

AfMu – Hinter- grundpapier (MuSchH)	Information zur Relevanz von Infektionserregern in Deutschland aus Sicht des Mutterschutzes - Grundlegendokument -	Nummer 01.2022
--	---	---------------------------

Vorwort

Gemäß § 30 Mutterschutzgesetz (MuSchG) ist der Ausschuss für Mutterschutz (AfMu) beim Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend angesiedelt, dem geeignete Personen vonseiten der öffentlichen und privaten Arbeitgeber, der Ausbildungsstellen, der Gewerkschaften, der Studierendenvertretungen und der Landesbehörden sowie weitere geeignete Personen, insbesondere aus der Wissenschaft, angehören.

Aufgabe des Ausschusses für Mutterschutz (AfMu) ist es, praxisgerechte Regeln zu entwickeln, die es Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern erleichtern, bei der Umsetzung des Mutterschutzes den jeweils aktuellen Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen. Zum Beispiel gehört es zu seinen Aufgaben, Art, Ausmaß und Dauer einer möglichen unverantwortbaren Gefährdung einer schwangeren oder stillenden Frau und ihres Kindes am Arbeitsplatz zu ermitteln.

Der AfMu berät das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) und arbeitet eng mit den arbeitsschutzrechtlichen Ausschüssen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) zusammen.

Neben Regeln und Erkenntnissen, die die Rechtswirkung nach § 9 Absatz 4 MuSchG entfalten, entwickelt der AfMu auch Hintergrundpapiere, um unklare Umsetzungsfragen zu erläutern, und Empfehlungen, die es z.B. Arbeitgebern erleichtern, sich mutterschutzkonform zu verhalten. Diese Hintergrundpapiere und Empfehlungen sind allerdings unverbindlich. Ihre Vorgaben sollen aber auf einen bundeseinheitlichen Vollzug hinwirken.

Inhaltsverzeichnis

1.	Welche Infektionen gelten als „schwangerschaftsrelevant“?	1
2.	Warum gelten viele Infektionen als nicht relevant für die Schwangerschaft?	1
2.1.	Sonderfall: SARS-CoV-2 Infektionen	2
3.	Häufigkeit von Infektionen mit schwangerschaftsrelevanten Biostoffen in Deutschland	2
3.1.	Meldezahlen nach Infektionsschutzgesetz und SurvStat, Abschätzung der epidemiologischen Situation	2
3.1.1.	Virusinfektionen	3
3.1.2.	Bakterielle Infektionen.	4
3.1.3.	Parasitäre Infektionen	5
3.2.	Bewertung der Infektionsrisiken in Abhängigkeit vom Stadium der Schwangerschaft	5
3.2.1.	Intrauterine Übertragung/fetale Erkrankung	5
3.2.2.	Perinatale Übertragung/neonatale Erkrankungen.	6
3.2.3.	Schwere Erkrankungen der Schwangeren in der Spätschwangerschaft.	6
4.	Schwangerschaftsrelevante Biostoffe am Arbeitsplatz	7
5.	Ausblick	8
6.	Literatur	8
7.	Tabellen	11
7.1.	Tabelle 1: Daten zu den Meldezahlen von schwangerschaftsrelevanten Infektionen in der Gesamtbevölkerung Deutschlands und zu anerkannten Berufkrankheiten	11
7.2.	Tabelle 2: Übertragung schwangerschaftsrelevanter Biostoffe (postnatale Infektion)	12
7.3.	Tabelle 3: Übersicht zu schwangerschaftsrelevanten Infektionen und zu ihren Auswirkungen auf Schwangere und Feten/Neugeborene	14
8.	Steckbriefe mit Daten zu den Infektionserregern (Biostoffen)Tabellen	17
8.1.	Virale Infektionsträger	17
8.1.1.	Enterovirus	17
8.1.2.	Hepatitis-B-Virus	21
8.1.3.	Hepatitis-C-Virus	26
8.1.4.	Herpes-simplex-Viren	31
8.1.5.	Humane Immundefizienzviren (HIV)	36
8.1.6.	Influenzaviren	42
8.1.7.	Lymphozytäres Choriomeningitisvirus	47
8.1.8.	Masernvirus	51
8.1.9.	Papillomavirus (juvenile Larynxpapillomatose)	56
8.1.10.	Parechovirus	60
8.1.11.	Parvovirus B19	63
8.1.12.	Rötelnvirus	67
8.1.13.	Varicella-Zoster-Virus	72
8.1.14.	Zytomegalievirus	77
8.2.	Bakterielle Infektionsträger	83
8.2.1.	Chlamydia trachomatis	83
8.2.2.	Listeria monocytogenes	88
8.2.3.	Neisseria gonorrhoeae	92

8.2.4.	<i>Streptococcus agalactiae</i> (Gruppe B Streptokokken)	97
8.2.5.	<i>Treponema pallidum</i> subspecies <i>pallidum</i>	100
8.3.	Parasiten	104
8.3.1.	<i>Toxoplasma gondii</i>	104

1. Welche Infektionen gelten als „schwangerschaftsrelevant“?

Als „schwangerschaftsrelevant“ werden Infektionen betrachtet, deren Auswirkungen auf die Gesundheit der Schwangeren oder des Feten durch ein in veröffentlichten Studien basierendes Wissen belegt ist. Als schwangerschaftsrelevant gelten demnach Infektionen, für die publizierte Daten zeigen, dass sie die Gesundheit

- (I) des Feten (Embryo-/Fetopathie) und/oder
- (II) der Schwangeren (schwerere Erkrankung als bei Nichtschwangeren) und/oder
- (III) des Neugeborenen (neonatale Erkrankungen, konnatale Syndrome, Spätfolgen) beeinflussen.

Basierend auf diesen Vorgaben wurden die Infektionen verursacht durch

1. virale Infektionserreger: Entero-, Herpes-simplex-, Hepatitis B-, Hepatitis C-, Humane Immundefizienz-, Influenza-, Lymphozytäre Choriomeningitis-, Masern-, Papilloma-, Parecho-, Röteln-, Varizella-Zoster-, Zytomegalie- und Parvovirus B19 sowie
2. bakterielle Infektionserreger: Chlamydia trachomatis, Listeria monocytogenes, Neisseria gonorrhoeae, Streptokokken der Gruppe B (Streptococcus agalactiae) und Treponema pallidum sowie
3. parasitäre Infektionserreger: Toxoplasma gondii

als schwangerschaftsrelevant eingeschätzt (Tabelle 1). Zu den jeweiligen Infektionserregern wurden Steckbriefe verfasst, in denen die Eigenschaften der jeweiligen Infektionserreger, der Verlauf der durch sie verursachten Infektionen und Erkrankungen im Allgemeinen, bei Schwangeren, Feten und Neugeborenen sowie die Möglichkeiten zur Prävention zusammengefasst werden (siehe Anhang).

2. Warum gelten viele Infektionen als nicht relevant für die Schwangerschaft?

Infektionen, deren Problematik bei Schwangeren nur in Einzelfallberichten beschrieben ist, wurden nicht als relevant eingestuft. Auch beschränkt sich die obige Auflistung ausschließlich auf Infektionen, die in Deutschland endemisch oder epidemisch auftreten.

Grundsätzlich ist jedoch jede fieberhafte Infektion bei Schwangeren potentiell problematisch. Insbesondere während der ersten Schwangerschaftswochen können auch Infektionen, die ohne oder mit milden Erkrankungsanzeichen verlaufen, zu Aborten führen. Jüngere Übersichtsarbeiten aus den USA und Großbritannien beschreiben, dass der Prozentsatz von sich spontan ereignenden Aborten im ersten Schwangerschaftsdrittel bei Werten zwischen 15 und 30 % liegt (Sapra et al., 2017; Pinar et al., 2018; Quenby et al., 2021). Bei dieser sehr hohen Rate von Spontanaborten ist es schwer, die Kausalität zu bestimmten Auslösern zu zeigen. Neben Infektionen können auch genetische, immunologische, endokrinologische oder uterine Abnormalitäten ebenso zu dieser Abortrate in der Frühschwangerschaft beitragen wie auch das Alter der Schwangeren, Umfeld und durch den Lebensstil bedingte Einflüsse (beispielsweise Unter-/Übergewicht, Rauchen, Drogen-/Alkoholkonsum, Luftverschmutzung, Exposition zu Pflanzen-/Insektenschutzmitteln). Das Ausmaß, in dem bestimmte Infektionen zur Abortrate beitragen, kann daher nicht benannt werden. Ähnlich schwer ist feststellbar, inwieweit bestimmte Infektionen vermehrt zu Frühgeburten (Geburt vor der 37. Schwangerschafts-

woche) führen. In Deutschland werden knapp 10 Prozent der Kinder früh geboren (Blencowe et al., 2012) und es ist unklar, wie häufig Infektionen die Frühgeborenenrate beeinflussen. Vielfältig können auch die Faktoren sein, die zur intrauterinen Wachstumsretardierung (IUGR, auch bekannt als *small for gestational age/SGA*) beitragen; dieser Zustand betrifft etwa 5-10 Prozent der Schwangerschaften und kann durch Infektionen befördert werden, aber auch anderweitige maternale, fetale und plazentare Ursachen haben (Mayer und Joseph, 2013; Kehl et al., 2017). Insbesondere grippale oder gastrointestinale Infekte sind in der Bevölkerung weit verbreitet, werden aber häufig nicht bemerkt oder gar diagnostiziert. Für den Verlauf dieser Infektionen bei Schwangeren und ihren Folgen existieren daher nur sehr wenige wissenschaftlich belegte Daten; ihre Schwangerschaftsrelevanz kann deswegen nicht bewertet werden. Grundsätzlich kommt der generellen Beratung zur Infektionsvermeidung durch geeignete allgemeine Maßnahmen (Hygiene, Abstandhalten etc.) eine große Bedeutung zu. Alle Beschäftigten sollen frühzeitig und regelmäßig entsprechende Informationen erhalten (z.B.: durch betriebliche Unterweisungen am Arbeitsplatz).

2.1. Sonderfall: SARS-CoV-2 Infektionen

Einen Sonderfall stellen die SARS-CoV-2-Infektionen dar, die seit ihrem erstmaligen Auftreten im Winter 2019/20 eine zum heutigen Zeitpunkt noch andauernde Pandemie ausgelöst haben. Mittlerweile sind verschiedene SARS-CoV-2-Varianten bekannt, die sich in aufeinanderfolgenden Infektionswellen in der Bevölkerung verbreitet haben. Die Varianten unterscheiden sich auch bei Schwangeren hinsichtlich der Schwere der durch sie verursachten COVID-19-Erkrankungen. Während der ersten Monate wurde bei Vorherrschen der SARS-CoV-2-Varianten Alpha und Beta nicht beschrieben, dass die Infektionen bei Schwangeren mit einer schweren oder im Vergleich zu nicht schwangeren Frauen veränderten Symptomatik einhergehen oder intrauterine Übertragungen stattfinden, die fetale Erkrankungen zur Folge haben. Mit dem Auftreten der Delta-Variante des SARS-CoV-2 im Herbst 2021 wurde jedoch vor allem in der Spätschwangerschaft eine Tendenz zu vermehrt schweren Infektionsverläufen deutlich. Mit der sich anschließenden Verbreitung der Omikron-Variante ab Dezember 2021 änderte sich dieses Bild erneut: Schwere Erkrankungen wurden bisher sowohl bei geimpften wie nicht geimpften Schwangeren nur selten registriert (Birol Ilter et al., 2022; Adhikari et al., 2022). Zwar sollen SARS-CoV-2-Infektionen durch entsprechend sinnvolle Schutz- und Hygienemaßnahmen bei Schwangeren vermieden werden, eine Einordnung des SARS-CoV-2 als generell schwangerschaftsrelevanten Infektionserreger entsprechend der zuvor beschriebenen Kriterien lässt die derzeitige Datenlage und Dynamik der noch laufenden Pandemie jedoch nicht zu. Es existieren für das Management der SARS-CoV-2-Infektion bei Schwangeren einige Leitlinien sowie Stellungnahmen der Fachgesellschaften, die über die jeweilig aktuelle Datenlage berichten und Empfehlungen abgeben (Pecks et al., 2022). Zu beachten ist auch die Empfehlung des Ausschuss für Mutterschutz zur mutterschutzrechtlichen Bewertung von Gefährdungen durch SARS-CoV-2 (<https://www.ausschuss-fuer-mutterschutz.de/arbeitsergebnisse/empfehlungen>).

3. Häufigkeit von Infektionen mit schwangerschaftsrelevanten Biostoffen in Deutschland

3.1. Meldezahlen nach Infektionsschutzgesetz und SurvStat, Abschätzung der epidemiologischen Situation

In Deutschland besteht für alle parasitären sowie für einige der bakteriellen und viralen als schwangerschaftsrelevant bewerteten Infektionserreger Meldepflicht entsprechend der Vorgaben des Infektionsschutzgesetzes (Tabelle 1). Im Fall der bakteriellen Erreger betrifft das *Treponema pallidum*

und die Listerien, bei Virusinfektionen betrifft das alle impfpräventablen Erkrankungen (Masern, Röteln, Hepatitis B, Influenza, Varizellen) sowie HIV-Infektion und Hepatitis C als nicht impfpräventable Infektionen. Es ist zu berücksichtigen, dass im Fall von HIV, Hepatitis B, Hepatitis C und Varizellen jeweils nur die Erstdiagnosen gemeldet werden. Darüber hinaus sind epidemiologische Daten in SurvStat des Robert-Koch-Instituts abfragbar.

3.1.1. Virusinfektionen

Die für die Gesamtbevölkerung gemeldeten Zahlen der akuten impfpräventablen Virusinfektionen Masern und Röteln belegen, dass diese Erkrankungen bei Schwangeren eine Rarität darstellen und sich auf seltene Einzelfälle beschränken. Im Fall der Röteln wurden konnatale Erkrankungen seit mehreren Jahren nicht mehr registriert, die Meldungen für postnatale Röteln liegen im niedrigen einstelligen Bereich. Deutschland wurde 2021 rückwirkend für die letzten Jahre als frei von endemisch auftretenden Röteln erklärt; wie in vielen anderen europäischen und amerikanischen Ländern gelten Rötelviren damit in Deutschland als eliminiert (Matysiak-Klose D, et al., 2021). Eine ähnlich erfreuliche Entwicklung wird für die Masern in den nächsten Jahren prognostiziert. Mitverantwortlich dafür sind die seit dem Frühjahr 2020 geltenden Vorgaben zur verpflichtenden Masernimpfung in Gemeinschaftseinrichtungen, die auch den Schutz vor Röteln einschließt (Masernschutzgesetz, 2020) und die für die Kontrolle der SARS-CoV-2-Pandemie etablierten Hygiene- und Abstandsregeln. Auch wenn die Impfprävention der Windpocken noch nicht so lange etabliert ist, sind seit Empfehlung der Varizellenimpfung durch die Ständige Impfkommission im Jahr 2004 die Zahlen der gemeldeten Infektionen in der Bevölkerung von jährlich etwa 800.000 auf weniger als 10.000 Fälle zurückgegangen. Folglich findet man die Windpocken auch bei Schwangeren nur noch sehr selten. Deutlich unter 10.000 Fällen/Jahr liegen auch die Meldezahlen für die Hepatitis B. Aufgrund der Impfungen und inzwischen etablierten antiviralen Therapien ist ein weiterer Rückgang der Personen mit chronisch-persistierender Hepatitis B zu erwarten (Cornberg et al., 2021). Unter den impfpräventablen Virusinfektionen ist mit größeren Infektionszahlen nur bei der während der Wintermonate epidemisch auftretenden Influenza auszugehen.

Unter den nicht impfpräventablen Virusinfektionen dürfte die in Deutschland nicht meldepflichtige CMV-Primärinfektion das Hauptproblem darstellen. Bei einer mit dem Lebensalter ansteigenden Durchseuchung der Schwangeren von 42-55 Prozent und einer 0,5- bis 1,0-prozentigen Jahresinzidenz für Primärinfektionen infizieren sich jährlich schätzungsweise etwa 2.000 bis 4.000 Schwangere mit CMV. Insbesondere in der Frühschwangerschaft können CMV-Primärinfektionen mit einer hohen Fetopathie- und Schädigungsrate verbunden sein (Buxmann et al., 2018). Da etwa vierzig Prozent der CMV-Primärinfektionen in der Schwangerschaft intrauterin übertragen werden und etwa ein Prozent der konnatal infizierten mit schweren Symptomen geboren werden (Gehör-/Sehstörungen, mentale Retardierung), treten in Deutschland jährlich konservativ geschätzt 80 bis 160 Fälle CMV-assoziiertes Langzeitschäden auf. An zweiter Stelle stehen akute Infektionen mit Parvovirus B19, dem Erreger der Ringelröteln. Infektionen, die sich bei Schwangeren bis zur 20. Schwangerschaftswoche ereignen, können eine behandlungsbedürftige fetale Anämie mit der Ausbildung eines Hydrops fetalis verursachen; der Tod des Feten kann bei rechtzeitiger Diagnose durch Erythrozytentransfusion über die Nabelschnurvene verhindert werden. Auch wenn ein höherer Anteil von über siebzig Prozent der Schwangeren durch eine zurückliegende Parvovirus B19-Infektion geschützt ist, kann man in Deutschland mit etwa 1.000 bis 2.000 akuten Infektionen bei Schwangeren und bis zu 100 Fällen schwerer fetaler Anämie pro Jahr rechnen. Deutlich schwieriger ist die Zahl von Entero- und Parechovirusinfektionen einzuschätzen, die bei perinataler Übertragung schwere Enzephalitiden oder

Myokarditiden bei Neugeborenen verursachen können. Entsprechendes gilt für Herpes-simplex-Viren, welche bei genitaler Primärinfektion und in geringerem Maße auch bei Reaktivierung im letzten Trimenon perinatal übertragen werden und bei den Neugeborenen schwere systemische Infektionen mit hoher Mortalität auslösen können. Eine absolute Rarität dürften Infektionen mit Lymphozytären Choriomeningitisviren bei Schwangeren darstellen. Die zoonotische Übertragung - ausgehend von infizierten Nagetieren - kann aber mit schweren Schädigungen assoziiert sein.

Etwas anders muss die Situation bei den persistierenden Virusinfektionen (Hepatitis B, C und HIV-Infektion) betrachtet werden. Die Zahlen der in Deutschland gemeldeten Erstdiagnosen von Hepatitis-B- und Hepatitis C-Virus-Infektionen liegen aktuell bei etwa 7.500 beziehungsweise 4.700 Fällen pro Jahr; im Fall von HIV werden jährlich knapp 2.500 Erstdiagnosen gemeldet. Die Diagnose dieser Infektionserreger ist bei Männern deutlich häufiger als bei Frauen, insbesondere bei Frauen im gebärfähigen Alter sind akute Hepatitis-B-, Hepatitis-C- und HI-Virusinfektionen selten. Aufgrund der nach der akuten Infektion anhaltenden Persistenz dieser Erreger im Organismus kommt vor allem dem Management der chronischen Infektionen eine große Bedeutung zu. Diagnostisches Screening aller Schwangeren ist für Hepatitis B- und HIV-Infektionen in den Mutterschaftsrichtlinien verankert (Gemeinsamer Bundesausschuss G-BA, 2021), so dass die Erkennung der Infektionen bei Schwangeren gewährleistet ist und das klinische Management mit antiviraler Therapie zur Vermeidung der peri-/neonatalen Übertragung eingeleitet werden kann (Behrens et al., 2020, Cornberg et al., 2021). Die juvenile Larynxpapillomatose wird durch Übertragung von Papillomaviren (vor allem HPV-6, HPV-11) bei vaginaler Entbindung verursacht, wenn die Schwangere im Genitalbereich an Feigwaren (*Conylomata accuminata*) leidet. Diese häufig persistierenden Hautläsionen entstehen durch Papillomavirus-Infektionen der Genitalschleimhaut und werden überwiegend durch den Sexualpartner oder die Sexualpartnerin vor oder auch während der Schwangerschaft übertragen (Tabelle 2). Die infizierten Kinder entwickeln eine Larynxpapillomatose während der ersten Lebensmonate und -jahre. Diese Fälle werden weder gemeldet noch registriert; man schätzt, dass in Deutschland jährlich mit etwa 25-35 Erkrankungen bei Kindern zu rechnen ist.

3.1.2. Bakterielle Infektionen.

Bei den schwangerschaftsrelevanten bakteriellen Biostoffen findet man das Risiko der transplazentaren Übertragung bei akuten Infektionen mit *Listeria monocytogenes* und *Treponema pallidum* (vor allem im Sekundärstadium). Während die konnatale Lues auch aufgrund der Testung der Schwangeren im Rahmen der Mutterschafts-Richtlinien sehr selten gemeldet wird - die jährlich gemeldeten Zahlen liegen im niedrigen einstelligen Bereich - schätzt man die Zahl der konnatalen und neonatalen Listeriose auf etwa 10 Prozent der insgesamt jährlich gemeldeten 500 bis 600 Fälle (Tabelle 1); dabei werden die Fälle fetaler und peri-/neonataler Infektionen zusammengefasst. *Listeria*-Infektionen der Schwangeren erfolgen durch Kontakt mit kontaminierten Lebensmitteln (Rohfleisch-/Rohfisch-/Rohmilch-/Rohkostprodukte; Tabelle 2). Die Infektionen des Feten und auch des Neugeborenen sind sehr häufig mit Früh- und Totgeburten (konnatale Listeriose) beziehungsweise mit ebenfalls sehr schwer verlaufender Meningitis/Meningoencephalitis und Sepsis (neonatale Listeriose, Letalität ca 36%) verbunden. Bei peri-/neonataler Übertragung von *Listerien* ist die Prognose für das Neugeborene deutlich besser.

Überwiegend peri-/neonatale Übertragung findet man bei Infektionen der Schwangeren mit *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis* und Gruppe-B-Streptokokken (*Streptococcus agalactiae*). Übertragung von *Neisseria gonorrhoeae* erfolgt ausschließlich durch direkten Schleimhautkontakt, vor

allem beim Geschlechtsverkehr oder beim Geburtsvorgang. Nach der Übertragung besiedelt *N. gonorrhoeae* unter anderem die Epithelien der Urethra und des Zervikalkanals. Bei infizierten Schwangeren wird eine erhöhte Rate von Frühgeburten beschrieben; die Übertragung während des Geburtsvorgangs kann Gonokokken-Konjunktivitis oder eine oropharyngeale Infektion zur Folge haben. *Chlamydia trachomatis* gehört weltweit zu den häufigsten Erregern sexuell übertragbarer Infektionen; man schätzt, dass in Deutschland 10 bis 20 Prozent der jungen Frauen infiziert sind. Bei etwa 60% bis 70% der infizierten Schwangeren können die Erreger beim Geburtsvorgang auf die Neugeborenen übertragen werden und Konjunktivitis, seltener eine Otitis media verursachen. Wird erregerhaltiges Vaginalsekret während der Geburt aspiriert, kann es zu einer schweren interstitiellen Pneumonie des Neugeborenen kommen. Aufgrund dieser Konstellation wird allen Schwangeren ein Screening entsprechend der Mutterschafts-Richtlinien angeboten. Gruppe B Streptokokken (GBS, *Streptococcus agalactiae*) sind weit verbreitet, man schätzt, dass die Genital-/Darmschleimhaut von 5 bis 30 Prozent aller Schwangeren mit den Erregern besiedelt ist, ohne dass damit Symptome bei der Schwangeren einhergehen. Die Übertragung auf das Kind kann in der Endphase der Schwangerschaft aufsteigend durch Infektion des Fruchtwassers oder perinatal beim Geburtsvorgang erfolgen. Insbesondere GBS-Infektionen bei Frühgeborenen können Sepsis, Meningitis oder Pneumonie verursachen. Auch auf die Möglichkeit der postnatalen Infektion des Neugeborenen, beispielsweise durch infizierte Angehörige, sei hingewiesen.

3.1.3. Parasitäre Infektionen

Bisher gilt hierzulande *Toxoplasma gondii* als der einzig bekannte parasitäre Infektionserreger mit Schwangerschaftsrelevanz. Er wird durch kontaminiertes Fleisch, insbesondere Schweinefleisch (rohes Fleisch, Rohwürste etc.) und den Kot junger Katzen übertragen (Tabelle 2). In Deutschland findet man eine mit dem Lebensalter ansteigende Durchseuchung auf über 70 Prozent der Bevölkerung. Postnatale *Toxoplasma*-Erstinfektionen verlaufen bei immunkompetenten Kindern und Erwachsenen überwiegend ohne Symptome, bei Schwangeren können die Erreger jedoch transplazentar auf den Feten übertragen werden. Mit Fortschreiten der Schwangerschaft werden die Infektionen zwar leichter auf den Feten übertragen, die Schwere der fetalen Erkrankung (Retinochoroiditis, Hydrozephalus und intrakranielle Verkalkungen) nimmt hingegen ab. Insbesondere im ersten Trimenon verlaufen die fetalen Infektionen schwer, auch tödlich. Jährlich werden nach den Vorgaben des Infektionsschutzgesetzes etwa 15 Fälle konnataler Toxoplasmose gemeldet; es ist jedoch von einer deutlichen Untererfassung auszugehen (Tabelle 1).

3.2. Bewertung der Infektionsrisiken in Abhängigkeit vom Stadium der Schwangerschaft

3.2.1. Intrauterine Übertragung/fetale Erkrankung

Das Risiko einer fetalen Erkrankung durch bestimmte Infektionserreger ist vor allem dann gegeben, wenn die Schwangere während der ersten 16-20 Schwangerschaftswochen akut infiziert wird. Hier besteht bei akuten Infektionen von empfänglichen, seronegativen Schwangeren mit Röteln-, Zytomegalie-, Lymphozytären Choriomeningitis-, Varizella-Zoster-, Herpes-simplex-Viren sowie Parvovirus B19, *Toxoplasma gondii* und *Listeria monocytogenes* das Risiko der intrauterinen Übertragung auf den Feten, die mit fetalen Erkrankungen einhergehen kann (Tabelle 3). Beeinflusst wird das Risiko, das von diesen Infektionen ausgeht,

- durch die am Arbeitsplatz möglichen Übertragungswege,

- durch die Verfügbarkeit von Schutzimpfungen (z.B. Hepatitis B, Röteln, Windpocken),
- durch die Rate des natürlichen Schutzes aufgrund zurückliegender Infektionen (Herpes-simplex-Virus, Parvovirus B19, Toxoplasma gondii),
- durch Kontakt zu Überträgertieren (Mäuse/Nagetiere: Lymphozytäres Choriomeningitis-Virus; Katzen: Toxoplasma gondii) oder
- durch Verzehr von kontaminierten Lebensmitteln (Rohfleisch-/Rohfisch-/Rohmilchprodukte: Listeria monocytogenes; rohe Schweinefleischprodukte: Toxoplasma gondii).

Wie oben und in den Steckbriefen (siehe Anhang) beschrieben, besteht derzeit das größte Risiko für fetale Erkrankungen bei Exposition seronegativer Schwangerer mit Zytomegalie- und Parvovirus B19. Beide Biostoffe werden vor allem durch Kontakte zu unter drei- beziehungsweise unter sechsjährigen Kindern übertragen.

3.2.2. Perinatale Übertragung/neonatale Erkrankungen.

Die Schwangerschaftsrelevanz einer Reihe von Biostoffen gefährdet die Gesundheit der Neugeborenen, wenn sich die Schwangere im Zeitraum um die Geburt akut infiziert und die Erreger perinatal oder während der ersten Lebensstage/-wochen auf das Kind überträgt (Tabelle 3). Hierzu zählen Entero-, Herpes simplex-, Parecho- und Varizella-Zoster-Virus sowie Listeria monocytogenes, Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoe und Gruppe-B-Streptokokken. Aufgrund der meist bereits vor der Schwangerschaft erworbenen Besiedelung mit den bakteriellen Biostoffen und der gesetzlich vorgesehenen Schutzfristen für den Zeitraum vor der und um die Geburt sind diese Infektionen im betrieblichen Umfeld in der Regel vor allem bei Verzicht auf die Schutzfristen relevant.

Infektionen mit Hepatitis B-, Hepatitis C-, humanen Immundefizienz- und Papillomaviren werden perinatal sowohl von akut während der Schwangerschaft oder von chronisch infizierten Frauen übertragen. Arbeits- und mutterschutzrechtlich spielen hier nur akute Infektionen eine Rolle. Dies gilt vermutlich eher nicht für genitale Papillomaviren, da die Übertragung dieser Erreger durch direkten Kontakt bei Sexualverkehr übertragen werden (Tabelle 2).

3.2.3. Schwere Erkrankungen der Schwangeren in der Spätschwangerschaft.

Die Schwangerschaftsrelevanz von Influenzavirus-Infektionen, aber auch von akuten Windpocken und Masern basiert auf den schweren Erkrankungsverläufen, die nicht nur die Gesundheit der Schwangeren selbst, sondern auch die des Feten bzw. Neugeborenen gefährden. Daten belegen, dass insbesondere bei Infektionen in der Spätschwangerschaft mit einem deutlich erhöhten Risiko für mitunter lebensbedrohliche Pneumonien zu rechnen ist. Da es sich bei den drei genannten Biostoffen um impfpräventable Infektionserreger handelt, kann das von ihnen ausgehende Risiko eingeschränkt werden. Durch die im Rahmen der immunologischen Impfreaktion gebildeten Antikörper und ihre transplazentare Übertragung ist zu erwarten, dass auch das Neugeborene während der ersten Lebenswochen/monate durch den Nestschutz vor potentiell schweren Infektionsverläufen geschützt ist.

4. Schwangerschaftsrelevante Biostoffe am Arbeitsplatz

Wie in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben, sind gesundheitliche Risiken für Beschäftigte, Auszubildende und Studierende durch schwangerschaftsrelevante Biostoffe aufgrund der epidemiologischen Lage, der etablierten Schutz- und Präventionsmaßnahmen (beispielsweise rechtzeitige Information, Impfungen, Hygiene) sowie der am Arbeitsplatz geltenden Vorschriften zur Infektionsvermeidung selten geworden. Auch bei Schwangeren ist in vielen Fällen präventiv eine Minimierung des Infektionsrisikos durch Impfung möglich. Am Arbeits-, Ausbildungs- und Studienplatz können die aufgrund der Gefährdungsbeurteilung ermittelten Schutzmaßnahmen (z. B. Einhaltung von Hygienemaßnahmen, persönliche Schutzausrüstung) das Infektionsrisiko deutlich senken.

Dieses hohe Schutzniveau belegen auch die seit Jahren rückläufigen Zahlen für blutübertragbare Infektionskrankheiten (Nienhaus et al.) und die niedrigen Zahlen der anerkannten Fälle von Infektionskrankheiten, die in den Jahren 2016 bis 2020 von den gewerblichen Berufsgenossenschaften und Unfallversicherungsträgern der öffentlichen Hand als Berufskrankheiten anerkannt wurden (Tabelle 1). Auch wenn vermutlich ggf. von einer Mindererfassung auszugehen ist, wurden im gleichen Zeitraum bei der DGUV nur zwei Fälle von Berufskrankheiten dokumentiert, die eine „Schädigung der Leibesfrucht“ (§12 SGB VII) als Grund nennen. Daraus kann man mit aller gebotenen Vorsicht schließen, dass Beschäftigte unter den bereits geltenden Schutzmaßnahmen generell und insbesondere auch Schwangere eine sehr geringe, im Vergleich zum allgemeinen Lebensrisiko kaum erhöhte Gefährdung für durch Blut sowie durch Tröpfchen- oder Schmierinfektion übertragbare Biostoffe haben.

Es ist derzeit davon auszugehen, dass unter den schwangerschaftsrelevanten Biostoffen die CMV- und die Parvovirus B19-Infektionen für Schwangere das größte Risiko darstellen. Beide Viren sind nicht impfpräventabel und werden vor allem durch Kontakt zu Ausscheidungsprodukten (Speichel, Nasensekrete, Urin etc) von unter drei- beziehungsweise unter sechsjährigen Kindern übertragen, die an den Infektionen überwiegend nicht erkranken oder nur leichte Symptome ausweisen. In diesen beiden Fällen erfolgt der Großteil der Übertragungen jedoch durch außerberufliche Exposition.

Für blutübertragene Biostoffe wie Hepatitis B-, Hepatitis C- und humane Immundefizienzviren gilt, dass bei Einhaltung der erforderlichen Schutzmaßnahmen das berufliche Infektionsrisiko sehr gering ist und nicht über das allgemeine Infektionsrisiko in der Bevölkerung hinausgeht. Die Hepatitis B-Infektion ist als impfpräventable Infektion selten geworden und durch antivirale Therapie behandelbar. Auch bei bereits infizierten Personen kann man durch antivirale Medikamente die Menge der im Blut zirkulierenden Viren unter die Nachweisgrenze senken und Übertragungen verhindern. Im Fall der HIV-Infektion zeigen die vom Robert-Koch-Institut erhobenen Daten, dass während der vergangenen Jahren in Deutschland weniger als fünf Prozent der HIV-Infizierten ihren Infektionsstatus nicht kennen. Da allen HIV-infizierten Personen die inzwischen gut etablierte und verträgliche antiretrovirale Therapie (HAART) angeboten wird, werden fast 95 % der bekannten HIV-Infizierten antiretroviral therapiert; regelmäßige Kontrolluntersuchungen ergeben, dass man bei therapierten HIV-infizierten Personen keine Viren im Blut mehr nachweisen kann – sie gelten als nicht infektiös (Infektionsepidemiologische Jahrbücher 2019, 2020, 2021). Bei den Hepatitis C-Infizierten bewirkt die antivirale Therapie sogar die Eliminierung der Erreger aus dem Organismus.

Von chronisch infizierten Hepatitis B-, Hepatitis C- und HIV-Patienten geht dadurch ein immer geringer werdendes Infektionsrisiko aus. Diese durchaus erfreuliche Situation belegt auch der deutliche Rückgang der berufsbedingt anerkannten Fälle von Hepatitis B und Hepatitis C auf niedrige einstellige Werte bei Beschäftigten im Gesundheitsbereich während der vergangenen 25 Jahre (Nienhaus et al., 2022), obwohl man gleichzeitig einen Anstieg bzw. zuletzt ein gleichbleibendes Niveau der gemeldeten Nadelstichverletzungen (NSV; Schnitt-, Stichverletzungen oder Schleimhautkontamination) registrierte (Dulon et al., 2018; Dulon et al., 2020). Deswegen sollen Einschränkungen oder gar Verbote der Beschäftigung aufgrund von Infektionsrisiken für Schwangere auch in operativen Bereichen durch eine individuelle Gefährdungsbeurteilung sehr sorgfältig abgewogen werden.

Durch Nahrungsmittel übertragbare Infektionskrankheiten (Toxoplasmose, Listeriose) können im beruflichen Kontext wie der Nahrungsmittelindustrie und Gastronomie relevant sein. Auch sie kann man jedoch durch Hygienemaßnahmen und Vermeiden von Aufnahme/Verzehr von potentiell kontaminierten Nahrungsmitteln verhindern. In der Land-, Forst- und Waldwirtschaft sowie in Gärtnereien tätige Menschen können bei direktem Kontakt zu mit Katzen- (Toxoplasmose) bzw. Nagetierkot (Lymphozytäre Choriomeningitis) kontaminierter Erde eine erhöhte Infektionsgefährdung bezüglich Toxoplasmose beziehungsweise Lymphozytärer Choriomeningitis haben, die sich durch Handschuhe, Atemschutz und Hygienemaßnahmen reduzieren lässt. Am Arbeitsplatz sollten Schwangere direkte Kontakte mit potenziell infizierten Katzen und Nagetieren vermeiden.

5. Ausblick

Auf der Basis der Meldezahlen, der Epidemiologie, der Verfügbarkeit von Impfstoffen und der Übertragungsmechanismen ist davon auszugehen, dass allgemeine Schutzmaßnahmen, kombiniert mit den im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung (gemäß § 5 ArbSchG) getroffenen Schutzmaßnahmen, eine Basis dafür darstellen, dass Schwangere effektiv vor Infektionen am Arbeits-, Ausbildungs- und Studienplatz geschützt werden können. Dies belegen auch die sehr niedrigen Zahlen der von Unfallversicherungsträgern anerkannten schwangerschaftsrelevanten Berufskrankheiten (Tabelle 1). Weitergehende spezifische schwangerschaftsbezogene Schutzmaßnahmen in der gesetzlichen Rangfolge ergeben sich aufgrund der anlassunabhängigen Gefährdungsbeurteilung (gemäß § 10 Absatz 1 MuSchG) und der anlassbezogenen Gefährdungsbeurteilung (gemäß § 10 Absatz 2 MuSchG).

Für die im Anhang dieses Grundlegendokuments zusammengestellten Daten ist eine routinemäßige Aktualisierung nach fünf Jahren erforderlich, bei der die aktuelle Datenlage gesichtet und dem jeweils aktuellen Wissensstand angepaßt werden soll. Dabei werden auch neue Erkenntnisse zu in Deutschland neu aufgetretene Viren und die Schwangerschaftsrelevanz bei bekannten Erregern berücksichtigt, sodass bei entsprechender Evidenz die Aufnahme von weiteren humanpathogenen Erregern in die vorliegende Liste erfolgen kann.

6. Literatur

Adhikari EH, MacDonald L, SoRelle JA, Morse J, Pruszynski J, Spong CY. COVID-19 Cases and Disease Severity in Pregnancy and Neonatal Positivity Associated With Delta (B.1.617.2) and Omicron (B.1.1.529) Variant Predominance. JAMA. 2022 Apr 19;327(15):1500-1502. doi: 10.1001/jama.2022.4356. PMID: 35325015; PMCID: PMC8949750.

- Behrens et al., AWMF-Leitlinie 055-02: HIV-Therapie in der Schwangerschaft und bei HIV-exponierten Neugeborenen, 2020. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/055-002.html>
- Birol Ilter P, Prasad S, Mutlu MA, Tekin AB, O'Brien P, von Dadelszen P, Magee LA, Tekin S, Tug N, Kalafat E, Khalil A. Maternal and perinatal outcomes of SARS-CoV-2 infection in unvaccinated pregnancies during Delta and Omicron waves. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022 Apr 20. doi: 10.1002/uog.24916. Epub ahead of print. PMID: 35441407.
- Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, Chou D, Moller AB, Narwal R, Adler A, Vera Garcia C, Rohde S, Say L, Lawn JE. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *Lancet.* 2012 Jun 9;379(9832):2162-72. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60820-4. PMID: 22682464.
- Buxmann, H. et al., Management der kongenitalen Zytomegalievirus-Infektion bei Neugeborenen: Aktueller Diskussionsstand zu Diagnostik, Prävention und Therapie. *Kinder- und Jugendarzt* 2018; 49, 107-117.
- Cornberg M et al. AWMF-Leitlinie 021-11: Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-B-Virus-Infektion, 2021. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/021-011.html>
- Dulon M, Lisiak B, Wendeler D, Nienhaus A: Unfallmeldungen zu Nadelstichverletzungen bei Beschäftigten in Krankenhäusern, Arztpraxen und Pflegeeinrichtungen. *Gesundheitswesen* 2018; 80: 176–182.
- Dulon M, Stranzinger J, Wendeler D, Nienhaus A. Causes of Needlestick and Sharps Injuries When Using Devices with and without Safety Features. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Nov 24;17(23):8721. doi: 10.3390/ijerph17238721. PMID: 33255337; PMCID: PMC7727709.
- Gemeinsamer Bundesausschuß G-BA. Mutterschafts-Richtlinien: Richtlinien über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung, 2021. <https://www.g-ba.de/richtlinien/19/>
- Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten 2018, RKI, Berlin 2019. <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuecher/2018.html>
- Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten 2019, RKI, Berlin 2020. <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuecher/2019.html>
- Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten 2020, RKI, Berlin 2021. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2020.html
- Kehl S. et al., AWMF-Leitlinie 015-080 Intrauterine Wachstumsrestriktion. 2017. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/015-080.html>
- Matysiak-Klose D, Santibanez S, Mankertz A, Siedler A. Stand der Elimination der Masern und Röteln in Deutschland – erste erfreuliche Ergebnisse erzielt. *Epid Bull* 2021. 15:3 -7

Masernschutzgesetz. Gesetz für den Schutz vor Masern und zur Stärkung der Impfprävention (Masernschutzgesetz), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 6, ausgegeben zu Bonn am 13. Februar 2020

Mayer C, Joseph KS. Fetal growth: a review of terms, concepts and issues relevant to obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013 Feb;41(2):136-45. doi: 10.1002/uog.11204. PMID: 22648955.

Modrow, S et al. AWMF-Leitlinie 093-001 Labordiagnostik schwangerschaftsrelevanter Virusinfektionen, 2021. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/093-001.html>

Nienhaus A, Wendeler D, Dulon M. Analyse eines Zeittrends über 25 Jahre: Hepatitis B und Hepatitis C im Gesundheitsdienst. *ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2022, 57:156-161.

Pecks U, Louwen F, et al AWMF-Leitlinie 015-92. Sars-CoV2 in der Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett, 2022. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/ll/015-092.html>

Pinar MH, Gibbins K, He M, Kostadinov S, Silver R. Early Pregnancy Losses: Review of Nomenclature, Histopathology, and Possible Etiologies. *Fetal Pediatr Pathol.* 2018 Jun;37(3):191-209. doi: 10.1080/15513815.2018.1455775. Epub 2018 May 8. PMID: 29737906.

Quenby S, Gallos ID, Dhillon-Smith RK, Podsek M, Stephenson MD, Fisher J, Brosens JJ, Brewin J, Ramhorst R, Lucas ES, McCoy RC, Anderson R, Daher S, Regan L, Al-Memar M, Bourne T, MacIntyre DA, Rai R, Christiansen OB, Sugiura-Ogasawara M, Odendaal J, Devall AJ, Bennett PR, Petrou S, Coomarasamy A. Miscarriage matters: the epidemiological, physical, psychological, and economic costs of early pregnancy loss. *Lancet.* 2021 May 1;397(10285):1658-1667. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00682-6. Epub 2021 Apr 27. PMID: 33915094.

Sapra KJ, Joseph KS, Galea S, Bates LM, Louis GM, Ananth CV. Signs and Symptoms of Early Pregnancy Loss. *Reprod Sci.* 2017 Apr;24(4):502-513. doi: 10.1177/1933719116654994. Epub 2016 Sep 27. PMID: 27342274; PMCID: PMC5933199.

Weitere Literaturangaben sind in den Steckbriefen enthalten.

7. Tabellen

7.1. Tabelle 1: Daten zu den Meldezahlen von schwangerschaftsrelevanten Infektionen in der Gesamtbevölkerung Deutschlands und zu anerkannten Berufkrankheiten

Biostoffe	Risikogruppe	Meldezahlen (IfSG) ¹		DGUV (2016-2020) ²
		2020	2021	Gesamt (m/w ³)
Viren				
Enterovirus	2	-- ⁴	--	--
Hepatitis B-Virus	3(**)	6.798	7.892	64 (24/40)
Hepatitis C-Virus	3(**)	4.522	4.717	86 (23/63)
Herpes-simplex-Virus	2	--	--	2
HIV	3(**)	2.466	2.182	13 (9/4)
Influenzaviren	2	194.712	1.113	--
LCMV ⁵	2	--	--	--
Masernvirus	2	76	6	16
Papillomaviren	2	--	--	--
Parechovirus	2	--	--	--
Parvovirus B19	2	--	--	5
Rötelnvirus	2	7	4	2
Varizella-Zoster-Virus	2	11.270	5.701	9
Zytomegalievirus	2	--	--	7
Bakterien				
Chlamydia trachomatis ^{4,6}	2	4.234	3.822	--
Listeria monocytogenes	2	572	572	3
Neisseria gonorrhoeae ⁶	2	630	827	--
Gruppe B-Streptokokken ^{4,5}	2	1.993	2.196	19 (4/15)
Treponema pallidum	2	7.399	6.723	--
Parasiten				
Toxoplasma gondii ⁷ (konnatale Infektion) ⁸	2	62 (14)	62 (15)	--

¹ Meldung nach § 7 (1.1) bzw. §7 (1.3) (HIV), IfSG (Epidemiologisches Bulletin 01/2022) bzw. SurvStat

² Anerkannte Fälle von Infektionskrankheiten (BK-Nrn. 3101, 3102, 3104) im Zeitraum 2016 bis 2020 (Berufskrankheiten-Dokumentation, BK-DOK; Gewerbliche Berufsgenossenschaften und Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand)

³ Geschlechterverhältnis angegeben, soweit datenschutzrechtlich möglich

⁴ Es besteht keine Meldepflicht nach IfSG

⁵ LCMV = Lymphozytäres Choriomeningitisvirus

⁶ Survstat

⁷ Meldung nach § 7 (3), IfSG

⁸ Meldung nach § 7 (3), IfSG (Labormeldepflicht nur bei besonderen Resistenzen)

7.2. Tabelle 2: Übertragung schwangerschaftsrelevanter Biostoffe (postnatale Infektion)

Biostoffe	Relevante Übertragungsmechanismen		
	Weg	Vorgang	Infektiöses Material
Viren			
Enterovirus	Schmier-/ Kontaktinfektion	kontaminierte Lebensmittel, Verunreinigungen von Oberflächen	Stuhl (sehr selten: Speichel)
Hepatitis B-Virus	Schmier-/ Kontaktinfektion	Sexualverkehr, i.v. Drogengebrauch Verletzungen	Blut
Hepatitis C-Virus	Schmier-/ Kontaktinfektion	i.v. Drogengebrauch, Verletzungen, Sexualverkehr	Blut
Herpes-simplex-Virus	Tröpfchen-, Schmier- Kontaktinfektion	Atemluft, Verunreinigungen von Oberflächen	Speichel, Bläscheninhalt
HIV	Schmier-/ Kontaktinfektion	Sexualverkehr, i.v. Drogengebrauch Verletzungen	Blut
Influenzaviren	Tröpfchen-, Schmier- Kontaktinfektion	Atemluft, Verunreinigungen von Oberflächen	Speichel
LCMV ¹	Zoonose	Kontakt mit infizierten Nagetieren	Ausscheidungen (Urin, Kot)
Masernvirus	Tröpfchen-, Schmier- Kontaktinfektion	Atemluft, Verunreinigungen von Oberflächen	Speichel, Urin
Papillomaviren	Schmier-/ Kontaktinfektion	Sexualverkehr	Infizierte Schleimhautverlet- zung
Parechovirus	Schmier-/ Kontaktinfektion	kontaminierte Lebensmittel, Verunreinigungen von Oberflächen	Stuhl (sehr selten: Speichel)
Parvovirus B19	Tröpfchen-, Schmier- Kontaktinfektion	Atemluft, Verunreinigungen von Oberflächen	Speichel, Blut
Rötelnvirus	Tröpfchen-, Schmier- Kontaktinfektion	Atemluft, Verunreinigungen von Oberflächen	Speichel

¹ LCMV = Lymphozytäres Choriomeningitisvirus

Varizella-Zoster-Virus	Tröpfchen-, Schmier- Kontaktinfektion	Atemluft, Verunreinigungen von Oberflächen	Speichel, Bläscheninhalt
Zytomegalievirus	Schmier-/ Kontaktinfektion	Direkter Kontakt, Verunreinigungen von Oberflächen	Speichel, Urin, Muttermilch, Samenflüssigkeit
Bakterien			
Chlamydia trachomatis	Schmier-/ Kontaktinfektion	Sexualverkehr	Genitalsekrete
Listeria monocytogenes	Zoonose	kontaminierte Lebensmittel (Rohmilch-/ Rohfleisch-/ Rohkostprodukte)	Kontaminierte Milch, Kot infizierter Rinder, Schafe, Ziege, Geflügel etc.
Neisseria gonorrhoeae	Schmier-/ Kontaktinfektion	Sexualverkehr	Genitalsekrete
Gruppe B-Streptokokken	Schmier-/ Kontaktinfektion	Kontakt zu besiedelten Träger*innen	Speichel, Urin, Stuhl, Genitalsekrete
Treponema pallidum	Schmier-/ Kontaktinfektion	Sexualverkehr	Genitalsekrete
Parasiten			
Toxoplasma gondii	Zoonose	Umgang mit kontaminierten Rohfleischproduk- ten, Kontakt zu mit Kot infizierter Katzen kontaminierten Erdproben	Kot infizierter Katzen, Toxoplasmahaltige Rohfleischprodukte

7.3. Tabelle 3: Übersicht zu schwangerschaftsrelevanten Infektionen und zu ihren Auswirkungen auf Schwangere und Feten/Neugeborene

Biostoffe	Risikoreiche Infektion/Schwangere	Übertragung auf Feten/Neugeborene	Fetale Erkrankung	Neonatale Erkrankung	Schwere Erkrankung Schwangere
Viren					
Enterovirus	Akute Infektion bei Entbindung	Peri-/neonatal		Sepsis	
Hepatitis B	Akute oder chronische Infektion	Peri-/neonatal		Chronische Hepatitis B	
Hepatitis C	Akute oder chronische Infektion	Peri-/neonatal		Hepatitis C ?	
Herpes-simplex-Virus	Akute Infektion/SSW 1-16(20)	Transplazentär	Konnatale Herpesinfektion	Konnatales Herpes-syndrom	
	Akute Infektion bei Entbindung	Peri-/neonatal		Herpes neonatorum	
HIV	Akute oder chronische Infektion	Peri-/neonatal		HIV-Infektion	
Influenza	Akute Infektion/2.-3. Trimenon				Pneumonie
Masern	Akute Infektion/2.-3. Trimenon				Pneumonie
LCMV ³	Akute Infektion/SSW 1-20	Transplazentär	Konnatale LCMV-Infektion	Konnatales LCMV-Syndrom	
Papillomaviren	Akute oder chronische Infektion	Perinatal		Juvenile Larynxpapillomatose	
Parechovirus	Akute Infektion bei Entbindung	Peri-/neonatal		Sepsis	
Parvovirus B19	Akute Infektion/SSW 1-20	Transplazentär	Fetale Anämie, Hydrops fetalis		
Röteln	Akute Infektion/SSW 1-16 (20)	Transplazentär	Konnatale Rötelninfektion	Konnatales Röteln-syndrom	

Varizellen	Akute Infektion/SSW 1-16 (20)	Transplazentär	Konnatale VZV-Infektion	Konnatales Varizellen-syndrom	
	Akute Infektion/2.-3. Trimenon				Pneumonie
	Akute Infektion bei Entbindung	Peri-/neonatal		Neonatale Varizellen	
Zytomegalie-Virus	Akute Infektion (Reaktivierung bei Persistenz) SSW 1-16 (20)	Transplazentär	Konnatale CMV-Infektion	Konnatales CMV-Syndrom	
Bakterien					
Chlamydia trachomatis	Infektion/Besiedelung der Schwangeren	Peri-/neonatal		Neonatale Chlamydien-Infektion	
Listeria monocytogenes	Infektion während der gesamten Schwangerschaft	Transplazentär	Konnatale Listeriose		
	Infektion bei Entbindung	Peri-/neonatal		Neonatale Listeriose	
Neisseria gonorrhoeae	Infektion/Besiedelung der Schwangeren	Peri-/neonatal		Gonokokken-Konjunktivitis	
Gruppe-B-Streptokokken (GBS)	Infektion/Besiedelung der Schwangeren	Peri-/neonatal		Neonatale GBS-Infektion, early-onset-Neugebore-nensepsis	
Treponema pallidum	Infektion während der gesamten Schwangerschaft	Transplazentär	Konnatale Lues-Infektion	Lues connata	
Parasiten					
Toxoplasma gondii	Akute Infektion, mit Dauer der Schwangerschaft: steigendes transplazentäres Übertra-	Transplazentär	Konnatale Toxoplasma-Infektion	Konnatale Toxoplas-mose	

	gungsrisiko bei Abnahme der Schwere der Symptome beim Neugeborenen				
--	---	--	--	--	--

8. Steckbriefe mit Daten zu den Infektionserregern (Biostoffen) Tabellen

8.1. Virale Infektionsträger

8.1.1. Enterovirus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Virusfamilie	Enterovirus A-D/ Enterovirus/Picornaviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Enterovirus, Echovirus, Coxsackievirus	
	Abkürzung	EV (Enterovirus), E (Echovirus), CV (Coxsackievirus)	
	Erkrankung	Kinder/Erwachsene: Sommergrippe, Gastroenteritis, Hand-Fuß- Mundkrankheit	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit, regional begrenzte epidemische Ausbrüche überwiegend während der Sommermonate	
	Varianten	116 verschiedene Virustypen	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Inkubationszeit	(3 -) 7 – 14 (- 35) Tage	
	Postnatale Übertragung	Schmierinfektion (fäkal-oral), mit Stuhl kontaminierte Lebensmittel, Tröpfcheninfektion (oral-oral, in der frühen Infektions/ Erkrankungsphase)	
	Pränatale Übertragung	Sehr selten: Transplazentar, meist in Verbindung mit Coxsackievirus-Infektionen (Einzelfallberichte)	Yu et al., 2015; Konstantinidou et al., 2007; Ouellet et al., 2004
	Perinatale Übertragung bei Enterovirus-Infektion der Schwangeren etwa eine Woche vor bis eine Woche nach Geburt	Schmierinfektion (fäkal-oral)	Pruekprasert et al., 1995
	Übertragung durch Stillen	Sehr selten: Muttermilch (Einzelfallberichte)	Chang et al., 2006; Maus et al., 2008
Durchseuchung (weltweit)	Vermutlich hoch, insbesondere in tropischen/subtropischen Regionen	Brouwer et al., 2021	

	Durchseuchung (Deutschland)	Keine Daten verfügbar	
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Häufig	
	Häufige Symptome	Fieber, Diarrhoe, Erbrechen, grippeähnliche Symptome, Exanthem, Konjunktivitis	Fischer et al., 2021; Rao, 2020
	Komplikationen	Aseptische Meningitis, Enzephalitis, schlaffe Lähmung, Myokarditis, Perikarditis	
Bei Schwangeren	Gesamte Schwangerschaft	Ähnlich wie bei Kindern und Erwachsenen	
Bei Feten	Infektion der Schwangeren bis SSW 35	Abort, Totgeburt (IUFD)	
	Symptome	Hydrops fetalis, Perikarditis, Enzephalitis (Einzelfallberichte)	Yu et al, 2015; Konstantinidou et al., 2007; Ouellet et al. 2004
Bei perinataler Infektion von Neugeborenen	Neonatale Symptome	Neonatale Sepsis Fieber, Exanthem, Thrombozytopenie, Pneumonie, Hepatitis, Myo-/Perikarditis, aseptische Meningitis/Enzephalitis; schwere Verläufe: Enterovirus B (Echovirus 11, Coxsackievirus B2–B5)	Sauerbrei A, 2000; Modlin, 1988; Kaga et al.; 2016, Groneck, 2011
Persistierende Infektion		Nicht beschrieben	
Reinfektion		Keine Daten verfügbar	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Passive Immunisierung	Standard-Immunglobulinpräparate (off-label use zur Verhinderung perinataler Übertragungen)	
	Hygiene	Händehygiene, Desinfektion mit viruziden Mitteln ist wirksam	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Nicht verfügbar	
		Erhöhtes Infektionsrisiko für bestimmte Berufsgruppen	MuSchG ArbSchG

Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz		oder Arbeitsstätten/ Einrichtungen ist bei epidemischen Ausbrüchen nicht beschrieben. Für Schwangere bzw. Neugeborene stellen Infektionen in der Spätschwangerschaft, insbesondere während des Zeitraums der Geburt (1 - 2 Wochen vor und nach der Geburt) ein erhöhtes Risiko dar.	BiostoffV ArbMedVV TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur:

- Brouwer L, Moreni G, Wolthers KC, Pajkrt D. World-Wide Prevalence and Genotype Distribution of Enteroviruses. *Viruses*. 2021 Mar 8;13(3):434. doi: 10.3390/v13030434. PMID: 33800518; PMCID: PMC7999254.
- Chang, M.L., K.C. Tsao, C.C. Huang, M.H. Yen, C.G. Huang, and T.Y. Lin, *Coxsackievirus B3 in human milk*. *Pediatr Infect Dis J*, 2006. 25(10): p. 955-957
- Fischer TK, Simmonds P, Harvala H. The importance of enterovirus surveillance in a post-polio world. *Lancet Infect Dis*. 2022 Jan;22(1):e35-e40. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30852-5. Epub 2021 Jul 12. PMID: 34265258.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- ICTV: https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/positive-sense-rna-viruses/w/picornaviridae
- Kaga A, Groneck P, Jahn P, Schuler-Lüttmann S, Beyrer K. Neonatale Enterovirus-Meningitis: Transmission durch die Eltern beim familiären Rooming-in und derzeitige Epidemiologie der Erkrankung in Deutschland [Neonatal enterovirus meningitis: transmission via parents during rooming-in and current epidemiology in Germany]. *Z Geburtshilfe Neonatol*. 2011 Feb;215(1):1-5. German. doi: 10.1055/s-0030-1255024. Epub 2011 Feb 24. PMID: 21351051.
- Katata Y, Suzuki A, Otani K, Watanabe H, Kitaoka S, Kumaki S. Perinatal Coxsackievirus B3 Infection with Transient Thrombocytopenia. *Tohoku J Exp Med*. 2016 Jun;239(2):135-8. doi: 10.1620/tjem.239.135. PMID: 27250900.

- Konstantinidou A, Anninos H, Spanakis N, Kotsiakos X, Syridou G, Tsakris A, Patsouris E. Transplacental infection of Coxsackievirus B3 pathological findings in the fetus. *J Med Virol.* 2007 Jun;79(6):754-7. doi: 10.1002/jmv.20887. PMID: 17457913.
- Maus MV, Posencheg MA, Geddes K, Elkan M, Peñaranda S, Oberste MS, Hodinka RL. Detection of echovirus 18 in human breast milk. *J Clin Microbiol.* 2008 Mar;46(3):1137-40. doi: 10.1128/JCM.01991-07. Epub 2008 Jan 16. PMID: 18199781; PMCID: PMC2268343.
- Modlin JF. Perinatal echovirus and group B coxsackievirus infections. *Clin Perinatol* 1988; 15:233 – 46
- Ouellet A, Sherlock R, Toye B, Fung KF. Antenatal diagnosis of intrauterine infection with coxsackievirus B3 associated with live birth. *Infect Dis Obstet Gynecol.* 2004;12(1):23-6. doi: 10.1080/1064744042000210357. PMID: 15460192; PMCID: PMC1784589.
- Pruekprasert P, Stout C, Patamasucon P. Neonatal enterovirus infection. *J Assoc Acad Minor Phys.* 1995;6(4):134-8. PMID: 8520177.
- Rao CD. Enteroviruses in gastrointestinal diseases. *Rev Med Virol.* 2021 Jan;31(1):1-12. doi: 10.1002/rmv.2148. Epub 2020 Aug 6. PMID: 32761735.
- Sauerbrei A, Glück B, Jung K, Bittrich H, Wutzler P. Congenital skin lesions caused by intrauterine infection with coxsackievirus B3. *Infection.* 2000 Sep;28(5):326-8. doi: 10.1007/s150100070029. PMID: 11073143.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)
http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);
<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>
- Yu W, Tellier R, Wright JR Jr. Coxsackie Virus A16 Infection of Placenta with Massive Perivillous Fibrin Deposition Leading to Intrauterine Fetal Demise at 36 Weeks Gestation. *Pediatr Dev Pathol.* 2015 Jul-Aug;18(4):331-4. doi: 10.2350/15-01-1603-CR.1. Epub 2015 Mar 31. PMID: 25826430.

8.1.2. Hepatitis-B-Virus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Virusfamilie	Hepatitis-B-Virus / Orthohepadnavirus/ Hepad-naviridae	RKI-Ratgeber HBV; ICTV
	Allgemein üblicher Name	Hepatitis-B-Virus	
	Abkürzung	HBV	
	Erkrankung	Hepatitis B	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	RKI-Ratgeber HBV; WHO, 2021
	Varianten	10 Genotypen und mehrere Subtypen, regional unterschiedlich	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Blut, Speichel, Genitalsekrete, Tränenflüssigkeit	
	Inkubationszeit	60 - 120 Tage, selten: bis 180 Tage	De-Zhong Xu et al., 2002; Towers, et al., 2002
	Pränatale Übertragung	Transplazentare Über- tragung selten (ca. 3 - 4 % der akut/chronisch infizierten Schwangeren)	
	Perinatale Übertragung	Kontakt mit Blut und Sekreten von akut oder chronisch infizierten Schwangeren. Übertragungsrate: bis zu 95 %, abhängig von der Viruslast	
	Übertragung durch Stillen	Übertragung durch Muttermilch nicht nachgewiesen, aber durch Blut bei Verletzungen an der Brust akut/chronisch infizierter Mütter	
	Durchseuchung (weltweit)	Prävalenz akute/chronische HBV-Infektion: ca. 3,5 % sehr große regionale Unterschiede	WHO, 2021
	Durchseuchung (Deutschland)	Meldungen nach IfSG (§7) - 2019: 6.427 Meldungen - 2020: 6.798 Meldungen - 2021: 7.892 Meldungen Prävalenz: Akute/chronische Infektion: ca. 0,3 - 0,5 % Abgelaufene Infektion: 5,1 %	Dudareva et al., 2022; Riek et al., 2021; Poethko-Müller et al., 2013

		Bei Risikogruppen höher (i.v.-Drogen-abhängige, Migranten, Flüchtende) Impfraten: Schuleingangsuntersuchung 2019: 87,4%	
Akute Infektion	Verlauf		RKI-Ratgeber HBV; Susan Goldstein et al., 2005
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Häufig, abhängig vom Alter: Erwachsene: ca. 33 % der Infektionen Kleinkinder: ca. 90 % Neugeborene: ca. 99 %	
	Häufige Symptome	Leberentzündung mit unspezifischen Symptomen (Appetitlosigkeit, Gelenkschmerzen, Unwohlsein, Übelkeit, Erbrechen, Fieber), Ikterus	
	Seltene Symptome/ Komplikationen	Akutes Leberversagens: ca. 0,5 - 1 %. Bei Koinfektion mit Hepatitis D-Virus: schwerer verlaufende Hepatitis.	
Bei Schwangeren		Ähnlich wie bei Erwachsenen,	Cornberg et al., 2021; Modrow et al., 2022
Bei Feten	Infektion der Schwangeren in SSW 1-42	Fetopathien nicht beschrieben.	
Bei Neugeborenen	nach perinataler (fetaler) Infektion	> 90 % persistierende Infektion, erhöhtes Risiko für Leberzirrhose/Leberkarzinom	
Persistierende Infektion	Möglich	Erwachsene: ca. 10 % der Infektionen Neugeborene: ca. 90 % der Infektionen Kleinkinder (0 - 3 Jahre): 30 - 90 % Gehäuft bei Immunsupprimierten	RKI-Ratgeber HBV; Cornberg et al. 2021
	Spätfolgen	Leberzirrhose, Leberkarzinom	
	Symptome/Schwangere	Unspezifisch, Ikterus möglich.	
	Symptome/Fetus	Siehe oben	
	Symptome/Neugeborene	Siehe oben	
Reinfektion	Möglich	Bei Immunsupprimierten. Bei Immungesunden nicht beschrieben.	Cornberg et al., 2021

Prävention	Impfung	HBsAg-basierter Proteinimpfstoff (Totimpfstoff)	Epidemiologisches Bulletin 34/2021, RKI;
	Passive Immunisierung	Verfügbar, Hyperimmunglobulinpräparate	
	Hygiene	Hände- und Flächendesinfektion mit begrenzt viruziden oder viruziden Desinfektionsmitteln. Verwendung von Einmalinstrumenten bei medizinischen Maßnahmen, Piercing, Tätowieren etc. Bei infizierten Familienmitgliedern: getrennte Verwendung von Artikeln der Körperhygiene.	
	Verhinderung der intrauterinen/transplazentaren Übertragung	Screening aller Schwangeren durch HBsAg-Bestimmung. Antivirale Therapie bei HBV-DNA-Last > 200 000 IU/ml	Mutterschafts-Richtlinien; Cornberg et al., 2021
	Verhinderung der perinatalen Übertragung	Antivirale Therapie bei HBV-DNA-Last > 200 000 IU/ml, passiv/aktiv Impfung der Neugeborenen akut oder chronisch infizierter Mütter innerhalb von 12 Stunden nach Geburt.	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Verfügbar	Cornberg et al., 2021;
	Postexpositionsprophylaxe	Verfügbar	Stinco et al., 2021; Cai et al., 2019;
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Personen mit erhöhtem arbeitsbedingtem Expositionsrisiko (Tätigkeiten, bei denen es regelmäßig und in größerem Umfang zu Kontakt mit Körperflüssigkeiten, Körperausscheidungen oder Körpergewebe kommen kann), einschließlich Auszubildende, Praktikantinnen und Praktikanten, Studierende und ehrenamtlich Tätige mit vergleichbarem Expositionsrisiko	Impfung, Hygienemaßnahmen, Kontakt zu Blut und Blutverschmierungen sind zu vermeiden; Verwendung von stichsicheren Systemen, soweit verfügbar. Sichere Entsorgung kontaminierter scharfer oder spitzer Gegenstände. Tragen der empfohlenen persönlichen Schutzausrüstung. Konsequente Handhygiene.	MuSchG ArbSchG BiostoffV ArbMedVV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500

	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 3(**)	
	Meldepflicht nach IfSG §7	Namentliche Meldung der Erstdiagnose (akute/chronische Infektion, Tod).	
	ArbMedVV	Pflichtvorsorge Biologische Arbeitsstoffe	

Literatur:

Cai M, Hao Y, Zhong J, Yao W, Cao X, Gu G, Qin G. Telbivudine Treatment during Late Pregnancy Prevents Mother-to-Child Transmission of Hepatitis B Virus: A Retrospective Study. *Can J Gastroenterol Hepatol.* 2019 Jul 9;2019:9046260. doi: 10.1155/2019/9046260. PMID: 31380321; PMCID: PMC6652084.

Cornberg M et al. AWMF-S3-Leitlinie 021-011, 2021. Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-B-Virusinfektion. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/021-011.html>

De-Zhong Xu, Yong-Ping Yan, Bernard C.K. Choi, Jian-Qiu Xu, Ke Men, Jing-Xia Zhang, Zhi-Hua Liu, Fu-Sheng Wang Risk factors and mechanism of transplacental transmission of hepatitis B virus: A case-control study. *Journal of Medical Virology* 2002; 67: 20-6

Dudareva S, Faber M, Zimmermann R, Bock CT, Offergeld R, Steffen G, Enkelmann J. Epidemiologie der Virushepatitiden A bis E in Deutschland [Epidemiology of viral hepatitis A to E in Germany]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2022 Jan 14:1–10. German. doi: 10.1007/s00103-021-03478-8. Epub ahead of print. PMID: 35029725; PMCID: PMC8758919.

Epidemiologische Bulletin 34/2021, Robert-Koch-Institut

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

ICTV: https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_9th_report/reverse-transcribing-dna-and-rna-viruses-2011/w/rt_viruses/155/hepadnaviridae

Modrow et al. AWMF-S2k-Leitlinie 093-01, 2022. Labordiagnostik schwangerschaftsrelevanter Virusinfektionen. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/093-001.html>

Poethko-Müller C, Zimmermann R, Hamouda O, Faber M, Stark K, Ross RS, Thamm M. Die Seroepidemiologie der Hepatitis A, B und C in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) [Epidemiology of hepatitis A, B, and C among adults in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2013 May;56(5-6):707-15. German. doi: 10.1007/s00103-013-1673-x. PMID: 23703489.

Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“) in der Fassung vom

10. Dezember 1985, zuletzt geändert am 16. September 2021, in Kraft getreten am 1. Januar 2022

Rieck T, FeigM, Siedler A. Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance, *Epid Bull* 2021, 49:6-29.

RKI Ratgeber Hepatitis B/D:

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/H/HepatitisB/HepatitisB.html;jsessionid=29B28C8A4F4A5BFE769BE3E11A1A7BF0.internet051?cms_box=1&cms_current=Hepatitis+B&cms_lv2=2389778

Stinco M, Rubino C, Trapani S, Indolfi G. Treatment of hepatitis B virus infection in children and adolescents. *World J Gastroenterol.* 2021 Sep 28;27(36):6053-6063. doi: 10.3748/wjg.v27.i36.6053. PMID: 34629819; PMCID: PMC8476329.

Susan T Goldstein, Fangjun Zhou, Stephan C. Hadler, Beth P. Bell, Eric E Mast, Harold S. Margolis. A mathematical model to estimate global hepatitis B disease burden and vaccination impact. *International Journal of Epidemiology*, 2005; 34: 1329–1339

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Towers, C.V., T. Asrat, and P. Rumney, *The presence of hepatitis B surface antigen and deoxyribonucleic acid in amniotic fluid and cord blood.* *Am J Obstet Gynecol*, 2001. **184**(7): p. 1514-1518; discussion 1518-1520.

Veronese P, Dodi I, Esposito S, Indolfi G. Prevention of vertical transmission of hepatitis B virus infection. *World J Gastroenterol.* 2021 Jul 14;27(26):4182-4193. doi: 10.3748/wjg.v27.i26.4182. PMID: 34326618; PMCID: PMC8311536.

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

WHO: Hepatitis B, 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b>

8.1.3. Hepatitis-C-Virus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Virusfamilie	Hepatitis-C-Virus/ Hepacivirus/Flaviviridae	ICTV	
	Allgemein üblicher Name	Hepatitis-C-Virus		
	Abkürzung	HCV		
	Erkrankung	Hepatitis C		
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	Roudot-Thoraval, 2021; WHO, 2021	
	Varianten	7 Genotypen, regional unterschiedlich > 60 Subtypen mit Bildung von neuen Varianten (Quasispezies)		
	Vorkommen/Wirte	Mensch		
	Postnatale Übertragung	Häufig: Blut (kontaminierte Kanülen, i.v.-Drogenge- brauch, Piercing, Tätowierung) Selten: Speichel, Genitalsekrete (Sexualverkehr)	RKI-Ratgeber Hepatitis C Dibba et al., 2018; Money et al., 2014; Delotte et al., 2014	
	Inkubationszeit	2 - 8 Wochen, selten bis 6 Monate		
	Pränatale/perinatale Übertragung	geringes Übertragungsrisiko: ca. 1 - 6 % bei HIV-Koinfektion: bis 14%		
	Übertragung durch Stillen	Sehr selten. Übertragung in der Muttermilch: nicht beschrieben. Bei hoher Viruslast sind Übertragungen durch Blut bei Verletzungen der Brustwarze nicht völlig auszuschließen		
	Durchseuchung (weltweit)	Persistierende Infektion (HCV-RNA positiv): 0,3 - 0,8%, sehr große regionale Unterschiede		WHO, 2021
	Durchseuchung (Deutschland)	Meldezahlen: - 2019: 5.954 Infektionen - 2020: 4.571 Infektionen - 2021: 4733 Infektionen Prävalenz: Erwachsene (18 - 79 Jahre) abgelaufene Infektion: 0,2 - 1,9%		https://survstat.rki.de ; Sperle et al., 2020; Bremer et al., 2016; Schulte et al., 2009; Jansen et al., 2015; Reuter et al., 2011

		Akute/chronische Infektion: 0,2 - 0,4% Risikogruppen Akute/chronische Infektion: i.v.-Drogengebrauch: 23 - 54 % HIV-Infizierte: 8 - 30 % Gefängnisinsassen: 8,6 - 17,6 % Migrationshintergrund: 0,7 - 1,9 %	
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	75 - 80 % asymptomatisch oder unspezifische grippeähnliche Symptome	Zimmermann et al., 2017; RKI-Ratgeber Hepatitis C
	Häufige Symptome	Mild verlaufende Leberentzündung, Müdigkeit, Leistungsminderung Gelbfärbung von Haut/Augäpfel, Urin: < 25 %	
	Seltene Symptome	Juckreiz, Gelenksbeschwerden	
Bei Schwangeren		Kein erhöhtes Risiko für schweren Verlauf; Symptomatik wie bei Erwachsenen	
Bei Feten	Nach fetaler Infektion	Fetopathien sind nicht beschrieben	
Bei Neugeborenen	Nach fetaler/perinataler Infektion	Meist asymptomatisch, Spätfolgen: Verzögerte neurologische Entwicklung	Yoles et al., 2021
Persistierende Infektion	Möglich	Bei Erwachsenen: 60 - 85% Bei Neugeborenen mit fetaler/perinataler Infektion: > 80 %	Zimmermann et al., 2017; RKI-Ratgeber Hepatitis C
	Symptome	Müdigkeit, unspezifische Oberbauchbeschwerden, Leistungsminderung	
	Spätfolgen	Leberzirrhose: 10 - 20 % Leberzellkarzinom: 2 - 4 % Gefäßentzündungen, Sjögren-Syndrom, Glomerulonephritis	Schott et al., 2001
Reinfektion	Möglich	Ja	Lombardi et al., 2019
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	

	Passive Immunisierung	Nicht verfügbar	
	Postexpositionsprophylaxe	Nicht etabliert	
	Hygiene	Hände- und Flächendesinfektion mit begrenzt viruziden oder viruziden Desinfektionsmitteln.	TRBA 100 TRBA 250
	Verhinderung der transplazentaren Übertragung	Nicht etabliert	
	Verhinderung der perinatalen Übertragung	Nicht etabliert	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Verfügbar (Kombinationstherapie: Polymerase-, Protease-, NS5A-Inhibitoren)	Peiffer and Zeuzem, 2022; Gitto et al., 2021; Epstein and Espinoase, 2021; Zimmermann et al., 2017
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Personen mit erhöhtem arbeitsbedingtem Expositionsrisiko (Tätigkeiten, bei denen es regelmäßig und in größerem Umfang zu Kontakt mit Körperflüssigkeiten, Körperausscheidungen oder Körpergewebe kommen kann) einschließlich Auszubildende, Praktikantinnen und Praktikanten, Studierende und ehrenamtlich Tätige mit vergleichbarem Expositionsrisiko	Hände- und Flächendesinfektion mit begrenzt viruziden oder viruziden Desinfektionsmitteln. Verwendung von stichsicheren Systemen, sichere Entsorgung kontaminierter scharfer oder spitzer Gegenstände. Persönliche Schutzausrüstung.	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BiostoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 3(**)	
	Meldepflicht nach IfSG	Namentlich bei Erstdiagnose der akuten oder chronischen Infektion oder Tod.	
	ArbMedVV	Pflichtvorsorge Biologische Arbeitsstoffe	

Literatur:

Bremer V, Cai W, Gassowski M, Haußig J, Marcus U, Nielsen S, et al. Drogen und chronische Infektionskrankheiten in Deutschland - DRUCK-Studie; Infektions- und Verhaltenssurvey bei injizierenden Drogengebrauchenden in Deutschland - Abschlussbericht: 01.02.2016. Robert Koch-Institut; (2016)

Delotte J, Barjoan EM, Berrébi A, Laffont C, Benos P, Pradier C, Bongain A; ALHICE study group. Obstetric management does not influence vertical transmission of HCV infection: results of

- the ALHICE group study. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2014 May;27(7):664-70. doi: 10.3109/14767058.2013.829813. Epub 2013 Aug 23. PMID: 23971940.
- Dibba P, Cholankeril R, Li AA, Patel M, Fayek M, Dibble C, Okpara N, Hines A, Ahmed A. Hepatitis C in Pregnancy. *Diseases.* 2018 Apr 27;6(2):31. doi: 10.3390/diseases6020031. PMID: 29702563; PMCID: PMC6023348.
- Epstein RL, Espinosa C. Hepatitis C Virus in Neonates and Infants. *Clin Perinatol.* 2021 Jun;48(2):343-357. doi: 10.1016/j.clp.2021.03.007. PMID: 34030818.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Gitto S, Cursaro C, Bartoli A, Margotti M, Andreone P. Hepatitis C: clinical management and debated issues. *Minerva Med.* 2021 Apr;112(2):228-237. doi: 10.23736/S0026-4806.20.07208-0. Epub 2020 Dec 15. PMID: 33319975.
- ICTV: https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/positive-sense-rna-viruses/w/flaviviridae/362/genus-hepacivirus
- Jansen K, Thamm M, Bock CT, Scheufele R, Kücherer C, Muenstermann D, et al. . High prevalence and high incidence of coinfection with hepatitis B, hepatitis C, and syphilis and low rate of effective vaccination against hepatitis B in HIV-positive men who have sex with men with known date of HIV seroconversion in Germany. *PLoS ONE.* (2015) 10:e0142515. 10.1371/journal.pone.0142515
- Lombardi A, Mondelli MU; ESCMID Study Group for Viral Hepatitis (ESGVH). Hepatitis C: Is eradication possible? *Liver Int.* 2019 Mar;39(3):416-426. doi: 10.1111/liv.14011. Epub 2019 Jan 10. PMID: 30472772.
- Money D, Boucoiran I, Wagner E, Dobson S, Kennedy A, Lohn Z, Kraiden M, Yoshida EM. Obstetrical and neonatal outcomes among women infected with hepatitis C and their infants. *J Obstet Gynaecol Can.* 2014 Sep;36(9):785-794. doi: 10.1016/S1701-2163(15)30480-1. PMID: 25222357.
- Peiffer KH, Zeuzem S. Behandlung von Hepatitis-C-Infektionen im Zeitalter direkt wirkender antiviraler Medikamente (DAAs) [Treatment of hepatitis C infections in the era of direct-acting antivirals (DAAs)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2022 Jan 10:1-8. German. doi: 10.1007/s00103-021-03481-z. Epub ahead of print. PMID: 35006288; PMCID: PMC8744052.
- Reuter S, Oette M, Wilhelm FC, Beggel B, Kaiser R, Balduin M, Schweitzer F, Verheyen J, Adams O, Lengauer T, Fätkenheuer G, Pfister H, Häussinger D. Prevalence and characteristics of hepatitis B and C virus infections in treatment-naïve HIV-infected patients. *Med Microbiol Immunol.* 2011 Feb;200(1):39-49. doi: 10.1007/s00430-010-0172-z. Epub 2010 Sep 19. Erratum in: *Med Microbiol Immunol.* 2011 Feb;200(1):51. PMID: 20853118.
- RKI-Ratgeber Hepatitis C.
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/H/HepatitisC/HepatitisC.html;jsessionid=29B28C8A4F4A5BFE769BE3E11A1A7BF0.internet051?cms_box=1&cms_current=Hepatitis+C&cms_lv=2389780

Roudot-Thoraval F. Epidemiology of hepatitis C virus infection. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2021 May;45(3):101596. doi: 10.1016/j.clinre.2020.101596. Epub 2021 Feb 17. PMID: 33610022.

Schott P, Hartmann H, Ramadori G. Hepatitis C virus-associated mixed cryoglobulinemia. Clinical manifestations, histopathological changes, mechanisms of cryoprecipitation and options of treatment. *Histol Histopathol*. 2001 Oct;16(4):1275-85. doi: 10.14670/HH-16.1275. PMID: 11642746.

Schulte B, Stöver H, Thane K, Schreiter C, Gansefort D, Reimer J. Substitution treatment and HCV/HIV-infection in a sample of 31 German prisons for sentenced inmates. *Int J Prison Health*. 2009;5(1):39-44. doi: 10.1080/17449200802692144. PMID: 25758928.

Sperle I, Steffen G, Leendertz SA, Sarma N, Beermann S, Thamm R, Simeonova Y, Cornberg M, Wedemeyer H, Bremer V, Zimmermann R, Dudareva S. Prevalence of Hepatitis B, C, and D in Germany: Results From a Scoping Review. *Front Public Health*. 2020 Aug 28;8:424. doi: 10.3389/fpubh.2020.00424. PMID: 33014960; PMCID: PMC7493659.

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

WHO, 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-c>

Yoles I, Sheiner E, Abu-Freha N, Wainstock T. Maternal hepatitis B or C carrier status and long-term risk for offspring neurological morbidity: a population-based cohort study. *J Dev Orig Health Dis*. 2021 Jan 21:1-5. doi: 10.1017/S2040174420001397. Epub ahead of print. PMID: 33472720.

Zimmermann et al. AWMF-S3-Leitlinie 021-012, 2017. Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Hepatitis-C-Virusinfektion. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/021-012.html>

8.1.4. Herpes-simplex-Viren

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/Gattung/Unterfamilie/ Virusfamilie	Humanes Alphaherpesvirus 1, 2/Simplexvirus/ Alphaherpesvirinae/Herpesviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Herpes simplex-Virus 1, 2	
	Abkürzung	HSV-1, 2, HuAHV-1, 2, HHV-1, 2	
	Erkrankung	Kinder/Erwachsene: Akute Infektion: Gingivostomatitis aphthosa; Rekurrenz: Herpes labialis, Herpes genitalis, Feten: kongenitale Herpes-simplex-Infektion Neugeborene: Herpes neonatorum	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	Zwei unterscheidbare Spezies (HSV-1 und HSV-2)	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Tröpfcheninfektion/Aerosole (Speichel, Genitalsekrete, Bläscheninhalt), Schmierinfektion, direkter Haut-/Schleimhautkontakt	RKI Ratgeber Herpesinfektionen
	Pränatale Übertragung	Transplazentare Übertragung	
	Perinatale Übertragung	transplazentar ascendierend oder Tröpfchen-/ Kontaktinfektion bei Herpes genitalis durch akute Infektion zum Zeitpunkt der Geburt	
	Neonatale Übertragung	Tröpfchen-/Kontaktinfektion bei Herpes labialis bei Kontaktpersonen	
	Übertragung durch Stillen	Muttermilch: keine Transmission; bei akuten Herpesbläschen an der Brustwarze ist Übertragung möglich	
	Durchseuchung (weltweit)	HSV-1: Bevölkerung 0 - 49 Jahre: 67 % Höchste Seroprävalenz in Ländern Afrika, Südostasien, Region West-Pazifik	Looker et al., 2015
	Durchseuchung (Deutschland)	Seroprävalenz: HSV-1:	Woestenberg et al., 2016; Korr et al., 2017

		< 25 Jahre: 40 - 60 % 25 - 34 Jahre: 60 - 70 % 35 - 44 Jahre: 70 - 80 % HSV-2: > 18 Jahre: ca 10 %	
	Inkubationszeit	Allgemein: 1 - 12 Tage Bei perinataler Übertragung: 1 - 5 Tage (ZNS-Symptomatik: 2 - 3 Wochen)	
Akute Infektion/ Primärinfektion			
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Häufig	RKI-Ratgeber Herpes-Infektionen
	Häufige Symptome	HSV-1: Herpes labialis (Bläschenbildung an der Eintrittspforte: Lippen, Mundschleimhaut), Gingivostomatitis aphthosa, Herpes genitalis HSV-2: Herpes genitalis, Vulvovaginitis herpetica	
	Seltene Symptome/ Komplikationen	Hepatitis, Entzündungen der Augenhornhaut, Meningitis, Enzephalitis	Rozenberg et al., 2011, Chávez et al., 2021
Bei Schwangeren		Erkrankungsverlauf ähnlich wie bei Kindern, Erwachsenen	
Bei Feten	Bei akuter Infektion der Schwangeren in SSW 1-20	selten: kongenitale Infektion (Einzelfallberichte); Fehlbildungen sind nicht belegt	Pichler et al., 2015, Marquez et al., 2011
Bei Neugeborenen nach fetaler Infektion	Neonatale Symptome	Hautläsionen, Augenerkrankungen, neurologische Erkrankungen	Bhatta et al., 2018
Bei Neugeborenen nach perinataler/ neonataler Infektion	Bei Herpes genitalis der Schwangeren zum Zeitpunkt der Geburt: perinatale Übertragung; bei Herpes labialis der Mutter, Familienmitglieder, Kontaktpersonen: neo-/postnatale Übertragung	Herpes neoatorum In Deutschland selten (Prävalenz: 2,3/100.000 Lebendgeburten; Mortalität: 0,13/100.000 Lebendgeburten)	Fernandez et al., 2021; Kidszun et al., 2022
	Symptome	Trinkschwäche, graue Haut, Fieber; Übergang zu lokalisierten Haut-/ Schleimhaut-Läsionen, Erkrankung des Auges, ZNS-	Boyd et al., 2022; Maqsood et al., 2020

		Beteiligung, disseminierte systemische Infektion	
Viruslatenz	Nach der akuten Infektion lebenslange Latenz in den Trigemini-, Ciliarganglien (HSV-1) bzw. Sakralganglien (HSV-2)		
Sekundärinfektionen			
Rekurrenz/ Reaktivierung	Erwachsene/Schwangere		
	Erkrankung	Herpes labialis, Herpes genitalis	
	Auftreten	Nach individuell unterschiedlichen Auslösern: UV-Licht, Fieber, Medikamente, Stress	
	Symptome	Bläschenbildung an Lippen, Mund-/Genitalschleimhaut	
	Komplikationen	Meningitis, Entzündungen der Augenhornhaut	
	Feten/Neugeborene		
	Auftreten	Transplazentare Transmission und fetale Infektion sowie perinatale Transmission und Erkrankung bei Neugeborenen sind bei HSV-Reaktivierungen während der Schwangerschaft nicht beschrieben	
Reinfektion	Kinder/Erwachsene/Schwangere		
	Auftreten	Autoinokulation durch Verbreitung von Bläscheninhalt auf andere Haut-/Schleimhautbereiche	
	Symptome	Bläschenbildung	
	Feten/Neugeborene		
	Auftreten	Transplazentare Transmission und fetale Infektion sowie perinatale Transmission und Erkrankung bei Neugeborenen sind bei HSV-Reinfektionen während der Schwangerschaft nicht beschrieben	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Passive Immunisierung	Nicht verfügbar	
	Hygiene	Händehygiene, Desinfektion mit begrenzt viruziden und viruziden Mitteln ist	

		wirksam; Kontaktvermeidung zu Personen mit Herpesbläschen	
	Verhinderung der transplazentaren/perinatalen Übertragung	Bei Primärinfektion der Schwangeren: Antivirale Prophylaxe mit Aciclovir	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Aciclovir	Pittet et al., 2021
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang im Labor	Persönliche Schutzausrüstung, Basishygiene; Kontaktvermeidung seronegativer Schwangerer/Stillender zu Personen mit floriden Herpesbläschen	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur

Bhatta AK, Keyal U, Liu Y, Gellen E. Vertikale Übertragung des Herpes-simplex-Virus: eine Aktualisierung. J Dtsch Dermatol Ges. 2018 Jun;16(6):685-693. doi: 10.1111/ddg.13529_g. PMID: 29873927.

Boyd RL, Ward R, Kasman LM. Herpes Simplex Neonatorum. 2021 Jul 25. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29261969.

Chávez SM, Poniachik JM, Urzua ÁM, Roblero JP, Cattaneo MJ, Jimenez AP, Carreño LE, Cornejo RA. Acute liver failure due to herpes simplex virus: diagnostic clues and potential role of plasmapheresis: A case report. Medicine (Baltimore). 2021 Sep 3;100(35):e27139. doi: 10.1097/MD.00000000000027139. PMID: 34477166; PMCID: PMC8416005.

Fernandes ND, Arya K, Ward R. Congenital Herpes Simplex. 2021 Dec 17. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29939674.

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

ICTV, https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/dsdna-viruses/w/herpesviridae

Kidszun A, Bruns A, Schreiner D, Tippmann S, Winter J, Pokora RM, Urschitz MS, Mildenerger E. Characteristics of neonatal herpes simplex virus infections in Germany: results of a 2-year prospective nationwide surveillance study. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2022 Mar;107(2):188-192. doi: 10.1136/archdischild-2021-321940. Epub 2021 Jul 13. PMID: 34257101.

Korr, G., M. Thamm, I. Czogiel, C. Poethko-Mueller, V. Bremer, and K. Jansen, *Decreasing seroprevalence of herpes simplex virus type 1 and type 2 in Germany leaves many people*

- susceptible to genital infection: time to raise awareness and enhance control.* BMC Infect Dis, 2017. **17**(1): p. 471.
- Looker KJ, Magaret AS, May MT, Turner KM, Vickerman P, Gottlieb SL, Newman LM. Global and Regional Estimates of Prevalent and Incident Herpes Simplex Virus Type 1 Infections in 2012. PLoS One. 2015 Oct 28;10(10):e0140765. doi: 10.1371/journal.pone.0140765. PMID: 26510007; PMCID: PMC4624804.
- Marquez, L., M.L. Levy, F.M. Munoz, and D.L. Palazzi, *A report of three cases and review of intrauterine herpes simplex virus infection.* Pediatr Infect Dis J, 2011. **30**(2): p. 153-157.
- Maqsood N, Mahmood U. Herpes simplex ophthalmia neonatorum: a sight-threatening diagnosis. Br J Gen Pract. 2020 Oct 1;70(699):513-514. doi: 10.3399/bjgp20X712973. PMID: 33004377; PMCID: PMC7518920.
- Pichler, M., A. Staffler, N. Bonometti, H. Messner, J. Deluca, T. Thuile, R. Kluge, et al., *Premature newborns with fatal intrauterine herpes simplex virus-1 infection: first report of twins and review of the literature.* J Eur Acad Dermatol Venereol, 2015. **29**(6): p. 1216-1220.
- Pittet LF, Curtis N. Postnatal Exposure to Herpes Simplex Virus: To Treat or Not to Treat? Pediatr Infect Dis J. 2021 May 1;40(5S):S16-S21. doi: 10.1097/INF.0000000000002846. PMID: 32773663.
- RKI-Ratgeber Herpes-Infektionen
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/H/Herpes/Herpes.html;jsessionid=29B28C8A4F4A5BFE769BE3E11A1A7BF0.internet051?cms_box=1&cms_current=Herpes-Infektionen+%28Herpes+simplex%29&cms_lv2=2394188
- Rozenberg F, Deback C, Agut H. Herpes simplex encephalitis : from virus to therapy. Infect Disord Drug Targets. 2011 Jun;11(3):235-50. doi: 10.2174/187152611795768088. PMID: 21488834.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)
http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html
- Woestenberg, P.J., J.H. Tjhie, H.E. de Melker, F.R. van der Klis, J.E. van Bergen, M.A. van der Sande, and B.H. van Benthem, *Herpes simplex virus type 1 and type 2 in the Netherlands: seroprevalence, risk factors and changes during a 12-year period.* BMC Infect Dis, 2016. **16**: p. 364.

8.1.5. Humane Immundefizienzviren (HIV)

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Unterfamilie/ Virusfamilie/Gattung	Human immunodeficiency virus/Lentivirus/Orthoretro virinae/Retroviridae	ICTV	
	Allgemein üblicher Name	Humane Immundefizienzviren		
	Abkürzung	HIV		
	Erkrankung	AIDS: Erworbene Immunschwäche		
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit; Hochprävalenzregionen: Subsahara-Afrika, Süd-/ Südostasien	WHO, 2021	
	Varianten	2 Spezies: HIV-1 und HIV-2, HIV-1: Untergruppen M, N, O, P Untergruppe M: Subtypen A-D, F-H, J, K; HIV-2: Untergruppen A-H); Bildung zahlreicher Varianten/Quasispezies, regional unterschiedlich verbreitet		
	Vorkommen/Wirte	Mensch		
	Inkubationszeit	2 - 10 Wochen	Bertolli et al., 1996; Simonon et al., 1994; The Working Group on Mother-to-Child Transmission of HIV, 1995	
	Postnatale Übertragung	Blut (Nadelstichverletzungen, i.v.-Drogengebrauch etc.), Genitalsekrete (Sexualverkehr);		
	Pränatale Übertragung	Transplazentar: 20 - 30 %, bei nicht therapierten Schwangeren		
	Perinatale Übertragung	50 - 65 %, bei nicht therapierten Schwangeren, abhängig von der Höhe der Viruslast der Schwangeren bei Geburt		
	Übertragung durch Stillen	Muttermilch und Blut bei Verletzungen an der Brust (10 - 20 %, bei nicht therapierten Müttern)		
	Vertikale Übertragung (Deutschland)	< 10 Mutter-Kind- Übertragungen im Jahr 2020		an der Heiden et al., 2021
	Durchseuchung (weltweit)	HIV-Prävalenz: ca. 0,48 % 37,7 Mio.		WHO, 2021

		HIV-Infizierte mit sehr großen regionalen Unterschieden	
	Durchseuchung (Deutschland)	HIV-Prävalenz 2020 (geschätzt) Gesamtbevölkerung: 0,09 % Männer: 0,17 % Frauen: 0,04 % Meldezahlen Deutschland: - 2019: 3664 Infektionen - 2020: 2902 Infektionen - 2021: 1826 Meldungen (01-10)	an der Heiden et al., 2021; Epidemiologisches Bulletin 31/2021
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsene-n	Asymptomatische Infektion	Ca. 50 % der Infektionen	RKI-Ratgeber HIV-Infektion /AIDS; Markus et al., 2021
	Symptome	retrovirales Syndrom; Fieber, grippeähnliche Symptome, Lymphknotenschwellung. Mononukleose-ähnlich Ein symptomfreies Stadium der HIV-Infektion kann weniger als 12 Monate bis 10 Jahre dauern.	
Bei Schwangeren		Bei akuter Infektion ähnlicher Erkrankungsverlauf wie bei Nichtschwangeren	Harris and Yudin, 2020; Behrs, Haberl et al., 2020;
Bei Feten		Keine Fetopathien	
Bei Neugeborenen	nach fetaler Infektion	AIDS	
	nach perinataler Infektion	AIDS	
Persistierende Infektion	Obligat	lebenslange Persistenz durch Integration des Virusgenoms in die chromosomale DNA des Wirtes; Folge: AIDS-kennzeichnende Erkrankungen. Symptome: vielfältig, meist chronische und zunehmend schwer verlaufende Erkrankungen durch opportunistische Infektionen und Tumorerkrankungen aufgrund der Schädigung der Immunabwehr,	RKI-Ratgeber HIV-Infektion/AIDS; Markus et al., 2021

		unspezifische Störungen des Allgemeinbefindens, Haut- und Schleimhaut-Veränderungen, gastrointestinale Beschwerden. Komplikationen durch die ausgeprägten und irreversiblen Störungen der zellulären Immunabwehr.	
	Spätfolgen	AIDS, lebensbedrohliche opportunistische Infektionen und Tumorerkrankungen	
	Symptome/Schwangere	Wie bei anderen Infizierten	
Zweitinfektion	Möglich	Ko-/Überinfektion mit alternativen Subtypen/Varianten	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Passive Immunisierung	Nicht verfügbar	
	Postexpositionsprophylaxe	Etabliert und verfügbar	
	Hygiene	Basishygiene Hände- und Flächen-desinfektion mit begrenzt viruziden oder viruziden Desinfektionsmitteln. Ausschließliche Verwendung von Einmalinstrumenten bei medizinischen/ ärztlichen Maßnahmen und beim Piercing oder Tätowieren! Safer Sex! Bei infizierten Familienmitgliedern keine gemeinsame Verwendung von Artikeln für die Körperhygiene!	TRBA 100 TRBA 250
	Verhinderung der intrauterinen/ transplazentaren Übertragung	Screening: HIV-Antikörpertest im 1. Trimenon; Beginn der antiretroviralen Chemotherapie so rasch wie möglich, spätestens zu Beginn des 2. Trimenons. Bei fachgerechter Durchführung der erforderlichen Maßnahmen kann eine Übertragung in	Mutterschafts-Richtlinien; Behrs, Haberl et al., 2020; Van de Perre et al., 2021

		über 99 % der Fälle verhindert werden.	
	Verhinderung der perinatalen Übertragung	Antiretrovirale Therapie der Mutter, Sectio caesarea bei hoher Viruslast, Antiretrovirale Prophylaxe beim Neugeborenen	Van de Perre et a., 2021
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Antiretrovirale Chemotherapie (HAART) ist etabliert; in Deutschland bekommen ca 95% der HIV-Infizierten entsprechende Chemotherapie. Für HIV-positive Schwangere gelten die Behandlungsindikationen wie für nicht schwangere Erwachsene	Markus et al., 2021
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Personen mit erhöhtem arbeitsbedingten Expositionsrisiko, einschließlich Auszubildende, Praktikantinnen und Praktikanten, Studierende und ehrenamtlich Tätige mit vergleichbarem Expositionsrisiko	Basishygiene, Hände- und Flächen- desinfektion mit begrenzt viruziden oder viruziden Desinfektionsmitteln, Verwendung von stichsicheren Systemen, soweit verfügbar, sichere Entsorgung kontaminierter scharfer oder spitzer Gegenstände, persönliche Schutzausrüstung.	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 3(**)	
	Meldepflicht nach IfSG	Nichtnamentlich direkter oder indirekter HIV-Nachweis (Erstdiagnose)	

Literatur:

An der Heiden M, Marcus U, Kollan C, Schmidt D, Gunsenheimer-Bartmeyer B, Bremer V: Schätzung der Zahl der HIV-Neuinfektionen und der Gesamtzahl von Menschen mit HIV in Deutschland, Stand Ende 2020. Epid Bull 2021;47:3 -17 | DOI 10.25646/930

Behrens G, Haberl A et al., AWMF-S2k-Leitlinie 055-02, 2020. Leitlinie zur HIV-Therapie in der Schwangerschaft und bei HIV-exponierten Neugeborenen.
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/055-002.html>

- Bertolli J, St Louis ME, Simonds RJ, Nieburg P, Kamenga M, Brown C, Tarande M, Quinn T, Ou CY. Estimating the timing of mother-to-child transmission of human immunodeficiency virus in a breast-feeding population in Kinshasa, Zaire. *J Infect Dis.* 1996 Oct;174(4):722-6.
- Epidemiologisches Bulletin 31/2021_ HIV-Jahresbericht 2019-2020. Robert-Koch-Institut
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Harris K, Yudin MH. HIV Infection in Pregnant Women: A 2020 Update. *Prenat Diagn.* 2020 Dec;40(13):1715-1721. doi: 10.1002/pd.5769. Epub 2020 Jul 20. PMID: 33405240.
- ICTV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/reverse-transcribing-dna-and-rna-viruses/w/retroviridae
- Markus et al. AWMF-S2k-Leitlinie 055-01, 2021. Deutsch-Österreichische Leitlinien zur antiretroviralen Therapie der HIV-1-Infektion. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/055-001.html>
- Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“) in der Fassung vom 10. Dezember 1985, zuletzt geändert am 16. September 2021, in Kraft getreten am 1. Januar 2022
- RKI-Ratgeber HIV-Infektion/AIDS; https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/H/HIVAIDS/hiv_aids.html;jsessionid=93497BB8D022ACEA2FF7CD6526EFE21A.internet071?cms_box=1&cms_current=HIV+%28AIDS%29&cms_lv2=2747670
- Simonon A, Lepage P, Karita E, Hitimana DG, Dabis F, Msellati P, Van Goethem C, Nsengumuremyi F, Bazubagira A, Van de Perre P. An assessment of the timing of mother-to-child transmission of human immunodeficiency virus type 1 by means of polymerase chain reaction. *J Acquir Immune Defic Syndr.* 1994 Sep;7(9):952-7.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
 TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
 TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege
 TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
 TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- The Working Group on Mother-to-Child Transmission of HIV. Rates of mother-to-child transmission of HIV-1 in Africa, America, and Europe: results from 13 perinatal studies. The Working Group on Mother-To-Child Transmission of HIV. *J Acquir Immune Defic Syndr Hum Retrovirol.* 1995 Apr;8(5):506-10.
- Van de Perre P, Goga A, Ngandu N, Nagot N, Moodley D, King R, Molès JP, Mosqueira B, Chirinda W, Scarlatti G, Tylleskär T, Dabis F, Gray G. Eliminating postnatal HIV transmission in high incidence areas: need for complementary biomedical interventions. *Lancet.* 2021 Apr 3;397(10281):1316-1324. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00570-5. PMID: 33812490.

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
(Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

WHO, 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>

8.1.6. Influenzaviren

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Unterfamilie/ Virusfamilie	Influenza A-Virus/ Alphainfluenzavirus/ Influenza B-Virus/ Betainfluenzavirus/ Influenza C-Virus/ Gammainfluenzavirus/ Orthomyxoviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Influenzavirus (klassisches Grippevirus)	
	Abkürzung	FLUAV/FLUBV/FLUCV	
	Erkrankung	Neugeborene/Kinder/ Erwachsene: klassische Virusgrippe, Influenza	Peteranderl et al., 2016; Zaraket et al., 2021; Malainou und Herold, 2019
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	FLUAV H1-H16 (Endemie, Epidemie, Pandemie) FLUBV: keine Subtypen (Endemie) FLUCV: keine Subtypen, sehr selten	RKI-Ratgeber Influenza
	Vorkommen/Wirte	Mensch, Wildvögel, Zuchtgeflügel, Schweine, Pferde	
	Postnatale Übertragung	Tröpfcheninfektion (Speichel), Kontaktinfektion, Schmierinfektion über kontaminierte Flächen	
	Pränatale Übertragung	Nicht beschrieben	
	Perinatale Übertragung	Nicht beschrieben	
	Neo/postnatale Übertragung	Tröpfcheninfektion bei akuter Influenza der Schwangeren zum Geburtszeitpunkt bzw. der Mutter, Familienangehö- rigen, Kontaktpersonen	
	Übertragung durch Stillen	Übertragung durch Muttermilch ist nicht beschrieben	
	Inzidenz (weltweit)	Hoch Humane FLUAV-Subtypen H1, H3: weltweit in der Bevölkerung verbreitet, Subtypen H1-H16 in Wildvögeln, hochpathogene Subtypen H5, H7, H9 in Zuchtgeflügel (bei Kontakt mit infizierten Vögeln sind	WHO

		Übertragungen und schwere Erkrankungen bei Menschen möglich)	
	Inzidenz (Deutschland)	Abhängig von den jeweiligen wintersaisonalen Epidemien, unterschiedlich hoch Gemeldete Influenzavirus-Infektionen 2019: 133.480 Meldungen 2020: 194.712 Meldungen 2021: 1.113 Meldungen	Van Kerkhove et al., 2013; King et al., 2021; https://survstat.rki.de
	Inkubationszeit	1 - 4 Tage	
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Möglich	
	Häufige Symptome	Fieber > 39,5 °C, Kopf-/ Gliederschmerzen, trockener Husten	
	Komplikationen	Pneumonie (viral oder durch bakterielle Überinfektion), Myositis, Myokarditis, Otitis media, Enzephalitis	
Bei Schwangeren	(2.)- 3. Trimenon	Erhöhte Rate für schwere Verläufe mit Pneumonie, Enzephalitis, Tod	Vousden und Knight, 2021
Bei Feten bei akuter Infektion der Schwangeren	1. (- 2.) Trimenon	Erhöhte Abortrate; Frühgeburtlichkeit Fraglicher Zusammenhang mit Neuralrohrdefekten bei hochfieberhafter Influenza im ersten Trimester durch immunologische Abwehrreaktionen	CDC, 2011; He et al., 2017; Luteijn et al., 2014; Wang et al., 2014
Bei neonataler Infektion (Neugeborene)	0 - 6 Monate	Virusgrippe, hohes Risiko für Komplikationen (Enzephalitis) bei Neugeborenen nicht geimpfter Mütter	Lietz et al., 2016;
Reinfektion		Wiederholte Infektion mit saisonalen FLUAV-Subtypen aufeinanderfolgender Winter epidemien ist regelmäßig möglich	
Prävention	Impfung	Ja, Totimpfstoffe; gegen saisonale FLUAV-Subtypen und FLUBV gemäß STIKO-Empfehlung	Adeyanju et al., 2021; Nypaver et al., 2021;
	Passive Immunisierung	Nicht verfügbar	

	Hygiene	Händehygiene, Desinfektion mit begrenzt viruziden und viruziden Mitteln ist wirksam	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Möglich (Hemmstoffe der Neuraminidase)	Jefferson et al., 2014
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit Viren in Labor, Forschung, Arbeitsstätten	Persönliche Schutzausrüstung, Mund-/ Nasenschutz; Kontrolle der Impfdokumente, Impfung gegen saisonale Subtypen entsprechend STIKO-Empfehlung. Befristetes Beschäftigungsverbot für Schwangere bei saisonalen Ausbrüchen in Kinderbetreuungseinrichtungen (< 6-Jährige), erhöhtes Infektionsrisiko für Tätige im Gesundheitswesen ist nicht beschrieben	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2/3	
	Meldepflicht nach IfSG	Ja	
	ArbMedVV	Ggf. Pflichtvorsorge Biologische Arbeitsstoffe in Forschungseinrichtungen oder Laboratorien bei regelmäßigen Tätigkeiten mit Kontaktmöglichkeit zu infizierten Proben oder Verdachtsproben	

Literatur

Adeyanju GC, Engel E, Koch L, Ranzinger T, Shahid IBM, Head MG, Eitze S, Betsch C. Determinants of influenza vaccine hesitancy among pregnant women in Europe: a systematic review. *Eur J Med Res.* 2021 Sep 28;26(1):116. doi: 10.1186/s40001-021-00584-w. PMID: 34583779; PMCID: PMC8477621.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC), *Maternal and infant outcomes among severely ill pregnant and postpartum women with 2009 pandemic influenza A (H1N1)--United States, April 2009--August 2010.* MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2011. **60**(35): p. 1193-1196.

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

He, J., Z.W. Liu, Y.P. Lu, T.Y. Li, X.J. Liang, P.C. Arck, S.M. Huang, et al., *A Systematic Review and Meta-Analysis of Influenza A Virus Infection During Pregnancy Associated with an Increased Risk for Stillbirth and Low Birth Weight.* *Kidney Blood Press Res*, 2017. **42**(2): p. 232-243.

- ICTV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_9th_report/negative-sense-rna-viruses-2011/w/negrna_viruses/209/orthomyxoviridae
- Jefferson T, Jones M, Doshi P, Spencer EA, Onakpoya I, Heneghan CJ. Oseltamivir for influenza in adults and children: systematic review of clinical study reports and summary of regulatory comments. *BMJ*. 2014 Apr 9;348:g2545. doi: 10.1136/bmj.g2545. PMID: 24811411; PMCID: PMC3981975.
- King J, Harder T, Conraths FJ, Beer M, Pohlmann A. The genetics of highly pathogenic avian influenza viruses of subtype H5 in Germany, 2006-2020. *Transbound Emerg Dis*. 2021 May;68(3):1136-1150. doi: 10.1111/tbed.13843. Epub 2020 Sep 29. PMID: 32964686.
- Lietz J, Westermann C, Nienhaus A, Schablon A. The Occupational Risk of Influenza A (H1N1) Infection among Healthcare Personnel during the 2009 Pandemic: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *PLoS One*. 2016 Aug 31;11(8):e0162061. doi: 10.1371/journal.pone.0162061. PMID: 27579923; PMCID: PMC5006982.
- Luteijn, J.M., M.J. Brown, and H. Dolk, *Influenza and congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis*. *Hum Reprod*, 2014. **29**(4): p. 809-823.
- Malainou C, Herold S. Influenza [Influenza]. *Internist (Berl)*. 2019 Nov;60(11):1127-1135. German. doi: 10.1007/s00108-019-00670-6. PMID: 31478058.
- Nypaver C, Dehlinger C, Carter C. Influenza and Influenza Vaccine: A Review. *J Midwifery Womens Health*. 2021 Jan;66(1):45-53. doi: 10.1111/jmwh.13203. Epub 2021 Feb 1. PMID: 33522695; PMCID: PMC8014756.
- Peteranderl C, Herold S, Schmoldt C. Human Influenza Virus Infections. *Semin Respir Crit Care Med*. 2016 Aug;37(4):487-500. doi: 10.1055/s-0036-1584801. Epub 2016 Aug 3. PMID: 27486731; PMCID: PMC7174870.
- RKI-Ratgeber Influenza
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/I/Influenza/IPV/Influenza.html;jsessionid=0E096BA6E50EAB3F732751FD411ECB96.internet082?cms_box=1&cms_current=Influenza&cms_lv2=2961756
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
 TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
 TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
 TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Van Kerkhove MD, Hirve S, Koukounari A, Mounts AW; H1N1pdm serology working group. Estimating age-specific cumulative incidence for the 2009 influenza pandemic: a meta-analysis of A(H1N1)pdm09 serological studies from 19 countries. *Influenza Other Respir Viruses*. 2013 Sep;7(5):872-86. doi: 10.1111/irv.12074. Epub 2013 Jan 21. PMID: 23331969; PMCID: PMC5781221.
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BiostoffV)
http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);
<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

Vousden N, Knight M. Lessons learned from the A (H1N1) influenza pandemic. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2021 Oct;76:41-52. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2020.08.006. Epub 2020 Oct 12. PMID: 33144076; PMCID: PMC7550184.

Wang, M., Z.P. Wang, R. Gong, and Z.T. Zhao, *Maternal flu or fever, medications use in the first trimester and the risk for neural tube defects: a hospital-based case-control study in China.* *Childs Nerv Syst*, 2014. **30**(4): p. 665-671.

WHO. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal))

Zaraket H, Hurt AC, Clinch B, Barr I, Lee N. Burden of influenza B virus infection and considerations for clinical management. *Antiviral Res.* 2021 Jan;185:104970. doi: 10.1016/j.antiviral.2020.104970. Epub 2020 Nov 5. PMID: 33159999.

8.1.7. Lymphozytäres Choriomeningitisvirus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Virusfamilie	Lymphocytic choriomeningitis mammarenavirus/Mammaren avirus/ Arenaviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Lymphozytäres Choriomeningitisvirus (Lymphocytic choriomeningitis virus)	
	Abkürzung	LCMV	
	Erkrankung	Kinder/Erwachsene: Lymphozytäre Choriomeningitis („Hamsterkrankheit“)	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	Serologisch einheitlich, vier genetisch unterscheidbare Linien mit regional unterschiedlicher Verbreitung	
	Vorkommen/Wirte	Natürliche Wirte: Mäuse, insbesondere Wildfänge; lebenslange Virusaus- scheidung Akzidentelle Wirte: Goldhamster, Chinchilla, Meerschweinchen, Ratten, Primaten, Mensch; Virusausscheidung bei akuter Infektion: 2 - 3 Wochen	
	Postnatale Übertragung	Zoonose; Bisse, direkter Kontakt zu Nagetieren und deren Ausscheidungsprodukte (Urin, Kot, Speichel), Einatmen von mit Urin, Kot kontaminierten Staub; Keine Mensch-zu-Mensch- Übertragung	
	Übertragung durch Stillen	Nein	
	Pränatale Übertragung	Transplazentar, bei akuter Infektion der Schwangeren	
	Perinatale Übertragung	Nicht beschrieben, theoretisch möglich bei akuter Infektion zum Geburtszeitpunkt	
	Durchseuchung (weltweit)	Erwachsene: 1 - 5(- 35) %, regional unterschiedlich Schwangere: 3,9 % (Kroatien); Keine Unterschiede zwischen Stadt- und Landbevölkerung beschrieben	Fevola et al., 2018, Lledó et al., 2003, Kallio-Kokko et al., 2006, Vilibic-Cavlek et al., 2021b

	Durchseuchung (Deutschland)	Seroprävalenz (geschätzt): 1 - 5 %	
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Häufig	
	Häufige Symptome	Fieber, grippeähnliche Symptome, Kopf-/ Gliederschmerzen	
	Komplikationen	Sehr selten: aseptische Meningitis, Meningoenzephalitis	
Bei Schwangeren	Gesamte Schwangerschaft	Häufig asymptomatisch Ähnlich wie bei Kindern und Erwachsenen	
Bei Feten	Zeitpunkt der Infektion		
	Infektion der Schwangeren in SSW 1-15	Abort, Fetopathie bei bis zu 87 % der Fälle	Anderson et al., 2014, Enders et al., 1999
	Symptome	Infektion des zentralen Nervensystems, fetale Hautödeme, Hydrocephalus, Mikrocephalie, Hydrops fetalis, Totgeburt	Barton and Mets 2001, Delaine et al., 2017, Vilibic-Cavlek et al., 2021a, Bonthius, 2012
	Auftreten der Symptome	Mitunter verzögert bis SSW 28	
Bei Neugeborenen nach fetaler Infektion	Spätfolgen	Bleibende neurologische und körperliche Entwicklungsstörungen (70 %) Chorioretinitis, Blindheit Mortalität: ca. 35 %	El Feghaly and Hunstad, 2013
Reinfektion		Bei Immungesunden nicht beschrieben	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Passive Immunisierung	Nicht verfügbar	
	Hygiene	Mundschutz und Handhygiene bei Kontakt zu Nagetieren, Desinfektion mit begrenzt viruziden und viruziden Mitteln ist wirksam	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Nicht verfügbar	
Rechtliches / Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger in Labor, Forschung, Arbeitsstätten	Persönliche Schutzausrüstung, Basishygiene Schwangere Tierärztinnen, Tierpflegerinnen tierärztliche Fachangestellte etc. mit häufigem Kontakt zu Nagetieren:	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 120 TRBA 260 TRBA 400

		Kontaktvermeidung bis SSW 16	TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	
	ArbMedVV	Bestimmung des Immunstatus (LCMV-IgG) bei beruflichen Kontakten zu Nagetieren, insbesondere Wildmäusen	

Literatur:

Anderson J.L., Levy P.T., Leonard K.B., Smyser C.D., Tychsen L., Cole F. Sessions. Congenital lymphocytic choriomeningitis virus: When to consider the diagnosis. *J. Child. Neurol.* 2014;29:837–842. doi: 10.1177/0883073813486295.

Barton L.L., Mets M.B. Congenital lymphocytic choriomeningitis virus infection: Decade of rediscovery. *Clin. Infect. Dis.* 2001;33:370–374. doi: 10.1086/321897.

Bonthius DJ. Lymphocytic choriomeningitis virus: an underrecognized cause of neurologic disease in the fetus, child, and adult. *Semin Pediatr Neurol.* 2012 Sep;19(3):89-95. doi: 10.1016/j.spn.2012.02.002. PMID: 22889536; PMCID: PMC4256959.

Delaine M., Weingertner A.-S., Nougairède A., Lepiller Q., Fafi-Kremer S., Favre R., Charrel R. Microcephaly caused by lymphocytic choriomeningitis virus. *Emerg. Infect. Dis.* 2017;23:1548–1550. doi: 10.3201/eid2309.170775.

El Feghaly R.E., Hunstad D.A. A newborn with hydrops, hydrocephalus, and ophthalmologic abnormalities. *J. Pediatr. Infect. Dis. Soc.* 2013;2:391–393. doi: 10.1093/jpids/pit047.

Enders G., Varho-Göbel M., Löhler J., Terletskaia-Ladwig E., Eggers M. Congenital lymphocytic choriomeningitis virus infection: An underdiagnosed disease. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 1999;18:652–655. doi: 10.1097/00006454-199907000-00020.

Fevola C., Kuivanen S., Smura T., Vaheri A., Kallio-Kokko H., Hauffe H.C., Vapalahti O., Jääskeläinen A.J. Seroprevalence of lymphocytic choriomeningitis virus and Ljungan virus in Finnish patients with suspected neurological infections. *J. Med. Virol.* 2018;90:429–435. doi: 10.1002/jmv.24966.

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

ICTV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/negative-sense-rna-viruses/w/arenaviridae

Kallio-Kokko H., Laakkonen J., Rizzoli A., Tagliapietra V., Cattadori I., Perkins S.E., Hudson P.J., Cristofolini A., Versini W., Vapalahti O., et al. Hantavirus and arenavirus antibody prevalence in rodents and humans in Trentino, Northern Italy. *Epidemiol. Infect.* 2006;134:830–836. doi: 10.1017/S0950268805005431.

Lledó L., Gegúndez M.I., Saz J.V., Bahamontes N., Beltrán M. Lymphocytic choriomeningitis virus infection in a province of Spain: Analysis of sera from the general population and wild rodents. *J. Med. Virol.* 2003;70:273–275. doi: 10.1002/jmv.10389.

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 120 Versuchstierhaltung

TRBA 260 Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Veterinärmedizin und bei vergleichbaren Tätigkeiten

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

Vilibic-Cavlek T., Oreski T., Korva M., Kolaric B., Stevanovic V., Zidovec-Lepej S., Tabain I., Jelicic P., Miklausic-Pavic B., Savic V., et al. Prevalence and risk factors for lymphocytic choriomeningitis virus infection in continental Croatian regions. *Trop. Med. Infect. Dis.* 2021b;6:67. doi: 10.3390/tropicalmed6020067.

Vilibic-Cavlek T, Savic V, Ferenc T, Mrzljak A, Barbic L, Bogdanic M, Stevanovic V, Tabain I, Ferencak I, Zidovec-Lepej S. Lymphocytic Choriomeningitis-Emerging Trends of a Neglected Virus: A Narrative Review. *Trop Med Infect Dis.* 2021a May 25;6(2):88. doi: 10.3390/tropicalmed6020088. PMID: 34070581; PMCID: PMC8163193.

8.1.8. Masernvirus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Unterfamilie/Virus familie	Morbillivirus measles virus/Morbillivirus/Orthopa ramyxovirinae/ Paramyxoviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Masernvirus (Measles Virus, Measles-Morbillivirus)	
	Abkürzung	MV	
	Erkrankung	Kinder/Erwachsene: Masern Neugeborene/Kleinkinder: Subakute sklerosierende Panencephalitis (SSPE)	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	Serologisch einheitlich; 8 Stämme (clades A-H) mit 24 unterscheidbaren Genotypen mit regional unterschiedlicher Verbreitung	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Tröpfcheninfektion (Speichel, Nasensekret), direkter Kontakt	
	Pränatale Übertragung	Sehr selten, Einzelfallberichte	Cruzado et al., 2002; Hanft et al. 2021, Charlier et al., 2021, Bansal and Hameed, 2019
	Perinatale Übertragung	Bei akuten Masern der Schwangeren zum Geburtszeitpunkt, hohes Risiko für SSPE	
	Durchseuchung (weltweit)	Aufgrund der Impfprogramme treten Masern in Ländern mit etablierten Impfprogrammen nur noch selten auf; die Eliminierung der Masern ist dort fast erreicht.	WHO
	Durchseuchung (Deutschland)	Seroprävalenz: Kinder (1 - 2 Jahre): 60 % Kinder (3 - 17 Jahre): > 90 % Erwachsene (< 55 Jahre): < 90 % Erwachsene (> 55 Jahre): > 97 % Schwangere: > 95 % Fälle:	Poethko-Müller, C. and A. Mankertz, 2011, 2012; Riek et al., 2021, Friedrich et al., 2021, Matysiak-Klose D, et al, 2021 https://survstat.rki.de

		2019: 514 Meldungen 2020: 76 Meldungen 2021: 6 Meldungen Impfraten Schuleingangsuntersuchung 2019: 1. Dosis: 97,3 %; 2. Dosis: 93,1 % Aufgrund der verpflichtenden Masernimpfung sind zunehmend weiter ansteigende Impfraten bzw. die Eliminierung der Masern zu erwarten.	
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Nicht beschrieben	
	Häufige Symptome	Fieber > 38,5 °C, Schnupfen, Husten, Konjunktivitis, makulopapulöses Exanthem, Koplik'sche Flecken	
	Komplikationen	Otitis media, Pneumonie, Enzephalitis	
Bei Schwangeren	(2. -) 3. Trimenon	Erhöhte Komplikationsrate: Pneumonie, Hepatitis, Enzephalitis	Atmar et al., 1992; Congera et al., 2020
Bei Feten	Symptome	Fetopathie nicht beschrieben; keine signifikant erhöhte Abortrate	Ornoy and Tenenbaum, 2006
Bei Neugeborenen nach perinataler Infektion	Symptome	Masern	Yoshida et al., 2011, Congera et al., 2020
	Spätfolgen	Bei ungeschützten Neugeborenen: sehr hohes Risiko für SSPE im Kleinkindalter	
Persistierende Infektion	Nach perinataler Infektion	Bei ungeschützten Neugeborenen: sehr hohes Risiko für SSPE im Kleinkindalter	
Reinfektion		Bei Immungesunden nicht beschrieben, sehr selten	
Prävention	Impfung	Ja, attenuierter Lebendimpfstoff (MMR, MMRV) gemäß Masernschutzgesetz und STIKO-Empfehlung	

	Passive Immunisierung	Bei Exposition ungeschützter Schwangerer und bei Neugeborenen von Frauen mit akuter Infektion bei Geburt: Standard-Immunglobulin: einmalig i.v. 400 mg/kg Körpergewicht, innerhalb von 6 Tagen nach Exposition	
	Hygiene	Händehygiene, Desinfektion mit begrenzt viruziden und viruziden Mitteln ist wirksam, Kontaktvermeidung zu Infizierten	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Nicht möglich	
Rechtliches/ Mutter- schutz/ Arbeitsschutz	In Einrichtungen zur medizinischen Untersuchung, Behandlung und Pflege von Menschen und in Einrichtungen zur vorschulischen Betreuung von Kindern: Tätigkeiten mit regelmäßigem direkten Kontakt zu Kindern, Umgang mit dem Erreger in Labor, Forschung, Arbeitsstätten	Kontrolle der Impfdokumente, Impfung Persönliche Schutzausrüstung, Basishygiene	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500 Masernschutz-gesetz, 2020
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Ja	
	Impfpflicht	Impfpflicht für nach 1970 Geborene in Kinderbetreuungseinrichtungen, Schulen, Hospitälern, Arztpraxen, Pflegeeinrichtungen	
	ArbMedVV	Pflichtvorsorge Biologische Arbeitsstoffe	

Literatur

- Atmar, R.L., J.A. Englund, and H. Hammill, *Complications of measles during pregnancy*. Clin Infect Dis, 1992. **14**(1): p. 217-226.
- Bansal J, Hameed A. Measles in pregnancy. BMJ Case Rep. 2019 May 9;12(5):e228781. doi: 10.1136/bcr-2018-228781. PMID: 31076492; PMCID: PMC6536234.
- Charlier C, Dina J, Freymuth F, Vabret A, Lortholary O, Antona D, Lecuit M. Prolonged Maternal Shedding and Maternal-fetal Transmission of Measles Virus. Clin Infect Dis. 2021 May 4;72(9):1631-1634. doi: 10.1093/cid/ciaa915. PMID: 32614433.

- Congera P, Maraolo AE, Parente S, Schiano Moriello N, Bianco V, Tosone G. Measles in pregnant women: A systematic review of clinical outcomes and a meta-analysis of antibodies seroprevalence. *J Infect.* 2020 Feb;80(2):152-160. doi: 10.1016/j.jinf.2019.12.012. Epub 2019 Dec 28. PMID: 31891729.
- Cruzado, D., V. Masserey-Spicher, L. Roux, J. Delavelle, F. Picard, and C.A. Haenggeli, *Early onset and rapidly progressive subacute sclerosing panencephalitis after congenital measles infection.* *Eur J Pediatr*, 2002. **161**(8): p. 438-441.
- Friedrich N, Poethko-Müller C, Kuhnert R, Matysiak-Klose D, Koch J, Wichmann O, Santibanez S, Mankertz A. Seroprevalence of Measles-, Mumps-, and Rubella-specific antibodies in the German adult population - cross-sectional analysis of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). *Lancet Reg Health Eur.* 2021 Jun 5;7:100128. doi: 10.1016/j.lanepe.2021.100128. PMID: 34557838; PMCID: PMC8454806.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Gesetz für den Schutz vor Masern und zur Stärkung der Impfprävention (Masernschutzgesetz), 2020 http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBL&jumpTo=bgbl120s0148.pdf
- Hanft E, Brachio S, Messina M, Zachariah P, Sutton D, Goffman D, Pike J, Covington L, Graham KA, Crouch B, Adams E, Ahmad N, Rausch-Phung E, Southwick K, Bryant P, Fuschino M, Khandekar A, Kulas K, Saiman L. Congenital Measles in a Premature 25-week Gestation Infant. *Pediatr Infect Dis J.* 2021 Aug 1;40(8):753-755. doi: 10.1097/INF.0000000000003152. PMID: 34250975.
- ICTV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/negative-sense-rna-viruses/w/paramyxoviridae
- Matysiak-Klose D, et al., Stand der Elimination der Masern und Röteln in Deutschland – erste erfreuliche Ergebnisse erzielt. *Epid Bull* 2021. 15:3-7
- Ornoy, A. and A. Tenenbaum, *Pregnancy outcome following infections by coxsackie, echo, measles, mumps, hepatitis, polio and encephalitis viruses.* *Reprod Toxicol*, 2006. **21**(4): p. 446-457.
- Poethko-Müller, C. and A. Mankertz, *Sero-epidemiology of measles-specific IgG antibodies and predictive factors for low or missing titres in a German population-based cross-sectional study in children and adolescents (KiGGS).* *Vaccine*, 2011. **29**(45): p. 7949-7959.
- Poethko-Müller, C. and A. Mankertz, *Seroprevalence of measles-, mumps- and rubella-specific IgG antibodies in German children and adolescents and predictors for seronegativity.* *PLoS One*, 2012. **7**(8): p. e42867.
- Rieck T, Feig M, Siedler A. Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance, *Epid Bull* 2021, 49:6-29.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
 TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
 TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

Yoshida, M., H. Matsuda, and K. Furuya, *Two cases of measles in pregnant women immediately preceding delivery (case reports)*. Clin Exp Obstet Gynecol, 2011. **38**(2): p. 177-179.

WHO. 2021 https://www.who.int/health-topics/measles#tab=tab_1

8.1.9. Papillomavirus (juvenile Larynxpapillomatose)

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Spezies/Gattung/Unterfamilie/Virusfamilie	Alphapapillomavirus 10/ Alphapapillomavirus/ Firstpapillomavirinae/ Papillomaviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Papillomavirus Typ 6, 11 und weitere	
	Abkürzung	HPV-6, HPV-11	
	Erkrankung	Erwachsene: Genitalwarzen, Condylomata acuminata Säuglinge, Kinder: Larynxpapillomatose, Recurrent Respiratory Papillomatosis (RRP)	Donne et al., 2010, Gross et al., 2017, Benedict et al., 2021
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	Zur Spezies Alphapapillomavirus zählen neben HPV-6/HPV-11 einige weitere Typen, regional unterschiedlich verbreitet	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Sexualverkehr, Hautkontakte	
	Pränatale Übertragung	Nicht beschrieben	
	Perinatale/neonatale Übertragung	Durch Kontakt des Kindes mit Genitalwarzen der Mutter während des Geburtsvorgangs	
	Übertragung durch Stillen	Nein	
	Inzidenz (weltweit, Erwachsene)	160 - 289 Infektionen/ 100.000 Personen/Jahr	Patel et al., 2013; Tyros et al., 2021
	Inzidenz (Deutschland, Erwachsene)	Geschätzt haben 5 - 10 % der Bevölkerung ein Risiko, während ihres Lebens mit HPV-6 oder HPV-11 infiziert zu werden	Kraut et al., 2010
	Inzidenz Larynxpapillomatose (Kinder)	4,3 Infektionen /100.000 Kinder/Jahr	El-Naggar et al., 2017
Inkubationszeit	Bei Kindern mehrere Monate bis Jahre		
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Selten, kleine Läsionen sind u.U. nicht erkennbar	
	Symptome	Schleimhautläsionen, Genitalwarzen, Papeln, gutartige Tumoren	
Bei Schwangeren		Genitalwarzen ähnlich wie bei Erwachsenen	

Bei Feten bei akuter Infektion der Schwangeren		Pränatale Übertragung und/oder Erkrankung nicht beschrieben	
Bei Neugeborenen nach perinataler Übertragung		Warzen-/Papelbildung in Schleimhaut von Mund, Larynx, Ösophagus, auf Stimmbändern, gutartige Tumoren	
Reinfektion		Wiederholte Infektion, vor allem durch Verbreitung der Viren von der Oberfläche existierender Hautläsionen auf andere Bereiche der Haut (Autoinokulation)	
Prävention	Impfung	Verfügbar, rekombinant produzierte virusähnliche Partikel	Goldstone und Vuocolo, 2021, Tejada et al., 2017, Gross et al., 2020
	Passive Immunisierung	Nicht verfügbar	
	Hygiene	Desinfektion mit viruziden Mitteln ist wirksam (im Schleimhautbereichen nicht einsetzbar!)	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Nicht verfügbar	
	Symptomatische Therapie	Erwachsene: entsprechend der AWMF-Leitlinie 082-008, z.B. lokale Aktivierung der unspezifischen Immunantwort (TLR-Aktivierung (Imiquimod); chirurgische Entfernung Kinder (Larynxpapillomatose): Chirurgische Entfernung	Gross et al., 2017
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger in Labor, Forschung, Laser- und Elektrochirurgie in Proktologie/Urologie/ Gynäkologie/HNO	Persönliche Schutzausrüstung; Impfangebot	MuSchG ArbSchG ArbMedVV TRGS 525 BioStoffV TRBA 100 TRBA 25 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur:

- Benedict JJ, Derkay CS. Recurrent respiratory papillomatosis: A 2020 perspective. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2021 Mar 13;6(2):340-345. doi: 10.1002/liv.2.545. PMID: 33869767; PMCID: PMC8035938.
- Donne AJ, Hampson L, Homer JJ, Hampson IN. The role of HPV type in Recurrent Respiratory Papillomatosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010 Jan;74(1):7-14. doi: 10.1016/j.ijporl.2009.09.004. Epub 2009 Oct 1. PMID: 19800138.
- El-Naggar AK, Chan JK, Grandis JR, Takashi T, Slootweg PJ, eds. (2017). "Tumours of the Hypopharynx, Larynx, Trachea and Parapharyngeal Space". World Health Organization Classification of Head and Neck Tumours. Lyon: International Agency for Research on Cancer. pp.93–95. ISBN 9789283224389
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Goldstone SE, Vuocolo S. A prophylactic quadrivalent vaccine for the prevention of infection and disease related to HPV-6, -11, -16 and -18. *Expert Rev Vaccines.* 2012 Apr;11(4):395-406. doi: 10.1586/erv.12.20. PMID: 22551023.
- Gross et al., AWMF-Leitlinie 082-008. HPV-assoziierte Läsionen der äußeren Genitoanalregion und des Anus – Genitalwarzen und Krebsvorstufen der Vulva, des Penis und der peri- und intraanal Haut. 2017. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/082-008.html>
- Gross et al., AWMF-Leitlinie 082-002. Impfprävention HPV-assoziiierter Neoplasien. 2020. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/082-002.html>
- ICTV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/dsdna-viruses/w/papillomaviridae#Biology
- Kraut AA, Schink T, Schulze-Rath R, Mikolajczyk RT, Garbe E. Incidence of anogenital warts in Germany: a population-based cohort study. *BMC Infect Dis.* 2010 Dec 23;10:360. doi: 10.1186/1471-2334-10-360. PMID: 21182757; PMCID: PMC3022833.
- Patel, H, Wagner, M, Singhal, P, et al. Systematic review of the incidence and prevalence of genital warts. *BMC Infect Dis* 2013; 13: 39.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege
TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
TRGS 525 Gefahrstoffe in Einrichtungen der medizinischen Versorgung
- Tejada RA, Vargas KG, Benites-Zapata V, Mezones-Holguín E, Bolaños-Díaz R, Hernandez AV. Human papillomavirus vaccine efficacy in the prevention of anogenital warts: systematic review and meta-analysis. *Salud Publica Mex.* 2017 Jan-Feb;59(1):84-94. doi: 10.21149/7824. PMID: 28423114.

Tyros G, Mastrafsi S, Gregoriou S, Nicolaidou E. Incidence of anogenital warts: epidemiological risk factors and real-life impact of human papillomavirus vaccination. *Int J STD AIDS*. 2021 Jan;32(1):4-13. doi: 10.1177/0956462420958577. Epub 2020 Nov 9. PMID: 33167803.

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

8.1.10. Parechovirus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Virusfamilie	Parechovirus A/ Parechovirus/Picornaviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Humane Parechoviren	
	Abkürzung	HPeV	
	Erkrankung	Kinder/Erwachsene: Sommergrippe, Gastroenteritis, Hand-Fuß- Mundkrankheit	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	18 Virustypen (HPeV 1-18)	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Inkubationszeit	1 - 12 Tage	Strenger et al., 2014
	Postnatale Übertragung	Schmierinfektion (fäkal-oral), mit Stuhl kontaminierte Lebensmittel, Tröpfcheninfektion (oral- oral, in der frühen Infektions-/ Erkrankungsphase)	
	Pränatale Übertragung	Nicht beschrieben	
	Perinatale Übertragung	Schmierinfektion (fäkal-oral) bei Parechovirus-Infektion der Schwangeren etwa eine Woche vor bis eine Woche nach Geburt	
	Übertragung durch Stillen	Nicht beschrieben	
	Durchseuchung (weltweit)	Vermutlich hoch, insbesondere in tropischen/subtropischen Regionen	
	Durchseuchung (Deutschland)	Keine Daten verfügbar	
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Vermutlich häufig, genaue Zahlen nicht bekannt.	
	Häufige Symptome	Fieber, Diarrhoe, Erbrechen, grippeähnliche Symptome, Exanthem, Konjunktivitis	
	Komplikationen	Aseptische Meningitis, Enzephalitis, schlaffe Lähmung, Myokarditis, Perikarditis	
Bei Schwangeren	Gesamte Schwangerschaft	Ähnlich wie bei Kindern und Erwachsenen	

Bei perinataler Infektion von Neugeborenen	Neonatale Symptome	Neonatale Sepsis (vor allem HPeV-3) Fieber, Exanthem, Gastroenteritis, aseptische Meningitis/Enzephalitis	Harik and DeBiasi, 2018, Aizawa et al., 2017, Britton et al., 2018
	Spätfolgen	Verzögerte neurologische Entwicklungsstörungen	Britton et al., 2020
Persistierende Infektion		Nicht beschrieben	
Reinfektion		Keine Daten verfügbar	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Passive Immunisierung	Standard-Immunglobulinpräparate (off-label use zur Verhinderung perinataler Übertragungen)	
	Hygiene	Händehygiene, Desinfektion mit viruziden Mitteln ist wirksam	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Nicht verfügbar	Wildenbeest et al., 2010
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger in Labor, Forschung, an Arbeitsstätten	Persönliche Schutzausrüstung, Basishygiene; erhöhtes Infektionsrisiko für bestimmte Berufsgruppen oder Arbeitsstätten/ Einrichtungen ist bei epidemischen Ausbrüchen nicht beschrieben. Für Schwangere bzw. Neugeborene stellen Infektionen in der Spätschwangerschaft, insbesondere während des Zeitraums der Geburt (1 - 2 Wochen vor und nach der Geburt) ein erhöhtes Risiko dar.	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur:

Aizawa Y, Izumita R, Saitoh A. Human parechovirus type 3 infection: An emerging infection in neonates and young infants. *J Infect Chemother.* 2017 Jul;23(7):419-426. doi: 10.1016/j.jiac.2017.04.009. Epub 2017 May 13. PMID: 28511987.

Britton PN, Jones CA, Macartney K, Cheng AC. Parechovirus: an important emerging infection in young infants. *Med J Aust.* 2018 May 7;208(8):365-369. doi: 10.5694/mja18.00149. PMID: 29716506.

- Britton PN, Walker K, McMullan B, Galea C, Burrell R, Morgan B, Honan I, Teutsch S, Smithers-Sheedy H, Fairbairn N, Mattick R, Hutchinson D, Jones CA. Early Life Parechovirus Infection Neurodevelopmental Outcomes at 3 Years: A Cohort Study. *J Pediatr.* 2020 Apr;219:111-117.e1. doi: 10.1016/j.jpeds.2019.12.026. Epub 2020 Jan 28. PMID: 32005541.
- Harik N, DeBiasi RL. Neonatal nonpolio enterovirus and parechovirus infections. *Semin Perinatol.* 2018 Apr;42(3):191-197. doi: 10.1053/j.semperi.2018.02.007. Epub 2018 Mar 9. PMID: 29526382.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- ICTV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/positive-sense-rna-viruses/w/picornaviridae/693/genus-parechovirus
- Strenger, V., S. Diedrich, S. Boettcher, S. Richter, P. Maritschnegg, D. Gangl, S. Fuchs, et al., *Nosocomial Outbreak of Parechovirus 3 Infection among Newborns, Austria, 2014.* *Emerg Infect Dis*, 2016. **22**(9): p. 1631-1634
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)
http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html
- Wildenbeest JG, Harvala H, Pajkrt D, Wolthers KC. The need for treatment against human parechoviruses: how, why and when? *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2010 Dec;8(12):1417-29. doi: 10.1586/eri.10.130. PMID: 21133666.

8.1.11. Parvovirus B19

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Virusfamilie	Primate Erythroparvovirus 1/ Parvoviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Humanes Parvovirus B19	
	Abkürzung	B19V	
	Erkrankung	Ringelröteln, fifth disease	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	1 Serotyp 3 Genotypen (regional unterschiedlich)	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Aerosole, Tröpfchen- infektion, Schmierinfektion durch Speichel/Blut von akut infizierten Personen; iatrogen durch Blut/Blutprodukte	Young and Brown 2004
	Inkubationszeit	1 - 2 Wochen	
	Pränatale Übertragung	Transplazentar bei akuter Infektion der Schwangeren	
	Übertragung durch Stillen	Nicht beschrieben	
	Durchseuchung (weltweit)	Bis zu > 90 %, bei regionalen Unterschieden	
	Durchseuchung (Deutschland)	Kinder: 50 % Jugendliche: 65 % Erwachsene: 70 % Senioreninnen und Senioren: > 80 % Schwangere: 70-72 %	Röhrer et al., 2008; Reinheimer et al., 2010
	Akute Infektion	Verlauf	
Kinder, Erwachsene	Asymptomatische Infektion	Ja, häufig	
	Häufige Symptome	Leichtes Fieber, Exanthem (Ringelröteln), transiente Anämie, Gliederschmerzen	Enders et al., 2007; Lehmann et al., 2003; Servant-Delmas und Morinet, 2016; Mende und Sockel, 2018
	Seltene Symptome	Thrombopenie, Arthritis, Myokarditis	
Bei Schwangeren		Gesamte Schwangerschaft: meist asymptomatische, mild verlaufende Infektion	
Bei Feten	Zeitpunkt der Infektion		
	Präkonzeptionelle Infektion	Fetale Erkrankung nicht beschrieben	
	Infektion der Schwangeren in SSW 1-20	SSW 1 - 10: Abort (um 5 - 6 % erhöht bei infizierten Schwangeren) SSW 6 - 20: bei bis zu 30 % der Infektion von Schwangeren: Transplazentare Übertragung und fetale Infektion (ab GA	Ornoy und Ergaz, 2017; Gigi und Anumba, 2021; Enders et al., 2008; Lamont et al., 2011 Attwood et al., 2020

		Woche 14). Folgen bei bis zu 10 %: Fetale Anämie; selten: Thrombopenie, Hydrops fetalis, fetale Myokarditis.	
	Infektion der Schwangeren in SSW 21-Geburt	Intrauterine Übertragung und fetale Infektion, fetale Erkrankung nicht beschrieben	
Bei Neugeborenen	nach fetaler Infektion	Bei schwerer fetaler Anämie/ Hydrops fetalis: Neurologische Entwicklungsstörungen	Russcher et al., 2020; von Kaisenberg und Jonat, 2001; Dijkmans et al., 2012; de Jong
	nach perinataler Infektion	Meist ohne erkennbare Symptome	
Persistierende Infektion	Selten beschrieben bei Immungesunden, gehäuft bei Schwangeren Immunsupprimierten	niederlastige Virämie mehrere Monate bis Jahre nach akuter Infektion	
	Symptome/Schwangere	Nicht beschrieben	
	Symptome/Fetus	Nicht beschrieben	
Reinfektion	Möglich		
	Symptome/Schwangere	Nicht beschreiben	
	Symptome/Fetus	Nicht beschrieben	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Hygiene	Viruzide Desinfektionsmittel	
	Verhinderung der transplazentaren Übertragung	Nicht verfügbar	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Nicht verfügbar	
	Symptomatische Therapie	Erythrocytentransfusion Bei Schwangeren: nicht angezeigt Bei Feten: ja, über die Nabelschnurvene ab GA Woche 14-16, bei diagnostizierter fetaler Anämie (Doppler-Sonographie)	Attwood et al., 2020; de Jong et al., 2006
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit den Erregern in Labor, Forschung, an Arbeitsstätten	Persönliche Schutzausrüstung, Basishygiene. Bei Seronegativität: Alternative Tätigkeit oder befristetes Beschäftigungsverbot in SSW 1 - 20 bei Betreuung/Kontakt von Kindern unter 6 Jahren	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur

- Attwood LO, Holmes NE, Hui L. Identification and management of congenital parvovirus B19 infection. *Prenat Diagn.* 2020 Dec;40(13):1722-1731. Doi: 10.1002/pd.5819. Epub 2020 Sep 30. PMID: 32860469.
- De Jong EP, de Haan TR, Kroes AC, Beersma MF, Oepkes D, Walther FJ. Parvovirus B19 infection in pregnancy. *J Clin Virol.* 2006 May;36(1):1-7. Doi: 10.1016/j.jcv.2006.01.004. Epub 2006 Feb 20. Erratum in: *J Clin Virol.* 2007 Feb;38(2):188. PMID: 16488187.
- Dijkmans AC, de Jong EP, Dijkmans BA, Lopriore E, Vossen A, Walther FJ, Oepkes D. Parvovirus B19 in pregnancy: prenatal diagnosis and management of fetal complications. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2012 Mar;24(2):95-101. Doi: 10.1097/GCO.0b013e3283505a9d. PMID: 22249146.
- Enders M, Weidner A, Enders G. Current epidemiological aspects of human parvovirus B19 infection during pregnancy and childhood in the western part of Germany. *Epidemiol Infect.* 2007 May;135(4):563-9. Doi: 10.1017/S095026880600731X. Epub 2006 Oct 26. PMID: 17064457; PMCID: PMC2870617.
- Enders M, Weidner A, Rosenthal T, Baisch C, Hedman L, Söderlund-Venermo M, Hedman K. Improved diagnosis of gestational parvovirus B19 infection at the time of nonimmune fetal hydrops. *J Infect Dis.* 2008 Jan 1;197(1):58-62. Doi: 10.1086/524302. PMID: 18171285.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Gigi CE, Anumba DOC. Parvovirus B19 infection in pregnancy – A review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2021 Sep;264:358-362. Doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.07.046. Epub 2021 Jul 28. PMID: 34391051.
- ICTV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/ssdna-viruses/w/parvoviridae/1044/genus-erythroparvovirus
- Lamont RF, Sobel JD, Vaisbuch E, Kusanovic JP, Mazaki-Tovi S, Kim SK, Uldbjerg N, Romero R. Parvovirus B19 infection in human pregnancy. *BJOG.* 2011 Jan;118(2):175-86. doi: 10.1111/j.1471-0528.2010.02749.x. Epub 2010 Oct 13. PMID: 21040396; PMCID: PMC3059196.
- Lehmann HW, Knöll A, Küster RM, Modrow S. Frequent infection with a viral pathogen, parvovirus B19, in rheumatic diseases of childhood. *Arthritis Rheum.* 2003 Jun;48(6):1631-8. doi: 10.1002/art.10979. PMID: 12794831.
- Mende M, Sockel K. Parvovirus B19 Infection. *N Engl J Med.* 2018 Dec 13;379(24):2361. doi: 10.1056/NEJMicm1807156. PMID: 30575471.
- Ornoy A, Ergaz Z. Parvovirus B19 infection during pregnancy and risks to the fetus. *Birth Defects Res.* 2017 Mar 15;109(5):311-323. doi: 10.1002/bdra.23588. PMID: 28398685.
- Röhler C, Gärtner B, Sauerbrei A, Böhm S, Hottenträger B, Raab U, Thierfelder W, Wutzler P, Modrow S. Seroprevalence of parvovirus B19 in the German population. *Epidemiol Infect.* 2008

Nov;136(11):1564-75. doi: 10.1017/S0950268807009958. Epub 2008 Jan 16. PMID: 18198003; PMCID: PMC2870752.

Reinheimer C, Allwinn R, Doerr HW, Wittek M. Seroepidemiology of parvovirus B19 in the Frankfurt am Main area, Germany: evaluation of risk factors. *Infection*. 2010 Oct;38(5):381-5. doi: 10.1007/s15010-010-0035-y. Epub 2010 Jun 17. PMID: 20556472.

Russcher A, Enders A, de Brouwer CS, Oepkes D, Hahn R, Enders M, Kroes ACM, Vossen ACTM. Diagnosis of intrauterine parvovirus B19 infection at birth - Value of DNA detection in neonatal blood and dried blood spots. *J Clin Virol*. 2020 Aug;129:104482. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104482. Epub 2020 Jun 2. PMID: 32559661.

Servant-Delmas A, Morinet F. Update of the human parvovirus B19 biology. *Transfus Clin Biol*. 2016 Feb;23(1):5-12. doi: 10.1016/j.tracli.2015.11.006. Epub 2016 Jan 6. PMID: 26778837.

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

von Kaisenberg CS, Jonat W. Fetal parvovirus B19 infection. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2001 Sep;18(3):280-8. doi: 10.1046/j.1469-0705.2001.00471.x. PMID: 11555463.

Young NS, Brown KE. Parvovirus B19. *N Engl J Med*. 2004 Feb 5;350(6):586-97. doi: 10.1056/NEJMra030840. PMID: 14762186.

8.1.12. Rötelnvirus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Virusfamilie	Rubivirus rubellae/ Matonaviridae	
	Allgemein üblicher Name	Rötelnvirus (Rubellavirus, German Measles Virus)	
	Abkürzung	RuV	
	Erkrankung	Kinder/Erwachsene: Röteln (Rubeola, Rubella), Feten: kongenitales Rötelsyndrom (CRS)	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	Serologisch einheitlich; 13 unterscheidbare Genotypen mit regional unterschied- licher Verbreitung sind beschrieben	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Tröpfcheninfektion/ Aerosole (Speichel, Urin)	
	Pränatale Übertragung	Transplazentare Übertragung, im Verlauf der Schwanger- schaft ansteigende Über- tragungsrate von 30 - 90 %	
	Übertragung durch Stillen	Nicht beschrieben	
	Durchseuchung (weltweit)	Aufgrund der Impf- programme gelten Röteln auf dem amerikanischen Kontinent und vielen west-/ nordeuropäischen Länder als eliminiert, endemische Übertragungen werden nicht mehr berichtet.	WHO
	Durchseuchung (Deutschland)	Seroprävalenz: Kinder (1 - 2 Jahre): 78 % Kinder (3 - 17 Jahre): > 90 % Schwangere: > 95% Impfraten Schuleingangsuntersuchung 2019: 1. Dosis: 97 %; 2. Dosis: 92,6 % Akute Röteln/Meldungen: 2019: 10 Fälle 2020: 7 Fälle 2021: 4 Fälle	Poethko-Müller, C. and A. Mankertz, 2012; Enders et al. 2013 Riek et al., 2021 Matysiak-Klose D, et al, 2021 https://survstat.rki.de

		Konnatales Rötelsyndrom: 2018 - 2021: kein Fall Aufgrund der verpflichtenden Masernimpfung sind zunehmend weiter ansteigende Impfraten zu erwarten. Die Eliminierung der endemischen Röteln in Deutschland wurde 2021 von der WHO anerkannt.	
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Sehr häufig, bis zu 50 % der Infektionen	RKI-Ratgeber Röteln
	Häufige Symptome	Makulopapulöses Exanthem, leichtes Fieber, Kopfschmerzen, Katarrh der oberen Atemwege, Konjunktivitis	
	Seltene Symptome	Arthritis/Arthralgie, okzipitale/retroaurikuläre Lymphadenopathie	
Bei Schwangeren		Ähnlich wie bei Kindern/Erwachsenen, häufig asymptomatisch	
Bei Feten	Zeitpunkt der Infektion		
	Präkonzeptionelle Infektion (-1/2 Wochen) und Infektion der Schwangeren in SSW 1-12	Fetopathie 70 – 90 % der Infektionsfälle	
	Infektion der Schwangeren in SSW 13-20	Fetopathie < 18 % der Infektionsfälle	
	Symptome	Abort, Totgeburt Gregg Syndrom mit Fehlbildungen an Herz (persistierender Ductus Botalli, Aortenstenose), Auge (Katarakt, Glaukom, Retinopathie) und Ohr (Ertaubung, Innenohrdefekte)	Best 2007, Banatvala, and Brown, 2004, De Santis et al, 2006 Edlich et al., 2005
	Infektion der Schwangeren in SSW 21-Geburt	Neonatale Röteln, Erkrankung ähnlich wie postnatale Röteln bei Kindern und Erwachsenen	

Bei Neugeborenen nach fetaler Infektion	Neonatale Symptome	Erweitertes Rötelsyndrom (Letalität 30 %): Mikrocephalus, geistige Retardierung, geringes Geburtsgewicht, Minderwuchs, Enzephalitis, Hepatosplenomegalie, Pneumonie, Thrombozytopenie, Purpura	
	Spätmanifestation	Spätes Rötelsyndrom (ab 4./6. Lebensmonat, Letalität 70 %): chronisches Exanthem, Wachstumsstillstand, interstitielle Pneumonie, Hypogammaglobulinämie	
	Spätfolgen	Hörschäden, Krampfleiden, Diabetes, progressive Panenzephalitis	
Bei Neugeborenen nach perinataler Infektion		Neonatale Röteln, Erkrankung ähnlich wie postnatale Röteln bei Kindern und Erwachsenen	
Persistierende Infektion	Nach postnataler Infektion	Bei Immungesunden nicht beschrieben	
	Nach fetaler Infektion	Beschrieben bis zu einem Alter von 1 Jahr	
Reinfektion		Möglich, sehr selten	
	Symptome/Kinder, Erwachsene	Meist asymptomatisch	
	Symptome/Schwangere	Meist asymptomatisch	
	Symptome/Fetus	Transplazentare Übertragung und fetale Erkrankung sind nicht beschrieben	
Prävention	Impfung	Ja, attenuierter Lebendimpfstoff (MMR, MMRV) gemäß STIKO-Empfehlung	
	Hygiene	Händehygiene, Desinfektion mit begrenzt viruziden und viruziden Mitteln ist wirksam, Kontaktvermeidung zu Infizierten	
	Verhinderung der transplazentaren Übertragung	Nicht möglich	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Nicht möglich	

Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger in Labor, Forschung, an Arbeitsstätten; in Einrichtungen zur medizinischen Untersuchung, Behandlung und Pflege von Menschen und in Einrichtungen zur vorschulischen Betreuung von Kindern: Tätigkeiten mit regelmäßigem direkten Kontakt zu Kindern	Kontrolle der Impfdokumente, Impfung Aufgrund der Eliminierung der Röteln in Deutschland nicht relevant	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Ja	
	ArbMedVV	Pflichtvorsorge Biologische Arbeitsstoffe	

Literatur:

Banatvala, J.E. and D.W. Brown, *Rubella*. Lancet, 2004. 363(9415): p. 1127-1137.

Best, J.M., *Rubella*. Semin Fetal Neonatal Med, 2007. 12(3): p. 182-192.

De Santis, M., A.F. Cavaliere, G. Straface, and A. Caruso, *Rubella infection in pregnancy*. Reprod Toxicol, 2006. 21(4): p. 390-398.

Edlich, R.F., K.L. Winters, W.B. Long, 3rd, and K.D. Gubler, *Rubella and congenital rubella (German measles)*. J Long Term Eff Med Implants, 2005. 15(3): p. 319-328.

Enders, M., U. Bartelt, F. Knotek, K. Bunn, S. Strobel, K. Dietz, and G. Enders, *Performance of the Elecsys Rubella IgG assay in the diagnostic laboratory setting for assessment of immune status*. Clin Vaccine Immunol, 2013. 20(3): p. 420-426

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

Matysiak-Klose D, et al., Stand der Elimination der Masern und Röteln in Deutschland – erste erfreuliche Ergebnisse erzielt. Epid Bull 2021. 15:3-7

Poethko-Müller, C. and A. Mankertz, *Seroprevalence of measles-, mumps- and rubella-specific IgG antibodies in German children and adolescents and predictors for seronegativity*. PLoS One, 2012. 7(8): p. e42867.

Rieck T, FeigM, Siedler A. Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance, Epid Bull 2021, 49:6-29.

RKI-Ratgeber Röteln.

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/R/Roeteln/Roeteln.html;jsessionid=DBAC17B619242F028753540795F81BC0.internet061?cms_box=1&cms_current=R%C3%B6teln&cms_lv2=2394072

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rubella>

8.1.13. Varicella-Zoster-Virus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Unterfamilie/ Virusfamilie	Humanes Alphaherpesvirus 3/Simplexvirus/Alpha- herpesvirinae/Herpesviridae	ITCV
	Allgemein üblicher Name	Windpockenvirus, Zostervirus, Varizella-Zoster- Virus	
	Abkürzung	VZV, HAHV-3, HHV-3	
	Erkrankung	Kinder/Erwachsene: Windpocken/Zoster (Chicken pox) Feten: kongenitales Varzellensyndrom Neugeborene: neonatale Varizellen	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	RKI-Ratgeber Windpocken - Zoster
	Varianten	Serologisch einheitlich; mehrere Genotypen mit regional unterschiedlicher Verbreitung sind beschrieben	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Inkubationszeit	8 - 21 Tage	
	Postnatale Übertragung	Tröpfcheninfektion/ Aerosole (Speichel, Bläscheninhalt), direkter Kontakt	
	Pränatale Übertragung	Transplazentare Übertragung	
	Perinatale Übertragung	Transplazentar ascendierend oder Tröpfchen-/ Kontakt- infektion bei Erkrankungs- beginn der Schwangeren 5 Tage vor bis 2 Tage nach Geburt; hohes Infektionsrisiko (25 - 50 %)	
	Übertragung durch Stillen	Keine Transmission in der Mutter möglich; Übertragung durch akute Bläschen einer an Windpocken erkrankten Mutter an der Brust möglich	
	Durchseuchung (weltweit)	In Ländern mit etablierten Impfprogrammen deutlicher Rückgang der Infektionen. Ohne Impfprogramme: > 96 %	
	Durchseuchung (Deutschland)	Seroprävalenz: Erwachsene: > 96 % Schwangere: 94 - 96%	Riek et al., 2021 https://survstat.rki.de

		Akute Varizellen/ Windpocken (Meldungen): 2019: 22.628 Fälle 2020: 11.321 Fälle 2021: 5.701 Fälle Impfraten Schuleingangsuntersuchung 2019: 1. Dosis: 88,9 % 2. Dosis: 85,0 %	
Akute Infektion/ Primärinfektion			
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Sehr selten	Kennedy und Gershon, 2018; Newman und Jhaveri, 2019
	Häufige Symptome	Generalisiertes Exanthem und Enanthem mit Bläschenbildung, Fieber	
	Seltene Symptome/ Komplikationen	Varizellenpneumonie, ZNS-Beteiligung	
Bei Schwangeren		vor allem im letzten Trimenon: schwerer Verlauf der Varizellenpneumonie	
Bei Feten	Zeitpunkt der Infektion in SSW 1-21	Fetopathie bei 1 – 2 % der Schwangeren mit akuter VZV-Infektion (Windpocken)	Ahn et al., 2016; Cox et al. 1990; Bhavsar und Mangat 2021; Harger et al., 2002; Nanthakumar MP et al., 2021
	Infektion der Schwangeren ab SSW 21	Fetopathie, sehr selten, Einzelfallberichte	
	Symptome	Skelettanomalien, Enzephalitis, Mikrozephalie	
	Infektion der Schwangeren mit Erkrankungsbeginn 5 Tage vor bis 2 Tage nach Geburt	Neonatale Varizellen, verstärktes Exanthem mit meist hämorrhagischen Vesikeln; Komplikationen: Pneumonie, Glomerulonephritis, Meningoenzephalitis, Myelitis, Hepatitis, Purpura Schönlein-Henoch; unbehandelt hohe Letalität	
Bei Neugeborenen nach fetaler Infektion	Neonatale Symptome	Kongenitales Varizellen-Syndrom, segmental angeordnete Hautveränderungen (Narben, Ulzera), neurologische Schädigungen (Hirnatrophie, Krampfleiden, Paresen),	Blumental und Lepage, 2019

		Augenschäden (Chorioretinitis, Katarakt), Skelettanomalien	
Bei Neugeborenen nach perinataler Infektion		Neonatale Varizellen; hohes Risiko bei perinataler Transmission (Erkrankungsbeginn der Schwangeren 5 Tage vor bis 2 Tage nach der Geburt), unbehandelt hohe Letalität	Blumental und Lepage, 2019
Viruslatenz	Nach der akuten Infektion lebenslange Latenz in den Rückenmarksganglien		
Sekundärinfektionen			
Rekurrenz/ Reaktivierung	Erwachsene/Schwangere		
	Erkrankung	Herpes Zoster (Gürtelrose)	Nagel et al., 2020
	Auftreten	Gehäuft ab 50 Jahren	
	Symptome	Unilateral, vesikuläres Exanthem ausgehend von der Wirbelsäule mit akuter Neuritis	
	Komplikationen	Postherpetische Neuralgie, Beteiligung der Sinnesorgane, ZNS-Infektion, Nervenlähmung, Disseminierung	
	Feten		
	Transplazentare Transmission und fetale Infektion bei Gürtelrose während der Schwangerschaft	Nicht beschrieben	
	Neugeborene		
Infektion/Erkrankung bei Gürtelrose der Mutter zum Geburtstermin	Nicht beschrieben		
Reinfektion	Kinder/Erwachsene/Schwangere		
	Auftreten	Möglich, sehr selten, transplazentare Übertragungen sind nicht beschrieben	
	Symptome	Meist asymptomatisch bei gestörter zellulärer Immunantwort (Stammzelltransplantation): Zweitvarizellen	
Prävention	Impfung	Attenuierter Lebendimpfstoff (V, MMRV) gemäß STIKO-Empfehlung; kontraindiziert während der Schwangerschaft	
	Passive Immunisierung	Varicella-Zoster-Immunglobulin bei Kontakt seronegativer Schwangerer	

		mit Windpocken/Gürtelrose-Patienten	
	Hygiene	Händehygiene, Desinfektion mit begrenzt viruziden und viruziden Mitteln ist wirksam; bei Seronegativität: Kontaktvermeidung zu Windpocken- und Gürtelrose-Patienten	
	Verhinderung der transplazentaren Übertragung	Passive Immunisierung mit Varicella-Zoster-Immunglobulin	
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Schwangere, Neugeborene: Acyclovir, Valacyclovir, Famciclovir (off-label use), Neugeborene: Passive Immunisierung mit Varicella-Zoster-Immunglobulin	Nanthakumar MP et al., 2021
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	In Einrichtungen zur medizinischen Untersuchung, Behandlung und Pflege von Kindern und in Einrichtungen zur vorschulischen Betreuung von Kindern; Umgang mit dem Erreger in Labor, Forschung an Arbeitsstätten	Persönliche Schutzausrüstung, Basishygiene; Kontrolle der Impfdokumente, Angebot der Impfung bei Nichtgeimpften; Kontaktvermeidung seronegativer Schwangerer zu Windpocken-/ Gürtelrose-Patienten	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Ja	
	ArbMedVV	Pflichtvorsorge Biologische Arbeitsstoffe	

Literatur:

- Ahn, K.H., Y.J. Park, S.C. Hong, E.H. Lee, J.S. Lee, M.J. Oh, and H.J. Kim, *Congenital varicella syndrome: A systematic review*. J Obstet Gynaecol, 2016. **36**(5): p. 563-566.
- Bhavsar S, Mangat C. Congenital Varicella Syndrome. 2021 Oct 11. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 33760553.
- Blumental, S. and P. Lepage, *Management of varicella in neonates and infants*. 2019. **3**(1): p. e000433.
- Cox, S.M., F.G. Cunningham, and J. Luby, *Management of varicella pneumonia complicating pregnancy*. Am J Perinatol, 1990. **7**(4): p. 300-301.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

Harger, J.H., J.M. Ernest, G.R. Thurnau, A. Moawad, V. Momirova, M.B. Landon, R. Paul, et al., *Risk factors and outcome of varicella-zoster virus pneumonia in pregnant women*. J Infect Dis, 2002. **185**(4): p. 422-427.

ITCV. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/dsdna-viruses/w/herpesviridae

Kennedy PGE, Gershon AA. Clinical Features of Varicella-Zoster Virus Infection. Viruses. 2018 Nov 2;10(11):609. doi: 10.3390/v10110609. PMID: 30400213; PMCID: PMC6266119.

Nagel MA, Niemeyer CS, Bubak AN. Central nervous system infections produced by varicella zoster virus. Curr Opin Infect Dis. 2020 Jun;33(3):273-278. doi: 10.1097/QCO.0000000000000647. PMID: 32332223.

Nanthakumar MP, Sood A, Ahmed M, Gupta J. Varicella Zoster in pregnancy. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2021 Mar;258:283-287. doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.01.009. Epub 2021 Jan 12. PMID: 33494028.

Newman AM, Jhaveri R. Myths and Misconceptions: Varicella-Zoster Virus Exposure, Infection Risks, Complications, and Treatments. Clin Ther. 2019 Sep;41(9):1816-1822. doi: 10.1016/j.clinthera.2019.06.009. Epub 2019 Jul 17. PMID: 31326126; PMCID: PMC8547758.

Rieck T, FeigM, Siedler A. Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance Impfquoten von Kinderschutzimpfungen in Deutschland – aktuelle Ergebnisse aus der RKI-Impfsurveillance, Epid Bull 2021, 49:6-29.

RKI-Ratgeber Windpocken – Zoster.

https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Varizellen.html;jsessionid=A80A38E990D2AE4CD98FB695C14FCDD6.internet112#doc2374554bodyText6

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

8.1.14. Zytomegalievirus

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Unterfamilie/ Virusfamilie	Humanes Zytomegalievirus, Humanes Betaherpesvirus 5/ Cytomegalovirus/Betaherpes- virinae/Herpesviridae	ICTV
	Allgemein üblicher Name	Zytomegalievirus	
	Abkürzung	HCMV, HHV-5, CMV	
	Erkrankung	CMV-Infektion	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	Ein Serotyp mit zahlreichen genotypischen Varianten	RKI-Ratgeber Zytomegalievirus- Infektion; CDC; Ludwig und Hengel, 2009; Lopo et al.; 2011; Enders et al, 2012; Hoehl et al, 2020; Götting et al., 2021; Dioverti und Razonable, 2016; Zuhair et al., 2019
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Kontaktinfektion durch Urin, Speichel, Blut, Zervixsekret, über Muttermilch, Sperma von CMV-seropositiven Personen	
	Inkubationszeit	4 - 6 Wochen	
	Ausscheidungsrate bei seropositiven Personen (CMV-Latenz)	Erwachsene allgemein: 7 % - mit Risikofaktoren 22 % - Schwangere: Urin 1 - 13 % - Zervixsekret 1,6 - 40 % - Stillende > 95 % Kinder: - Ein bis Zweijährige: höchste Viruslast - Kongenital infiziert: 80 % (erhöhte Ausscheidung während der ersten Lebenjahre) - Gesund, in Kindertages- stätten 23 % - Gesund, in der Familie betreut 12 % - Hospitalisierte Kinder 11,5 %	
	Pränatale Übertragung	Transplazentar bei Primär- und (selten) bei Sekundär- infektion - bei CMV-Latenz, Nichtprimärinfektion 1 % - bei CMV-Primärinfektion abhängig vom Gestationsalter (6 - 66 %)	
	Übertragung durch Stillen	CMV-seropositive Mütter scheiden die Viren in der Milch aus und können sie dabei auf die gestillten Kinder übertragen.	

		Klinisch bei Reifgeborenen nicht relevant	
	Durchseuchung (weltweit)	Bis zu > 90 % bei starken regionalen und sozioökonomischen Unterschieden	
	Durchseuchung (Deutschland)	Neugeborene (geschätzt): 0,2 % Kinder: (geschätzt) 10 - 30 % Schwangere: 34 bis 92 % (große regionale und sozioökonomische Unterschiede) Schwangere Erzieherinnen: 55 % Blutspender: 46 bis 55%	
	Serokonversionsrate	Blutspender (Deutschland): 0,55 % Schwangere (Deutschland): 0,2 - 1,1 % Schwangere (Frankreich): ohne Hygieneberatung: 0,8 % nach Hygieneberatung: 0,19 - 0,26 %	
Akute Infektion/ Primärinfektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	> 80 % bei immunkompetenten Reifgeborenen, Kindern und Erwachsenen	RKI-Ratgeber Zytomegalievirus-Infektion
	Symptome	Mononukleoseähnliches Krankheitsbild; Fieber, Asthenie, Myalgie, Rhinopharyngitis, erhöhte Lymphozytenzahl, erhöhte Transaminasenwerte	
	Seltene Symptome	Bei immunsupprimierten Personen: Pneumonie, Kolitis, Hepatitis, Reinitis	
Bei Schwangeren	häufig	Mehrheitlich asymptomatische (75 %) oder mild verlaufende Infektion	Kagan und Hamprecht, 2017; Fowler und Boppana, 2018
Bei Feten		Zytomegale Einschlußkörperchenkrankheit (Cytomegalo inclusion disease, CID-Syndrom) intrauteriner Tod (thrombotische Vaskulopathie)	

Bei Neugeborenen	Nach fetaler Infektion bis zur 16.SSW	Wachstumsretardierung 50 %, Ptechien 76 %, Ikterus 67 %, Hepatomegalie 60 %, Zentralnervöse Symptomatik (meist bleibende Schäden): Mikrozephalie 53 %, intrakranielle Verkalkungen, Krampfanfälle, Hördefekte, Chorioretinitis/Optikusatrophie	
Prä-/perikonzeptionell	Transmissionsrate 5,5 - 21 %	Abort 17 %	
Trimenon I	Transmissionsrate 36,8 %	Abort 3 % Infizierte Neugeborene: - asymptomatisch 52 % - schwer erkrankt 4 % - mild erkrankt 4 % Postnatale Hörstörungen 22,8 %	
Trimenon II	Transmissionsrate 40,3 %	Abort 3 % Infizierte Neugeborene: - asymptomatisch 83 % - mild erkrankt 14 % Postnatale Hörstörungen 0,1 %	
Trimenon III	Transmissionsrate 66,2 %	Infizierte Neugeborene: - asymptomatisch 95 - 100 % Postnatale Hörstörungen 0 - 0,1 %	
Perinatal	Hohe Transmissionsrate bei HIV/CMV-Koinfektion	Meist asymptomatisch	
Viruslatenz	Nach der Primärinfektion lebenslange Latenz/Persistenz in hämatopoetischen Stammzellen sowie Monozyten		
Sekundärinfektionen			
Rekurrenz/ Reaktivierung	Möglich	Niederlastige Virämie mehrere Monate bis Jahre nach Primärinfektion, lebenslang intermittierende Ausscheidung (siehe oben).	
	Symptome/Kinder, Erwachsene	In der Regel asymptomatisch	
	Symptome/Schwangere	In der Regel asymptomatisch	
	Symptome/Neugeborene nach fetaler Infektion	Gehörschädigung (Hochprävalenzländer ca. 11 %); Häufigkeit anderer Spätfolgen unbekannt	
Reinfektion	Möglich	Ja, selten diagnostiziert	
	Symptome/Kinder, Erwachsene	In der Regel asymptomatisch	

	Symptome/Schwangere	In der Regel asymptomatisch	
	Symptome/ Neugeborenen nach fetaler Infektion	Wie bei Reaktivierung	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Passive Immunisierung	CMV-Hyperimmunglobulin (HIG)	
	Hygiene	Beratung aller Schwangeren zur Kontaktvermeidung mit Urin/Speichel von Kleinkindern durch <ul style="list-style-type: none"> - Händehygiene - Einmal-Handschuhe - begrenzt viruzide und viruzide Desinfektionsmittel 	Vauloup-Fellous et al., 2009; Revello et al., 2015
	Verhinderung der trans-plazentaren Übertragung	Bei Primärinfektion im 1. Trimenon (SSW1-16): HIG-Hochdosistherapie	Hamprecht et al.; 2014; Kagan et al., 2021
Therapie	Antivirale Chemotherapie	Erkrankte Neugeborene, Hörstörung: Valgancilovir, Ganciclovir	Rawlinson et al., 2017; Leruez-Ville et al., 2020; Nicloux et al., 2020
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Erhöhtes Infektionsrisiko beim pflegerischen Umgang mit Kindern unter 2 - 3 Jahren, Stillenden und anderen Ausscheidern (zum Beispiel bei schwerer Erkrankung, Intensivkran-kenpflege)	Bei Schwangeren: <ul style="list-style-type: none"> - Konsequente Händehygiene - Händedesinfektion - Handschuh- und Kittelpflege Bei seronegativen Schwangeren: <ul style="list-style-type: none"> - wenn Hygienemaßnahmen nicht greifen und ein Tätigkeitswechsel nicht möglich ist, unbefristetes Beschäftigungsverbot 	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur:

CDC. <https://www.cdc.gov/cm/clinical/congenital-cmv.html>

Dioverti MV, Razonable RR. Cytomegalovirus. Microbiol Spectr. 2016 Aug;4(4). doi: 10.1128/microbiolspec.DMIH2-0022-2015. PMID: 27726793.

Enders G, Daiminger A, Lindemann L, Knotek F, Bäder U, Exler S, Enders M. Cytomegalovirus (CMV) seroprevalence in pregnant women, bone marrow donors and adolescents in Germany, 1996-

2010. *Med Microbiol Immunol*. 2012 Aug;201(3):303-9. doi: 10.1007/s00430-012-0232-7. Epub 2012 Mar 8. PMID: 22398714.
- Fowler KB, Boppana SB. Congenital cytomegalovirus infection. *Semin Perinatol*. 2018 Apr;42(3):149-154. doi: 10.1053/j.semperi.2018.02.002. Epub 2018 Mar 2. PMID: 29503048.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Götting J, Lazar K, Suárez NM, Steinbrück L, Rabe T, Goelz R, Schulz TF, Davison AJ, Hamprecht K, Ganzenmueller T. Human Cytomegalovirus Genome Diversity in Longitudinally Collected Breast Milk Samples. *Front Cell Infect Microbiol*. 2021 Apr 16;11:664247. doi: 10.3389/fcimb.2021.664247. PMID: 33937103; PMCID: PMC8085339.
- Hamprecht K, Kagan KO, Goelz R. Hyperimmune globulin to prevent congenital CMV infection. *N Engl J Med*. 2014 Jun 26;370(26):2543. doi: 10.1056/NEJMc1405377. PMID: 24963583.
- Hoehl S, Berger A, Ciesek S, Rabenau HF. Thirty years of CMV seroprevalence—a longitudinal analysis in a German university hospital. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2020 Jun;39(6):1095-1102. doi: 10.1007/s10096-020-03814-x. Epub 2020 Jan 27. PMID: 31989374; PMCID: PMC7225192.
- ICTV https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/dsdna-viruses/w/herpesviridae
- Kagan KO, Hamprecht K. Cytomegalovirus infection in pregnancy. *Arch Gynecol Obstet*. 2017 Jul;296(1):15-26. doi: 10.1007/s00404-017-4380-2. Epub 2017 May 15. PMID: 28508343.
- Kagan KO, Enders M, Hoopmann M, Geipel A, Simonini C, Berg C, Gottschalk I, Faschingbauer F, Schneider MO, Ganzenmueller T, Hamprecht K. Outcome of pregnancies with recent primary cytomegalovirus infection in first trimester treated with hyperimmunoglobulin: observational study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2021 Apr;57(4):560-567. doi: 10.1002/uog.23596. Epub 2021 Mar 17. PMID: 33491819.
- Leruez-Ville M, Foulon I, Pass R, Ville Y. Cytomegalovirus infection during pregnancy: state of the science. *Am J Obstet Gynecol*. 2020 Sep;223(3):330-349. doi: 10.1016/j.ajog.2020.02.018. Epub 2020 Feb 24. PMID: 32105678.
- Lopo S, Vinagre E, Palminha P, Paixao MT, Nogueira P, Freitas MG. Seroprevalence to cytomegalovirus in the Portuguese population, 2002-2003. *Euro Surveill*. 2011 Jun 23;16(25):19896. PMID: 21722611.
- Ludwig A, Hengel H. Epidemiological impact and disease burden of congenital cytomegalovirus infection in Europe. *Euro Surveill*. 2009 Mar 5;14(9):26-32. PMID: 19317969.
- Nicloux M, Peterman L, Parodi M, Magny JF. Outcome and management of newborns with congenital cytomegalovirus infection. *Arch Pediatr*. 2020 Apr;27(3):160-165. doi: 10.1016/j.arcped.2020.01.006. Epub 2020 Feb 29. PMID: 32127242.
- Rawlinson WD, Boppana SB, Fowler KB, Kimberlin DW, Lazzarotto T, Alain S, Daly K, Doutré S, Gibson L, Giles ML, Greenlee J, Hamilton ST, Harrison GJ, Hui L, Jones CA, Palasanthiran P, Schleiss MR, Shand AW, van Zuylen WJ. Congenital cytomegalovirus infection in pregnancy

and the neonate: consensus recommendations for prevention, diagnosis, and therapy. *Lancet Infect Dis.* 2017 Jun;17(6):e177-e188. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30143-3. Epub 2017 Mar 11. PMID: 28291720.

Revello MG, Tibaldi C, Masuelli G, Frisina V, Sacchi A, Furione M, Arossa A, Spinillo A, Klersy C, Ceccarelli M, Gerna G, Todros T; CCPE Study Group. Prevention of Primary Cytomegalovirus Infection in Pregnancy. *EBioMedicine.* 2015 Aug 6;2(9):1205-10. doi: 10.1016/j.ebiom.2015.08.003. PMID: 26501119; PMCID: PMC4588434.

RKI-Ratgeber Zytomegalievirus-Infektion.

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/Z/ZMV/ZMV.html;jsessionid=9AADCF23B6A27F2520CBA116DA75E5D.internet052?cms_box=1&cms_current=Zytomegalievirus-Infektion+%28CMV%29&cms_lv2=4738376

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV);

<https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

Vauloup-Fellous C, Picone O, Cordier AG, Parent-du-Châtelet I, Senat MV, Frydman R, Grangeot-Keros L. Does hygiene counseling have an impact on the rate of CMV primary infection during pregnancy? Results of a 3-year prospective study in a French hospital. *J Clin Virol.* 2009 Dec;46 Suppl 4:S49-53. doi: 10.1016/j.jcv.2009.09.003. Epub 2009 Oct 6. PMID: 19811947.

Zuhair M, Smit GSA, Wallis G, Jabbar F, Smith C, Devleeschauwer B, Griffiths P. Estimation of the worldwide seroprevalence of cytomegalovirus: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol.* 2019 May;29(3):e2034. doi: 10.1002/rmv.2034. Epub 2019 Jan 31. PMID: 30706584.

<https://www.mcascientificevents.eu/ecci/scientific-information/>

<https://biostoffe.dguv.de/data?name=830519>

https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F5198.pdf?__blob=publicationFile&v=4

8.2. Bakterielle Infektionsträger

8.2.1. Chlamydia trachomatis

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Familie	Chlamydia trachomatis/ Chlamydiaceae	RKI-Ratgeber Chlamydiosen
	Allgemein üblicher Name	Chlamydien	
	Abkürzung	C. trachomatis	
	Erkrankung	Serotypen A-C: Trachom, chronisch rezidivierende Erkrankung der Augenbinde- und Hornhäute; nicht relevant für die Schwangerschaft Serotypen D-K: Infektionen des Urogenitaltrakts, Rektums, Rachens, der Augenbindehaut Serotypen L1-L3: Lymphogranuloma venereum (Lymphogranuloma inguinale, Durand-Nicolas-Favre-Krankheit)	Murray und McKay, 2021
Epidemiologie	Verbreitung	Serotypen A-C: (Sub-) Tropen Serotypen L1-L3: überwiegend Tropen Serotypen D-K: weltweit	RKI-Ratgeber, Chlamydiosen
	Varianten	Serotypen A bis L	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Serotypen A-C: Schmierinfektionen durch Augensekrete Serotypen D-K, L1-L3: sexuell oder perinatal	
	Übertragung durch Stillen	Nicht beschrieben	
	Pränatale Übertragung	Keine transplazentare Übertragung	
	Perinatale Übertragung	Neugeborene: Infektion der Augenbindehaut und des Atemtrakts bei Geburt durch einen mit C. trachomatis/ Serotyp D-K infizierten Geburtskanal. Übertragungsrisiko bei aktiver Infektion der Mutter: ca. 60-70%.	Stock und Henrichfreise, 2012
	Inkubationszeit	1 - 3 Wochen	

	Durchseuchung (weltweit)	<p>Serotypen A-C: höchste Inzidenz bei 10 - 30-Jährigen, Tendenz abnehmend (Asien, Afrika, Südamerika, Karibik)</p> <p>Serotypen D-K, L1-L3: ca. 131.x 10⁶ Neuinfektionen/Jahr (weltweit) ca. 20 x 10⁶ Neuinfektionen/Jahr (Europa) Prävalenz (Frauen): 4,2 % Prävalenz (Männer): 2,7 %</p>	RKI-Ratgeber Chlamydiosen; Newman et al., 2015; WHO Guideline 2016; Bremer et al., 2016
	Durchseuchung (Deutschland)	<p>C. trachomatis sind die häufigsten sexuell übertragenen Erreger von Urogenitalinfektionen. Prävalenzrate variiert regional, am höchsten bei jungen Frauen (10 - 20 %), abnehmend mit steigendem Alter und stabiler Partnerschaft.</p> <p>Sachsen (Meldepflicht): Anstieg der Infektionen von 26,3/100.000 (2003) auf 95/100.000 Einwohnerinnen und Einwohner (2011). Höchste Inzidenz: Frauen, 15 - 24 Jahre: 969/100.000. Schweiz: seit 1999 ansteigende Inzidenz auf 129,8/100 000 Einwohnerinnen und Einwohner (2020, Meldepflicht). Am häufigsten bei 15 - bis 34-Jährigen.</p>	RKI-Ratgeber Chlamydiosen; Ehrhardt, 2012; Gille und Klapp, 2005 BGA, Schweiz
Akute Infektion		Chlamydienbedingte Genitalinfektion	RKI-Ratgeber Chlamydiosen
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	<p>Frauen: ca. 80 % Männer: ca. 50 %</p>	
	Häufige Symptome	<p>Frauen: Eitriger vaginaler Fluor, Urethritis, Entzündung der Bartholin-Drüsen, aufsteigende Infektionen in Endometrium, Eileiter, Peritonealraum. Folgen: Salpingitis (mit drohender Sterilität), Endometritis, Perihepatitis (Fitz-Hugh-Curtis-Syndrom).</p> <p>Männer: Harnröhrentzündung mit Druckgefühl, Schmerzen und</p>	O'Connell und Ferone, 2016

		Brennen beim Wasserlassen, eitriger Ausfluss. Aufsteigende Infektionen in die Prostata, Nebenhoden und Hoden mit daraus folgender Sterilität (selten).	
	Seltene Symptome	Arthritis, Tendovaginitis, Reiter-Syndrom. (Abhängig von Sexualpraktiken: Proktitis, Pharyngitis, Konjunktivitis)	
Bei Schwangeren		ähnliche Klinik wie bei Nichtschwangeren, Zervizitis. Mögliche Folgen bei Salpingitis, Endometritis und Perihepatitis: extrauterine Schwangerschaft, sekundäre Sterilität. Nicht signifikant erhöht: Abort, Frühgeburten, kindliches Untergewicht.	Bremer et al., 2016; Reekie et al., 2018
Bei Neugeborenen	nach perinataler Infektion	Konjunktivitis: 20 - 50 % Otitis media: > 50 % Pneumonie: 5 - 30 % Infektion des Nasopharynx ist möglich.	
Persistierende Infektion	Möglich	Generell, nicht bei antibiotisch Therapierten	
	Symptome/Schwangere	Symptome selten; ev. reaktive Arthritiden	
	Symptome/Fetus	Entfällt	
	Symptome/Neugeborene	Symptomatik siehe oben; deutlich geringeres Übertragungsrisiko	
Reinfektion	Möglich	Ja	
	Symptome/Schwangere	Siehe oben	
	Symptome/Fetus	Siehe oben	
	Symptome/Neugeborene	Siehe oben	
Prävention	Impfung	nicht verfügbar	
	Verhinderung der Infektion	Safer Sex, Reduktion von sexuellem Risikoverhalten	
	Verhinderung der perinatalen Übertragung	Jährliches Screening: Frauen bis 25 Jahre Screening der Schwangeren	Richtlinie zu Empfängnisregelung und Schwangerschaftsabbruch, Mutterschafts-Richtlinien
Therapie	Antiinfektiöse Chemo-prophylaxe/-therapie	Therapie: Schwangere/Stillende: Azithromycin, Erythromycin Neugeborene: Erythromycin, Azithromycin	Bremer et al., 2016; Cluver et al., 2017

		Nicht Schwangere: Doxycyclin (Partnerbehandlung) Prophylaxe: unmittelbar nach Geburt beim Neugeborenen: Erythromycin- oder Tetracyclin-Augensalbe	
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger im Labor/in der Forschung	Basishygiene, Persönliche Schutzausrüstung	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur:

BGA-Bulletin 48 (November 2021), Bundesamt für Gesundheit, Abteilung übertragbare Krankheiten, Bern, Schweiz

Bremer et al., 2016: S2k-Leitlinie 059-005: Infektionen mit Chlamydia trachomatis.
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/059-005.html>

Cluver C, Novikova N, Eriksson DO, Bengtsson K, Lingman GK. Interventions for treating genital Chlamydia trachomatis infection in pregnancy. Cochrane Database Syst Rev. 2017 Sep 22;9(9):CD010485. doi: 10.1002/14651858.CD010485.pub2. PMID: 28937705; PMCID: PMC6483758.

Ehrhardt I. Epidemiologische Aspekte bei Neisseria gonorrhoeae- und Chlamydia trachomatis-Infektionen, unter besonderer Berücksichtigung der Meldedaten aus Sachsen. Der Mikrobiologe 2012;4:111-9.

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

Gille G, Klapp C. Chlamydia-trachomatis-Infektionen bei Teenagern [Chlamydia trachomatis infections in teenagers]. Hautarzt. 2007 Jan;58(1):31-7. German. doi: 10.1007/s00105-006-1265-x. PMID: 17165068.

Mutterschaftsrichtlinien, G-BA, 2022; <https://www.g-ba.de/richtlinien/19/>

Newman L, Rowley J, Vander Hoorn S, Wijesooriya NS, Unemo M, Low N, et al. Global estimates of the prevalence and incidence of four curable sexually transmitted infections in 2012 based on systematic review and global reporting. PLoS One. 2015;10(12):e0143304.

O'Connell CM, Ferone ME. *Chlamydia trachomatis* Genital Infections. Microb Cell. 2016 Sep 5;3(9):390-403. doi: 10.15698/mic2016.09.525. PMID: 28357377; PMCID: PMC5354567.

Richtlinie zur Empfängnisregelung und zum Schwangerschaftsabbruch, G-BA, 2019;
<https://www.g-ba.de/richtlinien/9/>

RKI-Ratgeber Chlamydiosen (Teil 1), Robert-Koch-Institut, 12/2010 https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Chlamydiosen_Teil1.html;jsessionid=843BD46FC66ABA0007AF0127F34D7DC9.internet051

Stock I, Henrichfreise B. Infektionen mit *Chlamydia trachomatis* [Infections with *Chlamydia trachomatis*]. Med Monatsschr Pharm. 2012 Jun;35(6):209-22; quiz 223-4. German. PMID: 22808665.

Reekie J, Roberts C, Preen D, Hocking JS, Donovan B, Ward J, Mak DB, Liu B; Chlamydia and Reproductive Health Outcome Investigators. *Chlamydia trachomatis* and the risk of spontaneous preterm birth, babies who are born small for gestational age, and stillbirth: a population-based cohort study. Lancet Infect Dis. 2018 Apr;18(4):452-460. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30045-8. Epub 2018 Jan 19. PMID: 29371067.

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV); <https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

WHO guidelines for the treatment of *Chlamydia trachomatis*. 2016. <https://www.who.int/publications/i/item/978-92-4-154971-4>

8.2.2. Listeria monocytogenes

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name	Listeria monocytogenes	WHO
	Allgemein üblicher Name	Listerien	
	Abkürzung	Entfällt	
	Erkrankung	Listeriose	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	15 Serovare, v.a. Serovar 4b, 1/2a und 1/2b mit Krankheiten beim Menschen assoziiert	Hof et al., 2007
	Vorkommen/Wirte	Mensch, Rinder, Schafe, Ziegen, Geflügel und Umwelt (Kontamination von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln, z. B. Rohmilchprodukte, Käse, Fische, Muscheln, Salate)	Heredia und Garcia, 2018
	Postnatale Übertragung	Kontakt mit kontaminierten Materialien	
	Inkubationszeit	1 - 14 Tage Schwangerschaftsassozierte Erkrankungen: 17 - 67 Tage	RKI-Ratgeber Listeriose; Goulet et al., 2013
	Pränatale Übertragung	Ja, transplazentar	
	Übertragung durch Stillen	Möglich, beschrieben in Entwicklungsländern	Sarr et al., 2021
	Durchseuchung (weltweit)	0.1 - 10 Fälle/1 x 10 ⁶ Personen, regionale Unterschiede	WHO
	Durchseuchung (Deutschland)	500 - 600 Fälle/Jahr, davon 10 % mit Schwangerschaftsrelevanz	Willing et al., 2021
	Akute Infektion	Verlauf	
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Häufig bei kolonisierten, immunkompetenten Kindern und Erwachsenen, ggf. fieberhafte Gastroenteritis	RKI-Ratgeber Listeriose; Schlech, 2019
	Häufige Symptome	Bei Abwehrschwäche/ Immunsuppression: Sepsis mit Fieber und Muskelschmerzen, evtl. Gastroenteritis, eitrige Meningitis/Enzephalitis mit neurologischen Ausfällen	
	Seltene Symptome	Endokarditis, Arthritis, Hautläsionen, Konjunktivitis	
Bei Schwangeren		Bei Immunkompetenz sind klinisch-manifeste Erkrankungen sehr selten, evtl. grippeähnliche Symptomatik	RKI-Ratgeber Listeriose; Craig et al., 2019

Bei Feten	Zeitpunkt der Infektion		
	Präkonzeptionelle Infektion	Fetale Erkrankung nicht beschrieben	Craig et al., 2019
	Infektion der Schwangeren in SSW 1-20	Diaplazentare Übertragung, meistens Totgeburt (septischer Abort)	
	Infektion der Schwangeren in SSW 21-Geburt	Diaplazentare Übertragung, Früh- oder Totgeburt (Septischer Abort) möglich; Early-Onset beim Neugeborenen	
Bei Neugeborenen	nach fetaler Infektion	Frühtyp (Early Onset): Granulomatosis infantiseptica (Sepsis, Atemnotsyndrom, Hepatosplenomegalie, Hautläsionen, multiple Granulome) tritt in der 1. Lebenswoche auf, hohe Letalität	Charlier et al., 2020
	nach perinataler Infektion	Spättyp (Late Onset): Meningitis tritt ab der 2. Lebenswoche auf	
Persistierende Infektion	Möglich	Selten beschrieben bei Immungesunden, gehäuft bei Schwangeren, Immunsupprimierten	
	Symptome/Schwangere	Nicht beschrieben	
	Symptome/Fetus	Nicht beschrieben	
Reinfektion	Möglich	Ja	
	Symptome/Schwangere	Meistens asymptomatisch (s.o.)	
	Symptome/Fetus	s.o.	
Prävention	Impfung	Nicht vorhanden	
	Hygiene	Körperhygiene, um perinatale Infektion zu verhindern	
	Verhinderung der transplazentaren Übertragung	Vermeiden von Verzehr von Rohmilch-, Rohfleisch-, Rohfisch- und Rohkostprodukten während der Schwangerschaft. Lebensmittel nicht lange im Kühlschrank lagern, da sich Listerien bei Kühlschranktemperaturen vermehren können.	
Therapie	Antibiotische Chemotherapie	Für mindestens 3 (-6) Wochen: 1. Wahl: Amoxicillin/Ampicillin; (ggf. plus Gentamicin, Kontraindikation Schwangerschaft und Kinder)	Temple et al., 2000

		2. Wahl: Co-Trimoxazol	
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger in Labor/Forschung	Persönliche Schutzausrüs- tung	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	§7 IfSG, direkter Nachweis aus Blut, Liquor und anderen normalerweise sterilen Ma- terialien sowie aus Abstri- chen von Neugeborenen	

Literatur

- Charlier C, Disson O, Lecuit M. Maternal-neonatal listeriosis. *Virulence*. 2020 Dec;11(1):391-397. doi: 10.1080/21505594.2020.1759287. PMID: 32363991; PMCID: PMC7199740.
- Craig AM, Dotters-Katz S, Kuller JA, Thompson JL. Listeriosis in Pregnancy: A Review. *Obstet Gynecol Surv*. 2019 Jun;74(6):362-368. doi: 10.1097/OGX.0000000000000683. PMID: 31216045.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Goulet V, King LA, Vaillant V, de Valk H: What is the incubation period for listeriosis? *BMC Infect Dis*. 2013;11. doi: 10.1186/1471-2334-13-11.
- Heredia N, García S. Animals as sources of food-borne pathogens: A review. *Anim Nutr*. 2018 Sep;4(3):250-255. doi: 10.1016/j.aninu.2018.04.006. Epub 2018 May 4. PMID: 30175252; PMCID: PMC6116329.
- Hof H, Szabo K, Becker B. Epidemiologie der Listeriose in Deutschland--im Wandel und dennoch nicht beachtet [Epidemiology of listeriosis in Germany: a changing but ignored pattern]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2007 Jun 15;132(24):1343-8. German. doi: 10.1055/s-2007-982034. PMID: 17551889.
- RKI-Ratgeber Listeriose. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/L/Listeriose/Listeriose.html;jsessionid=060B1092FC2D2AADE104D380944FE273.internet062?cms_box=1&cms_current=Listeriose&cms_lv2=2398442
- Sarr M, Tidjani Alou M, Delerce J, Khelaifia S, Diagne N, Diallo A, Bassene H, Brécharde L, Bossi V, Mbaye B, Lagier JC, Levasseur A, Sokhna C, Million M, Raoult D. A *Listeria monocytogenes* clone in human breast milk associated with severe acute malnutrition in West Africa: A multi-centric case-controlled study. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021 Jun 29;15(6):e0009555. doi: 10.1371/journal.pntd.0009555. PMID: 34185789; PMCID: PMC8291692.

Schlech WF. Epidemiology and Clinical Manifestations of *Listeria monocytogenes* Infection. Microbiol Spectr. 2019 May;7(3). doi: 10.1128/microbiolspec.GPP3-0014-2018. PMID: 31837132.

Temple ME, Nahata MC. Treatment of listeriosis. Ann Pharmacother. 2000 May;34(5):656-61. doi: 10.1345/aph.19315. PMID: 10852095.

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

WHO Listeriosis. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/listeriosis>

Wilking H, Lachmann R, Holzer A, Halbedel S, Flieger A, Stark K. Ongoing High Incidence and Case-Fatality Rates for Invasive Listeriosis, Germany, 2010-2019. Emerg Infect Dis. 2021 Sep;27(9):2485-2488. doi: 10.3201/eid2709.210068. PMID: 34424172; PMCID: PMC8386774.

8.2.3. Neisseria gonorrhoeae

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Familie	Neisseria gonorrhoeae/ Neisseriaceae	RKI-Ratgeber Gonorrhoe
	Allgemein üblicher Name	Gonokokken	
	Abkürzung	Go	
	Erkrankung	Gonorrhö oder Tripper	Unemo et al. 2019
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	RKI-Ratgeber Gonorrhoe
	Varianten	Keine bekannt	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Direkte Schleimhautkontakte beim Sexual-/Geschlechtsverkehr (oral, genital, anal). Gonokokken besiedeln die Epithelien der weiblichen und männlichen Harnröhre, des Zervikalkanals, des Rektums, des Pharynx und der Konjunktiven.	
	Inkubationszeit	1 - 14 Tage	
	Pränatale Übertragung	Keine transplazentare Übertragung	
	Perinatale Übertragung	Übertragung während des Geburtsvorgangs bei Infektion des mütterlichen Geburtskanals.	
	Übertragung beim Stillen	Nicht beschrieben	
	Durchseuchung (weltweit)	WHO: ca. 87 x 10 ⁶ Neuerkrankungen/Jahr, deutlich zunehmende Inzidenz in Europa und USA.	RKI-Ratgeber Gonorrhoe; CDC/USA, 2017; Delpech et al. 2009; ECDC, 2016
	Durchseuchung (Deutschland)	Vor allem bei jungen Erwachsenen (15 - 25 Jahre); häufiger bei MSM-Männern (MSM: 7 - 15 %) Sachsen: Anstieg der gemeldeten Infektionen von 1,8 Fällen/100.000 Einwohnerinnen und Einwohner 2001 auf 19,9 Fälle/100.000 2019.	RKI-Ratgeber Gonorrhoe; Jansen et al., 2020
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	Frauen: ca. 50 % Männer: 10 - 30 %	RKI-Ratgeber Gonorrhoe
	Häufige Symptome	Eitrige Sekretionen der Schleimhaut an der Eintrittspforte, Harnröhre (Bonjour-Tröpfchen beim Mann),	RKI-Ratgeber Gonorrhoe; Curry et al., 2019; Buder et al., 2016; Whelan et al., 2021

		<p>rektale Gonorrhö, septische Arthritis, Pharyngeale Gonokokken-Infektion (50 - 80 % asymptomatisch).</p> <p>Bei Autoinokulation: Gonokokken-Augenentzündung.</p> <p>Frauen: Entzündung von Gebärmutter, Eileiter, Eierstöcke, gesamtes Becken durch aufsteigende Infektionen, extrauterine Schwangerschaft und/oder Sterilität sind möglich</p> <p>Männer: Entzündung von Prostata, Samenbläschen, Nebenhoden</p>	
	Seltene Symptome	<p>Disseminierte Infektion ohne oder mit sehr milden mukosalen Symptomen;</p> <p>Trias: Intermittierende Fieberschübe, Polyarthritis, vaskulitisch-hämorrhagische Hautveränderungen an den Extremitäten;</p> <p>Monarthritis gonorrhoeica, Karditis, Meningitis, Osteomyelitis, Tendosynovitis</p>	
Bei Schwangeren		<p>Scheidenentzündung (Kolpitis gonorrhoeica); septische Aborte;</p> <p>Verschlimmerung von gonorrhöischer Arthritis und Tendosynovitis</p>	
Bei Feten		Keine transplazentare Übertragung/fetale Infektion	Buder et al., 2016
Bei Neugeborenen	nach perinataler Infektion	<p>30 - 40 % der infizierten Kinder: Gonokokken-Konjunktivitis, Erblindung.</p> <p>Bei 35 % der Kinder mit Gonokokken-Konjunktivitis: Oropharyngeale Gonokokken-Infektion.</p> <p>Selten: Proktitis, Stomatitis, Arthritis, Meningitis und Hautabszesse (nach intrapartaler Kopfschwarten-Elektrode).</p>	RKI-Ratgeber Gonorrhoe; Buder et al, 2016; Whelan et al., 2021
Persistierende Infektion	Möglich	Ja	
	Symptome/Schwangere	Siehe oben!	
	Symptome/Fetus	Siehe oben!	

Reinfektion	Möglich	Ja	
	Symptome/Schwangere	Siehe oben!	
	Symptome/Fetus	Siehe oben!	
Prävention	Impfung	nicht verfügbar Partielle Kreuzimmunität (30 %) durch Meningokokken B-Impfung ist möglich	Petousis-Harris et al. 2017
	Hygiene	Safer Sex, Reduktion von sexuellem Risikoverhalten	
	Verhinderung der Übertragung auf Neugeborenes	Angebot von Schwangerscreenscreening und frühzeitige Behandlung	
Therapie	Antiinfektiöse Chemoprophylaxe/-therapie	Therapie: Ceftriaxon oder Cefotaxim oder Cefixim, ggf. plus Azithromycin Schwangere: Ceftriaxon Partnerbehandlung Prophylaxe: unmittelbar nach Geburt beim Neugeborenen: Erythromycin- oder Tetracyclin-Augensalbe	Buder et al., 2016; WHO Guideline, 2016 Comunián-Carrasco et al., 2018
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger im Labor/in der Forschung	Basishygiene, persönliche Schutzausrüstung	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Gemäß §7 (3) (Labormeldepflicht): nicht namentliche Meldung bei direktem und indirektem Nachweis von N. gonorrhoeae mit verminderter Empfindlichkeit gegen bestimmte Antibiotika	

Literatur:

Buder S et al., 2018. AWMF-S2k-Leitlinie 059-004: Diagnostik und Therapie der Gonorrhoe.
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/059-004.html>

CDC/USA. Centers for Disease Control and Prevention. Sexually Transmitted Disease Surveillance 2016. Atlanta: US Department of Health and Human Services; 2017.

- Comunián-Carrasco G, Peña-Martí GE, Martí-Carvajal AJ. Antibiotics for treating gonorrhoea in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Feb 21;2(2):CD011167. doi: 10.1002/14651858.CD011167.pub2. PMID: 29465747; PMCID: PMC6491276.
- Curry A, Williams T, Penny ML. Pelvic Inflammatory Disease: Diagnosis, Management, and Prevention. *Am Fam Physician*. 2019 Sep 15;100(6):357-364. PMID: 31524362.
- Delpech V, Martin IM, Hughes G, et al. Epidemiology and clinical presentation of gonorrhoea in England and Wales: findings from the Gonococcal Resistance to Antimicrobials Surveillance Programme 2001-2006. *Sex Transm Infect* 2009; 85(5): 317-21.
- ECDC, European Centre for Disease Prevention and Control. Gonorrhoea- Annual Epidemiological Report 2014; Stockholm: ECDC 2016.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Jansen K, Gyde S, Potthoff A, Schuppe A-K, Beer D, Jessen H, Scholten S, Spornraft-Ragaller P, Bremer V, Tiemann C & MSM Screening Study group STI in times of PrEP: High prevalence of chlamydia, gonorrhoea, and mycoplasma at different anatomic sites in men who have sex with men in Germany, *BMC Infectious Diseases* volume 20, Article number: 110 (Febr. 2020)
- Leitfaden STI-Therapie, Dt. Gesellschaft zur Förderung der sexuellen Gesundheit, 2020/2021
- Petousis-Harris H. et al. Effectiveness of a group B outer membrane vesicle meningococcal vaccine against gonorrhoea in New Zealand: a retrospective case-control study. *Lancet*, Juli 2017
- RKI-Ratgeber Gonorrhoe; https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/G/Gonorrhoe/Gonorrhoe.html;jsessionid=F7211A22FB8957232AC30AF812FF785C.internet051?cms_box=1&cms_current=Gonorrh%C3%B6+%28Tripper%29&cms_lv2=2382548
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
 TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
 TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege
 TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
 TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Unemo M, Seifert HS, Hook EW 3rd, Hawkes S, Ndowa F, Dillon JR. Gonorrhoea. *Nat Rev Dis Primers*. 2019 Nov 21;5(1):79. doi: 10.1038/s41572-019-0128-6. PMID: 31754194.
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)
http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV); <https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>
- Whelan J, Eeuwijk J, Bunge E, Beck E. Systematic Literature Review and Quantitative Analysis of Health Problems Associated with Sexually Transmitted Neisseria gonorrhoeae Infection.

Infect Dis Ther. 2021 Dec;10(4):1887-1905. doi: 10.1007/s40121-021-00481-z. Epub 2021 Jul 17. PMID: 34279817; PMCID: PMC8572915.

WHO Guidelines for the Treatment of *Neisseria gonorrhoeae*. Geneva: World Health Organization; 2016. PMID: 27512795.

8.2.4. Streptococcus agalactiae (Gruppe B Streptokokken)

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name	Streptococcus agalactiae	
	Allgemein üblicher Name	B-Streptokokken	
	Abkürzung	GBS	
	Erkrankung	Neonatale GBS-Sepsis, Kindbettfieber	Raabe und Shane, 2019
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	10 (Kapsel-)Serotypen Deutschland: v.a. Serotyp III (30 %), Serotyp V (25 %)	Hall et al., 2017
	Vorkommen/Wirte	Mensch, Säugetiere (Mastitis in Kühen)	
	Postnatale Übertragung	Kontakt mit Trägerinnen und Trägern (Kolonisiertes Ärzte- und Pflegepersonal, Verwandte)	
	Inkubationszeit	2 - 4 Tage	
	Pränatale Übertragung	Nicht bekannt	
	Übertragung durch Stillen	Kontrovers diskutiert	Zimmermann et al., 2017
	Durchseuchung (weltweit)	10 - 30 % aller Schwangeren sind asymptomatische Trägerinnen (intestinal und vaginal)	Russell et al., 2017
	Durchseuchung (Deutschland)	Kinder: 2 - 5 Fälle von Neugeborenen-GBS-Sepsis /1.000 Lebendgeburten Kolonisation/Besiedelung: Schwangere: ca. 16 % Senioren: ca. 17 % Gesamtbevölkerung: 15 - 20%	Bührer und Pohlandt, 2016
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	bei kolonisierten Erwachsenen: häufig bei Neugeborenen: wohl selten	
	Häufige Symptome	Harnwegsinfektion, Sepsis und Wundinfektionen (besonders bei Diabetes)	
Bei Schwangeren		meist asymptomatisch verlaufende Kolonisierung während der gesamten Schwangerschaft möglich, keine diaplazentare Transmission	
Bei Feten	Zeitpunkt der Infektion		
	Präkonzeptionelle Infektion	Fetale Erkrankung nicht beschrieben	

	Infektion der Schwangeren (gesamte Schwangerschaft)	Diaplazentare Übertragung nicht beschrieben	
Bei Neugeborenen	nach perinataler Infektion	Early onset Erkrankung: Meningitis, Sepsis, Pneumonie (hohe Sterblichkeit) Late onset Erkrankung (öfter bei postnataler Infektion): Vor allem: Meningitis	Vornhagen et al., 2017
Persistierende Infektion	Möglich	Selten beschrieben bei Immungesunden, gehäuft bei Schwangeren und Immunsupprimierten	
	Symptome/Schwangere	Meistens asymptomatisch (s.o.)	
	Symptome/Neugeborene	Siehe oben	
Reinfektion	Möglich	Ja	
	Symptome/Schwangere	Meistens asymptomatisch (s.o.)	
	Symptome/Fetus	Entfällt	
Prävention	Impfung	Bisher nicht verfügbar	
	Hygiene	Körperhygiene in der Spätschwangerschaft, keine Rohmilchprodukte (Euterinfektion bei Kühen)	
Therapie	Antiinfektiöse Chemoprophylaxe/-therapie	35. - 37. SSW. Kolonisierung der Schwangeren durch kombinierten vaginal-/Anorektalabstrich prüfen: -> Bei GBS-Nachweis: Penicillin G (i.v.) mit Wehenbeginn bzw. bei Blasensprung; alternativ i.v. Ampicillin oder Cefazolin; bei Allergie: Clindamycin. Therapie der neonatalen GBS-Sepsis: Penicillin	Bührer und Pohlandt, 2016
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger im Labor/in der Forschung	Basishygiene, persönliche Schutzausrüstung	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Nein	

Literatur

- Bührer C und Pohlandt F. 2016. AWMF-Leitlinie (S2k) 024-020. Sepsis bei Neugeborenen - frühe Form - durch Streptokokken der Gruppe B, Prophylaxe. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/024-020.html>
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Hall J, Adams NH, Bartlett L, Seale AC, Lamagni T, Bianchi-Jassir F, Lawn JE, Baker CJ, Cutland C, Heath PT, Ip M, Le Doare K, Madhi SA, Rubens CE, Saha SK, Schrag S, Sobanjo-Ter Meulen A, Vekemans J, Gravett MG. Maternal Disease With Group B Streptococcus and Serotype Distribution Worldwide: Systematic Review and Meta-analyses. *Clin Infect Dis*. 2017 Nov 6;65(suppl_2):S112-S124. doi: 10.1093/cid/cix660. PMID: 29117328; PMCID: PMC5850000.
- Raabe VN, Shane AL. Group B *Streptococcus* (*Streptococcus agalactiae*). *Microbiol Spectr*. 2019 Mar;7(2):10.1128/microbiolspec.GPP3-0007-2018. doi: 10.1128/microbiolspec.GPP3-0007-2018. PMID: 30900541; PMCID: PMC6432937.
- Russell NJ, Seale AC, O'Driscoll M, O'Sullivan C, Bianchi-Jassir F, Gonzalez-Guarin J, Lawn JE, Baker CJ, Bartlett L, Cutland C, Gravett MG, Heath PT, Le Doare K, Madhi SA, Rubens CE, Schrag S, Sobanjo-Ter Meulen A, Vekemans J, Saha SK, Ip M; GBS Maternal Colonization Investigator Group. Maternal Colonization With Group B Streptococcus and Serotype Distribution Worldwide: Systematic Review and Meta-analyses. *Clin Infect Dis*. 2017 Nov 6;65(suppl_2):S100-S111. doi: 10.1093/cid/cix658. PMID: 29117327; PMCID: PMC5848259.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)
http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html
- Vornhagen J, Adams Waldorf KM, Rajagopal L. Perinatal Group B Streptococcal Infections: Virulence Factors, Immunity, and Prevention Strategies. *Trends Microbiol*. 2017 Nov;25(11):919-931. doi: 10.1016/j.tim.2017.05.013. Epub 2017 Jun 17. PMID: 28633864; PMCID: PMC5650539.
- Zimmermann P, Gwee A, Curtis N. The controversial role of breast milk in GBS late-onset disease. *J Infect*. 2017 Jun;74 Suppl 1:S34-S40. doi: 10.1016/S0163-4453(17)30189-5. PMID: 28646

8.2.5. Treponema pallidum subspecies pallidum

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name/ Gattung/Familie	Treponema pallidum (sub- species pallidum) /Trepo- nema/Spirochaetaceae	RKI-Ratgeber Syphilis (Lues)
	Allgemein üblicher Name	Treponema pallidum	
	Abkürzung	T. pallidum ssp. pallidum	
	Erkrankung	Venerische Syphilis (Lues ve- neria)	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	RKI-Ratgeber Syphilis (Lues)
	Varianten	Mehrere Subspezies	
	Vorkommen/Wirte	Mensch	
	Postnatale Übertragung	Hauptsächlich: Sexualkon- takte Selten: Blut	
	Inkubationszeit	2 - 3 Wochen, selten bis 90 Tage	
	Pränatale Übertragung	Bei Bakteriämie der Mutter (v.a. Lues II bzw. Sekun- därstadium) Übertragung ab 12. SSW möglich; gehäuft ab der 16. - 18. SSW:	AWMF-Leitlinie 059-002; RKI-Ratgeber Syphilis (Lues); Easterlin et al., 2021
	Perinatale Übertragung	Selten	
	Übertragung durch Stillen	Muttermilch: nicht beschrie- ben, möglich über syphiliti- sche Läsionen an der Brust	
	Durchseuchung (weltweit)	WHO: ca. 12 x 10 ⁶ Neuer- krankungen/Jahr, davon ca. 90 % in Entwick- lungsländern	
Durchseuchung (Deutsch- land)	2018: 7332 Infektionen 2019: 7889 Infektionen 2020: 7374 Infektionen Davon Infektionen bei Frauen: ca. 6 % koninatale Infektionen: 3 - 6 Fälle/Jahr	Infektionsepidemiologische Jahrbücher meldepflichtiger Krankheiten, RKI	
Akute Infektion	Verlauf		RKI-Ratgeber Syphilis (Lues); Peeling et al., 20217; Forres- tel et al., 2020
Bei Kindern, Er- wachsenen	Asymptomatische Infek- tion	Ca. 50 % der Infizierten	
	Symptome	Lues I/Primärsyphilis (2 – 3 Wochen): schmerzlose, derbe Primärläsionen (Papel, Ulkus) mit regionaler indo- lenter Lymphadenopathie an der Eintrittspforte Lues II/Sekundärsyphilis: (6 Wo- chen nach Abheilung der Pri- märläsionen): Bakteriämie,	

		<p>Allgemein- und vielfältige Haut- und Schleimhautsymptome, evtl. Meningitis. Unbehandelt chronisch-rezidivierende Symptome und Übergang in mehrjährige bis jahrzehntelange Latenzphase (Syphilis latens).</p> <p>Lues III/Tertiärsyphilis (Spätphase): Hautveränderungen (Gummen) und Gefäßerkrankungen, später auch ZNS-Schäden (Neurosyphilis).</p> <p>Spontanheilung: Bei etwa 30 % der unbehandelten Syphilisfälle.</p>	
Bei Schwangeren		Wie bei Kindern/Erwachsenen (siehe oben)	Adhikari, 2020
Bei Feten		Beeinträchtigungen der Schwangerschaft und Entwicklungsstörungen (ca. 66 - 70 %). Bei diaplazentarer Übertragung und unbehandelter intrauteriner Infektion: Spontanabort, Totgeburt, Frühgeburt oder Tod kurz nach Geburt (ca. 50 %).	Gomez et al.; 2013; AWMF-Leitlinie 059-002; RKI-Ratgeber Syphilis (Lues)
Bei Neugeborenen	nach fetaler Infektionen	<p>10 - 40 %: Frühgeburt und niedriges Geburtsgewicht: Ca. 50- 70 %: bei Geburt klinisch unauffällig, Symptome meist bei Frühgeborenen. Entwicklung der Erkrankung innerhalb der ersten 8 Lebensmonate:</p> <p>Frühstadium (bis zum 2. Lebensjahr): Rhinitis mit infektiösem Nasensekret, Hauteffloreszenzen, Hepatosplenomegalie, Glomerulonephritis, generalisierte Lymphadenopathie, Knochenläsionen, Neurosyphilis.</p> <p>Spätstadium (ab dem 2. Lebensjahr): Hutchinson'sche Trias (tonnenförmig gerundete, eingekerbte Schneidezähne,</p>	AWMF-Leitlinie 059-002

		Keratitis parenchymatosa, Innenohrschwerhörigkeit.	
Persistierende Infektion	Möglich	Ja In Stadien (Lues I-III/IV) über viele Jahre bzw. Jahrzehnte verlaufende Erkrankung	
	Symptome/Schwangere	Siehe oben	
	Symptome/Fetus	Siehe oben	
	Symptome/Neugeborene	Siehe oben	
Reinfektion	Möglich	Bei ca. 37 % der Infizierten MSM: 45 % (in 2018) Frauen: 10 %.	AWMF-Leitlinie 059-002
	Symptome/Schwangere	Siehe oben	
	Symptome/Fetus	Siehe oben	
	Symptome Neugeborene	Siehe oben	
Prävention	Impfung	nicht verfügbar	
	Hygiene	Safer Sex	
	Verhinderung der transplantaren Übertragung	Screening in der Frühschwangerschaft und entsprechende Therapie	Mutterschafts-Richtlinien
Therapie	Antiinfektiöse Chemoprophylaxe/-therapie	Früh-Syphilis: Benzathin-Benzylpenicillin bei Penicillinallergie: Ceftriaxon, Neuro-Syphilis: Penicillin G Konnatale Syphilis: Penicillin G	AWMF-Leitlinie 059-002; Rowe et al., 2018
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger im Labor/in der Forschung	Basishygiene, persönliche Schutzausrüstung	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 250 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Gemäß §7: Nicht namentliche Meldung des direkten und indirekten Nachweises einer Treponema Pallidum-Infektion	
	ArbMedVV	Pflichtvorsorge Biologische Arbeitsstoffe lediglich bei gezielten Tätigkeiten, d.h. Umgang mit dem Erreger in Labor oder Forschung	

Literatur:

- Adhikari EH. Syphilis in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2020 May;135(5):1121-1135. doi: 10.1097/AOG.0000000000003788. PMID: 32282589.
- AWMF-Leitlinie (S2k) 059-002, 2021: Diagnostik und Therapie der Syphilis. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/059-002.html>
- Easterlin MC, Ramanathan R, De Beritto T. Maternal-to-Fetal Transmission of Syphilis and Congenital Syphilis. *Neoreviews.* 2021 Sep;22(9):e585-e599. doi: 10.1542/neo.22-9-e585. PMID: 34470760.
- Forrestel AK, Kovarik CL, Katz KA. Sexually acquired syphilis: Historical aspects, microbiology, epidemiology, and clinical manifestations. *J Am Acad Dermatol.* 2020 Jan;82(1):1-14. doi: 10.1016/j.jaad.2019.02.073. Epub 2019 Apr 12. PMID: 30986477.
- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Gomez GB, Kamb ML, Newman LM, Mark J, Broutet N, Hawkes SJ (2013) Untreated maternal syphilis and adverse outcomes of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 91(3): 217–226
- Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2018/2019/2020, Robert-Koch-Institut
- Mutterschaftsrichtlinien, G-BA, 2022; <https://www.g-ba.de/richtlinien/19/>
- Peeling RW, Mabey D, Kamb ML, Chen XS, Radolf JD, Benzaken AS. Syphilis. *Nat Rev Dis Primers.* 2017 Oct 12;3:17073. doi: 10.1038/nrdp.2017.73. PMID: 29022569; PMCID: PMC5809176.
- RKI-Ratgeber Syphilis (Lues), Robert-Koch-Institut; https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/S/Syphilis/Syphilis.html;jsessionid=ED987D1E0D8EF1B71D31D0D32E02FD1D.internet102?cms_box=1&cms_current=Syphilis+%28Lues%29&cms_lv2=2905920
- Rowe CR, Newberry DM, Jnah AJ. Congenital Syphilis: A Discussion of Epidemiology, Diagnosis, Management, and Nurses' Role in Early Identification and Treatment. *Adv Neonatal Care.* 2018 Dec;18(6):438-445. doi: 10.1097/ANC.0000000000000534. PMID: 30020089.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege
TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)
http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV); <https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a453-arbeitsmedizinischen-vorsorge.html>

8.3. Parasiten

8.3.1. Toxoplasma gondii

Allgemeines	Wissenschaftlicher Name	Toxoplasma gondii	
	Allgemein üblicher Name	Toxoplasmen	
	Abkürzung	entfällt	
	Erkrankung	Toxoplasmose	
Epidemiologie	Verbreitung	Weltweit	
	Varianten	3 Hauptgenotypen, mehrere weitere Genotypen; Deutschland: vor allem Genotyp II	Herrmann et al., 2014
	Vorkommen/Wirte	Mensch, viele Säugetierarten, Vögel, Muscheln und andere Schalentiere	Schlüter et al., 2014
	Postnatale Übertragung	Verzehr von unzureichend erhitztem Fleisch, Kontakt mit Katzenkot oder kontaminierter Erde, iatrogen durch Blut/Blutprodukte	Groß, 2004
	Inkubationszeit	2 - 3 Wochen	
	Pränatale Übertragung	Diaplazentar bei Erstinfektion der Schwangeren Übertragungsrisiko: 1. Trimenon: 14 2. Trimenon: 29 3. Trimenon: 59	Groß et al., 2001
	Perinatale Übertragung	Nicht beschrieben	
	Übertragung durch Stillen	Nicht beschrieben	
	Durchseuchung (weltweit)	Direkte Korrelation mit dem Lebensalter	Groß et al., 2001
	Durchseuchung (Deutschland)	Kinder: 10 % Schwangere: 20 - 30 % Senioreninnen und Senioren: >70 % Gesamtbevölkerung: 50 %	Wilking et al., 2016 Pleyer et al., 2019
Akute Infektion	Verlauf		
Bei Kindern, Erwachsenen	Asymptomatische Infektion	80 - 90 %	Groß et al., 2001
	Häufige Symptome	Grippeähnliche Symptome, Lymphadenitis (Hals), Kopfschmerzen, Sehbeschwerden	Groß et al., 2001
Bei Schwangeren		meist asymptomatisch während der gesamten Schwangerschaft	Groß et al., 2001; Groß et al., 2017
Bei Feten	Zeitpunkt der Infektion		
	Präkonzeptionelle Infektion	Fetale Erkrankung nicht beschrieben	

	Infektion der Schwangeren im 1. Trimenon	wahrscheinlich meistens Abort	Hotop et al., 2012; Groß et al., 2017
	Infektion der Schwangeren im 2. Trimenon	Ca. 30 % der infizierten Feten: Hydrocephalus, intrazerebrale Kalzifikationen, Retinochorioiditis	
	Infektion der Schwangeren im 3. Trimenon bis Geburt	Ca. 10 % der infizierten Feten: oft nur Retinochorioiditis	
Bei Neugeborenen	nach fetaler Infektion	Bei zerebraler Beteiligung: Neurologische Entwicklungsstörungen Bei Augenbeteiligung: Sehstörungen bis hin zur Erblindung	
Persistierende Infektion		Toxoplasmen persistieren beim Immungesunden stets lebenslang, insbesondere in Neuronen des Gehirns. Bei Suppression der zellulären Immunität: Zerebrale Toxoplasmose durch Reaktivierung von Toxoplasma-Zysten	
	Symptome/Schwangere	Meistens asymptomatisch (s.o.)	
	Symptome/Fetus	Abhängig vom Zeitpunkt der Erstinfektion während der Schwangerschaft (s.o.)	RKI-Ratgeber Toxoplasmose
Reinfektion	Möglich	Ja	
	Symptome/Schwangere	Meistens asymptomatisch (s.o.)	
	Symptome/Fetus	Keine (Symptome nur bei Erstinfektion während einer Schwangerschaft; s.o.)	
Prävention	Impfung	Nicht verfügbar	
	Hygiene	Keine Rohfleischprodukte, Katzentoilette täglich von Nichtschwangerer Person reinigen lassen, Gartenarbeit nur mit Handschuhen, Küchenhygiene	RKI-Ratgeber Toxoplasmose
	Verhinderung der transplantaren Übertragung	Spiramycin	RKI-Ratgeber Toxoplasmose
Therapie	Antiinfektiöse Chemotherapie	Vor 16. SSW: Spiramycin Ab 16. SSW: Pyrimethamin plus Sulfadiazin (oder Clindamycin) plus Folsäure Bei Retinochorioiditis: 1. Wahl: Pyrimethamin plus	RKI-Ratgeber Toxoplasmose; Maenz et al., 2014

		Sulfadiazin (oder Clindamycin) plus Folin-säure; 2. Wahl: Cotrimoxazol; jeweils ggf. plus Kortikosteroide	
Rechtliches/ Mutterschutz/ Arbeitsschutz	Umgang mit dem Erreger in Labor/Forschung, Versuchstierhaltung	Persönliche Schutzausrüstung	MuSchG ArbSchG ArbMedVV BioStoffV TRBA 100 TRBA 120 TRBA 400 TRBA 500
	Einstufung nach BioStoffV	Risikogruppe 2	
	Meldepflicht nach IfSG	Koninatale Toxoplasmose, §7 (3)	RKI-Ratgeber Toxoplasmose

Literatur

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

Groß U, Roos T, and Friese: Toxoplasmose in der Schwangerschaft. Dt. Ärzteblatt 2001; 98: A 3293–3300

Groß U: Prävalenz und Public-Health-Aspekte der Toxoplasmose. Bundesgesundheitsblatt 2004; 47: 692–697

Groß U, Enders M, Garweg JG, Reiter-Öwona I, L. Schrod L. Toxoplasmose in der Schwangerschaft und beim Neugeborenen. pädiatrische praxis 2017 87: 1–12

Herrmann DC, Maksimov P, Hotop A, Groß U, Däubener W, Liesenfeld O, Pleyer U, Conraths FJ, Schares G. Genotyping of samples from German patients with ocular, cerebral and systemic toxoplasmosis reveals a predominance of Toxoplasma gondii type II. Int J Med Microbiol. 2014 Oct;304(7):911-6. doi: 10.1016/j.ijmm.2014.06.008. Epub 2014 Jun 27. PMID: 25037927.

Hotop A, Hlobil H, Gross U. Efficacy of rapid treatment initiation following primary Toxoplasma gondii infection during pregnancy. Clin Infect Dis. 2012 Jun;54(11):1545-52. doi: 10.1093/cid/cis234. Epub 2012 Mar 29. PMID: 22460980.

Maenz M, Schlüter D, Liesenfeld O, Schares G, Gross U, Pleyer U. Ocular toxoplasmosis past, present and new aspects of an old disease. Prog Retin Eye Res. 2014 Mar;39:77-106. doi: 10.1016/j.preteyeres.2013.12.005. Epub 2014 Jan 9. PMID: 24412517.

Pleyer U, Gross U, Schlüter D, Wilking H, Seeber F. Toxoplasmosis in Germany. Dtsch Arztebl Int. 2019 Jun 21;116(25):435-444. doi: 10.3238/arztebl.2019.0435. PMID: 31423982; PMCID: PMC6706837.

RKI-Ratgeber Toxoplasmose https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/T/Toxoplasmose/Toxoplasmose.html;jsessionid=C46E80245C945DF09FA00E54057D928D.internet112?cms_box=1&cms_current=Toxoplasmose&cms_lv2=2390222

Schlüter D, Däubener W, Schares G, Groß U, Pleyer U, Lüder C. Animals are key to human toxoplasmosis. *Int J Med Microbiol.* 2014 Oct;304(7):917-29. doi: 10.1016/j.ijmm.2014.09.002. Epub 2014 Sep 10. PMID: 25240467.

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 120 Versuchstierhaltung

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)

http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html

Wilking H, Thamm M, Stark K, Aebischer T, Seeber F. Prevalence, incidence estimations, and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in Germany: a representative, cross-sectional, serological study. *Sci Rep.* 2016 Mar 3;6:22551. doi: 10.1038/srep22551. PMID: 26936108; PMCID: PMC4776094.