

Gynäkologische Endokrinologie 2022 · 20:93–100
<https://doi.org/10.1007/s10304-022-00439-5>
 Angenommen: 11. Januar 2022
 Online publiziert: 1. Februar 2022
 © The Author(s), under exclusive licence to
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2022

Redaktion

Georg Griesinger, Lübeck
 Thomas Strowitzki, Heidelberg



Impfungen für Schwangere und Frauen mit Kinderwunsch

Clemens Tempfer

Klinik für Frauenheilkunde, Marien Hospital Herne – Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum, Herne, Deutschland

In diesem Beitrag

- Infektionen und Kinderwunsch
- Generelle Aspekte der Impfung von Schwangeren
- Immunglobuline
- Spezielle Reiseschutzimpfungen
- Impfung gegen Gelbfieber und Polio
- Empfohlene Reiseschutzimpfungen
- Impfungen gegen das humane Papillomavirus
- Impfungen gegen Masern, Mumps und Röteln
- Impfung gegen Varizellen
- Impfung gegen Tetanus, Diphtherie und Pertussis
- Impfung gegen die saisonale Influenza
- Impfung gegen Hepatitis B
- Impfung gegen Pneumokokken
- Reiseschutzimpfungen bei besonderem Risiko
- Zikavirus
- Impfungen gegen das „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“

Zusammenfassung

Infektionen sind eine wichtige potenzielle Gefahrenquelle für Schwangere und ihre ungeborenen Kinder. Schwangere und Frauen mit Kinderwunsch sollten sich daher fachkundig darüber beraten lassen, welche Impfungen vor bzw. während einer Schwangerschaft sinnvoll sind. Zur Impfberatung gehören auch Fragestellungen zu Reiseimpfungen, insbesondere wenn das Reiseziel in einem Endemiegebiet für Erkrankungen wie Malaria, Gelbfieber, Tuberkulose, Hepatitis, Human-immunodeficiency-virus-assoziierte Erkrankungen, Leishmaniose, Toxoplasmose und Japanische Enzephalitis liegt. Grundsätzlich können alle Toxoidimpfstoffe, inaktivierten Impfstoffe und Immunglobuline in der Schwangerschaft verabreicht werden, Lebendimpfstoffe sind kontraindiziert. Empfehlenswerte Impfungen in der Schwangerschaft sind Tetanus, Diphtherie, Pertussis im Falle eines fehlenden Impfschutzes, die saisonale Influenzaimpfung und aktuell die Coronavirus-disease-19(COVID-19)-Impfung ab dem zweiten Trimenon. Zu den empfohlenen Reiseschutzimpfungen zählen alle Standardimpfungen, das heißt die Grundimmunisierung gegen Rotaviren, Tetanus, Diphtherie, Pertussis, *Haemophilus influenzae* Typ B, Poliomyelitis, Hepatitis B, Pneumokokken, Meningokokken, Masern, Mumps, Röteln, Varizellen, humanes Papillomavirus und Influenza. Darüber hinaus hat in der Reisemedizin der Immunschutz gegen Hepatitis A einen hohen Stellenwert. Nach den internationalen Gesundheitsempfehlungen der World Health Organization ist zur Einreise in bzw. Ausreise aus bestimmten Ländern eine zusätzliche spezifische Impfvorschrift für die Gelbfieber- und Poliomyelitisimpfung vorgesehen. Einzelne Länder haben darüber hinaus zusätzliche Impfvorschriften für die Ein- und Ausreise. „Indikationsimpfungen“ setzen ein entsprechendes lokales Risiko voraus.

Schlüsselwörter

Gelbfieber · Poliomyelitis · Cholera · COVID-19 · Reiseimpfungen

Infektionen und Kinderwunsch

Infektionen sind eine wichtige potenzielle Gefahrenquelle für Schwangere und ihre ungeborenen Kinder. Hinzu kommt, dass durch die physiologische Immunsuppression während der Schwangerschaft Infektionskrankheiten gehäuft auftreten. Daher ist es für Schwangere und Frauen mit Kinderwunsch, die aktiv eine Schwangerschaft anstreben, empfehlenswert, gezielte Vorbereitungen zu treffen, um vi-

rale Infektionen zu vermeiden. Zu diesen Maßnahmen gehören die Expositionsprophylaxe, das Erheben des Impfstatus, gegebenenfalls mit entsprechenden Auffrischungsimpfungen, und die Durchführung von Reiseschutzimpfungen im Falle von Auslandsreisen in Risikogebiete. Ziel dieser Maßnahmen ist es, sowohl mütterliche als auch fetale Infektionserkrankungen zu vermeiden und dadurch die mütterliche, fetale und neonatale Morbidität und Mortalität effektiv zu reduzieren.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Tab. 1 Impfungen, die während der Schwangerschaft empfehlenswert sind	
Impfung	Charakteristika
Tetanus, Diphtherie, Pertussis (Tdap)	Modifizierte bakterielle Toxine; kein Nachweis erhöhter Raten an kongenitalen Anomalien
Influenza/H1N1	Inaktivierter Lebendimpfstoff; Verabreichung zwischen Oktober und November; enthält H1N1-Impfstoff (seit 2010); kein Nachweis erhöhter Raten an kongenitalen Anomalien oder kongenitalem Varizellensyndrom, Impfung in Stillzeit möglich
Hepatitis B	Rekombinanter Impfstoff; bei vor Schwangerschaft begonnener Impfserie oder bei fehlender Immunität und erhöhtem Risiko
„Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2)	mRNA-Impfstoff (BNT162b2, mRNA-1273); ab dem zweiten Trimenon für alle Schwangeren
<i>Tdap</i> Tetanus, Diphtherie und Pertussis azellulär	

Die Wirksamkeit von Impfungen ist hoch. Sie lässt sich beispielsweise daran ermes sen, dass in den letzten Jahrzehnten die Letalitätsraten von invasiven Pneumokokkenerkrankungen, Hepatitis B und Varizelleninfektionen deutlich reduziert werden konnten [1, 2]. Auch ein Absinken der populationsbasierten infektionsassozierten Mortalität von durch Impfungen vermeidbaren Erkrankungen lässt sich beispielsweise in den USA in der letzten Dekade nachweisen [2]. Dennoch sterben in den USA weiterhin jährlich etwa 50.000 Erwachsene an durch Impfungen vermeidbaren Erkrankungen [1].

» Schwangere und Frauen mit Kinderwunsch sollten durch gezielte Vorbereitungen Infektionen vermeiden

Durch den steigenden Wohlstand und immer bequemere und effizientere Reismöglichkeiten nimmt die Zahl reisender Schwangerer bzw. reisender Frauen mit Kinderwunsch und potenzieller Schwangerschaft zu [3]. Für Schwangere und Frauen mit Kinderwunsch ist es vor dem Antritt einer internationalen Reise empfehlenswert, einschlägige Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen. Sie sollten eine spezifische Beratung einholen, insbesondere wenn das Reiseziel in einem Endemiegebiet für relevante Infektionskrankheiten liegt. Infektionserkrankungen, die den Fetus in utero betreffen, sind unter anderem [4]

- Malaria,
- Gelbfieber,
- Tuberkulose,
- Hepatitis,

- Human-immunodeficiency-virus(HIV)-assoziierte Erkrankungen,
- Leishmaniose,
- Toxoplasmose,
- Filariose,
- Japanische Enzephalitis,
- Röteln,
- Typhus,
- Leptospirose,
- Denguefieber,
- *Helicobacter-pylori*-Gastritis und
- Trypanosomiasis.

Inhalte der reisemedizinischen Beratung sollten neben der Frage, welche Erkrankungen im Reiseland endemisch sind, die Dauer der Reise, eine eventuelle Malaria prophylaxe, Insektenschutzmaßnahmen, Wasser- und Nahrungsmittelhygiene und vor allem auch die Notwendigkeit von Reiseschutzimpfungen sein.

Auch die derzeitige Coronavirus-disease-2019(COVID-19)-Pandemie zeigt in besonderer Deutlichkeit die Wertigkeit von Impfungen, insbesondere auch für Schwangere, die aufgrund einer erhöhten Morbidität und Mortalität als Risikogruppe gelten. Eine COVID-19-mRNA-Impfung wird von der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG) und dem American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) ab dem zweiten Trimenon empfohlen. Es handelt sich dabei um eine Anwendung außerhalb der zugelassenen Indikation („off label use“) mit den entsprechenden Aufklärungs- und Haftungsaspekten.

Generelle Aspekte der Impfung von Schwangeren

Generell sollten Impfungen vor einer Schwangerschaft erfolgen. Es kann jedoch aus verschiedenen Gründen sinnvoll und empfehlenswert sein, Impfungen auch während der Schwangerschaft durchzuführen. Bei Frauen ohne effiziente Verhütung bzw. bei Frauen mit Kinderwunsch kann es vorkommen, dass Impfungen unbeabsichtigt in der Frühschwangerschaft durchgeführt werden. Aus diesen Gründen sind das Wissen um die Teratogenität von Impfstoffen und die Frage, welche Impfstoffe bei bestehender Schwangerschaft gefahrlos angewendet werden können, von großer Bedeutung. Entsprechend sollten Frauenärzte all jene Impfungen kennen, deren Schutz für Schwangere empfehlenswert ist, beispielsweise Tetanus, Diphtherie und Influenza, sowie jene Impfungen, die bei Exposition der Schwangeren verabreicht werden können. Kontraindikationen für Impfungen von Schwangeren sind zu beachten. Darüber hinaus sollten Frauen postpartal bezüglich ihres Impfstatus kontrolliert werden und all jene Impfungen erhalten, die während der Schwangerschaft nicht durchgeführt wurden oder kontraindiziert waren, so etwa jene gegen humane Papillomaviren (HPV), Röteln und Varizellen.

» Lebendimpfstoffe sind aufgrund der Möglichkeit einer fetalen Infektion grundsätzlich kontraindiziert

Toxoidimpfstoffe, inaktivierte Impfstoffe und Immunglobuline können in der Schwangerschaft verabreicht werden, Lebendimpfstoffe sind aufgrund der Möglichkeit einer fetalen Infektion grundsätzlich kontraindiziert. Aufgrund des fehlenden Nachweises fetaler Schäden nach Lebendimpfstoffen ist allerdings eine versehentliche Impfung mit einem Lebendimpfstoff in der Schwangerschaft in den meisten Fällen keine zwingende Indikation zu einem Schwangerschaftsabbruch [5, 6].

Impfungen, die während der Schwangerschaft empfehlenswert sind bzw. verabreicht werden können, sind in **Tab. 1** aufgelistet. Impfungen, die während der

Tab. 2 Impfungen, die während der Schwangerschaft nicht verabreicht werden sollen	
Impfung	Charakteristika
Humanes Papillomavirus (HPV)	Totimpfstoff; nicht zugelassen in der Schwangerschaft; kein Nachweis erhöhter Raten an kongenitalen Anomalien
Masern, Mumps, Röteln (MMR)	Attenuierter Lebendimpfstoff; kontraindiziert in der Schwangerschaft; kein Nachweis erhöhter Raten an kongenitalen Anomalien oder kongenitalem Varzellensyndrom, Impfung in Stillzeit möglich
Varizellen	Lebendimpfstoff; kontraindiziert in der Schwangerschaft; kein Nachweis erhöhter Raten an kongenitalen Anomalien oder kongenitalem Varzellensyndrom

Tab. 3 Impfungen, die im Rahmen von internationalen Reisen von Bedeutung sind (Entsprechend den Empfehlungen des Centers for Disease Control and Prevention [7])	
Impfung	Charakteristika
Milzbrand	Adsorbierter Anthraximpfstoff; bei geringem Expositionsrisiko nicht empfohlen; bei hohem Expositionsrisiko Impfung möglich
Tuberkulose (BCG)	Kontraindiziert
Japanische Enzephalitis	Totimpfstoff; keine ausreichenden Daten für eine Empfehlung
Tollwut	Inaktivierte Tollwutviren; bei Indikation Postexpositionsimpfung möglich
Typhus	Attenuierter Lebendimpfstoff; keine ausreichenden Daten für eine Empfehlung
Pocken	Attenuiertes Vaccinia-Virus; Impfung vor Exposition kontraindiziert; Impfung nach Exposition empfohlen
Gelbfieber	Attenuierter Lebendimpfstoff; Impfung nach Risikoabwägung möglich
Cholera	Totimpfstoff; keine ausreichenden Daten für Schwangere; Anwendung unter strenger Risikoabwägung bei Reisen in Gebiete mit aktuellen Ausbrüchen
BCG Bacille Calmette-Guérin	

Schwangerschaft nicht empfehlenswert sind bzw. nicht verabreicht werden können, sind in **Tab. 2** aufgelistet. In **Tab. 3** werden jene Impfungen genannt, die im Rahmen von internationalen Reisen relevant sind.

Ein Nachweis einer Schädigung von Schwangeren und Feten durch inaktivierte Impfstoffe und Totimpfstoffe, die während der Schwangerschaft verabreicht wurden, existiert nicht. Dennoch wird eine Impfung im ersten Trimenon vermieden, dies ist jedoch nicht zwingend notwendig. Empfehlenswerte Impfungen in der Schwangerschaft sind die gegen Tetanus, Diphtherie, Pertussis im Falle eines fehlenden Impfschutzes (keine Primärimpfung oder Notwendigkeit einer Auffrischung) sowie die saisonale Influenzaimpfung und in der aktuellen Pandemie die COVID-19-Impfung mit einem mRNA-Impfstoff ab dem zweiten Trimenon.

Immunglobuline

Eine passive Immunisierung von Schwangeren ohne Immunschutz kann mit spezifischen Immunglobulinen, beispielsweise Anti-Varizellen-Immunglobulinen, oder unspezifischen Immunglobulinen erfolgen. Die Verabreichung von Anti-Varizellen-Immunglobulinen zielt auf eine Reduktion maternalen Komplikationen einer Varizelleninfektion. Es existiert allerdings kein Nachweis der Effektivität hinsichtlich einer Infektion des Fetus während der Schwangerschaft oder bezüglich des Schweregrads einer solchen fetalen Infektion [8–10]. Die Dauer der Protektion beträgt wahrscheinlich 3 Wochen, die Effektivität der passiven Immunisierung ist schlecht dokumentiert. Eine Verabreichung bis zu 10 Tage nach Varizellenexposition ist möglich. Erwähnenswert ist, dass die passive Immunisierung die Inkubationszeit einer Varizelleninfektion von 10 bis 21 Tagen auf > 28 Tage prolongiert.

Spezielle Reiseschutzimpfungen

Unter Reiseschutzimpfungen versteht man jene Impfungen, die anlässlich einer Reise überprüft und gegebenenfalls aufgefrischt oder erstmalig gegeben werden sollten. Manche dieser Impfungen sind bei spezifischen Reisen vorgeschrieben, andere werden generell empfohlen und manche sollten ausschließlich bei hohem Infektionsrisiko verabreicht werden [11].

Nach den internationalen Gesundheitsempfehlungen der World Health Organization (WHO) ist derzeit eine Impfvorschrift zur Einreise in bzw. Ausreise aus bestimmten Ländern für die Gelbfieber- und Poliomyelitisimpfung vorgesehen. Für die Gelbfieberimpfung gilt dies meist nur bei Ankunft aus Endemie- bzw. Infektionsgebieten (jährlich aktualisierte Länderbestimmungen der WHO unter http://www.who.int/ith/ITH_country_list.pdf?ua=1), für die Poliomyelitisimpfung bei Ausreise aus Ländern, in denen aktuell Polioausbrüche dokumentiert wurden und daher Polioerkrankungen exportiert werden könnten. Neben dem persönlichen Schutz der Reisenden geht es hier vor allem darum, eine internationale Verschleppung der Erreger zu verhindern. Abweichend hiervon können einzelne Länder zusätzliche Impfvorschriften für die Ein- und Ausreise erlassen, etwa in Bezug auf Meningokokkenkrankung, Poliomyelitis, selten auch Cholera. Für die Einreise nach Saudi-Arabien ist beispielsweise seit 2002 eine tetravalente Meningokokkenimpfung vorgeschrieben. Bei der Aufstellung des Impfplans ist neben dem Reiseziel immer die Reiseroute zu berücksichtigen; Zwischenaufenthalte, auch im Transit, können die Impfpflicht ändern [11].

Impfung gegen Gelbfieber und Polio

Schwangere sollten grundsätzlich Reisen in Gelbfieberisikogebiete (tropisches Afrika und Südamerika) vermeiden. Eine Gelbfieberimpfung, bestehend aus einem attenuierten Lebendimpfstoff, ist allerdings möglich und laut vorliegenden Daten nicht mit einer erhöhten fetalen Mortalität oder einer erhöhten Rate an kongenitalen Anomalien assoziiert [12].

Im Zusammenhang mit der Gelbfieberimpfung wurden jedoch in einer

Größenordnung von 1/125.000 verabreichten Dosen schwere neurotrope sowie bei 1/250.000 verabreichten Dosen seltene schwere viszerotrope Nebenwirkungen bei geimpften Personen beobachtet, letztere mit einer Letalität >50% [11]. Ursache sind offenbar immunmodulierende Wirtsfaktoren. Das Risiko ist auf die Erstimpfung beschränkt und steigt im höheren Lebensalter an. Insgesamt sollte die Gelbfieberimpfung daher nur bei aktueller Indikation nach individueller Nutzenabwägung gegeben werden. In der Regel ist das Infektionsrisiko in endemischen Gebieten größer als das Impfrisiko. Der Impfschutz der Gelbfieberimpfung besteht lebenslang [11].

» In der Regel ist das Infektionsrisiko in endemischen Gebieten größer als das Impfrisiko

Die Polioimpfung ist ohne klinische Relevanz für Schwangere in Deutschland, allerdings ist für Schwangere, die in ein Poliogebiet reisen, eine einmalige Auffrischung empfehlenswert.

Empfohlene Reiseschutzimpfungen

Zu den empfohlenen Reiseschutzimpfungen gehören all jene Standardimpfungen, die die Reisende gemäß ihrem Alter nach dem aktuellen Impfkalender der Ständigen Impfkommision (STIKO) aufweisen sollte [11]. Es sind dies die Grundimmunisierung im Säuglings- bzw. Kleinkindesalter gegen Rotaviren, Tetanus, Diphtherie, Pertussis, *Haemophilus influenzae* Typ b, Poliomyelitis, Hepatitis B, Pneumokokkenkrankungen, Meningokokkenkrankungen, Masern, Mumps, Röteln, Varizellen; später HPV und Influenza sowie Pneumokokkenkrankungen bei Personen über 60 Jahre neben allen im Kindes-, Jugend- und Erwachsenenalter empfohlenen Auffrischungsimpfungen. Darüber hinaus hat in der Reisemedizin der Immunschutz gegen Hepatitis A einen hohen Stellenwert; dieser sollte vor allem bei Reisen in südliche und östliche Länder immer vorhanden sein. Erfahrungsgemäß ist die ärztliche Beratung vor einer Reise ein häufiger Anlass, den Impfstatus

zu überprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen.

Impfungen gegen das humane Papillomavirus

Für die bivalente, quadrivalente und nonavalente HPV-Impfung wird kein Lebendimpfstoff eingesetzt. Von der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) werden die HPV-Impfstoffe als Kategorie-B-Arzneimittel eingestuft [13]. Keine der HPV-Impfungen ist für Schwangere zugelassen. Wenn eine Frau nach der ersten und vor der zweiten oder dritten HPV-Impfung schwanger werden sollte, ist die Impfung zu unterbrechen und nach Geburt und Stillzeit zu komplettieren. Unabhängig von der verstrichenen Zeit zwischen den Impfungen gilt dann die Impfung als komplett [13–16]. Darüber hinaus sind 2 Impfdosen des tetravalenten und des nonavalenten HPV-Impfstoffs von gleicher Wirksamkeit wie 3 Dosen [11]. In den Zulassungsstudien zur HPV-Impfung wurde bei schwangeren Frauen, die eine HPV-Impfung erhalten hatten, keine erhöhte Rate an kongenitalen Anomalien festgestellt [15, 16]. Ein Schwangerschaftsabbruch ist in einem derartigen Fall daher nicht gerechtfertigt.

Impfungen gegen Masern, Mumps und Röteln

Der Impfschutz gegen Masern, Mumps und Röteln (MMR) ist für Schwangere von Bedeutung, da die Impfung in der Schwangerschaft kontraindiziert ist und eine Infektion einer nichtimmunen Schwangeren zu schweren Schäden am Fetus führen kann. Eine Masernerkrankung in der Schwangerschaft ist mit einer erhöhten Rate an Aborten und Frühgeburten assoziiert [17, 18], Mumps mit einer erhöhten Rate an intrauterinen Fruchttoden [19]. Röteln in der Schwangerschaft sind mit einer erhöhten Rate an Aborten und intrauterinen Fruchttoden assoziiert und führen bei 20–85% der exponierten Feten zu einem kongenitalen Rötelsyndrom, gekennzeichnet durch Taubheit, kardiale Anomalien, neurologische Auffälligkeiten und mentale Retardierung [17].

Die MMR-Impfung ist für alle nichtschwangeren Frauen ohne Immunschutz

empfehlenswert. Ein positiver Röteln-Immunglobulin-G(IgG)-Antikörper-Titer oder eine dokumentierte MMR-Impfung (2 Dosen) reicht aus, um Rötelnimmunität festzustellen, eine Wiederholung in jeder Schwangerschaft ist nicht notwendig. Ein Test auf Masern- und Mumpsimmunität ist nicht notwendig. Geimpfte Frauen sollten mindestens 28 Tage nach der Impfung nicht schwanger werden [20]. Die MMR-Impfung kann Stillenden verabreicht werden, wobei es zur Serokonversion des Kindes, nicht aber zu einer Infektion kommen kann [21].

» Die MMR-Impfung ist für alle nichtschwangeren Frauen ohne Immunschutz empfehlenswert

Bei Frauen, die versehentlich während einer Schwangerschaft eine MMR-Impfung erhalten hatten, wurden keine Fälle von kongenitalem Rötelsyndrom festgestellt [22–24], ein Schwangerschaftsabbruch ist daher in diesem Zusammenhang nicht gerechtfertigt.

Impfung gegen Varizellen

Eine Varizelleninfektion während der ersten 20 Schwangerschaftswochen führt in etwa 2% der Fälle zu einem kongenitalen Varzellensyndrom, gekennzeichnet durch Mikrozephalie, Extremitätenhypoplasie und Augendefekte [25]. Nach der 20. Schwangerschaftswoche ist das kongenitale Varzellensyndrom nach Varizelleninfektion selten, über eine Reihe von Fällen wurde jedoch berichtet [26]. Eine maternale Varizelleninfektion kurz vor und nach der Geburt führt in etwa 17–30% der Fälle zu einem neonatalen Varzellensyndrom mit einer Mortalität von etwa 40% [27]. Eine Varizellenexposition während der Schwangerschaft ist außerdem mit einer erhöhten Rate an Herpes zoster in der Kindheit assoziiert [28].

Die Varizellenimpfung erfolgt mit einem Lebendimpfstoff und ist in der Schwangerschaft kontraindiziert. Nach der Geburt sollte 1–3 Monate bis zu einer Varizellenimpfung abgewartet werden. Geimpft werden sollten alle Frauen, die nicht schwanger sind und keinen spezifischen IgG-Antikörper-Titer aufweisen.

Bei Frauen, die versehentlich während einer Schwangerschaft eine Varizellenimpfung erhalten hatten, wurden keine Fälle von kongenitalem Varizellensyndrom festgestellt [29], ein Schwangerschaftsabbruch ist daher in diesem Zusammenhang nicht gerechtfertigt. Eine Varizellenimpfung während der Stillzeit ist möglich [30].

Impfung gegen Tetanus, Diphtherie und Pertussis

Der Tdap-Impfstoff (Tetanus, Diphtherie, Pertussis azellulär) besteht aus modifizierten bakteriellen Toxinen und induziert die Bildung von Anti-Toxin-Antikörpern. Alle Schwangeren, die diese Impfung vor der Schwangerschaft nicht oder nicht komplett erhalten haben, sollten nach der 20. Schwangerschaftswoche geimpft werden bzw. eine Komplettierung der Impfserie erhalten ([31]; die komplette Tdap-Impfung besteht aus einer Serie von 3 Impfungen). Eine erhöhte Rate an mütterlichen, kongenitalen oder neonatalen Auffälligkeiten nach Tdap-Impfung in der Schwangerschaft wurde bislang nicht festgestellt [32]. Frauen, die bislang nur eine Impfung gegen Tetanus und Diphtherie (Td) erhalten haben, sollen eine Tdap-Impfung nach der 20. Schwangerschaftswoche erhalten. Eine Auffrischungsimpfung ist empfehlenswert, wenn > 10 Jahre seit der letzten Tdap-Impfung vergangen sind.

Impfung gegen die saisonale Influenza

Influenza in der Schwangerschaft führt zu einer erhöhten schweren maternalen Morbidität und Mortalität und einer erhöhten Rate an Krankenhausaufenthalten [33]. Der saisonale Grippeimpfstoff ist ein inaktivierter Lebendimpfstoff, reduziert effektiv maternale Komplikationen, ist kosteneffektiv und nachweislich nicht mit einer erhöhten Rate an fetalen oder neonatalen Komplikationen assoziiert [34]. Die Verabreichung der Influenzaimpfung an alle Schwangeren sowie an all jene Frauen, die in der kommenden Influenzasaison schwanger werden wollen, ist daher empfehlenswert. Die Impfung sollte idealerweise zwischen Oktober und November stattfinden. Die Impfung während der Stillzeit ist sicher [35]. Der relative Wirkungsgrad der Impfung zur

Prävention von Influenza bei der Schwangeren beträgt etwa 63 % [36], der relative Wirkungsgrad zur Prävention von Influenza bei den Neugeborenen in den ersten 6 Lebensmonaten etwa 92 %. Aufgrund der H1N1-Pandemie von 2009/2010 enthalten Influenzaimpfstoffe seit 2010 zusätzlich zu den saisonalen Influenzaviren Antigene der H1N1-Pandemie.

Impfung gegen Hepatitis B

Für die Hepatitis-B-Impfung wird ein rekombinanter Impfstoff verwendet, der während der Schwangerschaft verabreicht werden kann. Empfehlenswert ist diese Impfung für jene Schwangeren, die vor der Schwangerschaft eine Immunisierung begonnen haben (Impfschema 0, 1 und 6 Monate), und für diejenigen ohne Impfschutz und mit erhöhtem Risiko einer Hepatitis-B-Infektion, beispielsweise aufgrund von intravenösem Drogenabusus oder einem Partner mit bekannter Hepatitis-B-Infektion [37].

Impfung gegen Pneumokokken

Eine Pneumokokkenimpfung ist für jene Schwangeren empfehlenswert, die ein erhöhtes Risiko der Pneumokokkeninfektion aufweisen, so etwa bei

- HIV-Infektion,
- chronischer Lungen- oder Lebererkrankung,
- Immunsuppression,
- Diabetes mellitus,
- Alkoholismus,
- chronischer kardiovaskulärer Erkrankung sowie
- Zustand nach Cochleaimplantation.

Eine Impfung ab dem zweiten Trimenon ist möglich, Daten zur Impfung während des ersten Trimenons sind rar. Eine reduzierte Rate an neonatalen Pneumokokkeninfektionen wurde nicht nachgewiesen [38].

Reiseschutzimpfungen bei besonderem Risiko

Reiseschutzimpfungen im Sinne von „Indikationsimpfungen“ setzen ein entsprechendes Risiko voraus, beispielsweise für Typhus, Tollwut, Meningokokkeninfektion, Frühsommer-Meningoenzephalitis

(FSME), Influenza A/H5N1, Japanische Enzephalitis, Cholera und Gelbfieber, sofern die Impfung gegen letztere Erkrankung nicht ohnehin für die Einreise vorgeschrieben ist [11]. Da jede Impfung mit unerwünschten Wirkungen einhergehen kann, ist immer eine individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung erforderlich, die neben dem Reiseziel bzw. der Reiseroute auch die Reisedauer, den Reiestil sowie gegebenenfalls berufliche Tätigkeiten und Freizeitaktivitäten im Hinblick auf eine mögliche Exposition berücksichtigt.

» Vor jeder Impfung ist eine individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung erforderlich

Während der Schwangerschaft sollten Impfungen generell nur nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung und bei eindeutiger Indikation durchgeführt werden. Bei formaler Indikation für einen Lebendimpfstoff, so etwa im Falle einer Impfpflicht bei Einreise, sollte eine Impfung vermieden und gegebenenfalls ein Impfbefreiungszeugnis ausgestellt werden; bei medizinischer Indikation (Exposition im Endemiegebiet) sollte die Reise möglichst vermieden werden, ansonsten erfolgt die Impfung unter Risikoabwägung [11]. Eine Tollwutimpfung (inaktivierter Lebendimpfstoff) im Sinne einer Postexpositionsprophylaxe ist in der Schwangerschaft möglich (■ Tab. 3). Eine versehentlich in der Schwangerschaft durchgeführte Impfung mit einer Lebendvaccine ist keine generelle Indikation für einen Schwangerschaftsabbruch.

Laut Angaben der Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin, Reisemedizin und Globale Gesundheit (DTG) sind folgende Reiseschutzimpfungen als unbedingt einzustufen, sollten jedoch vorzugsweise erst ab dem zweiten Trimenon verabreicht werden [11]:

- Diphtherie
- Hepatitis B
- Influenzatompfstoff (bei erhöhter gesundheitlicher Gefährdung ab dem ersten Trimenon)
- Poliomyelitis (inaktivierte Poliomyelitisvaccine)
- Tetanus
- Pertussis
- Hepatitis A

Als relativ kontraindiziert werden von der DTG folgende Impfungen eingestuft und sollten wegen fehlender Erfahrungen nur unter sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung und nur ab dem zweiten Trimenon verabreicht werden:

- Cholera
- FSME
- Gelbfieber
- Japanische Enzephalitis
- Meningokokkenerkrankung
- Pneumokokkenerkrankung
- Tollwut (präexpositionell)
- Typhus (oral, parenteral)

Als *absolut kontraindiziert* werden von der DTG eingestuft:

- MMR
- Varizellen
- Influenzalebendimpfstoff

Zikavirus

Beim Zikavirus handelt es sich um ein RNA-Virus aus der Familie der Arboviren, die durch Arthropoden wie Stechmücken übertragen werden. In den Jahren 2015/2016 kam es zu einer Zikaviruspandemie mit Fokus in Südamerika, Mittelamerika und der Karibik [39]. Das Zikavirus wurde 1947 in Uganda entdeckt und führt beim Menschen zu Symptomen wie Fieber, Muskelschmerzen und Augenschmerzen. Hämorrhagisches Fieber oder Todesfälle treten nach Zikavirusinfektion in der Regel nicht auf [39]. Eine sexuelle Übertragung von Mensch zu Mensch ist möglich. Bemerkenswert und für Schwangere von großer Bedeutung ist die Teratogenität dieser Viruserkrankung. Im Jahr 2015 wurden in Brasilien erste Fälle von Neugeborenen mit Mikrozephalie nach mütterlicher Zikavirusinfektion in der Schwangerschaft bekannt. Eine Studie an 42 Schwangeren mit Zikavirusinfektion stellte bei 12/42 (29%) fetale Anomalien fest, darunter Mikrozephalie, Wachstumsrestriktion, intrauteriner Fruchttod, Oligohydramnion, Ventrikelverkalkungen und Anomalien des zentralen Nervensystems [40]. Eine Impfung gegen das Zikavirus existiert bis dato nicht. Schwangeren und Frauen, die aktiv eine Schwangerschaft anstreben, wird daher von Reisen in Ausbruchgebiete abgeraten.

Impfungen gegen das „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“

Aufgrund der aktuellen COVID-19-Pandemie ist die Frage der Impfung von Schwangeren gegen COVID-19 von großer Bedeutung. Schwangere gelten aufgrund einer gegenüber altersgleichen nichtschwangeren Frauen signifikant erhöhten Morbidität und Mortalität und eines erhöhten Risikos iatrogenen Frühgeburten als Risikogruppe [41]. Eine Impfung mit einem der beiden zugelassenen mRNA-Impfstoffe wird daher von der DGGG ab dem zweiten Trimenon empfohlen [42]. Die beiden mRNA-Impfstoffe sind für Schwangere nicht zugelassen, es handelt sich daher um die Off-label-Anwendung eines Arzneimittels. Entsprechende Aufklärungspflichten und haftungsrechtliche Konsequenzen sind daher zu beachten.

In einer norwegischen Fall-Kontroll-Studie bei 13.956 Schwangeren (mit einem 5,5%igen Anteil an Impfungen während der Schwangerschaft) und bei 4521 Frauen mit Spontanaborten (mit einem 5,1%igen Anteil an Impfungen während der Schwangerschaft) fand sich keine Assoziation zwischen einer COVID-19-Impfung und einer erhöhten Spontanabortrate [43]. Auch in einer Kohorte von 2456 US-amerikanischen Schwangeren mit mRNA-Impfung während der ersten 20 Schwangerschaftswochen fand sich in einer Registeranalyse der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) eine Spontanabortrate von 14,1%, was dem Hintergrundrisiko entspricht [44]. In einer weiteren US-amerikanischen Analyse einer Impfsicherheitsdatenbank, die 3% der US-amerikanischen Bevölkerung umfasst (Vaccine Safety Datalink), analysierten Kharbanda et al. [45] 105.446 Schwangerschaften (13.160 Spontanaborte und 92.286 laufende Schwangerschaften). Insgesamt erhielten 7,8% der Frauen vor der 20. Schwangerschaftswoche eine oder mehr Impfungen mit dem BNT162b2-Impfstoff (Pfizer/BioNTech), 6,0% eine oder mehr Impfungen mit dem mRNA-1273-Impfstoff (Moderna) und 0,5% eine Impfung mit dem Ad26.COV.2.S-Impfstoff (Janssen). Es fand sich keine Assoziation zwischen einem erhöhten Abortrisiko und einer COVID-19-Impfung. Eine Analyse der

US-amerikanischen v-safe Pregnancy Registry und der Vaccine-Adverse-Event-Reporting-System(VAERS)-Datenbank mit 35.691 registrierten Schwangeren zeigte keine erhöhte Rate an Impfnebenwirkungen, Spontanaborten oder angeborenen Fehlbildungen nach Impfung mit einem mRNA-Impfstoff in der Schwangerschaft [46].

» Eine COVID-19-mRNA-Impfung bietet für Mutter und Kind eine signifikante und relevante Schutzwirkung

Nach derzeitigem Wissensstand kann daher die Impfung Schwangerer als sicher gelten. Langfristige Beobachtungsdaten von Frauen nach Impfung in der Schwangerschaft und von Kindern nach pränataler Impfung existieren noch nicht. Allerdings zeigte eine kürzlich publizierte Auswertung der Morbiditäts- und Mortalitätsdaten von 10.092 Schwangeren (1332 geimpft; 8760 inkomplett oder nicht geimpft) aus dem Zeitraum Juni 2021 bis August 2021 mit Dominanz der Delta-Variante (B.1.617.2), dass eine mRNA-Impfung von Schwangeren zu einer signifikanten Reduktion schwerer oder kritischer COVID-19-Erkrankungen führt (0,08% vs. 0,66%), außerdem zu einer signifikanten Reduktion von COVID-19-Erkrankungen (alle Schweregrade; 1,1% vs. 3,3%; [47]). In der ungeimpften Gruppe fand sich ein maternaler Todesfall nach COVID-19-Komplikation, keiner in der geimpften Gruppe, des Weiteren 6 intrauterine Fruchttode in der ungeimpften Gruppe und keiner in der geimpften Gruppe. Insgesamt zeigen diese Daten eine signifikante und relevante Schutzwirkung für Mutter und Kind durch eine COVID-19-mRNA-Impfung.

Fazit für die Praxis

- **Empfehlenswerte Impfungen in der Schwangerschaft sind jene gegen Tetanus, Diphtherie und Pertussis im Falle eines fehlenden Impfschutzes, die saisonale Influenzaimpfung sowie aktuell die Coronavirus-disease-2019(COVID-19)-Impfung ab dem zweiten Trimenon.**
- **Zu den empfohlenen Reiseschutzimpfungen zählen die Grundimmunisierung gegen Rotaviren, Tetanus, Diphtherie, Pertussis, *Haemophilus influenzae* Typ b, Poliomyelitis, Hepatitis B, Pneumokokken,**

Meningokokken, Masern, Mumps, Röteln und Varizellen.

- Darüber hinaus hat in der Reisemedizin der Immunschutz gegen Hepatitis A einen hohen Stellenwert.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Clemens Tempfer, MBA

Klinik für Frauenheilkunde, Marien Hospital Herne – Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum
Hölkeskampring 40, 44625 Herne, Deutschland
clemens.tempfer@rub.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Tempfer gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

Literatur

- National Foundation for Infectious Diseases (2009) Facts about adult immunization. <http://www.nfid.org/publications/factsheets/adultfact.pdf>. Zugegriffen: 10. Dez. 2021
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2011) Ten great public health achievements—United States, 2001–2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 60(19):619–623
- Kingman CE, Economides DL (2003) Travel in pregnancy: pregnant women's experiences and knowledge of health issues. *J Travel Med* 10:330–333
- McGovern LM, Boyce TG, Fischer PR (2007) Congenital infections associated with international travel during pregnancy. *J Travel Med* 14(2):117–128
- Preblud SR (1993) Fetal risk associated with rubella vaccination during pregnancy. In: Monif GG (Hrsg) *Infectious diseases in obstetrics and gynecology*, 3. Aufl. IDI, Omaha, S2–139
- <http://www.cdc.gov/vaccines/pubs/preg-guide.htm>. Zugegriffen: 10. März 2016
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2021) <https://www.cdc.gov/vaccines/schedules/hcp/imz/adult.html>. Zugegriffen: 27.01.2022
- Pickering LK, Baker CJ, Freed GL (2009) Immunization programs for infants, children, adolescents, and adults: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 49:817
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2006) A new product (VariZIG) for postexposure prophylaxis of varicella available under an investigational new drug application expanded access protocol. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 55:209
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2012) FDA approval of an extended period for administering VariZIG for postexposure prophylaxis of varicella. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 61:212
- Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit (DTG) Hinweise und Empfehlungen zu Reiseimpfungen. https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/fileadmin/inst_hygiene/tropenhygiene/Tropenambulanz/PDF/DTG-Impfen_2015.pdf. Zugegriffen: 10. Dez. 2021
- Suzano CE, Amaral E, Sato HK (2006) The effects of yellow fever immunization (17DD) inadvertently used in early pregnancy during a mass campaign in Brazil. *Vaccine* 24:1421
- Committee on Adolescent Health care, ACOG Working Group on Immunization (2006) ACOG Committee Opinion No. 344: Human papillomavirus vaccination. *Obstet Gynecol* 108:699
- Quadrivalent human Papillomavirus vaccine. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr56e312a1.htm. Zugegriffen: 10. Dez. 2021
- Dana A, Buchanan KM, Goss MA (2009) Pregnancy outcomes from the pregnancy registry of a human papillomavirus type 6/11/16/18 vaccine. *Obstet Gynecol* 114:1170
- Garland SM, Ault KA, Gall SA (2009) Pregnancy and infant outcomes in the clinical trials of a human papillomavirus type 6/11/16/18 vaccine: a combined analysis of five randomized controlled trials. *Obstet Gynecol* 114:1179
- Watson JC, Hadler SC, Dykewicz CA (1998) Measles, mumps, and rubella-vaccine use and strategies for elimination of measles, rubella, and congenital rubella syndrome and control of mumps: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep* 47:1
- Siegel M, Fuerst HT (1966) Low birth weight and maternal virus diseases. A prospective study of rubella, measles, mumps, chickenpox, and hepatitis. *JAMA* 197:680
- St. Geme JW, Noren GR, Adams P (1966) Proposed embryopathic relation between mumps virus and primary endocardial fibroelastosis. *N Engl J Med* 275:339
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2010) FDA licensure of bivalent human papillomavirus vaccine (HPV2, Cervarix) for use in females and updated HPV vaccination recommendations from the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 59:626
- Landes RD, Bass JW, Millunchick EW, Oetgen WJ (1908) Neonatal rubella following postpartum maternal immunization. *J Pediatr* 97:465
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (1989) Rubella vaccination during pregnancy—United States, 1971–1988. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 38:289
- Bar-Oz B, Levichek Z, Moretti ME (2004) Pregnancy outcome following rubella vaccination: a prospective controlled study. *Am J Med Genet A* 130A:52
- Badilla X, Morice A, Avila-Aguero ML (2007) Fetal risk associated with rubella vaccination during pregnancy. *Pediatr Infect Dis J* 26:830
- Pastuszak AL, Levy M, Schick B (1994) Outcome after maternal varicella infection in the first 20 weeks of pregnancy. *N Engl J Med* 330:901
- Bai PV, John TJ (1979) Congenital skin ulcers following varicella in late pregnancy. *J Pediatr* 94:65
- Marin M, Guerdin D, Chaves SS (2007) Prevention of varicella: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep* 56:1
- Enders G, Miller E, Cradock-Watson J (1994) Consequences of varicella and herpes zoster in pregnancy: prospective study of 1739 cases. *Lancet* 343:1548
- Shields KE, Galil K, Seward J (2001) Varicella vaccine exposure during pregnancy: data from the first 5 years of the pregnancy registry. *Obstet Gynecol* 98:14
- Kroger AT, Sumaya CV, Pickering LK, Atkinson WL (2011) General recommendations on immunization: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep* 60:1
- ACIP provisional recommendations for pregnant women on the use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis vaccine (Tdap). www.cdc.gov/vaccines/recs/. Zugegriffen: 10. März 2016
- Zheteyeva YA, Moro PL, Tepper NK (2012) Adverse event reports after tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis vaccines in pregnant women. *Am J Obstet Gynecol* 207:59.e1
- Dodds L, McNeil SA, Fell DB (2007) Impact of influenza exposure on rates of hospital admissions and physician visits because of respiratory illness among pregnant women. *CMAJ* 176:463
- Tamma PD, Ault KA, del Rio C (2009) Safety of influenza vaccination during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 201:547
- Munoz FM, Greisinger AJ, Wehman OA (2005) Safety of influenza vaccination during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 192:1098
- Zaman K, Roy E, Arifeen SE (2008) Effectiveness of maternal influenza immunization in mothers and infants. *N Engl J Med* 359:1555
- American College of Obstetricians and Gynecologists (2007) ACOG Practice Bulletin No. 86: Viral hepatitis in pregnancy. *Obstet Gynecol* 110:941
- Chaitongwongwathana S, Yamasmit W, Limpongsanurak S (2012) Pneumococcal vaccination during pregnancy for preventing infant infection. *Cochrane Database Syst Rev* 7:CD4903
- Fauci AS, Morens DM (2016) Zika virus in the Americas—Yet another Arbovirus threat. *N Engl J Med* 374:601–604
- Brasil P, Pereira JP Jr, Moreira ME, Ribeiro Nogueira RM, Damasceno L, Wakimoto M, Rabello RS, Valderramos SG, Halai UA, Salles TS, Zin AA, Horovitz D, Daltro P, Boechat M, Raja Gabaglia C, Carvalho de Sequeira P, Pilotto JH, Medialdea-Carrera R, Cotrim da Cunha D, Abreu de Carvalho LM, Pone M, Machado Siqueira A, Calvet GA, Rodrigues Baiao AE, Neves ES, Nassar de Carvalho PR, Hasue RH, Marschik PB, Einspieler C, Janzen C, Cherry JD, Bispo de Filippis AM, Nielsen-Saines K. Zika Virus Infection in Pregnant Women in Rio de Janeiro. *N Engl J Med*. 2016 Dec 15;375(24):2321–2334
- Ko JY, DeSisto CL, Simeone RM, Ellington S, Galang RR, Oduyobo T, Gilboa SM, Lavery AM, Gundlapalli AV, Shapiro-Mendoza CK (2021) Adverse pregnancy outcomes, maternal complications, and severe illness among US delivery hospitalizations with and without a Coronavirus disease 2019 (COVID-19) diagnosis. *Clin Infect Dis* 73(Suppl 1):S24–S31
- <https://www.dggg.de/stellungnahmen/empehlung-der-covid-19-impfung-fuerschwangere-und-stillende-frauen#:~:text=und%20stillende%20Frauen,,Empfehlung%20der%20COVID-19-Impfung%20f%C3%BCr%20>

schwangere%20und%20stillende%20Frauen, gegen%20COVID-19%20zu%20impfen. Zugegriffen: 10. Dez. 2021

43. Magnus MC, Gjessing HK, Eide HN, Wilcox AJ, Fell DB, Häberg SE (2021) Covid-19 vaccination during pregnancy and first-trimester miscarriage. *N Engl J Med* 385(21):2008–2010
44. Zauche LH, Wallace B, Smoots AN, Olson CK, Oduyebo T, Kim SY, Petersen EE, Ju J, Beauregard J, Wilcox AJ, Rose CE, Meaney-Delman DM, Ellington SR (2021) CDC v-safe Covid-19 pregnancy registry team. Receipt of mRNA Covid-19 vaccines and risk of spontaneous abortion. *N Engl J Med* 385(16):1533–1535
45. Kharbanda EO, Haapala J, DeSilva M, Vazquez-Benitez G, Vesco KK, Naleway AL, Lipkind HS (2021) Spontaneous abortion following COVID-19 vaccination during pregnancy. *JAMA* 326(16):1629–1631
46. Shimabukuro TT, Kim SY, Myers TR, Moro PL, Oduyebo T, Panagiotakopoulos L, Marquez PL, Olson CK, Liu R, Chang KT, Ellington SR, Burkel VK, Smoots AN, Green CJ, Licata C, Zhang BC, Alimchandani M, Mba-Jonas A, Martin SW, Gee JM, Meaney-Delman DM (2021) CDC v-safe COVID-19 pregnancy registry team. Preliminary findings of mRNA Covid-19 vaccine safety in pregnant persons. *N Engl J Med* 384(24):2273–2282
47. Morgan JA, Biggio JR Jr, Martin JK, Mussarat N, Chawla HK, Puri P, Williams FB (2022) Maternal outcomes after severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-coV-2) infection in vaccinated compared with unvaccinated pregnant patients. *Obstet Gynecol* 139(1):107–109

Vaccinations for pregnant women and women attempting to become pregnant

Infectious diseases are a potential source of maternal and fetal morbidity and mortality. Every pregnant woman, as well as women actively attempting to become pregnant, should seek specific counselling regarding immunization recommendations. If pregnant women or women attempting to become pregnant plan long-distance travel, immunization requirements should be discussed, especially if their travel destination is within an area endemic for diseases such as malaria, yellow fever, tuberculosis, hepatitis, human immunodeficiency virus-associated diseases, leishmaniasis, toxoplasmosis, and Japanese encephalitis. In general, toxoid vaccinations, inactivated vaccinations, and immunoglobulins can be safely administered during pregnancy, whereas live vaccinations are contraindicated. Recommended vaccinations during pregnancy include tetanus, diphtheria, and pertussis in the case of insufficient immunization status, as well as the seasonal influenza vaccination and—during the current pandemic—coronavirus disease 19 (COVID-19) vaccination in the 2nd or 3rd trimester. Specific travel vaccinations are those against rotavirus, tetanus, diphtheria, pertussis, *Haemophilus influenzae* type B, polio, hepatitis B, pneumococcus, meningococcus, measles, mumps, rubella, varicella, human papilloma virus (HPV), and influenza (if not already properly vaccinated). In addition, hepatitis A, yellow fever, and polio are recommended in certain countries with endemic areas according to World Health Organization specifications. Some countries may have additional vaccination regulations regarding cholera and meningococcus. Vaccinations “per indication” are required if the travel destination is an area with specific locally increased risks.

Keywords

Yellow fever · Poliomyelitis · Cholera · COVID-19 · Vaccination/travel