Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 26 (1970)

Artikel: Schutzimpfungen

Autor: Hitzig, W.H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307843

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: 09.12.2025

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

Aus der Universitätskinderklinik Zürich – Direktor: Prof. A. Prader

Schutzimpfungen

W. H. Hitzig

Der Mensch hat in den letzten Jahrhunderten seine Umweltbedingungen in mancher Beziehung verändern können. Zu einer Verbesserung des Gesundheitszustandes hat vor allem die Bekämpfung der Infektionskrankheiten beigetragen. Dies gilt in besonderem Masse für das Kindesalter, wo noch um die Jahrhundertwende Infektionskrankheiten die wichtigste Ursache der hohen Kindersterblichkeit darstellten. Heute dagegen figurieren sie erst an vierter Stelle nach den Verkehrsunfällen, den bösartigen Krankheiten und den angeborenen Missbildungen. Von den zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten eingesetzten Massnahmen (Tab. 1) haben sich die Schutzimpfungen als am erfolgreichsten erwiesen; im folgenden werden einige grundsätzliche Erwägungen sowie neuere Entwicklungen besprochen.

Impfrisiko

Das Krankheitsrisiko ist sorgfältig gegen das Impfrisiko abzuwägen. Eine Massenimpfung ist nur zumutbar, wenn das Krankheitsrisiko ganz bedeutend grösser ist als das Impfrisiko. Die dabei zu berücksichtigenden Faktoren sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Art der Impfstoffe

Die heute zur Verfügung stehenden Impfstoffe sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Qualität eines Impfstoffes ist durch die Intensität und die Dauer der Antigenwirkung bestimmt. Exotoxine können mit hoher Aktivität gewonnen und sehr wirksam modifiziert werden; sie liefern gute Impfstoffe, die eine lang anhaltende Immunität erzeugen. Präzipitierende Zusätze wie Aluminiumhydroxyd verzögern die Resorption und verlängern dadurch die antigene Wirkung. Endotoxine dagegen sind schwer und nur in geringer Konzentration zu erhalten; sie lassen sich relativ schlecht modifizieren und ergeben deswegen weniger gute Impfstoffe, die meist eine kürzere Immunität zurücklassen.

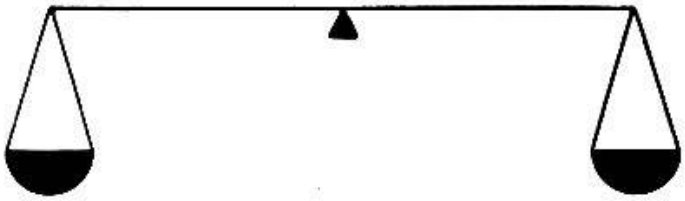
Tabelle 1

Bekämpfung der Infektionskrankheiten
Wirksamkeit verschiedener Massnahmen

Massnahme	Erfolg	
	+	—
Absonderung	Pocken	Masern
Quarantäne	Cholera	Tuberkulose
Desinfektion	Salmonellosen	Poliomyelitis
Umgebungshygiene	Fleckfieber	Pocken
Tierhygiene	Tuberkulose	Masern
Therapie: spezifische	Typhus	Poliomyelitis
unspezifische	Cholera	Poliomyelitis
Schutzimpfung	alle	—

Tabelle 2

Abwägung von Impf- gegen Krankheitsrisiko



1. Sicherheit, dass die Impfung keine Erkrankung auslöst
2. Wirksamkeit gegen die Krankheit
3. Fehlen unerwünschter Reaktionen
4. Leichtigkeit der Anwendung
5. Erhältlichkeit
6. Kostenpunkt

1. Gefährlichkeit der Erkrankung
2. Gefährdung einer bestimmten Gruppe der Bevölkerung

Tabelle 3

Impfstoffe

1. *Stoffwechselprodukte*	a) nativ:	Polysaccharide von Pneumokokken, Meningokokken, Haemophilus influenzae
	b) denaturiert:	Toxoide, z. B. Di, Te
2. *Inaktivierte Mikroorganismen*	a) Bakterien:	Pest, Cholera, Salmonellosen
	b) Viren:	Polio (Salk)
3. *Lebende Mikroorganismen*	Virulenz vermindert (antigenverwandte, natürlich vorkommende oder attenuierte Spezies)	
	a) Bakterien:	BCG, Pest
	b) Viren:	Vaccinia, Polio (Sabin), Gelbfieber, Masern, Rubella, Mumps

Tabelle 4
Gründe von Impfmisserfolgen

1. *Schlechter Impfstoff*	a) Geringe Antigenität b) Fabrikationsfehler c) Unzweckmässige Aufbewahrung
2. *Schlechte Impftechnik*	a) Lebendimpfstoffe geschädigt (Hitze, Desinfizientien) b) Applikation falsch (s. c. statt i. c.) c) Dosis ungenügend
3. *Abnorme Reaktion des Impflings*	a) spezifischer Immundefekt – humoral: { idiopathisch / symptomatisch / transitorisch – zellulär: { idiopathisch / symptomatisch / transitorisch b) unspezifische Defekte – nach Splenektomie – Sanarelli-Shwartzman-Phänomen – medikamentös bedingte (Steroide, Zytostatika)

Misserfolge von Impfungen

Tabelle 4 zeigt die wichtigsten Ursachen, die zu Impfmisserfolgen führen können. Technische Mängel unter Ziffer 1 und 2 können durch vermehrte Sorgfalt des Fabrikanten und des Impfarztes weitgehend ausgeschaltet werden, dagegen kann eine abnorme Reaktionslage des Impflings sehr häufig nicht vorgesehen und deswegen meist nicht vermieden werden. Angeborene Immundefekte sind sehr selten und brauchen bei der Planung von Massenimpfungen vernünftigerweise nicht berücksichtigt zu werden. Erworbene Immundefekte sind häufig: Besonders konkomitierende Erkrankungen sind zu berücksichtigen; aus ähnlichen Überlegungen sollen simultane Impfungen mit zwei oder mehr lebenden Erregern vermieden werden. Unter den unspezifischen Defekten stellen verschiedene medikamentös bedingte (z. B. nach Steroid- oder Zytostatikatherapie) Kontraindikationen gegen Impfungen dar.

Impfschema im Kindesalter

Es ist Pflicht eines jeden Arztes, der Kinder behandelt, den Impfstatus sorgfältig zu kontrollieren und falls notwendig zu komplettieren. Das bei uns übliche Impfschema (Tab. 5) ist von physiologischen und epidemiologischen Gegebenheiten abgeleitet. Dazu kann folgendes gesagt werden:

a) Die aktive Schutzimpfung soll erst im Alter von 3 Monaten begonnen werden, weil vorher die Leihimmunität von der Mutter noch einen guten Schutz gewährt und der Säugling noch kaum zur eigenen Antikörpersynthese fähig ist.

b) Im frühen Säuglingsalter soll eine solide Basisimmunität erzielt werden. Wegen der mangelhaften Ausreifung des immunologischen Systems sollen die

Tabelle 5
Impfkalender

Alter	Antigen	Bedeutung
Neugeborene	BCG	Basis-immunisierung
3 Monate	Di-Te-Per + Polio	
4 Monate	Di-Te-Per + Polio	
5 Monate	Di-Te-Per + Polio	
2–24 Monate	Vaccinia	
12 Monate	Masern	
5–7 Jahre (Schulbeginn)	Di-Te + Polio Vaccinia evtl. BCG	Booster
14–15 Jahre (Schulende)	Di-Te + Polio Vaccinia evtl. BCG Mädchen: Rubella	Booster
20 Jahre (Rekrutenschule)	Te + Polio Vaccinia evtl. BCG	Booster

Antigenstimuli öfter, länger und stärker sein als im späteren Leben (3 Injektionen, grössere Impfstoffmenge, Impfstoffdepots).

c) Das Schema soll im Interesse der Einfachheit auf minutiöse immunologische Details verzichten. In der Praxis wird es ohnehin sehr häufig nicht schematisch eingehalten.

d) Nach dem Säuglingsalter genügt eine einmalige «injection de rappel» (Booster-Injektion), um die Immunitätslage wieder zu verbessern. Derartige Injektionen sollen in Abständen von 6–7 Jahren erfolgen.

Die BCG-Impfung nimmt eine Sonderstellung ein, da sie eine rein zelluläre Immunität erzeugt. Da das zelluläre System bei der Geburt schon ausgereift ist, kann die Impfung schon in den ersten Lebenstagen erfolgen.

Zusätzliche Impfungen für Erwachsene und Tropenreisende

Auch im Erwachsenenalter soll die Immunität durch periodische «Boosterung» wieder aufgefrischt werden (Tab. 6).

Von den Spezialimpfungen für Tropenreisende sind vor allem die peroralen zu erwähnen: Impfstoffe gegen Cholera und zum Teil gegen Salmonellen erzeugen eine lokale Immunität des Darmepithels, ebenso wie die Sabin-Impfung gegen Poliomyelitis. Dabei wird das sekretorische Immunsystem des Darms aktiviert, das Antikörper von der Klasse IgA bildet. Bei sehr gutem Impfschutz werden die Antikörper vorwiegend oder ausschliesslich in das Darmlumen abgegeben. Man findet dabei einen niedrigen oder keinen Blutanti-

Tabelle 6
Impfplan für Erwachsene

Für nie Geimpfte		Für früher Geimpfte
2 × Sabin (I, II, III) im Abstand von 6 Wochen		Sabin (I, II, III)
Primovakzination		Revakzination alle 5 Jahre
2 × Tetanus im Abstand von 4 Wochen		Tetanus-Booster alle 5–10 J.
Booster nach 1 Jahr		
BCG, falls tuberkulinneg.		BCG, falls tuberkulinneg.
Für Tropenreisende	Verlangt:	Gelbfieber, Pocken, Cholera
	Empfohlen:	Typhus-Paratyphus (TAB)

körpertiter. Auch bei «Boosterung» per os steigt der Antikörpertiter nicht an, da die Erreger bereits im Darm inaktiviert und abgetötet werden. Manches deutet darauf hin, dass derartige Kopro-Antikörper in Zukunft eine steigende Rolle bei der Immunisierung vor allem gegen gramnegative Organismen spielen werden.

Neuere Impfungen

In den letzten zehn Jahren wurden zwei wichtige Entwicklungen verwirklicht, die auch für die Zukunft vielversprechend erscheinen. Die eben angedeutete dritte Möglichkeit der Stimulation von Kopro-Antikörpern ist praktisch noch wenig ausgenutzt.

a) *Attenuierte Lebendvirus-Impfungen.* Den Prototyp dafür bildet die Sabin-Impfung gegen Poliomyelitis. Die bei der Isolierung, Züchtung und Attenuierung des Poliovirus ausgearbeiteten Arbeitsmethoden und Prinzipien wurden mit grossem Erfolg auf weitere Viren angewendet. Die folgenden drei Impfstoffe sind heute erprobt und im Handel erhältlich: gegen Masern (Moraten), gegen Röteln (drei verschiedene Produkte) und gegen Mumps (Mumps-Vax).

b) *Polysaccharid-Impfstoffe.* Die theoretisch von zahlreichen Immunologen ausführlich studierten immunologischen Reaktionen gegen Polysaccharide hatten bis vor kurzem gar keine praktische Bedeutung. Durch neuere Extraktionsmethoden ist es gelungen, sehr wirksame Impfstoffe gegen Polysaccharide von Pneumokokken, Meningokokken und Haemophilus influenzae zu erhalten. Sie sind alle noch nicht im Handel, die ersten Berichte darüber lauten aber ausserordentlich günstig und vielversprechend.

Zwei Probleme sind im Detail zu besprechen:

1. Masernimpfung. – Die längsten Erfahrungen reichen 8–9 Jahre zurück. In USA allein wird die Anzahl der geimpften Kinder auf 30–35 Millionen geschätzt. An vielen Orten ist die Frequenz der Masernerkrankung auf ⅓ oder weniger gesunken. Folgende Nebenwirkungen sind zu berücksichtigen (Tab. 7):

Tabelle 7
Masernimpfung

Nebenwirkungen	Früh:	attenuierte Masern-Symptome nach 14 Tagen (bei 5–70%, je nach Autor)
	Spät:	bei Wiederimpfung oder Erkrankung nach Jahren
		– Allgemeinreaktion: Fieber, Kopfweh, Myalgie, Pneumonie, atypisches Exanthem
		– Lokalreaktion: Arthus-Phänomen? (nur mit inaktiviertem Impfstoff)
Dauer des Impfschutzes		gut bei über 97% nach 3–4 Jahren absinkend? nach 6–8 Jahren

a) Als direkte Impffolge können in der Frühphase Impfkrankheiten auftreten mit attenuierten Masernsymptomen nach ca. 14 Tagen. Die Frequenz wird je nach Autor mit 5–70% angegeben. Alle Untersucher sind sich darin einig, dass die Impfkrankheit bedeutend leichter verläuft als die wilden Masern und dass sie praktisch keine Komplikationen erzeugt. Ein besonderer in England hergestellter Impfstoff scheint eine gewisse Anzahl von Enzephalitiden verursacht zu haben. Er wurde deswegen 1968 aus dem Handel genommen. Bei dem von *Schwarz* entwickelten «Moraten» («more attenuated measles vaccine») wurden bisher keine derartigen Zwischenfälle gemeldet.

b) Die Spätnebenwirkungen sind in allgemeine und Lokalreaktionen zu unterteilen. Lokalreaktionen traten ausschliesslich nach Anwendung des abgetöteten (= inaktivierten) Impfstoffs an der ursprünglichen Impfstelle auf, wenn das Kind später wieder geimpft wurde oder an Masern erkrankte. Diese Reaktionen wurden als lokales Arthus-Phänomen gedeutet. Da auch der inaktivierte Masernimpfstoff nicht mehr im Handel erhältlich ist, dürften diese übrigens völlig harmlosen Reaktionen in Zukunft verschwinden. Die allgemeinen Reaktionen gleichen einer sehr atypischen Impferkrankung.

Über die Dauer des Impfschutzes hat man sich möglicherweise bis vor kurzem etwas allzu optimistische Vorstellungen gemacht. Nachuntersuchungen 3–4 Jahre nach der Impfung ergaben noch bei über 97% der Impflinge einen guten Impfschutz. Dagegen mehren sich jetzt, 6–8 Jahre nach Beginn der Impfungen, die Meldungen von Erkrankungen. Auch hier wird aber übereinstimmend angegeben, dass diese Masern attenuiert oder mitigiert verlaufen. Die Schutzwirkung des Impfstoffes ist also nicht in Zweifel gezogen, sondern lediglich relativiert.

2. Rubella. – Der Mensch ist an dieses Virus ausserordentlich gut angepasst, so dass er bei Invasionen nur sehr milde oder gar nicht erkrankt. Dagegen sind embryonale Gewebe ausserordentlich empfindlich gegen die Virusinvasion. Hier liegt also der einzigartige Fall vor, dass eine Impfung nicht im Interesse des Impflings selber, sondern in dem seiner prospektiven Nachkommen angestrebt wird. Die im Handel befindlichen Impfstoffe scheinen allen Anforderungen zu genügen. Um Impfungen während einer Frühschwan-

gerschaft möglichst zu vermeiden, wird heute die Impfung von Kindern empfohlen, wobei allerdings ein sehr langdauernder Impfschutz vorausgesetzt wird. Bei uns beschränkt man die Impfung auf die Mädchen und empfiehlt deswegen die Impfung bei Schulaustritt, d. h. im Alter von 14–15 Jahren. In den USA wird eine Eradikation des Rubeolenvirus angestrebt und dementsprechend die Impfung in sehr frühem Kindesalter und bei beiden Geschlechtern empfohlen. Zur Orientierung der Ärzte und der direkt betroffenen Bevölkerungskreise haben wir zwei Merkblätter ausgearbeitet; ein drittes soll an die Mädchen der Schulabgangsklassen verteilt werden, bevor die Impfaktionen beginnen (voraussichtlich anfangs 1971). Im Kanton Basel wurden bereits 1970 Massenimpfungen durchgeführt.

Zusammenfassung

Schutzimpfungen haben wesentlichen Anteil an der Senkung der Kindersterblichkeit, die vorwiegend auf Infektionskrankheiten beruhte. Bei der Planung von Impfungen ist zu berücksichtigen, dass das Risiko der Impfung wesentlich kleiner als das der Krankheit sein sollte. Der Erfolg ist bestimmt durch Impfstoff, Impftechnik und Reaktion des Impflings. Die heute üblichen Routineimpfungen werden kurz zusammengefasst. Von neueren Entwicklungen werden die Impfungen gegen Masern und gegen Röteln ausführlicher besprochen.

Résumé

Les vaccinations préventives jouent un rôle important dans la diminution de la mortalité infantile, qui était surtout due à des infections. En établissant un programme de vaccination, il faut considérer le fait que le risque de la vaccination doit être bien plus petit que celui de la maladie à éviter. Le résultat dépendra du vaccin, de la technique de vaccination et de la réaction de la personne vaccinée. L'auteur passe en revue les différentes vaccinations de routine en usage aujourd'hui. Parmi les nouvelles vaccinations, l'auteur discute plus en détail la vaccination contre la rougeole et la rubéole.

Riassunto

Le vaccinazioni contribuiscono in maniera decisiva alla diminuzione della mortalità infantile, che essenzialmente era dovuta a delle malattie infettive. Quando si elabora un programma di vaccinazioni bisogna tener conto del fatto che il rischio di una vaccinazione dovrebbe essere molto inferiore a quello della malattia stessa. Il successo dipende dal vaccino, dalla tecnica di vaccinazione e dalla reazione del vaccinando. Si riassumono brevemente le vaccinazioni oggi di uso corrente. Si discutono poi più in esteso le nuove vaccinazioni contro il morbillo e la rubeola.

Summary

Prophylactic immunizations are responsible for a considerable part of the decrease in child mortality due to infectious diseases. In planning the inoculations it must be remembered that the risk of inoculation is very much less than the risk of the disease itself. Success depends on the antigen, the technique of inoculating and the reaction of the subject. The routine practice normally used today is briefly described. The newer developments of immunization against measles and German measles are discussed in detail.

Adresse des Autors: Prof. Dr. W. H. Hitzig, Universitätskinderklinik, Steinwiesstrasse 75, CH-8032 Zürich