ANONYMISIERTER AUSZUG AUS EINEM PRIVATGUTACHTEN

Medizinisch-immunologische Bewertung einer inhalativen Masernimmunisierung

Dr. rer. nat. Kay Klapproth

Diplom-Biologe · Immunologe

Arbeitsprobe · Gutachten aus dem Jahr 2025

Hinweis zur Arbeitsprobe

Der vorliegende Auszug dokumentiert die wissenschaftliche Bearbeitung medizinisch-immunologischer Gutachtenfragen. Sämtliche Angaben zum Auftraggeber, zu Verfahrensbeteiligten, zum zugrunde liegenden Einzelfall und zum Verfahren wurden entfernt. Die fachliche Argumentation des Gutachtens wurde nicht verändert. Die Quellenangaben wurden für die Veröffentlichung redaktionell überprüft und vereinheitlicht.

GUTACHTERLICHE BEANTWORTUNG EINER EINZELFRAGE

„Entspricht die Wirksamkeit einer inhalativen Verabreichung des Impfstoffs Priorix der Wirksamkeit einer subkutanen Injektion?“

Ein direkter quantitativer Vergleich ist nicht möglich, da keine Studie existiert, in der Priorix in identischer Formulierung sowohl subkutan als auch inhalativ geprüft wurde. Die Frage ist daher auf Grundlage der immunologischen Prinzipien und der verfügbaren experimentellen Literatur zu beurteilen.

Masernviren infizieren den Menschen ausschließlich über die Schleimhäute der Atemwege. Diese Schleimhäute, insbesondere die unteren Atemwege, stellen den natürlichen Eintrittsort des Virus und zugleich den immunologisch optimalen Erkennungsort dar, da dort hoch spezialisierte antigenpräsentierende Zellen lokalisiert sind.

Eine inhalative Exposition eines attenuierten Masern-Lebendimpfstoffs entspricht daher in zentralen Punkten der natürlichen Infektionsbiologie und ist grundsätzlich geeignet, sowohl mukosale als auch systemische Immunantworten auszulösen.

Diese können unabhängig von einer systemischen IgG-Serokonversion auftreten, da sekretorisches IgA in den Schleimhäuten eine eigenständige und klinisch relevante Schutzfunktion besitzt. Dieser Mechanismus lässt sich experimentell nachweisen: Nicht immune Personen entwickeln nach inhalativer Gabe attenuierter Masernviren eine anhaltende mukosale IgA-Antwort auch dann, wenn kein Anstieg von Serum-IgG messbar ist [1].

WIRKSAMKEIT UND EXPERIMENTELLE EVIDENZ

Von besonderer Bedeutung ist, dass die Stärke der Immunantwort entscheidend durch den Ort der Deposition innerhalb der Atemwege beeinflusst wird. Wenn attenuierte Masernviren die unteren Atemwege erreichen, treffen sie dort auf hoch spezialisierte antigenpräsentierende Zellen der alveolären Räume. Dies führt zu einer ausgeprägten humoralen und zellulären Immunantwort, die der Wirkung einer Injektion mindestens gleichkommen und diese unter bestimmten Bedingungen sogar übertreffen kann.

Besonders relevante Humanstudien zeigen, dass nach inhalativer Gabe deutliche und über Wochen anhaltende sekretorische IgA-Antworten an den Schleimhäuten entstehen, selbst wenn keine systemische IgG-Serokonversion messbar ist [1].

Eine der methodisch stärksten Untersuchungen zur inhalativen Masernimmunisierung ist eine groß angelegte WHO-Studie, in der über 1600 Schulkinder randomisiert entweder injizierte oder aerosolbasierte Masernimpfstoffe erhielten:

- Die inhalative Verabreichung führte zu deutlich stärkeren Boosterreaktionen, gemessen an neutralisierenden Antikörpern: 52–64 % der Kinder in den Aerosolgruppen erreichten einen mindestens vierfachen Titeranstieg, gegenüber 4–23 % in den Injektionsgruppen.

- Die geometrischen Mittelwerte der Antikörpertiter lagen nach Aerosolgabe nahezu dreimal so hoch wie nach subkutaner Impfung.
- Zugleich traten Nebenwirkungen seltener auf, und die Autoren weisen ausdrücklich darauf hin, dass hierfür keine speziell formulierten Impfstoffe erforderlich waren [2].

EINORDNUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Spätere Studien fanden teilweise weniger ausgeprägte quantitative Unterschiede, bestätigten aber durchgehend, dass die inhalative Gabe attenuierter Masernviren immunologisch wirksam ist [3].

Weiteren Aufschluss bietet ein experimentelles Modell an nicht-humanen Primaten, in dem derselbe attenuierte Masernimpfstoff über vier Wege verabreicht wurde (intramuskulär, intranasal, intratracheal und über Aerosol). Da alle Gruppen die identische Formulierung erhielten, lassen sich die Unterschiede der Immunantwort ausschließlich auf den Applikationsweg zurückführen. Die inhalative Immunisierung erzeugte dabei die stärksten humoralen und zellulären Immunantworten und bot den robustesten Schutz vor einer Wildtypinfektion [4].

Zusammengefasst ist die inhalative Aufnahme attenuierter Masernviren immunologisch in der Lage, eine relevante Immunantwort auszulösen. Die Stärke dieser Antwort hängt maßgeblich von der erreichten Atemwegsregion ab, und das immunologische Potenzial der inhalativen Verabreichung ist durch die experimentelle Literatur klar belegt.

Eine fehlende Wirksamkeit der inhalativen Anwendung lässt sich nach dem Stand der Wissenschaft nicht begründen.

GUTACHTERLICHE BEANTWORTUNG EINER WEITEREN EINZELFRAGE

„Führt eine inhalative Verabreichung des Impfstoffs Priorix zu einem kompletten Masern-Impfstatus nach STIKO?“

Die STIKO formuliert Empfehlungen für Impfstrategien auf Bevölkerungsebene; diese Empfehlungen dienen der Vereinheitlichung und der praktischen Umsetzung in medizinischen Einrichtungen.

Beim Robert Koch-Institut ist nach § 20 Abs. 2 IfSG die Ständige Impfkommission eingerichtet. Sie gibt Empfehlungen zur Durchführung von Schutzimpfungen und anderen Maßnahmen der spezifischen Prophylaxe [5]. Damit sind STIKO-Empfehlungen nicht primär auf die individuelle immunologische Diagnostik ausgerichtet, sondern auf bevölkerungsbezogene Strategien der Krankheitsprävention.

Während die STIKO Empfehlungen formuliert, veröffentlicht und verwaltet das RKI diese Empfehlungen, ohne sie selbst inhaltlich zu bestimmen. Die STIKO ist insofern kein „immunologischer Bewertungsmaßstab“, sondern ein verwaltungspraktischer Orientierungspunkt im öffentlichen Gesundheitswesen.

Die STIKO definiert ein *Impfschema*, nicht die *Immunität*. Die STIKO-Kriterien dienen dazu, die Durchführung von Impfungen bundesweit zu vereinheitlichen, um aus Sicht der öffentlichen Gesundheit eine möglichst hohe Durchimpfungsrate und damit Herdenschutz zu erreichen. Die STIKO legt fest, wann eine Person administrativ als „vollständig geimpft“ gilt.

Dies ist ein organisatorischer Status, kein immunologisches Gütesiegel. Im Falle von Maserninfektionen und Impfungen wird dieser Unterschied besonders deutlich.

IMPFSCHEMA UND IMMUNOLOGISCHER NACHWEIS

Die STIKO selbst betont ausdrücklich, dass nach einer Impfung gegen Masern eine serologische Kontrolle weder vorgesehen noch empfohlen ist. Im offiziellen Merkblatt zum Masernschutzgesetz des BMG heißt es:

„Eine Antikörperkontrolle wird von der STIKO weder nach der ersten noch nach der zweiten Impfung empfohlen.“ [6]

Gleichzeitig fordert die STIKO für die Anerkennung einer durchgemachten Infektion gerade einen serologischen Nachweis:

„Eine anamnestisch durchgemachte Erkrankung sollte dagegen mit einer Laboruntersuchung bestätigt werden.“ [6]

Dies zeigt, dass das STIKO-Schema administrativ motiviert ist; es bildet nicht die immunologische Realität ab, in der eine natürliche Infektion eine deutlich stärkere und länger anhaltende Immunität erzeugt [7].

Das RKI selbst erkennt an:

„Eine Masernerkrankung hinterlässt lebenslange Immunität.“ [8]

Damit ist aus medizinischer Sicht klar: Es gibt einen Unterschied zwischen den Kriterien der STIKO und der immunologischen Evidenz.

Dieser Unterschied ist auch in der Empfehlung zur Masern-Impfstrategie deutlich: Die STIKO empfiehlt zwei Masernimpfungen im frühen Kindesalter. Diese Empfehlung ist bevölkerungsmedizinisch begründet. Aus immunologischer Sicht ist jedoch bekannt, dass bereits die erste Impfung bei der überwiegenden Mehrheit der Geimpften eine ausreichend schützende Immunantwort hervorruft.

IMPFSTATUS UND IMMUNOLOGISCHE IMMUNITÄT

Das RKI schreibt hierzu:

„Zahlreiche Studien zeigen, dass bereits nach einmaliger Impfung gegen Masern 92 % der Geimpften geschützt sind.“ [9]

Die zweite Impfung hat deshalb nicht die Funktion eines immunologischen Boosters, wie man es von anderen Impfstoffen kennt. Stattdessen soll sie die kleine Gruppe jener erfassen, die auf die erste Impfung nicht reagiert haben (sogenannte „Non-Responder“). Aus immunologischer Sicht wäre es hingegen möglich, den Antikörperstatus nach der ersten Impfung zu bestimmen und nur Nicht-Responder ein zweites Mal zu impfen. Die STIKO empfiehlt dennoch eine zweite Impfung für alle, ohne dass hierfür ein immunologischer Bedarf bestünde.

Für die Beurteilung der Frage, ob eine inhalative Masernimpfung zu einer „vollständigen Immunität“ führt, ist daher nicht das STIKO-Schema, sondern die tatsächliche Immunantwort der betroffenen Person ausschlaggebend. Entscheidend ist, ob durch die gewählte Applikationsform ein verlässlicher Schutz entstanden ist – nicht, ob der administrative Weg der STIKO wörtlich eingehalten wurde.

Die inhalative Gabe ist im STIKO-Schema nicht vorgesehen, was jedoch lediglich eine verwaltungstechnische Feststellung darstellt und keinerlei Aussage über die immunologische Wirksamkeit zulässt.

Der anschließend folgende, ausschließlich auf den zugrunde liegenden Einzelfall bezogene Teil des Gutachtens wurde in dieser Arbeitsprobe nicht wiedergegeben.

LITERATUR

Quellen des wiedergegebenen Gutachtenauszugs

[1] J. K. Simon u. a., „Mucosal IgA Responses in Healthy Adult Volunteers following Intranasal Spray Delivery of a Live Attenuated Measles Vaccine“, Clinical and Vaccine Immunology, Bd. 18, Nr. 3, S. 355–361, März 2011. DOI: 10.1128/CVI.00354-10.

[2] J. V. Bennett u. a., „Aerosolized measles and measles-rubella vaccines induce better measles antibody booster responses than injected vaccines: randomized trials in Mexican schoolchildren“, Bulletin of the World Health Organization, Bd. 80, Nr. 10, S. 806–812, 2002.

[3] N. Low u. a., „A Randomized, Controlled Trial of an Aerosolized Vaccine against Measles“, New England Journal of Medicine, Bd. 372, Nr. 16, S. 1519–1529, Apr. 2015. DOI: 10.1056/NEJMoa1407417.

[4] R. L. de Swart u. a., „Needle-free delivery of measles virus vaccine to the lower respiratory tract of non-human primates elicits optimal immunity and protection“, npj Vaccines, Bd. 2, Nr. 1, S. 22, Aug. 2017. DOI: 10.1038/s41541-017-0022-8.

[5] Infektionsschutzgesetz (IfSG), § 20 Abs. 2: Ständige Impfkommission; Empfehlungen zur Durchführung von Schutzimpfungen und anderen Maßnahmen der spezifischen Prophylaxe.

[6] Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit, „Merkblatt zum Masernschutzgesetz für medizinisches Fachpersonal“, Stand Juli 2025; erstellt in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Gesundheit, dem Robert Koch-Institut und dem Paul-Ehrlich-Institut. Zugegriffen am 23. November 2025.

[7] F. P. Bianchi u. a., „Long-term immunogenicity after measles vaccine vs. wild infection: an Italian retrospective cohort study“, Human Vaccines & Immunotherapeutics, Bd. 17, Nr. 7, S. 2078–2084, Juli 2021. DOI: 10.1080/21645515.2020.1871296.

[8] Robert Koch-Institut, „Masern“, RKI-Ratgeber. Zugegriffen am 23. November 2025.

[9] Robert Koch-Institut, „Antworten auf häufig gestellte Fragen zur Schutzimpfung gegen Masern“. Zugegriffen am 23. November 2025.

Diese Veröffentlichung ist eine redaktionell neu gesetzte, anonymisierte Arbeitsprobe. Sie enthält fachlich unveränderte, teilweise gekürzte Abschnitte des ursprünglichen Privatgutachtens sowie die darin verwendeten Quellen. Rechts- und Quellenangaben wurden redaktionell überprüft und bibliographisch vereinheitlicht. Die Arbeitsprobe ersetzt nicht das vollständige Gutachten und gibt keinen zugrunde liegenden Einzelfall wieder.