

## Spezielle Isolierungsmaßnahmen bei ausgewählten Virusinfektionen

T. Fenner

Etwa 5 % aller nosokomialen Infektionen werden durch Viren hervorgerufen. Diese Zahl ist sicher wesentlich höher, da mit den zur Zeit verfügbaren labortechnischen Methoden Virusinfektionen in der Klinik viel zu selten nachgewiesen werden können. Die häufigsten nosokomialen viralen Infektionen sind *Atemwegsinfektionen*, *Gastrointestinalinfektionen* und *Hepatitis*. Besonders häufig sind virale Krankenhausinfektionen in Kinderkliniken, in denen Viren nach den Staphylokokken die zweithäufigsten Erreger von nosokomialen Infektionen sind. Im folgenden werden nur kurz die wichtigsten nosokomialen Virusinfektionen beschrieben, vor allem aber diejenigen Aspekte, deren Kenntnis notwendig ist, um eine Übertragung und vor allem Epidemien in der Klinik zu verhindern.

### Allgemeine Vorbemerkungen

Viren können in der Routinediagnostik über Zellkulturen oder tierische Zellen (meist arbeits- und zeitaufwendig) angezüchtet werden. Schneller sind die Nachweistechiken mit hochspezifischen monoklonalen Antikörpern, die das Virusprotein im Untersuchungsmaterial aufspüren können. Auch ist es möglich, mit molekularbiologischen Methoden (z.B. Gensonden, Polymerase-Ketten-Reaktion) Viren innerhalb von wenigen Stunden im klinischen Material zu identifizieren. Diese Methoden setzen spezielle Kenntnisse voraus, bedürfen eines höheren apparativen Aufwands und sind daher derzeit erst in wenigen Laboratorien verfügbar.

Man unterteilt die Viren aufgrund

- der Struktur
- der Größe
- der Art der Umhüllung
- des Molekulargewichts
- der Art der Nukleinsäure und
- des Übertragungsmodus.

Für den molekularbiologischen Nachweis ist die Einteilung in DNA-Viren (Viren mit doppelsträngiger Erbsubstanz) und RNA-Viren (Viren mit einsträngiger Erbsubstanz) wichtig.

**Tabelle 1.** Die häufigsten DNA-Viren und deren wichtigste Krankheitsbilder

<i>Virusfamilie</i>	<i>Genus</i>	<i>Erkrankungen</i>
Parvoviridae	Parvo-Virus	Erythema infectiosum ähnliche Erkrankungen Asymptomatische Infektionen Aplastische Krisen Intrauterine Infektionen
Papovaviridae	Papilloma-Virus Polyoma-Virus	Hautwarzen Tumoren
Hepadnaviridae	Hepadna-Virus (Hepatitis B-Virus)	Infektiöse Hepatitis Akute und chronische Hepatitis Leberzirrhose Primäres Leberzellkarzinom
Adenoviridae	Mastadeno-Virus h1 bis h49	Akute febrile Pharyngitis Pharyngokonjunktivalfieber Akute resp. Infektion Pneumonie Keratokonjunktivitis Gastroenteritis
Herpesviridae	Herpes simplex Virus 1 (Herpes labialis)	Mundfäule Keratitis dendritica Erythema exsudativum multiforme selten Enzephalitis
	Herpes simplex Virus 2 (Herpes genitalis)	Schleimhautläsionen des Genitale Benigne Meningoenzephalitis
	HSV 1 und 2	Herpes neonatorum
	Varizella-Virus	Exanthem der Haut Enanthem der Schleimhaut = bei Kindern „Windpocken“ = bei Erwachsenen „Gürtelrose“ Pneumonie Enzephalitis
	Zytomegalie-Virus	intrauterine Mißbildungen Hepatitis Pneumonie
Poxviridae	Ebstein-Barr-Virus	Pharyngitis Tonsillitis Lymphadenitis Hepatosplenomegalie Infektiöse Monokleose
	Humanes-Herpes-Virus Typ 6	Mononukleoseähnliche Erkrankung, Exanthema subitum, B-Zell-Lym- phome?
	Orthopox-Virus	Pocken Variola minor Affenpocken Kuhpocken
	Parapox-Virus Molluscipox-Virus	Melkerknoten Molluscum contagiosum

**Tabelle 2.** Die häufigsten RNA-Viren und deren wichtigste Krankheitsbilder

<i>Virusfamilie</i>	<i>Genus</i>	<i>Erkrankungen</i>	
Picornaviridae	Enterovirus	Polio-Virus 1, 2, 3	Kinderlähmung, aseptische Meningitis, „Sommergrippe“
		Coxsackie-Virus A1–A22, A24	Aseptische Meningitis, Enzephalitis, Myo- und Perikarditis, Exantheme, Respiratorische Erkrankungen, „Sommergrippe“
		Coxsackie-Virus B1–B6	Pleurodynie, aseptische Meningitis, Enzephalitis, Myo- und Perikarditis, Paralyse, Respiratorische Erkrankungen, „Sommergrippe“
		Human-ECHO-Virus 1–9, 11–27, 29–34	Aseptische Meningitis, Enzephalitis, Paralyse, Myo- und Epikarditis, Exantheme, respiratorische Erkrankungen, „Sommergrippe“
	Human-Enterovirus 68–71	Paralyse, Meningoenzephalitis, Exantheme, Respiratorische Symptome, akute hämorrhagische Konjunktivitis	
Reoviridae	Rhino-Virus	Human Rhino-Virus 1–113	Erkältung
	noch unbekannt	Hepatitis A-Virus 1, 2, 3	Hepatitis
	Reo-Virus	Orungo-Virus	Infektionen der oberen Atemwege, Enteritis
	Orbi-Virus	Kemerovo-Virus	Fieberhafte Infekte (Nigeria und Uganda)
Orthomyxoviride	Rota-Virus	Human Rota-Virus	Fieberhafte Infekte (UDSSR und Ägypten)
	Influenza-Virus	Influenza A, B	Gastroenteritis
Paramyxoviridae	Influenza C-Virus	Influenza A, B	Erkältungskrankheiten, „Grippe“, schwere, Atemwegsinfektionen
	Paramyxo-Virus	Parainfluenza 1, 2, 3, 4-Virus	Erkältungskrankheiten
	Pneumo-Virus	Mumps-Virus	Infektionen des tieferen Respirationstraktes, Pseudokrupp
		RSV-Virus	Parotitis, Orchitis, Meningitis, Enzephalitis
			Infektionen des Respirationstraktes, Bronchiolitis, Bronchopneumonie

Tabelle 2. (Fortsetzung)

<i>Virusfamilie</i>	<i>Genus</i>		<i>Erkrankungen</i>
	Morbilli-Virus	Masern-Virus	Masern, Enzephalitis, Otitis mediz., Pneumonie, Krupp
Rhabdoviridae	Lyssa-Virus	Masernähnliches-Virus Rabies-Virus	SSPE=Subakute sklerosierende Panenzephalitis Tollwut
	Vesiculo-Virus	Vesikuläres Stomatitis-Virus	Influenzaähnliches Krankheitsbild
Togaviridae	Alpha-Virus	Gruppe A Arbo-Virus	Hämorrhagisches Fieber Enzephalitis
Flaviviridae	Rubi-Virus Flavi-Virus	Rubella-Virus Dengue-Virus Gelbfieber-Virus FSME-Virus Hepatitis C-Virus	Röteln Dengue-Fieber, hämorrhagisches Fieber Gelbfieber, hämorrhagisches Fieber Enzephalitiden, FSME Posttransfusions- oder sporadische Non A-Non B Hepatitis
Coronaviridae	Corona-Virus	Human Corona-Virus 229E und OC43	Respiratorische Infektionen Gastroenteritiden
Arenaviridae	Arena-Virus	LCM-Virus	lymphozytäre Choriomeningitis
Bunyaviridae	Bunja-Virus Hanta-Virus	Lassa-Virus Junin-Virus Machupo-Virus California Enzephalitis-Virus Hantaan-Virus	hämorrhagisches Fieber hämorrhagisches Fieber hämorrhagisches Fieber Enzephalitis hämorrhagisches Fieber mit renalem Syndrom, nephropathia epidemica
	Phlebo-Virus	Rift-Valley-Fever-Virus	hämorrhagisches Fieber
Filoviridae	Filo-Virus	Marburg-Virus Ebola-Virus	hämorrhagisches Fieber hämorrhagisches Fieber
Retroviridae	Onko-Virus Typ C	HTLV I HTLV II	Erwachsenen T-Zell Leukämie, Haarzelleukämie?
Caliciviridae	Calici-Virus Astro-Virus Hepatitis E-Virus	Norwalk-Virus?	Gastrointestinale Infektionen Erbrechen, Kopfschmerzen, Durchfall Epidemische Non A-Non B Hepatitis
Nicht klassifiziert	Hepatitis D		Delta-Hepatitis

Für die Klinik ist jedoch die Umhüllung des Virus von Bedeutung. Man unterteilt diese Umhüllung (Envelope) in lipidhaltige Umhüllungen (Neutralfette, Phospholipide und Glykolipide) und glykoproteinhaltige Umhüllungen.

Dabei enthalten alle Virusumhüllungen Glykoproteine. Bei einigen Viren ist auf diese Umhüllung noch eine lipidhaltige Hülle aufgelagert. Lipidhaltige Umhüllungen können mit quarternären Ammoniumverbindungen oder Äther zerstört werden. Das Virus verliert damit seine Infektiosität. Bei nicht „lipidhaltigen“ Viren reichen quarternäre Ammoniumverbindungen nicht aus, um das Virus abzutöten.

In Tabelle 1 und 2 sind die einzelnen Virusfamilien und deren wichtigste Erkrankungen, unterteilt in DNA- und RNA-haltige Viren, zusammengestellt.

Für die Krankenhaushygiene sind jedoch vor allem die in Tabelle 3 aufgeführten Viren von Bedeutung. Deren Übertragungswege, Inkubationszeiten, Dauer der Infektiosität, Nachweismethoden, Antikörpertiter im Blut und deren Aussagefähigkeit, die Maßnahmen in der Klinik und die prophylaktischen Maßnahmen sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Auf die Erreger von Slow-Virus-Infektionen wird nicht im einzelnen eingegangen. In der Literatur fehlen Daten, wie hoch das Risiko einer nosokomialen Slow-Virus-Infektion ist. Bei der Jakob-Creutzfeld-Erkrankung wird als Ursache eine virale Erkrankung vermutet, jedoch sind aufgrund der langen Inkubationszeiten von Monaten bis Jahren die Infektionsrisiken sowohl für Patienten wie auch für Pflegepersonal als sehr gering einzustufen. Bei einer gesicherten Jakob-Creutzfeld-Erkrankung sollte jedoch das Patientenmaterial als infektiös eingestuft und entsprechend entsorgt werden.

Die Non A- Non B- Hepatitisinfektion (Delta-Virus Hepatitis, Hepatitis E usw.) sind nicht speziell beschrieben, da diese Infektionen krankenhausepidemiologisch wie eine Hepatitis B behandelt werden können.

Der **Nachweis der Übertragungswege** von Viren bleibt weiterhin ein Problem. Erst neuere, sehr aufwendige molekularbiologische Methoden, wie z. B. DNA-Fingerprinting oder Polymerase-Ketten-Reaktion = PCR eröffnen die Möglichkeit, virale Erregerreservoir und Übertragungswege einwandfrei zu entschlüsseln.

**Tabelle 3.** Die wichtigsten viralen Erreger, bei denen im Krankenhaus besondere Maßnahmen zum Schutz des Patienten durchgeführt werden müssen

- Adeno-Virus	- Entero-Virus
- Hepatitis A-Virus	- Hepatitis B-Virus
- Herpes simplex 1- und 2-Virus	- Influenza-Virus
- Masern-Virus	- Mumps-Virus
- Parainfluenza-Virus	- Rhino-Virus
- Rota-Virus	- RS-Virus
- Rubella-Virus	- Varizella-Zoster-Virus
- Zytomegalie-Virus	

**Tabelle 4.** Zusammenstellung praktisch wichtiger Daten für die Prophylaxe nosokomialer Virusinfektionen

<b>Virus:</b>	<b>Adeno-Virus</b>
<b>Übertragungsweg:</b>	Tröpfcheninfektion und oral-anale Schmierinfektion
<b>Empfindlichkeit:</b>	Temperaturen > 56 °C 30 min oder 15 min 121 °C bei 15 psi, stabil bei pH 5.0 bis 9.0, Äther, proteolytische Enzyme
<b>Inkubationszeit:</b>	6 bis 9 Tage, 2 bis 14 Tage möglich
<b>Dauer der Infektiosität:</b>	Bis zu 10 Tage nach Auftreten der Symptome
<b>Immunität:</b>	Dauerhafte typenspezifische Immunität. Zweitinfektion mit anderem Typus möglich.
<b>Nachweis:</b>	Während frischer Infektion elektronenmikroskopischer Nachweis aus Sputum, Stuhl, Pharyngeal- und Konjunktivalabstrich oder Urin möglich. Antigennachweis mit Immunfluoreszenz
<b>Antikörpertiter im Blut:</b>	Gruppenspezifischer Antikörperanstieg eine Woche nach Erkrankungsbeginn
<b>Maßnahmen während der Erkrankung:</b>	Isolierung, Kittel, Händedesinfektion, Handschuhe bei direktem Kontakt mit Haut- oder Schleimhaut, Masken, Vorsicht bei Umgang mit kontaminierten Gegenständen
<b>Risiko der Übertragung</b>	
<b>Patient – Personal:</b>	hoch
<b>Personal – Patient:</b>	für Konjunktivitis hoch
<b>Prophylaxe:</b>	keine, bei epidemischer Keratokonjunktivitis s.S. 314
<b>Virus:</b>	<b>Entero-Virus</b>
<b>Übertragungsweg:</b>	Fäkal-oral, auch über Gegenstände, Coxsackie-Virus A21 über Tröpfcheninfektion, Kleinkinder haben bei Enteroviren das höchste Infektionsrisiko
<b>Empfindlichkeit:</b>	Temperaturen > 50 °C, Formaldehyd, Phenole und Natriumhypochlorit, unempfindlich gegen Säuren, Äther, Alkohol und Chloroform
<b>Inkubationszeit:</b>	2 bis 6 Tage aber, auch bis 35 Tage möglich
<b>Dauer der Infektiosität:</b>	3 bis 4 Tage vor bis 1 Woche nach Auftreten der Symptome
<b>Immunität:</b>	Typenspezifisch unterschiedlich, Reinfektionen mit der gleichen Spezies sehr selten
<b>Nachweis:</b>	Zellkultur aus Nasen-Rachen-Sekret oder Stuhl, auch Abstriche aus Nasen-Rachenraum oder rektal verwertbar. Bei speziellen Fragestellungen Biopsiematerial, Liquor oder Blut verwertbar. ECHO-Virus 9, Coxsackie-Virus A21 und Entero-Virus 71 sind in der höchsten Konzentration 5 Tage vor bis 5 Tage nach Auftreten von Symptomen aus dem Pharynx isolierbar
<b>Antikörpertiter im Blut:</b>	Für die einzelnen Spezies gibt es unterschiedlich sensitive IgM-, IgA- und IgG-Testverfahren. Nachweis frischer Infektionen über Antikörpertiteranstieg.
<b>Maßnahmen während der Erkrankung:</b>	Kittel, Handschuhe und Isolierung für 7 Tage nach Auftreten der Symptome.
<b>Risiko der Übertragung</b>	
<b>Patient – Personal:</b>	mittel
<b>Personal – Patient:</b>	gering bei gutem Hygienestandard
<b>Prophylaxe:</b>	„Schluckimpfung“ als aktive Impfung gegen Poliomyelitis. Immunglobulin als passive Immunisierung gegen Hepatitis A vor Auslandsreisen als Präexpositionsprophylaxe bzw. als Postexpositionsprophylaxe bei täglichem, engem Kontakt mit Hepatitis A positiven Patienten. Bei allen anderen Enteroviren keine Prophylaxe möglich

**Tabelle 4.** (Fortsetzung)

Virus:	<b>Hepatitis A</b>
Übertragungsweg:	Fäkal-oral
Empfindlichkeit:	Temperaturen > 98°C, UV-Licht, Natriumhypochlorit und Formalin, stabil bei 25°C und pH 3.0 über 3 Stunden oder 60°C und 1 Stunde, Äther. In gekühlten Lebensmitteln, Muscheln, Schalentieren, Wasser etc. kann das Virus Monate überleben.
Inkubationszeit:	25 bis 35, aber auch 15 bis 50 Tage möglich
Dauer der Infektiosität:	1 bis 2 Wochen vor Auftreten der Symptome, sinkt mit Ausbruch der Symptome innerhalb der ersten Woche ab. Hepatitis A ist vor Auftreten von Symptomen und Gelbsucht am stärksten kontagiös. Kinder scheiden das Virus länger aus als Erwachsene
Immunität:	Lebenslang
Nachweis:	Anzüchtung in Zellkulturen sehr langsam, Antigennachweis mit Immunfluoreszenztest im Stuhl, RIA- und ELISA-Teste zum Nachweis spezifischer Antikörper im Blut
Antikörpertiter im Blut:	Anstieg von spezifischem HAV-IgM (frische Infektion), alleiniger Nachweis von spezifischem HAV-IgG im Blut (Serokonversion)
Maßnahmen während der Erkrankung:	Isolierung nur bei mangelnder Hygiene des Patienten, Kittel bei Beschmutzungsgefahr, Handschuhe bei Berührung von infektiösem Material
Risiko der Übertragung	
Patient – Personal:	gering
Personal – Patient:	sehr gering
Prophylaxe:	Immunglobulingabe in der frühen Inkubationszeit, um Infektionen abzuschwächen. Immunglobulinprophylaxe bei Reisen in Länder mit geringerem Hygienestandard, engem Kontakt zu Hepatitis A Erkrankten, und in Kasernen, Altenheimen, Kinderkrippen, Tagesstätten etc., um Epidemien in Massenunterkünften zu vermeiden, wenn dort bereits einzelne Erkrankungsfälle aufgetreten sind.
Virus:	<b>Hepatitis B</b>
Übertragungsweg:	Inokulation von Blut oder Blutprodukten, enger körperlicher Kontakt.
Empfindlichkeit:	Temperaturen 100°C 1 min, Formalin, Natriumhypochlorit, 6 Stunden stabil bei pH 2,4
Inkubationszeit:	50 bis 180 Tage
Dauer der Infektiosität:	Persistenz des HBs-Antigens
Immunität:	Nach Impfung oder durchgemachter Erkrankung lebenslang
Nachweis:	Antigennachweis mit RIA- oder ELISA-Testen
Antikörpertiter im Blut:	Bezüglich des zeitlichen Auftretens der einzelnen HBV-Antigene und -Antikörper und deren Bedeutung für den klinischen Verlauf verweisen wir auf entsprechende Lehrbücher der Immunologie oder Inneren Medizin
Maßnahmen während der Erkrankung:	Isolierung nicht notwendig, eventuell bei Schwerverletzten mit offenen Wunden. Handschuhe bei Umgang mit Blut. Kittel, wenn Beschmutzung wahrscheinlich

Tabelle 4. (Fortsetzung)

Risiko der Übertragung Patient – Personal:	gering (bei normalen und sozialen oder pflegerischen Kontakten), hoch bei Verletzung mit kontaminiertem Material.
Personal – Patient:	sehr gering
Prophylaxe:	Passive Immunisierung bei Kontamination (Verletzung) mit infektiösem Material und wenn kein ausreichender eigener Antikörperschutz besteht. Aktive Immunisierung: Alle Personen, die einem hohen Infektionsrisiko ausgesetzt sind.
<b>Virus:</b>	<b>Herpes simplex-Virus</b>
Übertragungsweg:	HSV-1 Schmierinfektion mit Sekret aus Mundraum und Bläschen, HSV-2 über Geschlechtsverkehr mit Sekret aus Genitalbereich und Bläschen
Empfindlichkeit:	Temperatur, (HSV-2 empfindlicher als HSV-1), Äther, Chloroform, Alkohol, proteolytische Enzyme, UV-Licht, Röntgen und Gammastrahlen, Säuren, Austrocknung, Phenol, Formaldehyd, Glutaraldehyd, quarternäre Ammoniumverbindungen, Natriumhypochlorit.
Inkubationszeit:	2 bis 14 Tage
Dauer der Infektiosität:	Primärinfekt 3 bis 4 Wochen, (einige Patienten bleiben dabei asymptomatisch), Sekundärinfektion 3 bis 5 Tage
Immunität:	Nach Primärinfektion auf der Schleimhaut komplett (zelluläre Abwehr). In Ganglien wird das Virus jedoch nur zum Teil eliminiert (humorale Abwehr) und persistiert nur in einigen Neuronen. Immunität zur Verhütung von endogenen Reinfektionen unvollständig
Nachweis:	Aus Schleimhautabstrichen, Bläscheninhalt, Liquor und Biopsien. Material darf nicht austrocknen. Nachweis mit Elektronenmikroskopie oder Zellkultur, Antigennachweis mit Immunfluoreszenz
Antikörpertiter im Blut:	Nachweis von Primärinfektionen bei Neugeborenen. Bei alten Patienten Differenzierung einer Neuinfektion von einer Reinfektion über Ig-Titer nicht möglich
Maßnahmen während der Erkrankung:	Bei schwerer oder generalisierter Haut- oder Schleimhautinfektion und in der Neonatologie Isolierung und Handschuhe bei Berührung von infektiösem Material. Kittel, wenn Beschmutzung mit Sekreten oder Bläscheninhalt wahrscheinlich. Bei rezidivierenden Haut- oder Schleimhautinfektionen Handschuhe bei Berührung von infektiösem Material. Erkranktes Personal darf nicht zur Pflege von Neugeborenen eingesetzt werden
Risiko der Übertragung Patienten – Personal:	HSV-1 gering, HSV-2 sehr gering
Personal – Patienten:	HSV-1 mittel, HSV-2 sehr gering
Prophylaxe:	Erkranktes Personal darf nicht zur Pflege von Neugeborenen eingesetzt werden.

**Tabelle 4.** (Fortsetzung)

Virus:	<b>Influenza-Virus</b>
Übertragungsweg:	Tröpfcheninfektion.
Empfindlichkeit:	Temperaturen > 56 °C, Äther, Chlor, Alkohol, Formalin und Säuren
Inkubationszeit:	1 bis 4 Tage
Dauer der Infektiosität:	3 Tage vor bis 4 Tage nach Abklingen der Symptome
Immunität:	Aufgrund der Variabilität des genetischen Materials unvollständig
Nachweis:	Virusdirektnachweis aus 1. Sputum, 2. Nasensekret
Antikörpertiter im Blut:	Titeranstieg (nach 7 bis 10 Tagen) in der Komplementbindungsreaktion (KBR)
Maßnahmen während der Erkrankungen:	Isolierung, Mundschutz, Kittel und Handschuhe (beim Umgang mit infektiösem Material) vor allem bei Neugeborenen, Säuglingen und Kindern
Risiko der Übertragung	
Patient – Personal:	hoch
Personal – Patient:	hoch
Prophylaxe:	Erkranktes Personal sollte zu Hause bleiben, Besuchsverbot für erkrankte Personen, Impfung vor Beginn der kalten Jahreszeit, vor allem alte und abwehrgeschwächte Patienten, sowie Personen mit Erkrankungen der Atemwege und des Herzkreislaufs.
Virus:	<b>Masern-Virus</b>
Übertragungsweg:	Tröpfcheninfektion
Empfindlichkeit:	Temperaturen 30 min 56 °C, Säure, proteolytische Enzyme, Licht, Azeton, Äther, Austrocknung
Inkubationszeit:	8 bis 12 Tage
Dauer der Infektiosität:	3 bis 5 Tage vor bis 4 Tage nach Ausbruch des Exanthems
Immunität:	Lebenslang
Nachweis:	Virusdirektnachweis mit Zellkultur aus Nasen-Rachensekret, Sputum und Konjunktivalabstrichen während des Prodromalstadiums, Immunfluoreszenztest (IFT)
Antikörpertiter im Blut:	IgM und IgG in der Akutphase, Nachweis mitigierter Masernverläufe mit ELISA
Maßnahmen während der Erkrankung:	Isolierung mindestens 5 Tage in der Inkubationszeit bis 4 Tage nach Ausbruch des Exanthems, Mundschutz bei nahem Kontakt für nicht immune Personen, Pflege durch immune Personen, Händedesinfektion
Risiko der Übertragung	
Patient – Personal:	hoch
Personal – Patient:	hoch
Prophylaxe:	Impfung nach dem 12. Lebensmonat mit Lebendvakzine. Immunglobuline für Patienten mit Immunsuppression innerhalb von 3 Tagen nach Exposition.

**Tabelle 4.** (Fortsetzung)

Virus:	<b>Mumps-Virus</b>
Übertragungsweg:	Tröpfcheninfektion, „Viruskerne = Droplet nuclei“ über engen Kontakt mit Erkrankten
Empfindlichkeit:	Temperatur, UV-Licht, 0,2% Formalin, quarternäre Ammoniumverbindungen, Aldehyde
Inkubationszeit:	Normal 16 bis 18 Tage, aber auch 12 bis 25 Tage
Dauer der Infektiosität:	2 Tage vor bis 7 Tage nach Parotisschwellung
Immunität:	Lebenslang
Nachweis:	Virusdirektnachweis aus Speichel und Urin während der ersten 5 Tage nach Ausbruch der Symptome möglich, aber nicht erforderlich
Antikörpertiter im Blut:	IgM zur Diagnose einer akuten oder abgelaufenen Mumpsinfektion. IgG persistiert über Jahre.
Maßnahmen während der Erkrankung:	Isolierung. Mundschutz nur bei engem Kontakt, wenn keine Immunität vorhanden
Risiko der Übertragung Patient – Personal:	mittel
Personal – Patient:	mittel
Prophylaxe:	Impfung nach dem 12. Lebensmonat. Gabe von Mumps-Immunglobulin bei nicht immunen Männern, um das Risiko der Orchitis zu senken.
Virus:	<b>Parainfluenza-Virus</b>
Übertragungswege:	Tröpfcheninfektion
Empfindlichkeit:	Temperaturen 56°C 20 min, Äther, Säuren,
Inkubationszeit:	3 bis 8 Tage
Dauer der Infektiosität:	3 Tage vor bis 10 Tage nach Beginn der Erkrankung
Immunität:	Unvollständig, Neuerkrankung nach 3 Monaten möglich
Nachweis:	Virusdirektnachweis mit Zellkultur, IFT-Schnelltest oder elektronenmikroskopisch aus Nasen-Rachen-Sekret
Antikörpertiter im Blut:	Aufgrund unterschiedlicher Serotypen und unterschiedlich starker Immunantwort, vor allem bei Reinfektionen keine sichere Diagnostik möglich. In Kombination mit positiven Zellkulturen sicherer Nachweis möglich.
Maßnahmen während der Erkrankung:	Isolierung, Kittelwechsel, Händedesinfektion vor allem bei Neugeborenen und Kleinkindern.
Risiko der Übertragung Patient – Personal:	hoch
Personal – Patient:	hoch
Prophylaxe:	Infizierte von nicht infizierten fernhalten, ansonsten keine, da für Schutz Bildung von IgA-Antikörpern essentiell ist.

Tabelle 4. (Fortsetzung)

Virus:	<b>Respiratory-Syncytial-Virus (RSV)</b>
Übertragungsweg:	Tröpfcheninfektion, auch Infektionen über Augenschleimhäute möglich
Empfindlichkeit:	Temperaturen > 55 °C, Temperaturschwankungen, pH-Verschiebungen, Detergenzien, Aldehyde, saure Medien, Äther, Chloroform
Inkubationszeit:	2 bis 8 Tage
Dauer der Infektiosität:	3 Tage vor Ausbruch der Erkrankung bis zum Nachlassen der Symptome im oberen Respirationstrakt
Immunität:	Unvollständig, deshalb erneute Erkrankung vor allem in den kalten Jahreszeiten (Winter/Frühling) möglich
Nachweis:	Enzymimmunoassay aus Nasensekret (Schnelltest), Virusanzüchtung, ELISA, Immunfluoreszenztest (IFT)
Antikörpertiter im Blut:	Nur für epidemiologische Studien sinnvoll
Maßnahmen während der Erkrankung:	Isolierung von Säuglingen und Kleinkindern, Kittel und Mundschutz, sowie Handschuhe bei Kontakt mit Nasen-Rachensekret
Risiko der Übertragung	
Patient – Personal:	hoch
Personal – Patient:	mittel
Prophylaxe:	Brustfütterung bei Säuglingen, Gabe von Immunglobulin mit hohen RSV-Titern bei immunsupprimierten Patienten und Risikopatienten, ggf. Gabe über die gesamten Wintermonate. Bei Epidemien sollte das Pflegepersonal spezielle Augen-Nasen-Masken = „Goggles“ tragen.
Virus:	<b>Rhino-Virus</b>
Übertragungsweg:	Tröpfcheninfektion, Schmierinfektion (Hände)
Empfindlichkeit:	Temperaturen > 50 °C, saures Mileu < pH 6, unempfindlich gegen Äther
Inkubationszeit:	1 bis 4 Tage
Dauer der Infektiosität:	2 Tage vor bis 5 Tage nach Ausbruch der Erkrankung, Ausscheidung von Rhinoviren über 3 Wochen möglich
Immunität:	Abhängig von den neutralisierenden Antikörpern im Nasen-Rachenraum, jedoch generell unvollständig
Nachweis:	Zellkultur, jedoch nicht als diagnostisches Verfahren, sondern nur zur epidemiologischen Abklärung aus Nasenspülung innerhalb der ersten 3–4 Tage nach Auftreten der Symptome
Antikörpertiter im Blut:	Nicht sinnvoll, da meist nicht bekannt ist, welcher Serotyp vorliegt
Maßnahmen während der Erkrankung:	Sorgfältiges Händewaschen
Risiko der Übertragung	
Patient – Personal:	hoch
Personal – Patient:	hoch
Prophylaxe:	Gründliche Händedesinfektion, Isolierung der Patienten nur in besonderen Fällen notwendig.

**Tabelle 4.** (Fortsetzung)

Virus:	<b>Rota-Virus</b>
Übertragungsweg:	Fäkal-oral
Empfindlichkeit:	Feuchte Hitze (100°C), Alkohol-Phenol-Präparate. Weniger wirksam: Äther, Detergenzien, reine Alkohol- und Aldehydpräparate, quarternäre Ammoniumverbindungen
Inkubationszeit:	1 bis 3 Tage
Dauer der Infektiosität:	Erwachsene während des Durchfalls, Kinder bis 5 Tage nach dem Durchfall. Neugeborene häufig auch asymptomatisch
Immunität:	Aufgrund der nachlassenden Immunität der Darmschleimhaut nicht dauerhaft
Nachweis:	Elektronenmikroskopisch aus dem Stuhl ELISA-Direkt-nachweis, Latex-Agglutinationstest
Antikörpertiter im Blut:	Nur für epidemiologische Studien sinnvoll
Maßnahmen während der Erkrankung:	Bei mangelnder Patientenhygiene Isolierung, Kittel und Handschuhe bei pflegerischen Tätigkeiten am Patienten (besonders Kleinkinder und Säuglingen)
Risiko der Übertragung Patient – Personal:	mittel
Personal – Patient:	hoch, wenn die Hygienemaßnahmen mangelhaft durchgeführt werden.
Prophylaxe:	Hoher Hygienestandard in der Krankenpflege. Akut erkrankte und symptomfreie, infizierte Personen von Kleinkindern fernhalten.
<hr/>	
Virus:	<b>Rubella-Virus</b>
Übertragungsweg:	Tröpfcheninfektion
Empfindlichkeit:	Temperaturen > 56°C, Trypsin, Formalin, quarternäre Ammoniumverbindungen, UV-Licht, Hitze, starke pH-Verschiebungen
Inkubationszeit:	16 bis 18 Tage, aber auch 14 bis 21 Tage möglich
Dauer der Infektiosität:	10 Tage vor bis 15 Tage nach Ausbruch des Exanthems
Immunität:	Lebenslang
Nachweis:	Virusisolierung aus Rachenabstrichen oder Urin zeitaufwendig und deshalb nicht geeignet. In situ Hybridisierung und Antikörpertiterbestimmungen mit ELISA. IgM-Gradientenbestimmung mit Ultrazentrifugation oder Säulenchromatographie
Antikörper im Blut:	IgM spezifischer Hinweis auf eine akute Infektion. Fällt nach einer Woche bereits wieder ab und ist nach 8–12 Wochen in der Regel nicht mehr nachweisbar. IgG Hinweis auf abgelaufene Infektion. Bei Reinfektionen Anstieg des IgG, minimale IgM Antwort möglich
Maßnahmen während der Erkrankung:	Isolierung, Kittel und Handschuhe

**Tabelle 4.** (Fortsetzung)

Virus:	<b>Varizella-Zoster-Virus</b>
Übertragungsweg:	Tröpfcheninfektion (enger Kontakt) oder Schmierinfektion (Kontakt mit Bläscheninhalt)
Empfindlichkeit:	Austrocknung, UV-Licht, proteolytische Enzyme
Inkubationszeit:	14 bis 16 Tage, in Einzelfällen 7 bis 23 Tage
Dauer der Infektiosität:	Bis die Bläschen eingetrocknet sind
Immunität:	Lebenslang, Endogene Reinfektion als Herpes Zoster
Nachweis:	Elektronenmikroskopie und Zellkultur aus Bläscheninhalt, 3 bis 4 Tage nach Exanthemausbruch. Antigennachweis mit Immunfluoreszenz
Antikörpertiter im Blut:	Nachweis spezifischer IgM und IgG Antikörper. Primäre und sekundäre Infektion nicht differenzierbar. IgM-Anstieg auch bei Herpes Zoster
Maßnahmen während der Erkrankung:	Handschuhe bei Umgang mit infektiösem Material. Isolierung der infizierten Kinder, Erwachsene nur bei mangelnder Hygiene.
Risiko der Übertragung Patient – Personal:	mittel
Personal – Patient:	hoch
Prophylaxe:	Impfungen nach dem 12 Lebensmonat, aber vor dem 12. Lebensjahr (vor allem der Mädchen! zur Vermeidung von Rötelnembryopathien). Schwangerschaft während der Impfung mindestens 3 Monate ausschließen. Für besondere Indikationen steht ein Röteln-Immunglobulin zur Verfügung.
Risiko der Übertragung Patienten – Personal:	niedrig
Personal – Patient:	sehr niedrig
Prophylaxe:	Passive Immunisierung mit VZV-Immunglobulin bei immunsupprimierten Patienten, nicht immunes Pflegepersonal soll keine Erkrankten versorgen.
Risiko der Übertragung Patient – Personal:	sehr niedrig
Personal – Patient:	sehr niedrig
Prophylaxe:	Bei immunsupprimierten Patienten siehe spezielle Literatur. Schwangere, nicht immune Personen von Erkrankten fernhalten.

**Tabelle 4.** (Fortsetzung)

Virus:	<b>Zytomegalie-Virus</b>
Übertragungsweg:	Intrauterin bei seronegativen Müttern, perinatal über den Geburtskanal der Mutter, postnatal Schmierinfektion, auch über Gegenstände, Bluttransfusion und Organtransplantationen. Neugeborene über Muttermilch
Empfindlichkeit:	Äther, Chloroform, Detergenzien, Säuren (niedriger pH), Alkohol, proteolytische Enzyme, UV-Licht, Austrocknung
Inkubationszeit:	Bei Übertragungen zwischen Personen unbekannt, 3 bis 12 Wochen nach Bluttransfusionen und 6 Wochen bis 4 Monate nach Transplantation, Primärinfektion verläuft in den meisten Fällen asymptomatisch
Dauer der Infektiosität:	Unbekannt, da auch zahlreiche asymptomatische Träger
Immunität:	Lebenslang, Reaktivierung jedoch möglich (Schwangerschaft, Immunsuppression)
Nachweis:	Zellkultur, Antigennachweis mit Immunfluoreszenz, DNA-Hybridisierungen, Polymerase Ketten Reaktion (PCR)
Antikörpertiter im Blut:	IgM und IgG Titeranstieg zum Nachweis einer akuten Infektion oder einer Reaktivierung. IgG persistiert lebenslang
Maßnahmen während der Erkrankung:	keine bei nicht Immunsupprimierten. Immunsupprimierte: Therapie mit Ganciclovir