

Christian Groffik



Impfen

Eine Entscheidungshilfe
für Eltern

EBOOK INSIDE

 Springer

Impfen. Eine Entscheidungshilfe für Eltern

Christian Groffik

Impfen. Eine Entscheidungshilfe für Eltern



Springer

Christian Groffik
München, Bayern, Deutschland

ISBN 978-3-662-60579-0 ISBN 978-3-662-60580-6 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-60580-6>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über ► <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Einbandabbildung: © DDRockstar/stock.adobe.com

Planung/Lektorat: Stephanie Preuss

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Liebe Eltern!

Es ist mir eine Freude, dass Sie sich mit dem Thema Impfschutz für Ihre Kinder, Enkelkinder oder auch für Ihren eigenen Schutz beschäftigen.

Aus meiner langjährigen Erfahrung als Kinder- und Jugendarzt, aber auch als Reisemediziner und Amtsarzt, weiß ich um die vielen Fragen der Eltern und meiner Patienten. Daher entspreche ich gern dem Wunsch nach einer möglichst einfachen und verständlichen Darstellung des derzeitigen Wissens zum Schutz durch Impfungen. Auch einige der zahlreichen Fragen sollen exemplarisch beantwortet werden, um eine verantwortliche Entscheidung treffen zu können.

Darüber hinaus soll es natürlich selbstverständlich sein, dass Sie als Patient von Ihrem behandelnden Arzt oder in Ihrem besonderen Fall von Ihrem Kinderarzt auf den Impfschutz angesprochen werden. In vielen Praxen gibt es mittlerweile zahlreiche computergestützte Hilfsanwendungen, die die Patienten unterstützen sollen. So wird momentan auch rege über Erinnerungssysteme nachgedacht, bis hin zum elektronischen Impfausweis, der das Leben erleichtern soll.

Damit wird aber die Fülle an Informationen nochmals größer. Das Internet ist eine häufig genutzte Informationsquelle, die gerade Informationen mit höchst unterschiedlicher Qualität zur Verfügung stellt. So wird es eben für Patienten immer schwieriger an relevante Informationen zu kommen und Fakten von Meinungen oder Fehlinformationen zu unterscheiden. Hinzu kommt, dass viele Patienten mit medizinischen Begriffen weniger anfangen können, als Ärzte oftmals erwarten.

Mit dem vorliegenden Buch erhalten Sie die fachlichen Informationen, die Sie für Ihre Entscheidung benötigen. Klar, eindeutig und verständlich! Und wann immer in diesem Buch von Menschen und Personen gesprochen wird: Es sind gleichberechtigt alle Geschlechter gemeint.

Dr. med. Christian Groffik

München

den 28. Februar 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Historische Entwicklung der Impfungen	2
1.2	Gesetzliche Grundlagen des Impfens	4
	Literatur	7
2	Das Immunsystem	9
2.1	Grundlagen	12
2.2	Das angeborene Abwehrsystem	15
2.3	Die erworbene Abwehr	17
2.4	Wirkung des Abwehrsystems	19
2.5	Abwehrsystem und Impfstoffe	21
	Literatur	23
3	Grundlagen der Schutzimpfungen	25
3.1	Wie wirken Impfungen	26
3.2	Passive Impfung	26
3.3	Aktive Impfung	26
3.4	Lebendimpfstoffe	28
3.5	Totimpfstoffe	28
3.6	Adjuvanzien	29
	Literatur	30
4	Welche Impfungen gibt es für das Kindesalter	31
4.1	Impfkalender für Deutschland	32
4.2	Andere Länder, andere Kalender	32
	Literatur	45
5	Chronologische Einteilung der Impfungen im Kindesalter	47
5.1	Rotavirus	49
5.2	Tetanus	53
5.3	Diphtherie	57
5.4	Pertussis	62
5.5	Poliomyelitis	67
5.6	Haemophilus influenzae Typ b (Hib)	72
5.7	Hepatitis B	77
5.8	Pneumokokken	82
5.9	Meningokokken	86
5.10	Masern	92
5.11	Mumps	98
5.12	Röteln	102
5.13	Varizellen	107

5.14	Humane Papillomviren (HPV)	112
5.15	Tuberkulose	119
	Literatur	119
6	Indikations- und Reiseimpfungen	123
6.1	Cholera	125
6.2	Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)	129
6.3	Gelbfieber	134
6.4	Hepatitis A	138
6.5	Herpes Zoster	143
6.6	Influenza	147
6.7	Japanische Enzephalitis	153
6.8	Tollwut	156
6.9	Typhus abdominalis	162
	Literatur	168
7	Fragen und Antworten	171
7.1	Es wird behauptet, dass krankmachende Erreger, wie zum Beispiel das Masernvirus, bisher nie gesehen, isoliert oder deren Existenz bewiesen wurde	175
7.2	Es wird behauptet, dass die Wirksamkeit von Impfungen niemals belegt wurde	176
7.3	Ein Baby bekommt doch von der Mutter Abwehrstoffe. Reicht dieser natürliche Schutz nicht aus?	176
7.4	Geben Frauen, die eine Erkrankung selbst durchgemacht haben, ihren neugeborenen Kindern nicht mehr Abwehrstoffe gegen Infektionen mit als geimpfte Mütter?	178
7.5	Sollten die Impfungen nicht grundsätzlich später – nach dem Säuglingsalter – durchgeführt werden, um Risiken zu vermeiden?	178
7.6	Warum kann man trotz Impfung erkranken?	179
7.7	Sind Impfungen überhaupt effektiv? Sie schützen doch nicht langfristig und müssen ständig wiederholt werden	180
7.8	Ist es nicht für die normale Entwicklung des Kindes wichtiger, Krankheiten durchzumachen? Haben diese Kinder nicht einen besseren Schutz als durch eine Impfung?	181
7.9	Das Durchmachen der Kinderkrankheiten hat uns Eltern früher doch auch nicht geschadet. Warum sollen wir dann heute unsere Kinder impfen?	181
7.10	Ist es nicht unnötig zu impfen, da die meisten Krankheiten wie zum Beispiel Kinderlähmung in Deutschland gar nicht mehr auftreten?	182
7.11	Sind Impfungen nicht überflüssig, da Krankheiten zum Beispiel mit Antibiotika behandelt werden können?	183
7.12	Haben nicht die verbesserte Hygiene und Ernährung zum Rückgang von Erkrankungen geführt und Impfungen haben gar nichts damit zu tun?	184

7.13	Haben wir Eltern nicht Grund zur Sorge, dass durch die vielen Impfungen und Mehrfachimpfstoffe das Immunsystem unseres jungen Kindes überlastet wird?	184
7.14	Verursachen nicht gerade Impfungen die Erkrankungen, gegen die sie schützen sollen?	185
7.15	Werden durch Impfungen nicht Allergien verursacht?	186
7.16	Sind nicht die Nebenwirkungen und Risiken von Impfungen unkalkulierbar?	186
7.17	Ist unsere Angst nicht begründet, dass unsere Kinder wissentlich mit gefährlichen Chemikalien, die in Impfstoffen enthalten sind, vergiftet werden?	187
7.18	Ist es nicht in der Vergangenheit bei der Impfstoffherstellung zu Verunreinigungen gekommen, die für Erkrankungen wie BSE, AIDS oder Krebs verantwortlich sind?	187
7.19	Ist es nicht so, dass die Pharmaindustrie mit Impfungen nur Geschäfte machen will?	188
7.20	Gibt es nicht auch Ärzte, die vom Impfen abraten?	188
7.21	Ich wurde als Kind geimpft. Reicht das nicht aus?	189
7.22	Werde ich durch das neue Masernschutzgesetz gezwungen, mich und mein Kind gegen Masern impfen zu lassen?	189
	Literatur	191
	Serviceteil	
	Nachwort	194
	Glossar	195
	Weiterführende Literatur	200
	Stichwortverzeichnis	203

Abkürzungsverzeichnis

AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome, deutsch: erworbenes Immunschwächesyndrom	KW	Kalenderwoche
		MERS-CoV	<i>middle east respiratory syndrome coronavirus</i> , englisch
BSE	Bovine spongiforme Enzephalopathie	MHC	major histocompatibility complex (MHC), Histokompatibilitäts-Komplexmoleküle
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung	MMR	Masern-Mumps-Röteln
DDR	Deutsche Demokratische Republik	nm	Nanometer; 1 Milliardstel Meter (m); 0,000.000.001 m
DMEM	Dulbecco's Modified Eagle's Medium	PEI	Paul-Ehrlich-Institut
DNA	<i>deoxyribonucleic acid</i> , englisch; deutsch: DNS Desoxyribonukleinsäure	RKI	Robert Koch-Institut
		RNS	Ribonukleinsäure
EMA	European Medicines Agency	ssp.	subspezies, Unterart, Begriff aus der Systematik der Biologie
EU	Europäische Union	STIKO	Ständige Impfkommision
Hib	Haemophilus influenzae Typ b	WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
HPV	Humanes Papillomvirus		
IGV	Internationale Gesundheitsvorschriften		
IL	Interleukin; plural Interleukine		



Einleitung

Inhaltsverzeichnis

- 1.1 Historische Entwicklung der Impfungen – 2
- 1.2 Gesetzliche Grundlagen des Impfens – 4
- Literatur – 7

Wenn man sich mit dem Thema „Impfungen“ umfassend beschäftigt, will man wissenschaftliches Denken und Handeln erfahren [1]. Dabei kommt man an der historischen Entwicklung der Infektionskrankheiten nicht vorbei. Der kurze Abriss soll als Einführung dienen und gilt als Einstimmung auf das Thema.

1.1 Historische Entwicklung der Impfungen

Der Blick auf die Menschheitsgeschichte lässt erkennen, dass es zu allen Zeiten auch Krankheiten gegeben hat. Deutlich erfahrbar wird das in den ältesten literarischen Überlieferungen unseres Kulturraums. Hier sei beispielsweise erwähnt, dass Homer etwa um das 8. Jahrhundert vor Christus die Ilias schrieb. Etwa um die gleiche Zeit, um 700 vor Christus, beschreibt der griechische Dichter Hesiod, dass ihm das goldene Zeitalter, währenddessen die Menschen ohne Kummer, ohne Plagen und Jammer wie Götter lebten, als ein vergangener Traum erschien [2]. Man glaubte jahrhundertlang, dass vom Himmel kommende Pfeile den plötzlichen massenhaften Tod durch eine Seuche verursachten [3]. Im griechischen Epos wird geschildert, dass diese tödlichen Geschosse von Apollon abgesandt worden seien. Alttestamentliche und christliche Texte [4, 5] sprechen in diesem Zusammenhang von Gott bzw. Pestengeln als Ursache von Plagen und Tod. Die Ursache der Seuchen war somit in die Sphäre des religiös-kultischen Lebens gerückt, die zugleich damit einen höheren Sinn erhielten. Die „gekränkte Gottheit“ hatte die Seuche geschickt, sie konnte nur durch Sühne des Frevels besänftigt werden. Daher werden in den ältesten Seuchenschilderungen keine medizinischen Gegenmaßnahmen erwähnt.

In der Geschichte der Infektionskrankheiten bilden Vorstellungen dieser Art gleichsam den mythischen Untergrund, den andere Konzepte überlagerten, wie das mikrobiologische Denken des 19. und 20. Jahrhunderts. Tradierte Einstellungen über ansteckende Krankheiten sind im Lichte der Bakteriologie nicht einfach abgelöst worden. Der Gedanke an „Pfeile“ der Pest ist zwar heute kaum geläufig, doch die zugrundeliegenden Motive wirken fort. Dies gilt für das individuelle Erleben ebenso wie für soziale Reaktionen. Die vermeintlich ausschließlich rational naturwissenschaftliche Bakteriologie und Hygiene erwiesen sich im letzten Jahrhundert als anfällig gegenüber einer politischen Ideologie, die an dumpfe Gefühle appellierte. Die Angst vor Ansteckung, die im Mittelalter vor der Lepra bestand, und die sich daraus ergebenden psychosozialen Folgen sind vergleichbar mit der Ansteckungsphobie, wie sie bei den Zeitgenossen des späten 20. Jahrhunderts gegenüber AIDS bestand. Doch gibt es neben Ähnlichkeiten in der Wahrnehmung der Gefahr (Krankheit als Strafe für Sünde, schuldhaftes Verbreiten der Ansteckung durch Einzelne) auch Trennendes: Gehörte die Lepra im Mittelalter in den göttlichen Heilsplan, so bildet AIDS heute vornehmlich ein biologisch-wissenschaftliches und sozialmedizinisches Problem.

In der Neuzeit, speziell der Gegenwart, hat die medizinische Erklärung von Krankheit und Gesundheit wie selbstverständlich Vorrang vor allen anderen

Deutungen erlangt. Die Phänomene von Ansteckung und Seuche werden naturwissenschaftlich erklärt. Dieses rationale Konzept hat sich in etwas mehr als einem Jahrhundert durchgesetzt. Die naturwissenschaftliche Medizin hat zahlreiche Mittel für Therapie und Prophylaxe der Infektionskrankheiten entwickelt. Es ist allerdings eine Tatsache, dass derartige Mittel für wichtige Infektionskrankheiten nicht vorhanden und in vielen Teilen nicht verfügbar sind, wie Ebola und Malaria in Afrika in jüngster Zeit sehr deutlich machen. Ganz aktuell wird mit Hochdruck ein Impfstoff gegen das neuartige Coronavirus SARS-CoV-2 entwickelt, das die Welt wegen der tödlichen Verläufe der Coronavirus-Erkrankung in Atem hält.

Bei der Betrachtung der historischen Aspekte des Impfens findet man interessanterweise Aufzeichnungen über Immunitäten bereits in uralten Handschriften aus China und Indien. Schon damals gab es die Erkenntnis, dass leichtere Krankheitsverläufe im Anschluss an durchgemachte Infektionen beobachtet wurden. Dies betraf wahrscheinlich Erkrankungen wie Pest oder Pocken. Naturgemäß ist hierzu die Quellenlage aber sehr spärlich. Zur Zeit der Römer und Griechen aber sind unsere Quellen besser: Hier erwähne ich insbesondere den Historiker, den manche aus dem Peloponnesischen Krieg erinnern werden. Der griechische Historiker Thukydides hat beispielsweise in seinem Werk „Die Attische Seuche“ [6] eine Epidemie genau beschrieben. Hier beschreibt er das Wissen um die gewonnene Immunität Überlebender gegen spätere Wiederansteckung. Um welche Krankheit es sich dabei handelte, ob Pest, Pocken oder Typhus, ist nach wie vor Gegenstand der Forschung. Ein interessantes Buch der chinesischen Medizin, „Der goldene Spiegel der Medizin“ [7], aus dem Jahr 1742 beschreibt schon die Inokulation der Pocken, ein Verfahren, welches mindestens seit 1695 in China praktiziert wird. Als Inokulation der Pocken wird die Übertragung von Pockenblaseninhalten oder Pockenkrusten auf die menschliche Haut zum Schutz vor der Krankheit bezeichnet.

Das 18. Jahrhundert hatte bis zum Auftritt Jenners noch zahlreiche andere Ansätze zur Entwicklung von Impfungen. So war in England der Viehzüchter Benjamin Jesty einer der ersten, der die Beobachtung machte, dass die Infektion mit Kuhpocken vor den echten Pocken, den Blattern, schützte. Es war allerdings das Verdienst des Arztes Edward Jenner, das erste wissenschaftlich durchdachte Experiment in der Impfgeschichte vorzunehmen. Er impfte am 14.05.1796 den achtjährigen Jungen James Phipps zunächst mit Kuhpockensekret. Sechs Wochen später am 01.07.1796 verabreichte er das „echte Pockengift“. Seine Beobachtungen wurden zunächst von der Royal Society of Science ignoriert. Zwei Jahre später verfasste er mit eigenen Mitteln eine Schrift, mit dem Titel „Untersuchung über die Ursachen und Wirkung der Kuhpocken“ [8]. Damit war für alle sein erfolgreiches Experiment sichtbar geworden. Keine zehn Jahre nach der Veröffentlichung Jenners und den Bemühungen im jungen Königreich um Fortschritt führte das Bayerische Königreich die Pockenschutzimpfung 1807 als erster Staat ein. Alle Kinder bis zum dritten Lebensjahr sollten geimpft werden und zwar kostenlos. Diese Maßnahme führte unter anderem schließlich zur Ausrottung der Pocken weltweit.

Die Zeit danach wurde als Moderne bezeichnet und war von großen Fortschritten in der Medizin geprägt. Endoskope und Stethoskope wurden genauso entwickelt wie Prototypen von Injektionsspritzen. Die wissenschaftliche Beschäftigung mit der Verhinderung der Choleraepidemien zu dieser Zeit führten schließlich zur Entdeckung des Erregers der Cholera. Robert Koch konnte 1884 den Zusammenhang zwischen dem Mikroorganismus und der Erkrankung beweisen. 1885 wurde von Louis Pasteur der Impfstoff gegen Tollwut entwickelt. Weitere Impfstoffe der ersten Generation folgten rasch: Behring und Kitasato wiesen 1890 die passive Immunisierung als Schutzwirkung von Toxoiden gegen Diphtherie und Tetanus nach. 1896 folgten Impfstoffe gegen Typhus und Cholera.

Im 20. Jahrhundert wurden bereits die meisten heute gebräuchlichen Impfstoffe entwickelt. Hervorzuheben ist die 1955 von Salk eingeführte erste inaktivierte Impfung gegen Kinderlähmung (Poliomyelitis). Die folgende Aufstellung zeigt die Entwicklung über die Jahrhunderte (■ Tab. 1.1).

1.2 Gesetzliche Grundlagen des Impfens

Rechtliche Grundlagen zum Impfen finden sich in erster Linie in zwei Gesetzen: Zum einen im Fünften Sozialgesetzbuch (SGB V) [11]. Dieses fasst alle Bestimmungen zur gesetzlichen Krankenversicherung zusammen. Zum anderen im Infektionsschutzgesetz (IfSG) [12].

Der Zweck des IfSG ist der Schutz von Leben und Gesundheit des Einzelnen wie auch der Gemeinschaft vor Infektionen und übertragbaren Krankheiten. Die Prävention ist als wesentliches Element des Schutzes erwähnt. Die Primärprävention, also der frühestmögliche Schutz, ist durch Schutzimpfungen zu erreichen. Insofern ist die Prävention einer Infektion die wirksamste, kostengünstigste und wichtigste Maßnahme zum Schutz vor übertragbaren Krankheiten.

Da es keine Impfpflicht gibt, ist Eigenverantwortung gefragt: Jeder Einzelne kann einen Beitrag zum Infektionsschutz leisten, indem er die Weiterverbreitung bestimmter Krankheiten durch entsprechenden Impfschutz verhindert.

Impfstoffe sind nach diesem Gesetz definiert als Arzneimittel, die Antigene oder rekombinante Nukleinsäuren enthalten und die dazu bestimmt sind, bei Menschen oder Tieren spezifische Abwehr- und Schutzstoffe zu erzeugen, und soweit sie rekombinante Nukleinsäuren enthalten ausschließlich zur Vorbeugung oder Behandlung von Infektionskrankheiten bestimmt sind.

Das Ziel der Impfung ist bereits nach dem Wortlaut allein der Schutz vor einer übertragbaren Krankheit. Da auch diejenigen Krankheiten übertragbare Krankheiten sind, die lediglich auf den Menschen, aber nicht unmittelbar von diesem weiter auf einen anderen Menschen übertragen werden können, fallen auch solche Impfungen unter die Legaldefinition, welche vor nicht ansteckenden übertragbaren Krankheiten schützen sollen und so ausschließlich dem Geimpften nutzen, wie beispielsweise bei Tetanus (Wundstarrkrampf).

■ **Tab. 1.1** Einführung von Impfstoffen für den Menschen über die Jahrhunderte. (Quelle: Plotkin [9], Spiess [10], modifiziert)

Jahrhundert	Impfstoff gegen	Jahr
18.	Pocken	1798
19.	Tollwut	1885
	Typhus	1896
	Cholera	1896
	Pest	1897
20.	Diphtherie	1923
	Pertussis	1926
	Tetanus	1926
	Tuberkulose	1927
	Gelbfieber	1935
	Influenza	1936
	Poliomyelitis	1955
	Masern	1963
	Mumps	1967
	Röteln	1969
	Milzbrand	1970
	FSME	1973
	Meningokokken C	1974
	Pneumokokken	1977
	Adenoviren	1980
	Hepatitis B	1981
	Varizellen	1983
	Hämophilus influenzae Typ b	1985
	Japanische Enzephalitis	1992
	Hepatitis A	1992
Lyme-Borreliose	1998	
Rotavirus	1999	
21.	Humane Papillomviren	2006
	Herpes zoster	2006
	Meningokokken B	2013

Die Prävention soll aber auch durch Aufklärung erfolgen. Insofern sind Information und Aufklärung eine öffentliche Aufgabe, die zum Beispiel die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) und die kommunalen Gesundheitsämter wahrnehmen sollen. Eine sachgerechte Aufklärung erfordert, dass zum Beispiel das Amt gezielte und wirksame Präventionsstrategien entwickelt und diese regelmäßig auf Effizienz und Effektivität prüft. Im Vorgehen selbst besteht erheblicher Spielraum, da keine Vorgaben existieren.

Der in § 20 IfSG vorgesehenen Information und gesundheitlichen Aufklärung kommt die wesentliche Rolle zu, der Bevölkerung hinreichende Kenntnisse über Schutzimpfungen zu vermitteln und diese auf Dauer zu erhalten. Denn vor vielen früher schwer oder tödlich verlaufenden Krankheiten (ca. 30) kann heute durch Impfungen zuverlässig geschützt werden. Als Maßnahme der Prävention kommt den Schutzimpfungen deshalb eine wesentliche Bedeutung zu. Obwohl ein ausreichender Impfschutz aufgrund der im Vergleich zu früheren Jahren stark veränderten epidemiologischen Gesamtumstände (Wiederauftreten als besiegt angesehener Infektionskrankheiten, globale Mobilität mit der damit einhergehenden schnellen und grenzüberschreitenden Krankheitsverbreitung) immer wichtiger geworden ist, sind die Durchimpfungsraten in Deutschland aus epidemiologischer Sicht nicht ausreichend. Diese Situation wird insbesondere auf mangelnde Kenntnisse der Relevanz von Impfungen, das Unterlassen von Auffrischungsimpfungen sowie Vorbehalte gegen Impfungen zurückgeführt.

In Bezug auf die in Gemeinschaftseinrichtungen betreute Personen schreibt § 34 Abs. 10 IfSG eine gesonderte Impfaufklärung durch das Gesundheitsamt und die Gemeinschaftseinrichtungen vor.

Im Gesetz sind auch die Ermächtigungen der obersten Landesgesundheitsbehörden festgelegt, die die Gesundheitsämter zum Angebot kostenloser Schutzimpfungen auffordern. Die Unentgeltlichkeit der Maßnahme wird aus der Tatsache gerechtfertigt, dass das Zurückdrängen bestimmter Krankheiten im Interesse der Allgemeinheit liegt. Bestimmungen der obersten Landesgesundheitsbehörden nach § 20 Abs. 5 IfSG haben somit zur Voraussetzung, dass sie im Interesse der Allgemeinheit und nicht nur im Individualinteresse Einzelner erfolgen.

Nach § 20 i Abs. 3 S. 1, 3 SGB V haben sich die Krankenkassen an den Kosten der Impfungen zu beteiligen, wozu entsprechende Rahmenvereinbarungen zwischen den Landesverbänden der Krankenkassen und den zuständigen Stellen der Länder geschlossen werden.

Macht eine oberste Landesbehörde von der Ermächtigung nach § 20 Abs. 5 IfSG Gebrauch, sind die Gesundheitsämter zur Durchführung verpflichtet. Kommunale Gesundheitsämter können darüber hinaus im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung grundsätzlich Impfungen auch kostenlos selbst anbieten.

In Anbetracht der Vielzahl der möglichen Schutzimpfungen und der Mobilität der Menschen, welche oftmals auch mit Arztwechseln einhergeht, ist eine sorgfältige, dauerhafte und beim Patienten verbleibende Dokumentation der durchgeführten Impfungen unverzichtbar. Technische Weiterentwicklungen sind in diesem Bereich in Zukunft hoffentlich möglich. Damit wäre beispielsweise in einer „Cloud-Lösung“ eine Kontrolle des Impfstatus durch den jeweiligen Arzt möglich, sodass erforderliche Impfungen vorgenommen und überflüssige vermieden werden können.

Literatur

1. Koehler U (2019) Verlust medizinhistorischer Reflexion. Deutsches Ärzteblatt 116:C 291
2. Reiner I (1966) Hesiod: Werke und Tage. Aus dem Griech. Übertragen von A. v. Schirnding. Hanser, München
3. Leven K-H (1997) Die Geschichte der Infektionskrankheiten: von der Antike bis ins 20. Jahrhundert. ecomed, Landsberg
4. Altes Testament, Bibel, Exodus 11, 5 auch 1 Samuel 5, 6, auch Numeri 25, 9; Samuel 24, 1 Chronik 21
5. Neues Testament, Bibel, siehe auch Mk 1, 42, Mt 8, 3, Lk 5, 12 f
6. Thukydides (2000) Der Peloponnesische Krieg. Reclam, Ditzingen (In Buch zwei der acht Bücher, Kapitel 47 bis 55)
7. Wu Qian (1742) Yizong jinjian – Der Goldene Spiegel der Medizin. People's Health Publishing House, Beijing; zuerst publiziert 1742. Siehe auch Kat. Nr. 6 in Die Bücher des letzten Kaiserreichs, (Hg.) Yan Xu-Lackner, FAU University Press, Erlangen, 2012
8. Jenner E (1798) An inquiry into the causes and effects of the variolae vaccinae: a disease discovered in some of the western counties of England, particularly Gloucestershire, and known by the name of the cow pox. Low, London
9. Plotkin S (2018) Vaccines, 7. Aufl. Elsevier, Philadelphia
10. Spiess H (2015) Impfkompodium, 8. Aufl. Thieme, Stuttgart
11. Becker U, Kingreen T (2018) SGB V – Recht des öffentlichen Gesundheitswesens, 20., überarbeitete u. erweiterte Aufl. dtv, München
12. Erdle H (2018) Infektionsschutzgesetz: Kommentar. ecomed, Landsberg



Das Immunsystem

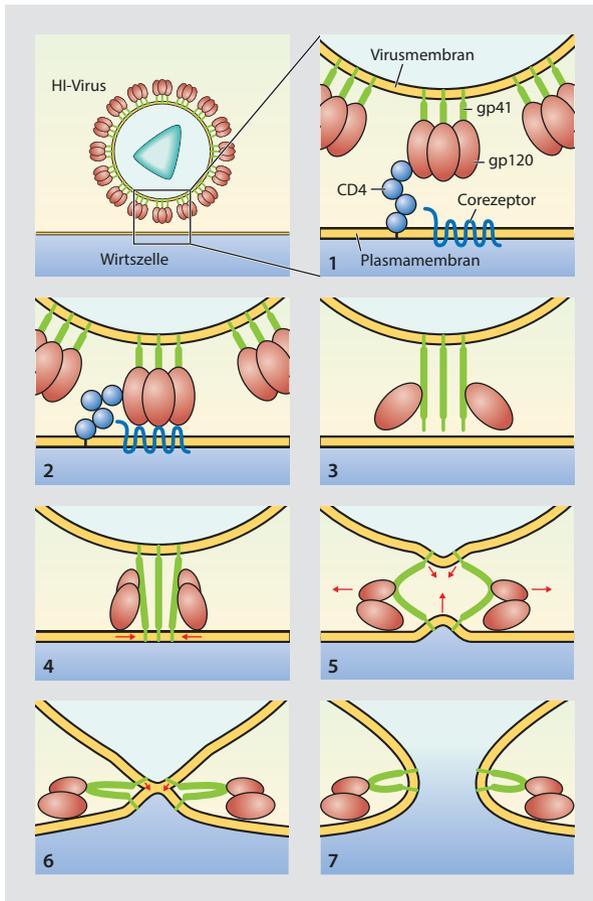
Inhaltsverzeichnis

- 2.1 Grundlagen – 12
- 2.2 Das angeborene Abwehrsystem – 15
- 2.3 Die erworbene Abwehr – 17
- 2.4 Wirkung des Abwehrsystems – 19
- 2.5 Abwehrsystem und Impfstoffe – 21
- Literatur – 23

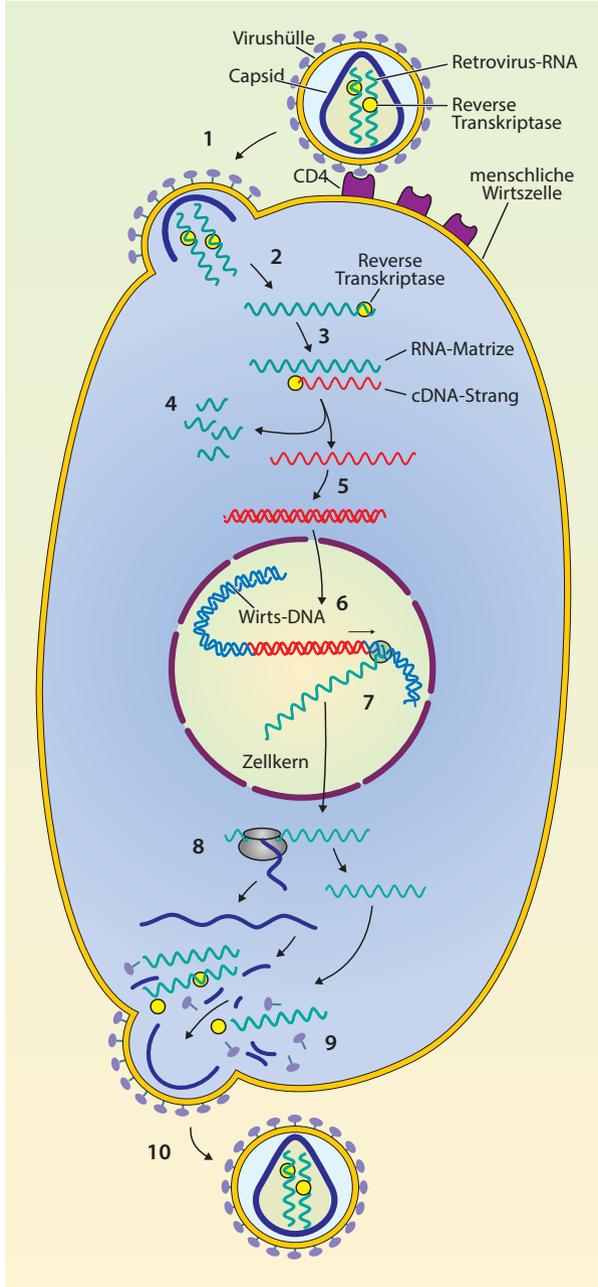
Die Immunologie ist die Lehre von den biologischen und biochemischen Grundlagen der körperlichen Abwehr von Infektionen. Infektionen werden von Krankheitserregern, beispielweise Bakterien, Viren, Pilzen, Parasiten sowie anderen körperfremden Stoffen ausgelöst (■ Abb. 2.1).

In der ■ Abb. 2.2 wird dargestellt wie es zum Beispiel zu einer Vermehrung von Viren in der menschlichen Wirtszelle kommt. Dabei verbreiten sich Krankheitserreger auf verschiedenen Wegen. Ein häufiger Übertragungsweg ist dabei die Tröpfcheninfektion (■ Abb. 2.3).

Das Immunsystem ist ein System von zellulären und molekularen Prozessen. Es übernimmt die Erkennung und Inaktivierung von Krankheitserregern und körperfremden Substanzen. Der Vorgang wird als Immunantwort bezeichnet.



■ Abb. 2.1 Infektion durch ein Virus. Das Virus verbindet sich schließlich mit der Wirtszelle [4]



■ **Abb. 2.2** Virusvermehrung. Nach der Verbindung mit der Wirtszelle beginnt die Produktion neuer Viren [4]



■ **Abb. 2.3** Beispiel eines häufigen Übertragungsweges von Erregern: hier eine Tröpfcheninfektion durch ausgehustetes Material. (© James Gathany, CDC/Wikimedia Commons/public domain)

2.1 Grundlagen

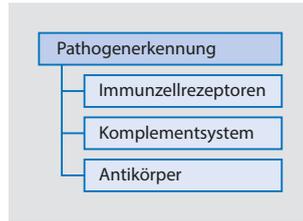
Verschiedene Zellen, zum Beispiel Effektorzellen (das sind Lymphozyten, die sich nach einem ersten Kontakt mit einem Antigen aktivieren und Krankheitserreger zerstören können), und Moleküle schützen den Körper. Diese bilden zusammen das Immunsystem. So wird der Körper vor Krankheitserregern und den durch sie verursachten Schäden sowie vor anderen schädlichen Substanzen, wie etwa Giften (Toxinen) von Insekten, geschützt.

Antigen

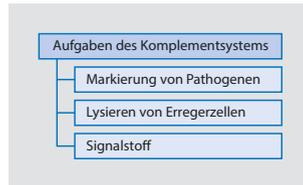
Ein Antigen ist eine Substanz, die von einem Organismus als fremd oder eigen erkannt wird. Antigene lösen zum Beispiel eine Bildung von Antikörpern aus, die eine spezifische Immunantwort darstellt.

Um unseren Körper wirksam vor Krankheiten zu schützen, muss das Immunsystem mehrere Hauptaufgaben hintereinander bewältigen [2].

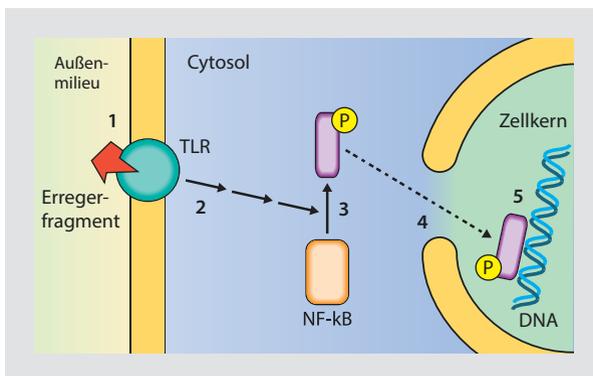
Zunächst muss die Infektion erkannt werden. Dies ist ein wichtiger Vorgang, um die Abwehr in Gang zu setzen.



Die Erkennung der Infektion übernehmen die weißen Blutzellen des angeborenen Immunsystems (■ Abb. 2.4). Sie reagieren sofort im Zusammenspiel mit den Lymphozyten des erworbenen (adaptiven) Immunsystems. Verschiedene Eiweiße sind an der Immunreaktion beteiligt und bereiten die Abwehrreaktion vor. Dieses System wird als Komplementbindungssystem bezeichnet.



Als nächstes muss die Infektion eingedämmt und möglichst völlig abgewehrt werden. Dies geschieht unter anderem durch Antikörper, die eine Antigen-Antikörper-Reaktion hervorrufen. Unterstützt wird die Abwehr durch das zerstörerische Potenzial von Lymphozyten (Effektorzellen) und anderen weißen Blutzellen.



■ **Abb. 2.4** Darstellung des Funktionsprinzips der Immunzellrezeptoren. Am Ende wird die Immunantwort auf den Genen aktiviert [4]