



Impfen in der Schwangerschaft

M. Röbl-Mathieu¹ · M. Terhardt²

¹München, Deutschland

²Berlin, Deutschland

In diesem Beitrag

- Immunologische Besonderheiten bei Mutter und Kind
- Impfstrategien zum Schutz von Mutter und Kind
- Grundsätze der Impfungen in der Schwangerschaft
- Von der STIKO empfohlene Impfungen in der Schwangerschaft
Tetanus · Influenza · Pertussis · „Coronavirus disease 2019“
- Impfabzeptanz und künftige Entwicklungen

Zusammenfassung

Hintergrund: Schwangere, Feten und Säuglinge weisen aufgrund von Besonderheiten ihres Immunsystems eine erhöhte infektionsbedingte Morbidität und Mortalität auf, die durch den Einsatz von Impfungen während der Schwangerschaft reduziert werden kann.

Ziel: In diesem Beitrag werden die Wirkungsweise, die Evidenz der zu erwartenden Effekte, Kontraindikationen und mögliche Nebenwirkungen von Impfungen in der Schwangerschaft erläutert.

Methode: Es wurde eine selektive Literaturrecherche unter besonderer Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut (STIKO) und einschlägiger Leitlinien durchgeführt.

Ergebnisse: Impfungen in der Schwangerschaft schützen die werdende Mutter vor schweren Verläufen einzelner Infektionskrankheiten und damit verbundenen Schwangerschaftskomplikationen. Zudem vermitteln sie dem Neugeborenen durch die vertikale Übertragung mütterlicher Antikörper einen passiven Immunschutz vor lebensbedrohlichen Infektionen. Für die Impfung mit inaktivierten Impfstoffen gegen Tetanus, Influenza und Pertussis sind Wirksamkeit und Sicherheit gut belegt. Impfungen mit Lebendvakzinen sind wegen ihres theoretischen Risikos für den Fetus kontraindiziert. Die Datenlage zur Anwendung der Impfstoffe gegen die „coronavirus disease 2019“ (COVID 19) ist noch limitiert.

Diskussion: Impfungen in der Schwangerschaft zielen auf den direkten Schutz der Schwangeren durch aktive Immunisierung und/oder des Kindes durch natürliche passive Immunisierung. Schwangere sollten von einer indizierten Impfung zum eigenen Schutz und dem des Kindes nicht ausgeschlossen werden. Zusätzliche sinnvolle Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit von Mutter und Kind sind die Impfung enger Kontaktpersonen sowie das Schließen relevanter Impflücken junger Erwachsener, insbesondere bei Frauen im gebärfähigen Alter.

Schlüsselwörter

Immunisierung · Impfpräventable Krankheiten · Pertussis · COVID-19 · Nestschutz



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Schwangere, Ungeborene und Neugeborene weisen aufgrund von Besonderheiten ihres Immunsystems eine erhöhte Vulnerabilität u. a. für impfpräventable Infektionskrankheiten auf, die mit einer signifikanten Morbidität und Mortalität verbunden ist. Aktive Impfungen in der Schwangerschaft zielen auf den direkten Individualschutz der Schwangeren vor der jeweiligen Krankheit und vor potenziellen schädlichen Auswirkungen

auf den Schwangerschaftsverlauf sowie auf den indirekten Schutz von Feten, Neugeborenen und jungen Säuglingen durch mütterliche Antikörper, die über die Plazenta transferiert werden.

Immunologische Besonderheiten bei Mutter und Kind

Die Toleranz des semiallogenen Fetus durch das mütterliche Immunsystem ist

Tab. 1 Gefährdung von Schwangeren und Neugeborenen durch impfpräventable Infektionen – Impfstrategien		
Schutz vor impfpräventablen Infektionen		
Kongenitale Virussyndrome	Röteln ^a	<i>Maternale Antikörper/Nestschutz durch</i> – Standardimpfung der Frau im Säuglingsalter – Präkonzeptionelle Impfung der Frau im gebärfähigen Alter bei Impflücken
	Varizellen ^a	
Gefährdung der Mutter durch schwere Infektion	Influenza	<i>Impfung in der Schwangerschaft</i>
	Varizellen ^a , Masern ^a	– Standardimpfung der Frau im Säuglingsalter – Präkonzeptionelle Impfung der Frau im gebärfähigen Alter bei Impflücken
Gefährdung des Neugeborenen durch Infektionen aus seinem Umfeld	Pertussis	<i>Impfung in der Schwangerschaft</i>
	Influenza	
	Masern ^a	<i>Maternale Antikörper/Nestschutz durch</i> – Standardimpfung der Frau im Säuglingsalter – Präkonzeptionelle Impfung der Frau im gebärfähigen Alter bei Impflücken
	Pertussis (Masern, Influenza)	<i>Kokonstrategie/Umfeld</i> – Indikationsimpfungen und Schließung von Impflücken bei Haushaltskontaktpersonen
^a Lebendimpfung → robuste Immunantwort, lange Schutzdauer		

eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Schwangerschaft. Grundsätzlich sind schwangere Frauen in der Lage, Immunantworten auf natürliche Infektionen und Impfungen wie außerhalb der Schwangerschaft aufzubauen [1]. In Abhängigkeit vom Schwangerschaftsalter kommt es zu Verschiebungen des Gleichgewichts von pro- und antiinflammatorischen Reaktionen. Daraus resultiert eine Abnahme der spezifischen T-Zell-vermittelten Immunität gegen virusinfizierte Zellen zum Schutz der Mutter, während die Antikörperproduktion zunimmt [2].

» Der plazentare Transfer mütterlicher IgG-Antikörper ist eine Sonderform der passiven Immunisierung

Die Plazenta ist ein immunologisch aktives Organ. Sie bildet eine immunologische Barriere gegen eine Reihe viraler Infektionen und kann die mütterliche Immunantwort modulieren [3]. Darüber hinaus findet eine Übertragung von IgG-Antikörpern aus dem mütterlichen Blut auf den Fetus statt. Dieser aktive transplazentare Sekretionsprozess beginnt in der 13. Schwangerschaftswoche und führt zu einer natürlichen passiven Immunisierung des Kindes. Die Übertragung mütterlicher Antikörper steigt mit zunehmendem Schwangerschaftsalter, wobei der größte

Teil der Antikörper in den letzten 4 Wochen der Schwangerschaft vom Fetus erworben wird [4].

Trotz früh in der Schwangerschaft beginnender Entwicklung und Ausreifung ist das Immunsystem des Neugeborenen charakterisiert durch eine verminderte Ansprechbarkeit gegenüber zahlreichen (auch apathogenen) Mikroorganismen, die überschießende Entzündungsreaktionen verhindert [5]. Der plazentare Transfer mütterlicher IgG-Antikörper zum Fetus ist eine Sonderform der passiven Immunisierung, die die Defizite seiner Antikörperproduktion für einige Zeit kompensiert und auch als Nestschutz bezeichnet wird. Die aktive Immunisierung des Kindes beginnt entsprechend dem Impfkalender ab dem 2. Lebensmonat und geht zunächst mit einer eingeschränkten bzw. verzögerten Immunantwort einher.

Impfstrategien zum Schutz von Mutter und Kind

Die Grundlage für den Schutz vor Auswirkungen impfpräventabler Erkrankungen auf die reproduktive Gesundheit der Frau und die Gesundheit ihrer Nachkommen besteht in der zeitgerechten Verabreichung der empfohlenen Standardimpfungen schon vom Säuglingsalter an sowie in der Vermeidung von Impflücken im gebärfähigen Alter ([6]; ■ Tab. 1). Ein

weiterer potenzieller Nutzen eines guten maternalen Impfschutzes besteht in dem zusätzlichen Schutz des Neugeborenen durch ein reduziertes Expositionsrisiko in der Postpartalzeit aufgrund der mütterlichen Immunität. Dieses Ziel eines reduzierten Expositionsrisikos kann auch durch die als „Kokonstrategie“ bezeichnete Impfung enger Haushaltskontaktpersonen bis möglichst 4 Wochen vor der Geburt erreicht werden.

» Das Ziel des reduzierten Expositionsrisikos kann durch die „Kokonstrategie“ erreicht werden

Aktive Impfungen in der Schwangerschaft zielen auf den direkten Individualschutz der geimpften Schwangeren vor der jeweiligen Infektionskrankheit und den schädlichen Auswirkungen auf den Schwangerschaftsverlauf sowie auf das Erreichen des optimalen Nestschutzes für das Neugeborene und den jungen Säugling.

Grundsätze der Impfungen in der Schwangerschaft

Für Impfungen stehen grundsätzlich mono- und multivalente Lebend- und Totimpfstoffe zur Verfügung. Lebendimpfstoffe enthalten vermehrungsfähige Viren, die attenuiert sind und bei immunkompetenten Geimpften keine Krankheit hervorrufen. Die Immunisierung setzt eine Vermehrung der attenuierten Erreger im Geimpften voraus. Lebend-attenuierte Impfstoffe sind in der Schwangerschaft wegen der Möglichkeit der Übertragung des Impfvirus auf das ungeborene Kind und einer daraus resultierenden theoretischen Gefährdung grundsätzlich kontraindiziert. Nach einer Impfung mit Lebendimpfstoff sollte eine Schwangerschaft für einen Monat vermieden werden. Eine versehentliche Impfung in der Frühgravidität ist jedoch keine Indikation für einen Schwangerschaftsabbruch. Bei mehr als 3500 dokumentierten Impfungen mit monovalentem Röteln- bzw. Masern-Röteln- und Masern-Mumps-Röteln(MMR)-Impfstoff während bzw. kurz vor einer Schwangerschaft wurde kein erhöhtes Risiko für kongenitale Fehlbildungen festgestellt [7].

Hier steht eine Anzeige.



Für Totimpfstoffe, wie z. B. gegen Influenza, Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Hepatitis A und B, stellt eine Schwangerschaft keine Kontraindikation dar; sie gelten als sicher für die Schwangere und den Fetus [8]. Im ersten Drittel der Schwangerschaft sollten generell nur dringend indizierte Impfungen durchgeführt werden. Eine erfolgte Impfung mit Totimpfstoff stellt keine Indikation für eine Schwangerschaftsverhütung dar.

» Im ersten Drittel der Schwangerschaft sollten nur dringend indizierte Impfungen durchgeführt werden

Schwangere sollten von einer indizierten Impfung mit einem zugelassenen Impfstoff nicht ausgeschlossen werden, wenn ein Expositionsrisiko gegenüber einer Infektionskrankung besteht, ggf. muss eine Nutzen-Risiko-Abwägung vorgenommen werden. Während Lebendimpfungen in der Schwangerschaft kontraindiziert sind (Ausnahme ggf. Gelbfieberimpfung), werden bestimmte Impfungen mit Totimpfstoffen ausdrücklich von der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut (STIKO) empfohlen.

Von der STIKO empfohlene Impfungen in der Schwangerschaft

Tetanus

Die umfangreichsten Erfahrungen zur maternalen Immunisierung bestehen mit der Impfung gegen Tetanus. Die mütterliche Tetanusinfektion tritt nach spontanen und induzierten Aborten oder unzureichenden hygienischen Bedingungen bei der Geburt auf, während die Infektion beim neonatalen Tetanus über den Nabelstumpf erfolgt. Durch die Immunisierung schwangerer Frauen oder von Frauen im gebärfähigen Alter mit mindestens 2 Dosen Tetanustoxoid konnte eine globale Reduktion der Mortalität des neonatalen Tetanus um 94 % erreicht werden (95 %-Konfidenzintervall [95 %-KI] 80–98 %, [9]). In Deutschland wurden in den letzten Jahren weniger als 15 Tetanusfälle jährlich verzeichnet, überwiegend bei älteren Erwachsenen [10]. Schwangere Frauen bzw. Frauen im gebärfähigen Alter sollten ent-

sprechend den STIKO-Empfehlungen gegen Tetanus immunisiert sein. Bei unzureichendem Impfschutz kann ggf. auch in der Schwangerschaft eine Auffrischimpfung mit einem Totimpfstoff mit Tetanuskomponente (optimalerweise mit Diphtherie- und Pertussiskomponente, s. unten) durchgeführt werden.

Influenza

Im Verlauf der Schwangerschaft nehmen die Beeinträchtigung der mütterlichen Immunabwehr gegen Infektionserreger und physiologische Veränderungen an Herz und Lungen, wie Erhöhung der Frequenz und der Förderleistung des Herzens sowie Erhöhung des Sauerstoffverbrauchs zu bei gleichzeitiger Abnahme des Lungenvolumens. Aufgrund dessen ist eine Influenza in der Schwangerschaft mit einem erhöhten Risiko für Pneumonien und intensivmedizinische Therapienotwendigkeit sowie erhöhter Wahrscheinlichkeit für einen Kaiserschnitt und Tod der Mutter assoziiert [11]. Eine Erhebung in den USA belegt, dass das Risiko einer Hospitalisierung für schwangere Frauen signifikant erhöht war. Die „odds ratio“ (OR) stieg von 1,44 (95 %-KI 0,97–2,15) für Frauen zwischen der 14. und 20. Schwangerschaftswoche auf 4,67 (95 %-KI 3,42–6,39) für Frauen zwischen der 37. und 42. Schwangerschaftswoche an [12]. Auch das Risiko für Aborte, vorzeitige Wehen, Früh- und Totgeburten ist erhöht [13]. Zudem sind Säuglinge ohne ausreichende maternale Influenzaantikörper in den ersten 6 Lebensmonaten bei postnataler Influenzainfektion durch Komplikationen wie Fieber(krämpfe) und schwere generalisierte Erkrankung bedroht [14]. An Influenza erkrankte Säuglinge im Alter unter 3 Monaten werden signifikant häufiger stationär behandelt [15]. In Deutschland verfügbare Influenzaimpfstoffe sind frühestens ab einem Lebensalter von 6 Monaten zugelassen.

» Die Influenzaimpfung hat sich für Mutter und Kind als sicher, gut verträglich und wirksam erwiesen

Die STIKO empfiehlt allen Schwangeren ab dem 2. Trimenon, bei erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge eines

Grundleidens schon ab dem 1. Trimenon, die saisonale Impfung mit einem inaktivierten quadrivalenten Influenzaimpfstoff mit aktueller von der WHO empfohlener Antigenkombination. In Studien zu maternalen und kindlichen Endpunkten erwies sich die Influenzaimpfung als sicher, gut verträglich und wirksam [14, 16, 17], wobei die Wirksamkeit der Influenzaimpfstoffe generell sehr stark von Saison zu Saison schwankt. Die Zahl der Frühgeburten war bei in der Influenzasaison geimpften Müttern um 40 % reduziert [14]. Eine große Kohortenstudie fand 70 % weniger influenzaabedingte Erkrankungen und 81 % weniger Hospitalisierungen bei Säuglingen geimpfter Mütter bis zum Lebensalter von 6 Monaten [16].

Pertussis

Der Keuchhusten gehört zu den häufigsten meldepflichtigen Infektionskrankheiten. Das gramnegative Stäbchenbakterium *Bordetella pertussis* wird durch Tröpfcheninfektion übertragen und ist hochkontagiös. Das klinische Bild variiert zwischen milder, z. T. unbemerkter Hustenerkrankung bis hin zum typischen Keuchhusten, der über viele Wochen und in 3 charakteristischen Stadien verläuft: dem Stadium catarrhale, dem Stadium convulsivum mit den klassischen, anfallsweise auftretenden Hustenstößen sowie dem Stadium decrementi, in dem die Hustenanfälle allmählich abklingen. Sowohl die durch eine Impfung mit azellulärem Pertussisimpfstoff als auch nach einer durchgemachten Infektion erworbene Immunität sind zeitlich begrenzt. Pertussis ist eine Krankheit, die überwiegend im Säuglingsalter und im späteren Kindes- und Jugendalter auftritt. Aufgrund der kurzen Immunität kommt die Pertussis aber auch häufig bei Erwachsenen vor und wird wegen der uncharakteristischen bronchitischen Symptome nicht immer diagnostiziert. Erkrankte Personen sind ein wichtiges Reservoir für die Übertragung von *B. pertussis* auf Menschen in ihrem Umfeld, von denen Säuglinge besonders gefährdet sind. Die höchste Inzidenz der Pertussiserkrankung ist bei Säuglingen bis zum Alter von 3 Monaten zu verzeichnen, etwa zwei Drittel dieser Patienten werden hospitalisiert [18]. Von den hospitalisierten Säuglingen können bis zu 61 % eine

Apnoe, 23% eine Pneumonie, etwa 1% Krampfanfälle und 0,3% eine Enzephalopathie aufweisen [19].

Pertussisimpfstoffe sind nicht monovalent, sondern nur als Kombinationsimpfstoffe verfügbar. Die STIKO empfiehlt seit März 2020 die Pertussisimpfung mit einem Tdap-(IPV-)Kombinationsimpfstoff (Tdap: Kombinationsimpfstoff aus Tetanus, Diphtherie und azellulärem Pertussisimpfstoff, IPV: inaktivierte Polio-Vakzine) für alle Schwangeren in der 28.–32. Schwangerschaftswoche, bei erhöhter Wahrscheinlichkeit für eine Frühgeburt bereits im 2. Trimenon. Die Impfung soll unabhängig vom Abstand zu einer vorher verabreichten Pertussisimpfung und in jeder Schwangerschaft erfolgen. Impfbedingte Nebenwirkungen traten nicht signifikant häufiger auf, wenn mit einem Mindestabstand von 4 Wochen zu einer vorherigen Td-Impfung nochmals mit Tdap-Impfstoff geimpft wurde [20]. Im Rahmen der Erarbeitung der Impfpflichtung bewertete die STIKO die Evidenz zahlreicher Sicherheits- und Wirksamkeitsendpunkte der Impfung Schwangerer. Die Impfung ist sicher und gut verträglich. Durch die Übertragung maternaler pertussisspezifischer Antikörper schützt sie Säuglinge in den ersten 3 Lebensmonaten zu über 90% vor Pertussis, pertussisbedingter Hospitalisierung und Tod durch Pertussis [21, 22].

» Die Pertussisimpfung soll in jeder Schwangerschaft erfolgen

Die Schwangerenimpfung mit einem aphaltigen Impfstoff induziert hohe Antikörperspiegel bei der werdenden Mutter und dem Neugeborenen [23], deren Schutzwirkung gegen Keuchhusten beim Säugling aufgrund der begrenzten Halbwertszeit auf die ersten Lebenswochen beschränkt ist [24]. Obwohl nach maternaler Immunisierung die ersten Impfungen des Säuglings (ab dem 3. Lebensmonat) in Gegenwart der übertragenen mütterlichen Antikörper stattfinden, wurde in Studien zur Vakzineeffektivität von DTaP-haltigen¹ Säuglingsimpfungen kein erhöhtes Ri-

siko für eine Pertussis bei Säuglingen geimpfter Mütter gefunden [18].

Bei nichterfolgter Impfung in der Schwangerschaft sollte die Mutter bevorzugt in den ersten Tagen nach der Geburt geimpft werden. Enge Haushaltskontaktpersonen des Neugeborenen sollen im Rahmen der Kokonstrategie laut STIKO-Empfehlung möglichst bis 4 Wochen vor der Geburt des Kindes als Indikationsimpfung eine Dosis Pertussisimpfstoff erhalten, sofern in den letzten 10 Jahren keine Pertussisimpfung stattgefunden hat.

„Coronavirus disease 2019“

An COVID-19 erkrankte Schwangere haben im Vergleich zu Nichtschwangeren ein erhöhtes Risiko für schwere Verläufe und Hospitalisierung sowie die Notwendigkeit für intensivmedizinische Behandlung und invasive Beatmung [25–27]. Im Falle von Vorerkrankungen (z. B. Adipositas, Hypertonie, Diabetes mellitus) wird das Risiko einer schweren Erkrankung nach COVID-19-Infektion zusätzlich erhöht. Es besteht zudem auch bei asymptomatischer Erkrankung ein erhöhtes Risiko für Frühgeburten [25–27] und Präeklampsie [26, 27]. Die Rate der Neugeborenen, die auf einer Intensivstation betreut werden müssen, ist hierbei erhöht. Die Impfung gegen COVID-19 schützt Schwangere wie Nichtschwangere sehr gut vor symptomatischen SARS-CoV-2-Infektionen und vor schweren COVID-19-Verläufen (Hospitalisierung) [28]. Ein diaplazentarer Transfer von mütterlichen Anti-SARS-CoV-2-Antikörpern zum Fetus ist nachgewiesen. Ob daraus ein klinisch relevanter Schutz für das Neugeborene erzielt werden kann, ist derzeit nicht klar. Bis dato vorliegende Ergebnisse von Registeranalysen zur Sicherheit dieser Impfungen zeigen kein gehäuftes Auftreten von schweren schwangerschaftsassozierten Nebenwirkungen (UAW), insbesondere nicht von Aborten bis zur 19. Schwangerschaftswoche, Frühgeburten, Totgeburten oder Mal-

DTaP wird meistens zur Immunisierung von Kindern verwendet, während für die Wiederholungsimpfung von Erwachsenen sowie die Erstimmunisierung im Erwachsenenalter meistens Tdap verwendet wird.

formationen [29–31]. Zudem ergaben sich bisher keine Hinweise auf Risiken durch die COVID-19-Impfung während der Stillzeit für Mutter und Kind. Die STIKO empfiehlt noch ungeimpften Schwangeren ab dem 2. Trimenon die Impfung mit zwei Dosen eines mRNA-Impfstoffs im Abstand von 3–6 (Comirnaty) bzw. 4–6 (Spikevax) Wochen. Wenn die Schwangerschaft erst nach bereits erfolgter Erstimpfung festgestellt wurde, sollte die Zweitimpfung erst ab dem 2. Trimenon durchgeführt werden. Darüber hinaus empfiehlt die STIKO ungeimpften Stillenden die COVID-19-Impfung mit zwei Dosen eines mRNA-Impfstoffs nach dem genannten Zeitschema [32].

Impfakzeptanz und künftige Entwicklungen

Bei der Kommunikation über Impfungen kommt dem betreuenden Arzt auch während der Schwangerschaft eine Schlüsselrolle zu. Die persönliche Empfehlung einer Impfung gegen saisonale Influenza durch einen Frauenarzt war in einer Befragung von Frauen nach der Entbindung der wichtigste Entscheidungsgrund für die Impfung und mit einer 107-fach erhöhten Wahrscheinlichkeit für ihre Durchführung assoziiert [33]. In einer vom Robert Koch-Institut durchgeführten Studie [34] hielten 95,2% der befragten niedergelassenen FrauenärztInnen die Aufnahme der von der STIKO empfohlenen Impfungen für Schwangere in die Mutterschaftsrichtlinie und die Dokumentation im Mutterpass für eine geeignete Maßnahme zur Verbesserung der Impfquoten in der Schwangerschaft.

Weitere potenziell impfpräventable Infektionen mit dem Risiko schwerer Krankheitsverläufe beim Neugeborenen und beim Kleinkind werden durch das respiratorische Synzytialvirus (RSV), Herpes- und Zytomegalieviren (CMV) und durch Streptokokken der Gruppe B ausgelöst. Maternale Impfstoffe gegen diese Pathogene befinden sich derzeit in der klinischen Entwicklung [35].

Fazit für die Praxis

- Zum Schutz von Mutter und Kind vor impfpräventablen Infektionskrankheiten sollten

¹ DTaP/Tdap: Die kleinen Buchstaben t bzw. d in den Abkürzungen kennzeichnen geringere Konzentrationen der jeweiligen Komponente.

1. die empfohlenen Standardimpfungen vom Säuglingsalter an zeitgerecht verabreicht,
 2. Impfücken insbesondere bei Frauen im gebärfähigen Alter geschlossen,
 3. schwangere Frauen gegen Influenza und Pertussis geimpft sowie
 4. die empfohlenen Indikationsimpfungen bei engen Kontaktpersonen durchgeführt werden.
- Totimpfstoffe gelten als sicher für die Schwangere und den Fetus. Im ersten Drittel der Schwangerschaft sollten nur dringend indizierte Impfungen durchgeführt werden.
 - Lebendimpfungen sind in der Schwangerschaft kontraindiziert.
 - Alle Schwangeren ab dem 2. Trimenon sollten einen inaktivierten quadrivalenten Influenzaimpfstoff erhalten. Noch ungeimpften Schwangeren wird die Impfung mit zwei Dosen eines COVID-19-mRNA-Impfstoffs ab dem 2. Trimenon empfohlen.
 - Alle Schwangeren sollten in der 28. bis 32. Schwangerschaftswoche eine Impfung gegen Pertussis mit Tdap(-IPV; Tdap: Kombinationsimpfstoff aus Tetanus, Diphtherie und azellulärem Pertussisimpfstoff, IPV: inaktivierte Polio-Vakzine) erhalten. Die Impfung soll unabhängig vom Abstand zu einer vorher verabreichten Pertussisimpfung und in jeder Schwangerschaft durchgeführt werden.

Korrespondenzadresse

Dr. M. Röbl-Mathieu
Connollystr. 4, 80809 München, Deutschland
info@praxis-dr-roebel.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Röbl-Mathieu und M. Terhardt geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Omer SB (2017) Maternal immunization. *N Engl J Med* 376:1256–1267
2. Kourtis AP, Read JS, Jamieson DJ (2014) Pregnancy and infection. *N Engl J Med* 370:2211–2218
3. Mor G, Aldo P, Alvero AB (2017) The unique immunological and microbial aspects of pregnancy. *Nat Rev Immunol* 17:46
4. Palmeira P, Quinello C, Silveira-Lessa AL, Zago CA, Carneiro-Sampaio M (2012) IgG placental transfer in healthy and pathological pregnancies. *Clin Dev Immunol* 2012:9856
5. Ulas T, Pirr S, Fehlhaber B et al (2017) S100 alarmin-induced innate immune programming protects newborn infants from sepsis. *Nat Immunol* 18(6):622–632
6. Röbl-Mathieu M (2018) Impfungen bei Frauen mit Kinderwunsch. *Umweltmed Hyg Arbeitsmed* 23:301–310
7. Mangtani P, Evans SJW, Lange B et al (2020) Safety profile of rubella vaccine administered to pregnant women: a systematic review of pregnancy related adverse events following immunisation, including congenital rubella syndrome and congenital rubella infection in the foetus or infant. *Vaccine* 38(5):963–978
8. Munoz FM, Jamieson DJ (2019) Maternal immunization. *Obstet Gynecol Clin North Am* 133(4):739–753
9. Blencowe H, Lawn J, Vandelaer J, Roper M, Cousens S (2010) Tetanus toxoid immunization to reduce mortality from neonatal tetanus. *Int J Epidemiol* 39:i102–i109
10. Robert Koch-Institut (2016) Tetanus-Todesfall bei ungeimpfter Rentnerin – ein Fallbericht aus Bayern. *Epidemiol Bull.* <https://doi.org/10.17886/EpiBull-2016-047>
11. Raj RS, Bonney EA, Phillippe M (2014) Influenza, immune system, and pregnancy. *Reprod Sci* 21(12):1434–1451
12. Neuzil KM, Reed GW, Mitchel EF et al (1998) Impact of influenza on acute cardiopulmonary hospitalizations in pregnant women. *Am J Epidemiol* 148(11):1094–1102
13. Nunes MC, Madhi SA (2015) Review on the effects of influenza vaccination during pregnancy on preterm births. *Hum Vaccin Immunother* 11(11):2538–2548
14. Omer SB, Goodman D, Steinhoff MC et al (2011) Maternal influenza immunization and reduced likelihood of prematurity and small for gestational age births: a retrospective cohort study. *PLoS Med* 8(5):e1000441
15. Bender JM, Ampofo K, Gesteland P et al (2010) Influenza virus infection in infants less than three months of age. *Pediatr Infect Dis J* 29(1):6–9
16. Shakib JH, Korgenski K, Presson AP et al (2016) Influenza in infants born to women vaccinated during pregnancy. *Pediatrics* 137(6):e20152360
17. Madhi SA, Cutland CL, Kuwanda L et al (2014) Influenza vaccination of pregnant women and protection of their infants. *N Engl J Med* 371:918–931
18. AG Pertussis der Ständigen Impfkommision (STIKO) (2020) Wissenschaftliche Begründung für die Empfehlung der Pertussisimpfung mit einem Tdap-Kombinationsimpfstoff in der Schwangerschaft. *Epid Bull* 13:3–34
19. Liese J (2020) Pertussis – die unendliche Geschichte? *Kinder Jugendmed* 20(02):93–97. <https://doi.org/10.1055/a-1107-8459>
20. Beyout J, Launay O, Guiso N et al (2009) Safety of tdap-IpV given one month after td-IpV booster in healthy young adults: a placebo-controlled trial. *Hum Vaccin* 5(5):315–321
21. Amirthalingam G, Campbell H, Ribeiro S et al (2016) Sustained effectiveness of the maternal pertussis immunization program in England

Vaccination during pregnancy

Background: Due to characteristics of the immune system, pregnant women, fetuses and infants show an increased infection-related morbidity and mortality, which can be reduced by vaccinations during pregnancy.

Objective: This article elucidates the mechanisms, the evidence of expected effects, contraindications and possible adverse effects of vaccinations in pregnancy.

Method: A selective literature search was carried out with particular attention to the recommendations of the Standing Committee on Vaccinations of the Robert Koch Institute (STIKO) and the pertinent guidelines.

Results: Vaccinations during pregnancy protect expectant mothers from a severe course of a number of different infectious diseases and therefore the associated pregnancy complications. Moreover, neonates are given passive immune protection against life-threatening infections by the vertical transmission of maternal antibodies. The efficacy and safety of vaccination in pregnancy is well-established for inactivated vaccines against tetanus, influenza and pertussis; vaccinations with live-attenuated vaccines are contraindicated due to a theoretical risk for the fetus. Currently available data on the deployment of vaccines against coronavirus disease 2019 (COVID 19) are still limited.

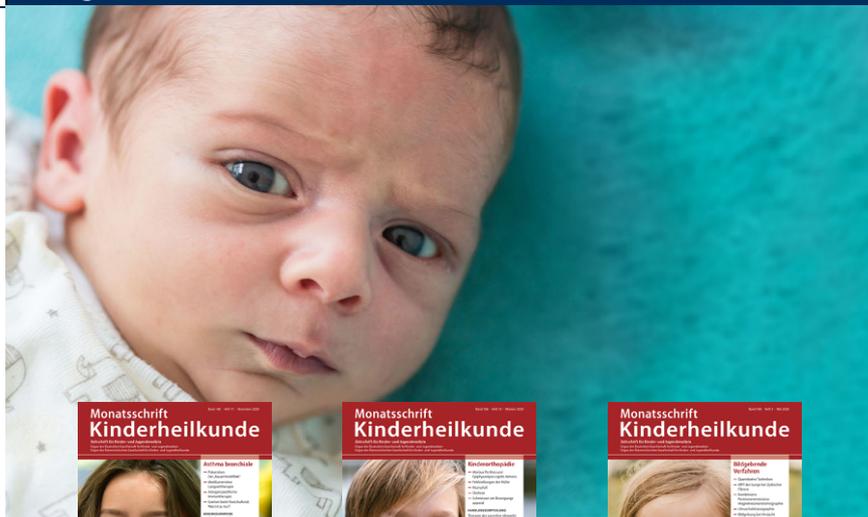
Conclusion: The goals of vaccination during pregnancy are to directly protect pregnant women by active immunization and/or the child by natural passive immunization. Pregnant women should not be excluded from an indicated vaccination for their own protection and that of the child. Additional reasonable measures to protect the health of mother and child include the vaccination of other persons in close contact as well as the closure of relevant vaccination gaps among young adults, particularly for women of childbearing age.

Keywords

Immunization · Vaccine-preventable diseases · Pertussis · COVID-19 · Nest protection

Hier steht eine Anzeige.





3 years following introduction. Clin Infect Dis 63:S236–S243

22. Skoff TH, Blain AE, Watt J et al (2017) Impact of the US maternal tetanus, diphtheria, and acellular pertussis vaccination program on preventing pertussis in infants <2 months of age: a case-control evaluation. Clin Infect Dis 65:1977–1983

23. Gall SA, Myers J, Pichichero M (2011) Maternal immunization with tetanus–diphtheria–pertussis vaccine: effect on maternal and neonatal serum antibody levels. Am J Obstet Gynecol 204(4):334.e1–e5

24. Munoz FM et al (2014) Safety and immunogenicity of tetanus diphtheria and acellular pertussis (Tdap) immunization during pregnancy in mothers and infants: a randomized clinical trial. JAMA 311(17):1760–1769

25. Allotey J, Stallings E, Bonet M, Yap M, Chatterjee S, Kew T et al (2020) Clinical manifestations, risk factors, and maternal and perinatal outcomes of coronavirus disease 2019 in pregnancy: living systematic review and meta-analysis. BMJ 370

26. Villar J, Ariff S, Gunier RB, Thiruvengadam R, Rauch S, Kholin A et al (2021) Maternal and neonatal morbidity and mortality among pregnant women with and without COVID-19 infection: The INTERCOVID Multinational Cohort Study. JAMA Pediatr

27. Wei SQ, Bilodeau-Bertrand M, Liu S, Auger N (2021) The impact of COVID-19 on pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis. Can Med Assoc J 193(16):E540–E548

28. Dagan N, Barda N, Biron-Shental T, Makov-Assif M, Key C, Kohane IS et al (2021) Effectiveness of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in pregnancy. Nature Medicine

29. Shimabukuro T, Kim S, Myers T, Moro P, Oduyebo T et al (2021) Preliminary findings of mRNA Covid-19 vaccine safety in pregnant persons. New Eng J Med 38(24):2273–2282

30. Zauche LH, Wallace B, Smoots AN, Olson CK, Oduyebo T, Kim SY et al (2021) Receipt of mRNA Covid-19 vaccines and risk of spontaneous abortion. New Eng J Med

31. Goldshtein I, Nevo D, Steinberg DM, Rotem RS, Gorfine M, Chodick G et al (2021) Association between BNT162b2 vaccination and incidence of SARS-CoV-2 infection in pregnant women. JAMA 326(8):728–735

32. Ständige Impfkommission (2021) Beschluss der STIKO zur 10. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung. Epid Bull 38:3–9. <https://doi.org/10.25646/9032>

33. Blanchard-Rohner G, Meier S, Ryser J et al (2012) Acceptability of maternal immunization against influenza: the critical role of obstetricians. J Mat-Fet Neonat Med 25(9):1800–1809

34. Böhm S, Röbl-Mathieu M, Scheele B, Wojcinski M, Wichmann O, Hellenbrand W (2019) Influenza and pertussis vaccination during pregnancy – attitudes, practices and barriers in gynaecological practices in Germany. BMC 19:616

35. Vojtek I, Dieussaert I, Doherty TM et al (2018) Maternal immunization: where are we now and how to move forward? Ann Med. ISSN: 0785-3890

Leitthemenübersicht *Monatsschrift Kinderheilkunde* 2021

Die Zeitschrift *Monatsschrift Kinderheilkunde* bietet Ihnen jeden Monat umfassende und aktuelle Beiträge zu interessanten Themenschwerpunkten aus allen Bereichen der Pädiatrie.

- 01/2021 Pädiatrische Onkologie
- 02/2021 Haut und Hauterkrankungen
- 03/2021 Rehabilitation
- 04/2021 Aktuelles zu COVID-19
- 05/2021 Fieber
- 06/2021 Politische Kindermedizin
- 07/2021 Pädiatrische Psychosomatik
- 08/2021 Digitalisierung und Künstliche Intelligenz
- 09/2021 Molekulare Pädiatrie
- 10/2021 Diabetes
- 11/2021 Impfungen
- 12/2021 Neonatologie

Alle Inhalte von *Monatsschrift Kinderheilkunde* finden Sie unter www.springermedizin.de/monatsschrift-kinderheilkunde.

SpringerMedizin.de bietet Ihnen Zugang zu allen elektronisch verfügbaren Ausgaben Ihrer Zeitschrift – unabhängig vom Beginn Ihres Abonnements.

Möchten Sie ein bereits erschienenes Heft nachbestellen? Einzelne Ausgaben können Sie direkt bei unserem Kundenservice zum Preis von je EUR 45,- zzgl. Versandkosten beziehen.

So erreichen Sie unseren Kundenservice:

Springer Customer Service Center GmbH
 Kundenservice Zeitschriften
 Tiergartenstr. 15, 69126 Heidelberg
 Tel.: +49 6221 345-4303
 Fax: +49 6221 345-4229
 E-Mail: leserservice@springer.com