichen sowie auf nicht immer geklärte Weise bei Heimunterbringung. Nach der akuten Phase mit Ikterus (Gelbsucht), gelegentlich durch fulminanten Verlauf kompliziert, mündet die akute Hepatitis B in Abhängigkeit vom Alter bei Infektion in 10% bei Jugendlichen und Erwachsenen, in 40% bei Kleinkindern sowie in 90% bei Neu-

geborenen in einen chronisch-persistierenden oder chronisch-aktiven Verlauf. Gefürchtete Spätkomplikationen sind eine Leberzirrhose oder ein Leberzellkarzinom.

Impfung

Seit mehr als 20 Jahren stehen wirksame und gut verträgliche aktive Impfstoffe gegen die Hepatitis B zur Verfügung. Impfantigen ist das Hepatitis B Oberflächenantigen (HBs). Drei Immunisierungen im Abstand von 1 und 6 Monaten verleihen dauerhaften Schutz, wegen der langen Inkubationszeit der Wildinfektion (2–6 Monate) vermutlich sogar lebenslang. Seit 1995 ist die Hepatitis-B-Impfung Bestandteil des Routineimpfplans in der Schweiz, nachdem sich die alleinige Impfung so genannter Risikogruppen als unzureichend erwiesen hatte. Es wird daher gegenwärtig empfohlen, alle Jugendlichen im Alter von 11 bis 15 Jahren zu impfen. Auf Wunsch der Eltern können auch Säuglinge gemeinsam mit den anderen Standardimpfungen als so genannte «Sechsfachimpfung» im 1. und 2. Lebensjahr gegen Hepatitis B geimpft werden. Dies ist sehr sinnvoll, da die Umsetzung der Impfempfehlung im Säuglingsalter wegen der ohnehin anstehenden Arzttermine ungleich besser gelingt als bei Jugendlichen. Da der Impfschutz aller Einschätzung nach über Jahrzehnte, wenn nicht sogar lebenslang anhält, ist die frühe Impfung ohne erkennbaren Nachteil.

Fazit

Schutzimpfungen sind eine effiziente, preiswerte und gut verträgliche Präventivmassnahme, die bei vollständiger und altersgerechter Durchführung in erheblichem Masse zur Erhaltung der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen beiträgt. Neue Kombinationsimpfungen sowie die Verbesserung vorhandener Vakzinen (zum Beispiel gegen Pertussis) haben in einigen Bereichen zu einem deutlichen Anstieg der Durch-

impfungsraten geführt. Andererseits haben veränderte Empfehlungen, wie die Vorverlegung der 1. MMR-Impfung, zum Teil Verunsicherungen hervorgerufen, denen durch Aufklärungsmassnahmen entgegengewirkt wurde. Leider wird aus verschiedenen Gründen das weiterhin dank Krankenkassenleistung kostenlose Angebot von allgemein empfohlenen Schutzimpfungen noch immer nicht ausreichend wahrgenommen. Hier muss noch verstärkt Aufklärung über den Nutzen von Impfungen stattfinden – bei Ärzten und Apothekern sowie in der Bevölkerung. Ganz besonders wichtig ist es dabei, den immer wieder auftretenden Gerüchten über vermeintliche Impfnebenwirkungen mit Fakten entschieden zu widersprechen. Es sollte die gemeinsame Aufgabe aller im Gesundheitswesen Beschäftigten sein, aktiv zur Verbesserung der bestehenden Situation beizutragen.

Literatur

- Heininger, U. (2003): Prävention: Impfen und Chemoprophylaxe. In: Heininger, U. (Hrsg.): Pertussis bei Jugendlichen und Erwachsenen. Thieme Verlag Stuttgart.
- Heininger, U. (2004): Handbuch Kinderimpfung. Die kompetente Entscheidungshilfe für Eltern. Heinrich Hugendubel Verlag München, Kreuzlingen.
- Hullstrung, H.D., D. Mausezahl, M. Feuz, C. Herzog, M. Conzelmann & W. Zimmerli (2003): Tetanus immunisation in geriatric patients with accidental wounds: how much is needed? *Swiss Med Wkly* 133: 227–232.
- Khakoo, G.A. & G. Lack (2000): Recommendations for using MMR vaccine in children allergic to eggs. *BMJ* 320: 929–932.
- McShane, H. (2004): Developing an improved vaccine against tuberculosis. *Expert Rev Vaccines* 3: 299–306.

*Prof. Dr. med. Ulrich Heininger
Universitäts-Kinderspital beider Basel
Römergasse 8
CH-4058 Basel*