1

Spezielle Mikrobiologie

Aktualisierte Ausgabe 2026
Mag. Bettina Weinmayr

INHALT

1 Ziel des Unterrichts 3
2 Einführung 3
3 Infektionserreger, die parenteral durch Blut-Blut-Kontakt übertragen werden 4
3.1 Hepatitis B 5
3.2 Hepatitis C 8
3.3 HIV / AIDS 11
4 Infektionserreger, die auf fäkal-oralem Weg übertragen werden 17
4.1 Hepatitis A / HAV 18
4.2 Noroviren 19
4.3 Clostridioides difficile 22
5 Infektionserreger, die aerogen oder über Tröpfchen übertragen werden 25
5.1 Influenza 26
5.2 COVID-19 / SARS-CoV-2 28
5.3 Tuberkulose 30
6 Infektionserreger, die sich durch eine besondere Umwelt- und/oder Thermoresistenz auszeichnen 35
6.1 Clostridium tetani / Wundstarrkrampf 36
6.2 Clostridium perfringens / Gasbrand 37
6.3 Prionen 39
7 Multiresistente Erreger 44
7.1 MRSA: Methicillin resistenter Staphylococcus aureus 45
7.2 VRE: Vancomycin-resistente Enterokokken, LRE: Linezolid-resistente Enterokokken 47
7.3 MRGN: Multiresistente Gram-negative Bakterien 49
7.4 Hygienemaßnahmen in Zusammenhang mit MR-Erregern 52
8 Literatur 56

Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter, Sofern also in diesem Skriptum personenbezogene Ausdrücke verwendet werden, umfassen sie alle Geschlechter gleichermaßen (Mitarbeiterin/Mitarbeiter, Patient/Patientin).

Änderungen zu Vorversionen

Komplette Überarbeitung und Angleichung des Skriptums an den Vortrag.

Ergänzung der aerogen übertragbaren Erreger um Influenza- und Coronaviren. Aktualisierung diverser Richtlinien und Merkblätter

Spezielle Mikrobiologie

1 Ziel des Unterrichts

Der Teilnehmer/die Teilnehmerin soll im Rahmen des Unterrichtes folgende grundlegende Kompetenzen erwerben:

- Kann spezielle Mikroorganismen benennen
- Kennt Eigenschaften von spezielle bakteriellen Infektionskrankheiten und ihren Erregern (Tuberkulose, Hepatitis A,B,C, MR-Keime: ESBL, MRSA, Clostridioides difficile,…)
- Weiß bei welchen Erregern besondere Maßnahmen in der Aufbereitung von Medizinprodukten zu beachten sind
- Kann virale Infektionserreger und deren Eigenschaften benennen (Hepatitis, AIDS, Norovirus-Infektionen, Rotavirus-Infektionen
- Weiß welche Auswirkungen virale Infektionen auf die Medizinprodukteaufbereitung haben
- Kann Prionen Erkrankungen benennen

2 Einführung

Im Folgenden werden einige spezielle Erreger besprochen, die entweder in der Medizinprodukteaufbereitung eine Sonderstellung einnehmen oder für den Personalschutz eine besondere Rolle spielen. Weiters werden Bakterien behandelt, denen aufgrund aktueller Entwicklungen multiresistenter Keime als Erreger nosokomialer Infektionen besondere Bedeutung zukommt.

Die Erreger werden dabei anhand folgender Kriterien bearbeitet:
Einerseits nach Art des (Haupt-) Übertragungsweges

- **Blutübertragbar– parenteral (siehe Punkt 4)**
  - Hepatitiden (HBV, HBC)
  - HIV-AIDS
- **Fäkal-oral (siehe Punkt 5)**
  - Hepatitis A
  - Noroviren
  - Clostridioides difficile
- **Aerogen (siehe Punkt 6)**
  - Tuberkulose
  - Influenzaviren
  - Coronaviren (SARS-CoV-2)

Weiters anhand ihrer besonderen, die MP-Aufbereitung bestimmenden Umweltresistenzfaktoren (siehe Punkt 7)

- **Sporenbildende Bakterien**
  - Clostridioides difficile
  - Clostridium tetani
  - Clostridium perfringens
- **Prionenerkrankungen:**
  - Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJK)
  - Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJK)

Oder ihrer speziellen Herausforderungen in Hinblick auf die therapeutischen Möglichkeiten (siehe Punkt 8)

- Multiresistente Erreger
  - MRSA
  - ESBL
  - 3 MRGN, 4 MRGN

Weiterführende Informationen zu den folgenden Erregern sind u.a. im steirischen Seuchenplan enthalten: https://www.gesundheit.steiermark.at/cms/dokumente/11681099_72561200/51debcea/SP2016final.pdf bzw. auf der Homepage des Robert Koch Instituts (RKI, Berlin www.rki.de)

3 Infektionserreger, die parenteral durch Blut-Blut-Kontakt übertragen werden

Durch Blut und Blutprodukte übertragbare Erreger spielen im Krankenhaus speziell in Hinsicht auf den Personalschutz, als auch in der Medizinprodukteaufbereitung, insbesondere bei invasiven Instrumenten, eine bedeutende Rolle. Es stehen dabei die viralen Hepatitis-Erreger als auch HIV im Vordergrund.

Rückblick FK 1: Eigenschaften viraler Erreger

- *Viren sind keine eigenständigen Organismen:*
  kein eigener Stoffwechsel,
  keine eigenständige Vermehrung
- Viren können sich daher nur innerhalb einer lebenden Wirtszelle vermehren und sich außerhalb nicht anreichern.
- Viren sind sehr Kälteresistent
  aber empfindlich gegen Austrocknung
  und Hitze: bei Temperaturen ≥ 90 °C sichere Inaktivierung

3.1 Hepatitis B

3.1.1 Erreger: Hepatitis-B-Virus (HBV), Hepadnaviridae

HBV ist ein DNA-Virus, dass mit einem Lipid haltigem Oberflächen-Antigen umhüllt ist (HBs-Antigen: Surface-Antigen).

Das Virus verfügt über eine für ein umhülltes Virus vergleichsweise hohe Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen sowie über eine relativ hohe Tenazität gegenüber Desinfektionsmitteln.

Schutz- und Hygienemaßnahmen müssen dem Rechnung tragen.

HBV ist sehr widerstandsfähig und behält seine Infektiosität über lange Zeit:

- im Serum bei einer Temperatur von ca. 30°C bis über zumindest 6 Monate
- bei Tiefkühltemperaturen (-20° C) über 15 Jahre.
- Temperaturen von 60° C über 4 Stunden führen zu keinem Verlust der Infektionstüchtigkeit.
- Sicher inaktiviert wird HBV bei Temperaturen von über 90° C und einer Einwirkzeit von etwa 5 min.

3.1.2 Verbreitung

HBV ist mit ca. 2 Milliarden Infizierten die weltweit häufigste Infektionskrankheit.

Ca. 5% der Weltbevölkerung sind chronisch mit HBV infiziert.

In Österreich ist sind zwischen 0,1 bis 0,5 % der Bevölkerung infiziert. Hepatits B ist ein meldepflichtiger Erreger: Im Jahr 2025 wurden 967 Hepatitis B-Fälle gemeldet.

3.1.3 Übertragung

Der mit HBV-infizierte Mensch ist das Haupterregerreservoir

Übertragen wird der Erreger in erster Linie DIREKT von Mensch zu Mensch durch folgende Wege:

- sexuelle Kontakte,
- durch direkten Kontakt mit Blut und anderen Körperflüssigkeiten
- sowie während der Geburt von der Mutter zum Kind.

Weitere INDIREKTE Infektionswege sind:

- durch erregerhaltige Bluttransfusionen und Blutprodukte
- durch kontaminierte Spritzen und Instrumente
    - PERSONALSCHUTZ: Vermeidung von Stich- und Schnittverletzungen
- durch nicht ordnungsgemäß aufbereitete Instrumente in Klinik und Praxis sowie bei anderen invasiven Eingriffen wie Tätowierungen, Piercing und Ohrringstechen.

3.1.4 Erkrankung

Nach einer Inkubationszeit von 1 - 6 Monaten (Mehrzahl der Fälle 60-90 Tage) kann es zu zwei unterschiedlichen Krankheitsverläufen kommen:

Akuter Infektionsverlauf

Ca. 2/3 aller Infizierten haben einen akuten Verlauf der HBV-Infektion, der mit oder ohne Gelbsucht verlaufen kann und ca. 3-4 Wochen lang dauert.

Fulminate Krankheitsverläufe sind selten (1%)

Die akute HBV heilt in den meisten Fällen selbstständig wieder aus und die Betroffenen sind anschließend zeitlebens gegenüber einer neuen Infektion immun (Anti-HBc-IgG-Antikörper).

Chronischer Infektionsverlauf

Je früher die HBV-Infektion erfolgt, umso größer ist die Gefahr eines chronischen Krankheitsverlaufes:

- ca. 90% der bei der Geburt infizierten Kinder entwickeln eine chronische HBV aber nur ca. 6% der über 5-jährigen

Der chronische Verlauf dauert viele Jahre oder Jahrzehnte und kann zur Leber-Zirrhose oder zu Leberzellkarzinomen führen.

3.1.5 Diagnose

Die Diagnostik der HBV-Infektionen basiert auf dem Vorliegen von klinischen Symptomen, auf der Bestimmung erhöhter Serumwerte der Transaminasen GPT und GOT und zusätzlich auf den Ergebnissen spezifischer serologischer Methoden. Das serologische Muster erlaubt die Unterscheidung zwischen Impfstatus, einer alten, klinisch ausgeheilten Infektion oder einer noch bestehenden Hepatitis B.

3.1.6 Therapie

Wie bei anderen akuten Formen der Virushepatitis sind die Vermeidung körperlicher Anstrengung, der Verzicht auf Alkohol und auf fette Speisen die wichtigsten Maßnahmen. Bei chronischen Verläufen auch antivirale Therapie (z.B. Interferon).

3.1.7 Prävention

Den sichersten Schutz gegen eine Hepatitis B Infektion stellt die aktive Schutzimpfung dar. Sie wird in Österreich für Beschäftigte Im Gesundheitswesen, die einem Infektionsrisiko ausgesetzte sind von der AUVA bezahlt.

Nach einer 3-teiligen Grundimmunisierung ist in Abhängigkeit von der Höhe des erreichten Antikörper-Titers, spätestens aber alle 10 Jahre eine Auffrischungsimpfung erforderlich. Es gibt gut verträgliche Kombinations-Impfstoffe gegen HBV und HAV.

Weitere Informationen zur Hepatitis-Impfung erhalten sie direkt bei der AUVA: https://auva.at/praevention/sicher-arbeiten/berufskrankheiten/schutzimpfungen

3.1.8 Hygienemaßnahmen

Personalschutz

Vermeidung von Stich- und Schnittverletzungen mit kontaminierten spitzen und scharfen Gegenständen durch sofortige und richtige Entsorgung in durchstichfeste Gebinde sowie die Verwendung von Sicherheitsprodukten (seit 2013 verpflichtend).

Vermeidung eines direkten Kontakts mit Blut und Blutprodukten durch das Tragen von Einmalhandschuhen.

Vermeidung von Schleimhautkontakten in Mund,-Nase oder Auge beim Verspritzen erregerhaltiger Materialen durch das Tragen von Schutzbrillen bzw. Schutzvisier oder Mundschutz.

Einhaltung der Desinfektionsvorgaben:

- **Hände**: „begrenzt viruzide“ HDM
  - Alkohole und Aktivchlor
  - Nach Kontakt Einwirkzeit auf 1min erhöhen
  - Händedesinfektion auch nach dem Ablegen der Schutzhandschuhe

- **Flächen**: „begrenzt viruzide“ Flächendesinfektionsmittel (FDM)
  - Hepatitis B ist aufgrund der Hülle umweltresistent
  - Präparate auf Basis Perverbindungen, Aldehyden

- **MP-Aufbereitung**: Desinfektion
  - vorzugsweise maschinelle, thermische Aufbereitung
    - Thermische Verfahren am sichersten ≥90 °C, 5 min. (A_0-Wert 3000)

Ausführliche Informationen über geeignete Mittel und Verfahren zur Inaktivierung von Viren finden sich auf folgenden websites:

Liste des RKI:
https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Krankenhaushygiene/Desinfektionsmittelliste/Desinfektionsmittel-und-verfahren/desinfektionsmittel-und-verfahren-node.html
Liste der VAH: *www.**vah**-online.de*
Liste der ÖGMMP: https://expertisen.oeghmp.at/

3.1.9 Referenzzentrum (Stand September 2026)

Department für Virologie an der Med. Univ. Wien Kinderspitalgasse 15 1095 Wien

Assoc. Prof. Dr. Lukas Weseslindtner

Tel.: +43 (0)1 40160-65509

E-Mail: lukas.weseslindtner@meduniwien.ac.at

Merkblätter und weiterführende Literatur
https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/leber/hepatitis-was-ist-das.html

https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_HepatitisB.html

3.2 Hepatitis C

3.2.1 Erreger: Hepatitis C-Virus (HCV), Flaviviridae

Umhüllte RNA-Viren, die erst 1989 als eigenständiger Erreger identifiziert wurden. Das Hepatits C-Virus weist infolge einer hohen Mutationsrate eine ausgeprägte genetische Variabilität auf. Neben den Genotypen 1 bis 7 gibt es über 60 bestätigte Subtypen. In Österreich kommen die Genotypen 1 und 3 am häufigsten vor. HCV ist ein meldepflichtiger Erreger.

3.2.2 Verbreitung

Hepatitis C kommt weltweit vor. Die höchste Krankheitslast wird im östlichen Mittelmeerraum und in Europa verzeichnet, wo nach Angaben der WHO jeweils zwölf Millionen Personen chronisch infiziert sind. Inzidenz und Prävalenz der Infektion schwanken jedoch auch innerhalb Europas stark zwischen den einzelnen Ländern. Die Spanne der Antikörperprävalenz bewegt sich in den Ländern der WHO-Region Europa zwischen 0,1% in Irland, 5% in Italien und 13% in Usbekistan.

In Österreich wird eine Virusträgeranzahl von ca. 80.000 Personen angenommen. 2025 wurden in Österreich 999 Hepatitis C-Fälle gemeldet.

3.2.3 Übertragung

Der mit HCV-infizierte Mensch ist das einzige Erregerreservoir

HCV findet sich im Blut, aber auch in anderen Körperflüssigkeiten wie Speichel, Schweiß, Tränen, Sperma und Muttermilch.

Hauptübertragungswege für eine HCV-Infektion ist der parenterale Kontakt zu kontaminiertem Blut, wie z.B. durch:

- needle sharing bei i.v. Drogenkonsumenten
- Gabe von erregerhaltigen Blutkonserven, oder Blutprodukten
- Stich- und Schnittverletzungen mit kontaminierten spitzen und scharfen Gegenständen (Personalschutz)
- Unsachgemäß aufbereitete invasive Medizinprodukte und Instrumente (auch außerhalb des Gesundheitswesens z.B. beim Tätowieren oder Piercen)

Eine sexuelle Übertragung von HCV ist grundsätzlich möglich, die bisher durchgeführten Studien weisen aber darauf hin, dass das Übertragungsrisiko im Allgemeinen gering ist.

Das Risiko einer vertikalen Mutter-Kind-Übertragung ist geringer als bei HBV (ca. 1-6%).

Bei bis zu einem Drittel der HCV-Infektionen bleiben der Übertragungsweg und damit der Risikofaktor unklar.

3.2.4 Erkrankung

Die Inkubationszeit beträgt im Mittel 40-50 Tage.

Die HCV-Infektion kann akut oder chronisch verlaufen.

Bei einer akuten Hepatitis C ist die Leber nur kurzfristig entzündet. Bei etwa 20 bis 40 von 100 infizierten Personen ist die Entzündung nach spätestens sechs Monaten ausgeheilt.

Bei 60 bis 80 von 100 betroffenen Personen bleibt die Infektion länger als sechs Monate bestehen und wird chronisch. Da die Erkrankung in den meisten Fällen zunächst zu keinen starken gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt, bleibt sie unbemerkt und kann fortschreiten:

Bei 25 von 100 Personen mit einer chronischen Hepatitis C entwickelt sich innerhalb von 20 Jahren eine Leberzirrhose. Diese Personen haben ein deutlich erhöhtes Risiko, in weiterer Folge an Leberkrebs zu erkranken.

3.2.5 Diagnose

Die spezifische Diagnose der Hepatitis C erfolgt durch folgende Laborparameter:

- Bestimmung der Leberwerte,
- HCV-Antikörper können mittels ELISA-Test erst nach sechs bis zwölf Wochen positiv nachgewiesen werden
- direkter Virusnachweis (qualitativ mittels PCR)

3.2.6 Therapie

Grundsätzlich wird HCV-RNA positiven Patientinnen/Patienten eine antivirale Therapie empfohlen, wenn das Hepatitis-C-Virus länger als sechs Monate im Blut nachweisbar ist. Durch neue Kombinationspräparate werden bessere Therapieerfolge erzielt. Die Wahl der Therapie hängt jedoch vom Genotyp und vom Stadium der Lebererkrankung ab.

3.2.7 Prävention

Eine wirksame Schutzimpfung gegen HCV steht bisher nicht zur Verfügung. Auch stellt eine früher durchgemachte HCV-Infektion keinen Schutz vor einer erneuten Infektion dar. Die Kontaktvermeidung steht daher im Vordergrund.

Gegenstände, die mit Blut kontaminiert sein können (Rasierklingen, Zahnbürsten, etc.) sollen von HCV-Infizierten allein genutzt werden. Eine Übertragung über andere Gebrauchsgegenstände (Wäsche, Geschirr, etc.) und bei normalen Sozialkontakte ist nicht möglich.

3.2.8 Hygienemaßnahmen (siehe auch HBV)

Personalschutz:

Vermeidung von Stich- und Schnittverletzungen mit kontaminierten spitzen und scharfen Gegenständen durch sofortige und richtige Entsorgung in durchstichfeste Gebinde sowie die Verwendung von Sicherheitsprodukten (seit 2013 verpflichtend).

Vermeidung eines direkten Kontakts mit Blut und Blutprodukten durch das Tragen von Einmalhandschuhen.

Vermeidung von Schleimhautkontakten in Mund,-Nase oder Auge beim Verspritzen erregerhaltiger Materialen durch das Tragen von Schutzbrillen bzw. Schutzvisir oder Mundschutz.

Einhaltung der Desinfektionsvorgaben:

- **Hände**: „begrenzt viruzide“ HDM
  - Alkohole und Aktivchlor
  - Nach Kontakt Einwirkzeit auf 1min erhöhen
  - Händedesinfektion auch nach dem Ablegen der Schutzhandschuhe

- **Flächen**: „begrenzt viruzide“ FDM
  - Präparate auf Basis Perverbindungen, Aldehyde

- **MP-Aufbereitung**: Desinfektion
  - vorzugsweise maschinelle, thermische Aufbereitung
    - Thermische Verfahren am sichersten ≥90 °C, 5 min.
    - A_0-Wert: 3000

3.2.9 Referenzzentrum (Stand September 2026)

Siehe Hepatitis B

3.2.10 Merkblätter und weiterführende Literatur

https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/leber/hepatitis-was-ist-das/hepatitis-c.html

https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_HepatitisC.html

https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/hepatitis-c

3.3 HIV / AIDS

3.3.1 Erreger: Humane Immundefizienz-Viren (HIV), Lentiviren

Die Humanen Immundefizienz-Viren (HIV) sind Retroviren mit RNA als Erbsubstanz. HIV wird unterschieden in HIV-1 und HIV-2, die jeweils weiter in verschiedene Gruppen und Subtypen unterteilt werden. Wie HCV ist HIV ein sehr variabler Erreger.

HIV-Infektionen und AIDS-Erkrankungen sind meldepflichtig.

3.3.2 Verbreitung

Weltweit.

Die Zahl der Personen, die mit einer HIV-Infektion leben, steigt weltweit nach wie vor an, vor allem weil Infizierte länger überleben: Nach Angaben von UNAIDS lebten 2025 weltweit etwa 41 Millionen Menschen mit dem HI-Virus, darunter 1,3 Millionen Kinder unter 15 Jahren. Mehr als 95 % aller HIV-Infizierten leben in Entwicklungsländern.

53% aller Menschen mit HIV sind Mädchen und Frauen. Im Jahr 2025 wurden 1,2 Millionen Neuinfektionen und 570.000 HIV-assoziierte Todesfälle registriert.

HIV-Infektionen in Österreich

Nach Schätzungen der Österreichischen HIV-Zentren liegt die Anzahl der Menschen mit HIV in Österreich inklusive Dunkelziffer (undiagnostizierte Infektionen) zwischen 8.900 – 9.500. In den letzten Jahren wurden jährlich ungefähr zwischen 300 und 500 HIV-Infektionen neu diagnostiziert. Es bedarf also auch in Österreich weiterhin der Aufklärung und Information.

AIDS-Erkrankungen in Österreich

Von 1983 bis 2012 erkrankten in Österreich laut Angaben des Bundesministeriums für Gesundheit knapp 4.000 Personen an AIDS. 2012 lebten in Österreich ca. 1.800 an AIDS erkrankte Personen. Durch die moderne antiretrovirale Kombinationstherapie (ART) wird die Virusvermehrung effizient unterdrückt und das Immunsystem geschützt. Das Fortschreiten der Infektion wird aufgehalten und die Anzahl der AIDS-Erkrankungen und der Sterbefälle nimmt damit stetig ab.

3.3.3 Übertragungswege

Jeder Infizierte ist lebenslang potentiell infektiös. Das Infektionsrisiko ist dabei unterschiedlich hoch und wird von bestimmten Faktoren stark beeinflusst. Eine wichtige Rolle spielt auch die Behandlung betroffener Personen: Wenn die medikamentöse Therapie bei einer HIV-positiven Person wirksam ist - die Virenlast ist nicht mehr nachweisbar - ist eine Übertragung des HI-Virus ausgeschlossen.

Folgende Körperflüssigkeiten sind infektiös:

- Samenflüssigkeit (Sperma)
- Vaginalsekret
- Flüssigkeit auf der Darmschleimhaut
- Blut
- Muttermilch
- Gehirn- und Rückenmarksflüssigkeit

Die HIV-Übertragungswege sind daher:

- Ungeschützter Geschlechtsverkehr (Sex ohne Kondom oder Femidom) bzw. ohne wirksame Therapie
    - Häufigster Übertragungsweg: 85% der Infektionen
- Blut-zu-Blut-Kontakt:
    - z.B. Spritzentausch bei intravenösem Drogengebrauch
- Transfusion kontaminierter Blutkonserven oder Gerinnungsfaktoren
    - durch die strengen Bestimmungen des Blutsicherheitsgesetzes konnte das Übertragungsrisiko jedoch stark minimiert werden (ca. 1: 1.000.000)
- Beim med. Personal: Stich- und Schnittverletzungen mit kontaminierten Gegenständen
    - Das tatsächliche Infektionsrisiko ist jedoch deutlich geringer als im Fall von anderen blutübertragbaren Erregern:
        - HBV (ohne Impfschutz) ca.30%
        - HCV ca. 3%
        - HIV ca. 0,3%
- von der Mutter auf das Kind in der Schwangerschaft (vertikale Transmission - v.a. kurz vor der Geburt), während der Geburt und über die Muttermilch.

Übertragungsrisiko von HIV

Das HI-Virus kann durch verschiedene Übertragungswege in den Körper gelangen. Das Infektionsrisiko ist dabei unterschiedlich hoch und wird von bestimmten Faktoren stark beeinflusst. Dazu zählen vor allem:

- die Höhe der Viruslast der HIV-infizierten Kontaktperson,
- Art und Dauer des Kontaktes (nach Übertragungsweg),
- Haut- bzw. Schleimhautwunden,
- das Vorliegen zusätzlicher sexuell übertragbarer Krankheiten sowie
- die genetisch bedingte Empfänglichkeit einer Person für eine Infektion.

Keine HIV-Infektionsgefahr durch alltägliche Körperkontakte:

Die gemeinsame Benutzung von Geschirr, Besteck u.ä. sowie die gemeinsame Benutzung sanitärer Einrichtungen stellen kein Infektionsrisiko dar. HIV wird nicht über Tröpfcheninfektion und nicht durch Insektenstiche übertragen.

Es besteht ebenfalls keine Möglichkeit der Übertragung, wenn

- ein Kondom bzw. Femidom richtig angewendet wird,
- der HIV-negative Partner oder die HIV-negative Partnerin vorbeugend antivirale HIV-Medikamente (PreP) richtig einnimmt,
- wenn die HIV-positive Person unter einer wirksamen antiretroviralen Therapie steht und eine nicht nachweisbare Virenlast hat.

3.3.4 Erkrankung

In Zusammenhang mit HIV-Infektionen unterscheidet man zwischen:

4.3.4.1 akute HIV-Infektion

Sechs Tage bis sechs Wochen nach erfolgter Ansteckung kann es zum Auftreten der akuten HIV-Erkrankung kommen. Die Beschwerden sind unspezifisch und ähneln meist jenen anderer viraler Infekte (Fieber, Lymphknotenschwellung, Gelenks- und Muskelschmerzen, Kopfschmerzen, manchmal Ausschlag und/oder Durchfall etc.). Die akute HIV-Infektion klingt normalerweise nach einigen Tagen bis Wochen ab.

Anschließend folgt eine symptomfreie Latenzzeit von mehreren Jahren, in denen eine HIV-Infektion lediglich durch eine Blutuntersuchung bemerkt wir.

4.3.4.2 AIDS

Bei AIDS befindet sich die HIV-Infektion in einem sehr fortgeschrittenen Stadium. Das HI-Virus hat bereits viele CD4+T-Lymphozyten zerstört und ihre Zahl im Blut drastisch gesenkt. Im weiteren Verlauf der unbehandelten HIV-Infektion kommt es daher bereits in der Vorstufe der AIDS-Erkrankung zu einer erhöhten Infektanfälligkeit, Auftreten bestimmter Erkrankungen (ausgeprägte Gürtelrose, Mundhöhlenpilz, Hautentzündungen), Fieber oder länger dauernden Durchfällen kommen.

Das Vollbild der AIDS-Erkrankung ist durch das Auftreten ganz bestimmter sogenannter AIDS-definierender Erkrankungen (schwere Infektionserkrankungen durch opportunistische Erreger wie *Pneumocystis carinii*, bestimmte Krebsarten, etc.) definiert.

3.3.5 Diagnostik

Die üblichen Testverfahren suchen nach HIV-Antikörpern im Blut (Antikörpertest) oder nach HI-Virusbestandteilen (direkter Virusnachweis). Es gibt auch HIV-Schnelltests die ein Ergebnis bereits nach 30 min. anzeigen können. Ein positives Schnelltest-Ergebnis muss aber immer durch einen Bestätigungstest abgesichert werden. In Österreich dürfen HIV-Tests nur unter ärztlicher Aufsicht in einer medizinischen Einrichtung durchgeführt werden. Die Anonymität bleibt dabei in jedem Fall gewahrt.

Wenn Sie einen HIV-Test durchführen lassen möchten (z.B. nach einem Risikokontakt), können Sie sich z.B. an folgende Stellen wenden:

- AIDS-Hilfen,
- HIV-Behandlungszentren in Krankenhäusern,
- Notfall-Ambulanzen in Krankenhäusern

3.3.6 Therapie

In den letzten Jahren wurden für die Patientinnen/Patienten mit HIV/AIDS enorme therapeutische Fortschritte erzielt. Die Gründe hierfür sind ein besseres Verständnis der HIV-Vermehrung (Virusreplikation), die verbesserten Diagnosemöglichkeiten und die immer effektiver gewordene antiretrovirale Kombinationstherapie (ART), wodurch die Virusvermehrung effizient unterdrückt und das Immunsystem geschützt wird.

Das Augenmerk bei der Therapie wird u.a. auf:

- sorgfältige Medikamenteneinnahme,
- möglichst geringe Anzahl einzunehmender Pillen,
- frühzeitige Diagnose und Behandlung von Begleiterkrankungen wie Hepatiits B oder C
- Vermeiden unerwünschter Nebenwirkungen bzw.
- mögliche Wechselwirkungen gelegt.

Nach gegenwärtigem Stand ist die ART eine Dauertherapie, die nicht zur Heilung führt, da eine Viruselimination nicht möglich ist und noch keine Verfahren entwickelt werden konnten, die das Immunsystem in die Lage versetzen können, die Infektion auf Dauer zu kontrollieren. Das Fortschreiten der Infektion wird jedoch dadurch aufgehalten.

Der jeweils aktuelle Stand der Empfehlungen zur Therapie findet sich u.a. auch auf der Website der österreichischen AIDS-Gesellschaft:

https://www.aidsgesellschaft.at/leitlinien/

3.3.7 Prävention

Bislang konnte noch kein wirksamer HIV-Impfstoff entwickelt werden.

Die Verhinderung bzw. der Abbau der Diskriminierung HIV-Infizierter oder durch HIV Gefährdeter sind wichtig.

Der Nichtinfizierte wie der Infizierte müssen Infektionsrisiken vermeiden oder sich vor ihnen schützen. Beide müssen wissen, wie sie sich zu verhalten haben, um Infektionen zu verhindern und dieses Wissen problemgerecht umsetzen. Es ist immer wieder darauf hinzuweisen, dass HIV nur beim Geschlechtsverkehr, durch Einbringen von erregerhaltigem Material oder von der Mutter auf das Kind übertragen werden kann.

Umgekehrt müssen die Risiken von Sexualkontakten mit neuen oder wechselnden Partnern klar angesprochen werden.

Drogenabhängige sind auf die Gefahren der gemeinsamen Nutzung von Spritzen und die Notwendigkeit einer sicheren Entsorgung gebrauchter Spritzen hinzuweisen.

Im medizinischen Bereich stehen die Einhaltung der Personalschutzvorkehrungen und die richtige Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung im Vordergrund.

3.3.8 Postexpositionelle Prophylaxe

Kommt es zu einem Unfall mit parenteraler oder Schleimhautexposition zu möglicherweise HIV-haltigem Material, sollte die unverzügliche Einleitung einer medikamentösen HIV-Postexpositionsprophylaxe (PEP) in Erwägung gezogen werden. Dabei gilt generell: “je früher, desto besser”

Empfehlungen zum Vorgehen und zur Kostenübernahme enthält die jeweils aktuelle Fassung der Deutsch-Österreichischen Leitlinien zur Postexpositionellen Prophylaxe der HIV-Infektion.

(https://register.awmf.org/assets/guidelines/055-004l_S2k_Medikamentoese-Postexpositionsprophylaxe-PEP-nach-HIV-Exposition_2022-06.pdf).

Bei Verdacht auf eine Inokulation von HIV-haltigem Material sollte der für die Meldung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten Verantwortliche unverzüglich informiert werden.

Eine Zusammenfassung der Empfehlungen zur HIV-PEP bei arbeitsbedingter HIV-Exposition gemäß der o.a. Leitlinie ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Expositionsereignis	**Indexperson >50 HIV-RNA Kopien/ml oder unbekannte Viruslast**	**Indexperson <50 HIV-RNA Kopien/ml**
(Blutende) perkutane Stichverletzung mit Injektionsnadel oder anderer Hohlraumnadel; Schnittverletzung mit kontaminiertem Skalpell, Messer o.ä.	**Empfehlen**	**Anbieten**
Oberflächliche Verletzung (z. B. mit chirurgischer Nadel) ohne Blutfluss, Kontakt von Schleimhaut oder verletzter/geschädigter Haut mit Blut, BAL-Spritzer ins Auge	**Anbieten**	**Nicht indiziert**
Perkutaner Kontakt mit anderen Körperflüssigkeiten als Blut (wie Urin, Kot oder Speichel), Kontakt von intakter Haut mit Blut, Haut- oder Schleimhautkontakt mit Körperflüssigkeiten wie Urin und Speichel	**Nicht indiziert**	**Nicht indiziert**

3.3.9 Hygienemaßnahmen

Es gelten die allgemeinen Maßnahmen zur Vermeidung blutübertragbarer Erreger:

- Sofortige und richtige Entsorgung von spitzen und scharfen Gegenständen
- Verwendung von Sicherheitsprodukten
- Tragen von Einmalhandschuhen bei möglichem Kontakt mit biologischen Materialien
  - Ggf. 2 Paar Handschuhe bei verletzungsrelevanten Tätigkeiten
- Tragen von Schutzbrillen bzw. Visier beim möglichen Verspritzen erregerhältiger Flüssigkeiten
- Tragen von Mund-Nasenschutz beim Entstehen von infektiösen Aerosolen
- Kennen und Anwenden der richtigen Sofortmaßnahmen nach Exposition:
  - Verwendung von Augenspülflaschen
  - Haut- und schleimhautverträglichen Desinfektionsmitteln

Sowie die Einhaltung folgender Desinfektionsvorgaben:

- **Hände**: „begrenzt viruzide“ HDM
  - Alkohole und Aktivchlor
  - Nach Kontakt Einwirkzeit auf 1min erhöhen
  - Händedesinfektion auch nach dem Ablegen der Schutzhandschuhe

- **Flächen**: „begrenzt viruzide“ FDM
  - Hepatitis B ist aufgrund der Hülle umweltresistent
  - Präparate auf Basis Per-Verbindungen, Aldehyde

- **MP-Aufbereitung**: Desinfektion
  - vorzugsweise Maschinelle, thermische Aufbereitung
    - Thermische Verfahren: am sichersten ≥ 90 °C, 5 min.
    - A_0-Wert: 3000

3.3.10 Informations- und Beratungszentren (Stand September 2026)

Lokale Vereine der österreichischen “AIDS-Hilfen” mit Links zu den Bundesländerorganisationen sowie diversen Behandlungszentren.

https://www.gesundheit.gv.at/service/beratungsstellen/krankheiten/infektionen-immunsystem/aids-hilfe.html#die-aids-hilfen-oesterreichs

3.3.11 Merkblätter und weiterführende Literatur

https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/immunsystem/hiv-aids.html
https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_HIV_AIDS.html?nn=16777040#doc16784692bodyText5
https://www.aidsgesellschaft.at/ueber-hiv/hiv-infektion/#toggle-id-4

4 Infektionserreger, die auf fäkal-oralem Weg übertragen werden

Mikroorganismen deren Hauptübertragungsweg fäkal-oral ist, sind häufig Erreger Gastro-Intestinaler Infektionen, und werden zumeist in sehr hoher Anzahl über den Stuhl der Infizierten ausgeschieden. Die Mikroorgansimen werden dann über fäkal verunreinigte Lebensmittel oder Trinkwasser aufgenommen oder können über kontaminierte Medizinprodukte und Gegenstände sowie auch indirekt über die Hände übertragen werden.

Auf diesem Übertragungsweg können sowohl bakterielle und virale Erreger aber auch Parasiten übertragen werden. Neben den klassischen Durchfallserregern wie Salmonellen, Campylobacter und EHEC (enterohämorrhagische Escherichia coli) werden im Folgenden speziell die Erreger behandelt, bei denen besondere Hygienemaßnahmen erforderlich sind um eine Übertragung zu verhindern (Noroviren und Clostridium difficile).

Rückblick FK 1: Eigenschaften bakterieller Erreger

- *Bakterien sind eigenständige Organismen:*
  eigener Stoffwechsel,
  eigenständige Vermehrung durch Zweiteilung
- *Bakterien können sich auch außerhalb eines Wirtes unter folgenden Bedingungen gut vermehren:*
  - *Nährstoffangebot*
  - *Wärme*
  - *Feuchtigkeit*
- *Die Vermehrung erfolgt exponentiell, dadurch kann es rasch zu einer Bakterienanhäufung außerhalb des Wirts und zur Entstehung von Infektionsquellen kommen*
- *Manche Bakterien können umweltresistente Dauerformen = Bakteriensporen bilden*
- *Vegetative Bakterien können durch thermische und chemische Desinfektionsverfahren abgetötet werden*

- *Bakteriensporen nur durch Sterilisationsverfahren*

4.1 Hepatitis A / HAV

4.1.1 Erreger

Hepatitis A ist ein RNA-Virus aus der Familie der Picornaviridae. Charakteristisch für das HAV sind seine ausgeprägte Umweltstabilität, hohe Thermostabilität und hohe Desinfektionsmittelresistenz.

Hepatitis A ist eine meldepflichtige Erkrankung.

4.1.2 Verbreitung

Das HAV ist weltweit verbreitet kommt aber bevorzugt in den Tropen und Subtropen vor („Reisehepatitis“). In Entwicklungsländern machen nahezu alle Menschen die Infektion bereits im Kindes- und Jugendalter durch. In den industriell entwickelten Ländern Europas und Nordamerikas mit hohem Hygienestandard kam es in den letzten Jahrzehnten zu einem erheblichen Rückgang der Erkrankungshäufigkeit.

2025 wurden in Österreich 248 HAV-Fälle gemeldet.

4.1.3 Übertragung

Der Mensch ist der Hauptwirt und das epidemiologisch einzig relevante Reservoir von Hepatitis-A-Viren. Die Übertragung erfolgt gewöhnlich fäkal-oral meist durch verunreinigte Lebensmittel, Wasser oder Gebrauchsgegenstände. Ausbrüche werden meist durch kontaminiertes Trinkwasser, oder Lebensmittel, besonders häufig Muscheln oder Austern sowie fäkaliengedüngtes Gemüse und Salate hervorgerufen.

4.1.4 Erkrankung

Hepatitis-A-Viren (HAV) verursachen eine akute diffuse Entzündung des Lebergewebes. Die Symptome sind: Fieber, Krankheitsgefühl, Schwäche, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen. Die Hepatitis A ist zwar eine ernstzunehmende Erkrankung, verläuft aber im Allgemeinen recht harmlos. Sie heilt in der Regel vollständig aus und hinterlässt eine lebenslange Immunität.

Bei der Hepatitis A sind keine chronischen Verläufe bekannt.
Die Inkubationszeit ist im Vergleich zu anderen Virushepatitiden mit ca. zwei bis vier Wochen kurz. Infizierte Reisende können nach der Rückkehr in ihre Heimat andere Personen anstecken und somit lokale Ausbrüche verursachen.

4.1.5 Diagnostik

Die spezifische Diagnose der Hepatitis A erfolgt durch den Nachweis von Antikörpern im Blut im virologisch-serologischen Labor. Es ist auch ein direkter Erregernachweis im Stuhl (Antigen ELISA oder PCR) bereits 14 Tage vor der klinischen Erkrankung möglich.

4.1.6 Therapie

Es können nur die Symptome bekämpft werden.

4.1.7 Prävention

Es gibt eine Hepatitis-A Schutzimpfung, diese ist für Reisende in Gebiete mit erhöhtem Risiko empfohlen, ebenso wie für Mitarbeiter medizinischer Einrichtungen oder z.B. Mitarbeiter von Laboratorien für Stuhluntersuchungen.

4.1.8 Hygieneregeln

Es gelten die üblichen Hygienemaßnahmen, wo bei natürlich der Händedesinfektion eine besondere Bedeutung zufällt. Auch bei gemeinsamer Benutzung von Toilettenanlagen ist keine Kreuzinfektion zu befürchten.

Im Rahmen der individuellen Risikobewertung/Beurteilung sollten jedoch auch Faktoren berücksichtigt werden, die die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung erhöhen können, z. B. Stuhlinkontinenz, anhaltende Durchfälle und eine unzureichende Einhaltung der Hygienemaßnahmen von Fallpersonen (z.B. in Pflegeeinrichtungen).

4.1.9 MP-Aufbereitung

Es sind keine gesonderten Maßnahmen erforderlich.

Steckbecken etc. sind nach Verwendung einer maschinellen thermischen Aufbereitung (A0 180) mit adäquater Reinigungsleistung zuzuführen.

Besonderes Augenmerk ist ebenfalls auf die korrekte Einhaltung der Händehygiene, für die Präparate mit „viruzider“ bzw. „viruzid PLUS“ Wirkung eingesetzt werden müssen, sowie die Benutzung der persönlichen Schutzausstattung beim Umgang mit menschlichen Ausscheidungen zu legen.

4.1.10 Referenzzentrum (Stand September 2026)

s. Hepatitis B

4.1.11 Merkblätter / Literatur

https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/leber/hepatitis-was-ist-das/hepatitis-a.html
https://www.infektionsschutz.de/infektionen/erregersteckbriefe/hepatitis-a/

4.2 Noroviren

4.2.1 Erreger: Noroviren, Caliciviridae

Noroviren sind unbehüllte RNA-Viren und eine der häufigsten Ursachen für virusbedingte Infektionen des Magen-Darm-Traktes. Durch ihre hohe Stabilität in der Umwelt und der niedrigen Infektionsdosis kommt es vor allem in Gemeinschaftseinrichtungen wie Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern und

Seniorenresidenzen immer wieder zu Norovirus-Ausbrüchen mit einer großen Anzahl an Erkrankten.

Noroviren-Infektionen sind meldepflichtig.

4.2.2 Verbreitung

Noroviren sind weltweit verbreitet. Sie sind für einen Großteil der nicht bakteriell bedingten Gastroenteritiden bei Kindern (ca. 30%) und bei Erwachsenen (bis zu 50%) verantwortlich. Norovirus-Erkrankungen sind überwiegende Ursache von akuten Gastroenteritis-Ausbrüchen in Gemeinschaftseinrichtungen, Krankenhäusern und Altenheimen. Infektionen mit Noroviren können das ganze Jahr über auftreten, wobei ein saisonaler Gipfel in den Monaten Oktober bis März zu beobachten ist.

2025 wurden in Österreich 3.333 Norovirus-Fälle gemeldet.

4.2.3 Übertragung

Der Mensch ist das einzige bekannte Erreger-Reservoir. Die Infektiosität ist sehr hoch, die minimale Infektionsdosis dürfte bei ca. 10–100 Viruspartikeln liegen. Die Erreger werden in großer Anzahl mit dem Stuhl aber auch über das Erbrochene ausgeschieden. Die Übertragung erfolgt fäkal-oral (z.B. kontaminierte Speisen oder Getränke aber auch Handkontakt mit kontaminierten Flächen) oder durch die orale Aufnahme virushaltiger Tröpfchen, die im Rahmen des schwallartigen Erbrechens entstehen. Das erklärt die sehr rasche Infektionsausbreitung innerhalb von Altenheimen, Krankenhäusern und Gemeinschaftseinrichtungen.

4.2.4 Erkrankung

Die Inkubationszeit beträgt ca. 6–50 Stunden. Noroviren verursachen akut beginnende Gastroenteritiden, die durch schwallartiges heftiges Erbrechen und starke Durchfälle (Diarrhöe) gekennzeichnet sind und zu einem erheblichen Flüssigkeitsdefizit führen können. In der Regel besteht ein ausgeprägtes Krankheitsgefühl mit abdominalen Schmerzen, Übelkeit, Kopfschmerzen, Myalgien und Mattigkeit. Die klinischen Symptome dauern etwa 12–48 Stunden an.

Personen sind während der akuten Erkrankung hoch ansteckungsfähig. Die Virusausscheidung beginnt bereits bis zu 12 h vor der akuten Erkrankung und kann bis zu 7–14 Tage nach einer akuten Erkrankung dauern.

4.2.5 Diagnostik

Für den Nachweis von Noroviren im Stuhl stehen derzeit drei verschiedene Nachweismethoden zur Verfügung:

1. die Amplifikation viraler Nukleinsäuren (RT-PCR),
2. der Nachweis viraler Proteine (Antigen-EIA) und
3. der elektronenmikroskopische Nachweis von Viruspartikeln.

4.2.6 Therapie

Die Therapie erfolgt symptomatisch durch Ausgleich des z. T. erheblichen Flüssigkeits- und Elektrolytverlustes.

4.2.7 Prävention

Eine Impfung steht nicht zur Verfügung.

Wichtig ist die konsequente Einhaltung der allgemeinen Hygieneregeln in Altenheimen, Krankenhäusern, Gemeinschaftseinrichtungen und Küchen. Darüber hinaus wird auch durch eine strikte Isolierung der Erkrankten versucht, einen Ausbruch zu verhindern. Einzel- oder Kohorten Isolierung ist möglich. Im Isolierbereich muss eine eigene WC-Anlage zur Verfügung stehen. Patienten und Besucher sind in die Basishygienemaßnahmen entsprechend einzuschulen.

4.2.8 Hygienemaßnahmen

- strikte Einhaltung der Basishygienemaßnahmen insbesondere der Händehygiene
- Isolierung: Einzel- oder Kohorten Isolierung der Erkrankten in einem Isolierbereich mit eigener Sanitär-Anlage und entsprechender Zutrittsbeschränkung.
- Bereitstellung der erforderlichen Desinfektionsmittel für Personal und ggf. Patienten:
    - Händedesinfektionsmittel mit nachgewiesener Wirksamkeit mit dem Wirkbereich „viruzid“ oder „viruzid PLUS“
    - Flächendesinfektionsmittel mit nachgewiesener viruzider Wirkung (bzw. „Viruzid PLUS“ (Per-Verbindungen oder Aldehyde)
- Personal, Patienten und Besucher sind in die Basishygienemaßnahmen entsprechend einzuschulen.
- Pflege der Patienten mit Einweghandschuhen, Schutzkittel und ggf. geeignetem Atemschutz zur Vermeidung einer Infektion im Zusammenhang mit Erbrechen
- Pflegeutensilien personenbezogen verwenden und desinfizieren
- Bett- und Leibwäsche als infektiöse Wäsche in einem geschlossenen Wäschesack transportieren und in einem (chemothermischen) Waschverfahren ≥ 60 °C zu reinigen;
- Geschirr kann in der Regel wie üblich maschinell gereinigt werden

- MP-Aufbereitung:
  - Stuhlauffanggefäße: thermische Aufbereitung im RDG-S
    - 80 °C, 3 min oder 85 °C, 1 min (A_0-Wert: 180)
  - Mit Stuhl oder Erbrochenem kontaminierte MP:
    - übliche thermische Verfahren im RDG-I
    - Tauch oder Wischdesinfektion mit viruziden (Instrumenten)-Desinfektionsmitteln
  - Endoskopie: chemothermisches Verfahren mit viruziden Präparaten im RDG-E

4.2.9 Referenzzentrum (Stand Juli 2016)

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES),
Institut für med. Mikrobiologie und Hygiene Graz,
Beethovenstraße 6, 8010 Graz; Vorstand Priv. Doz. Dr. Burkhard Springer

Ansprechpersonen:
Dr. Ingeborg Lederer: +43 50555 61276; ingeborg.lederer@ages.at
Dr. Sandra Koeberl-Jelovcan: +43 50555-61262; sandra.koeberl-jelovcan@ages.at

4.2.10 Merkblätter/Literatur

https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/norovirus#c8988
https://www.infektionsschutz.de/infektionen/erregersteckbriefe/noroviren/

4.3 Clostridioides difficile

4.3.1 Erreger

Das Bakterium *Clostridioides difficile* gehört zu der Gruppe der grampositiven anaeroben Sporenbildner. Sie kommen im Darmtrakt von Mensch und Tier vor, können aber auch in der Umwelt isoliert werden. Die Sporen, bakterielle Dauerformen des Erregers, sind extrem umweltresistent und schützen den Erreger vor Temperaturen über 100 °C und auch vor zahlreichen Desinfektionsmitteln.

Das Toxin bildende *C. difficile* ist verantwortlich für einen Großteil der Durchfallerkrankungen nach Antibiotikagabe (Antibiotika-assoziierte Diarrhoe = AAD) und unterliegt bei schwerem Verlauf der Meldepflicht lt. Epidemiegesetz.

Aufgrund des Auftretens des hypervirulenten *C. difficile*-Stammes PCR-Ribotyp 027 in Nordamerika und Europa ist dieser Erreger in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Aktuellen Schätzungen nach verursachen die zumeist vermeidbaren *C. difficile*-Infektionen in europäischen Krankenhäusern jährliche Mehrkosten von 3 Milliarden Euro.

4.3.2 Verbreitung und Übertragung

Weltweit. Oftmals ist der Patient schon Träger des Erregers. Durch Antibiotikagabe kommt es zu einer Verschiebung des ökologischen Gleichgewichts in der Darmflora, die Clostridioides difficile begünstigt. In anderen Fällen ist jedoch eine Übertragung der Clostridium-Sporen die Ursache der Erkrankung. Zumeist sind Hygienemängel im Spital für die Übertragung verantwortlich, diese können auch zu Epidemien führen.

Großteils sind ältere oder immungeschwächte Personen betroffen, beim hoch virulenten Ribotyp 027 jedoch auch jüngere Personen.

2025 wurden in Österreich 669 *C. difficile*-Infektionen gemeldet, 25 Erkrankte sind daran verstorben.

4.3.3 Erkrankung

Auslöser der Erkrankung ist immer eine vorangegangene Antibiotika-Therapie. Diese kann bis zu 2 Monate zurückliegen.

Toxinbildendes *C. difficile* ist verantwortlich für einen Großteil der Durchfallserkrankungen nach Antibiotikagabe. Aufgrund der Schwere der Symptome werden verschiedene Verlaufsformen beschrieben.

Der mildeste Verlauf ist der Antibiotika-assoziierte-Durchfall (AAD) der zumeist nach Ende der Antibiotikatherapie sistiert.

Problematischer ist die Antibiotika-assoziierte-Colitis (AAC) sie kann im schlimmsten Fall auch bei Auftreten eines toxischen Megacolons tödlich verlaufen. Die AAC geht mit Fieber, Darmkrämpfen und schwerem zum Teil blutigen Durchfall einher.

Nicht alle Clostridium difficile Isolate besitzen Gene für die Toxinproduktion. Generell sind Toxin-A und Toxin-B für die AAD und AAC verantwortlich. Die hoch virulenten Stämme (027) bilden zusätzlich ein sog. binäres Toxin.

4.3.4 Diagnostik

Eine mikrobiologische Diagnostik sollte nur bei Patienten mit klinischen Symptomen einer CDI erfolgen, da der Nachweis des Erregers oder der Enterotoxine bei asymptomatischen Patienten keine Bedeutung hat.

Der einfachste und schnellste Zugang zur mikrobiologischen Diagnose von CDAD

ist der direkte Nachweis von Clostridien-Toxinen (Tcd A und Tcd B) im Stuhl des Patienten.

4.3.5 Therapie

Absetzen der auslösenden Antibiotikatherapie und ggf. Therapie mit Metronidazol. In seltenen Fällen, zum Beispiel beim toxischen Megacolon, kann eine chirurgische Dickdarm-Teilentfernung indiziert sein.

4.3.6 Prävention

Strikte Einhaltung der Basishygienemaßnahmen insbesondere der Händehygiene und restriktiver Antibiotikaeinsatz.

In Einrichtungen des Gesundheitswesens sollte ein Clostridioides difficile-Surveillance-System etabliert sein, um eine frühzeitige Erkennung der Symptomatik (nosokomiale Diarrhoe) beim Indexpatienten gewährleisten zu können.

4.3.7 Hygienemaßnahmen

Clostridioides difficile-Sporen sind sehr umweltresistent und werden von den Erkrankten in hoher Anzahl mit dem Stuhl ausgeschieden.

Da die gebräuchlichen Desinfektionsmittel und –verfahren nicht sporozid sind, kommt der REINIGUNG eine besondere Bedeutung zu:

- strikte Einhaltung der **Basishygienemaßnahmen**, insbesondere der **Händehygiene** wobei das Händewaschen im Vordergrund steht.

MERKE: alkoholische Händedesinfektionsmittel sind nicht sporozid ! Das Personal muss entsprechend in die korrekte Händehygiene im Isolierbereich geschult sein.

- Während der akuten Phase Isolierung des Erkrankten in einem Zimmer mit eigener Sanitär-Anlage und entsprechender Zutrittsbeschränkung. Keinesfalls Zusammenlegung mit Hochrisikopatienten
- Bereitstellung der erforderlichen **Desinfektionsmittel mit sporozider Wirkung**
    - Oxidantien: Sauerstoffabspalter, Peressigsäure, Na-Hypochlorit
- Pflege der Patienten mit Einweghandschuhen und Schutzkittel
- Pflegeutensilien personenbezogen verwenden und desinfizieren
- Bett- und Leibwäsche als infektiöse Wäsche in einem geschlossenen Wäschesack transportieren und in einem (chemo-thermischen) Waschverfahren ≥ 60°C zu reinigen;
- Matratzen mit wischbaren Überzügen
- Geschirr kann in der Regel wie üblich maschinell gereinigt werden
- MP-Aufbereitung
    - Stuhlauffanggefäße: thermische Aufbereitung im RDG-S
        - 80 °C, 3 min oder 85 °C, 1 min (A_0-Wert: 180)
    - Mit Stuhl kontaminierte MP:
        - übliche thermische / chemothermische Verfahren im RDG-I mit nachgewiesener Reinigungseffizienz
        - invasives Instrumentarium (z.B. Endoskopie): Einmalprodukte oder Sterilisation

4.3.8 Referenzzentrum (Stand September 2026)

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES),
Institut für med. Mikrobiologie und Hygiene Wien,
Währinger Straße 25a, 1096 Wien;

Ansprechperson:
Mag. Dr. Alexander Indra: +43 50 555 37230
alexander.indra@ages.at

4.3.9 Merkblätter/Literatur

https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/clostridioides-difficile
https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Clostridium.html
https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/6224/2019_Article_Hygienema%c3%9fnahmenBeiClostridioi.pdf

5 Infektionserreger, die aerogen oder über Tröpfchen übertragen werden

Wirklich über die „Luft“ übertragen werden nur die wenigsten Erreger, zumeist erfolgt die Übertragung dann durch Kontakt mit kontaminierten Gegenständen oder Flächen. Meist versteht man darunter die Übertragung von Keimen durch erregerhaltige „Tröpfchen“, wie sie beim Niesen oder Husten entstehen. Die beiden Übertragungswege unterscheiden sich in erster Linie in der Übertragungsdistanz:

Definition der Luft-gebundenen Übertragungswege

Tröpfchen-Infektion

- ausgehustete große Tröpfchen (ca. 60-100 µm)
- geringe Reichweite (max. 1 Meter)
- schnelle Sedimentation
- Keime sind gegen Austrocknung empfindlich
- Nicht alveolargängig
- Gute Rückhaltung durch chirurgische Masken (FFP 1)
- Typische durch Töpfchen (Aerosole) übertragbare Erreger:
  - Mumps
  - Pertussis (Keuchhusten)
  - Meningokokken
  - Influenza
  - SARS-CoV-2
  - Noroviren
  - Legionellen

Luftübertragung (aerogen)

- Tröpfchenkerne (<10 µm) die durch Verdunstung der großen Tröpfchen entstehen
- Große Reichweite
- Geringe oder keine Sedimentation
- Keime müssen gegen Austrocknung unempfindlich sein

- alveolargängig
- höhere Schutzklasse bei Masken erforderlich (FFP2, FFP3)
- Typische aerogen übertragbare Erreger:
    - Masern
    - Varicellen (Windpocken)
    - Offene Tuberkulose (*Mycobacterium tuberculosis*)

5.1 Influenza

5.1.1 Erreger

Erreger der Influenza (oder Grippe) sind Orthomyxoviren die in die Typen A, B und C unterteilt werden. Für den Menschen sind die saisonal auftretenden Influenza A- und B-Viren besonders relevant. Diese Influenzaviren sind charakterisiert durch spikeartige Oberflächenstrukturen, die durch die Glykoproteine Hämagglutinin (HA) und Neuraminidase (NA) gebildet werden.

5.1.2 Vorkommen

Influenzavirus-Infektionen sind weltweit verbreitet. In gemäßigten Zonen der nördlichen und südlichen Hemisphäre treten regelmäßig in den jeweiligen Wintermonaten Grippewellen auf.

5.1.3 Übertragung

Die Übertragung erfolgt von Mensch zu Mensch vorwiegend über Tröpfcheninfektion. Infektiöses Material ist erregerhaltiges, respiratorisches Sekret, das beim Husten bzw. Niesen in Form von Aerosolen ausgeschieden wird. Weiters können Influenzaviren über Schmierinfektion durch Kontakt mit kontaminierten Flächen oder Gegenständen (Hände, Taschentücher, Türgriffe,…) übertragen werden.

Für medizinisches Personal besteht weiters eine Infektionsgefahr bei Tätigkeiten, bei denen Aerosole entstehen können wie z.B. Absaugen, Bronchoskopien, Intubation.

5.1.4 Erkrankung

Nach einer Inkubationszeit von 1- max. 4 Tagen kommt es zur Influenza-typischen Symptomatik, die durch einen plötzlichen Krankheitsbeginn mit Fieber, Husten sowie Muskel- u/o. Kopfschmerzen gekennzeichnet ist. Die Influenza kann in seltenen Fällen einen schweren bis lebensbedrohlichen Verlauf nehmen. Zu Komplikationen eines schweren Verlaufs zählen zum Beispiel Lungenentzündungen, bakterielle Superinfektion bzw. Verschlechterung bereits bestehender Atemwegserkrankungen wie Asthma oder COPD.

5.1.5 Diagnose

Zur Abgrenzung von anderen Infektionen der Atemwege kann es sinnvoll sein, die Diagnose Influenza durch einen Test bzw. eine Laboruntersuchung zu bestätigen. Dies erfolgt zum Beispiel im Rahmen eines Abstrichs des Nasen-Rachen-Raums. Zur gesicherten Abklärung empfiehlt sich dabei eine PCR-Untersuchung. Influenza-A/B-

Schnelltest können bei symptomatischen Patienten ebenfalls einen raschen Hinweis auf eine bestehende Influenzaerkrankung liefern.

5.1.6 Therapie

Eine Therapie erfolgt in Absprache mit dem behandelnden Arzt zumeist symptomatisch. Es stehen auch antivirale Arzneimittel, sog. Neuraminidasehemmer zur Verfügung, die die Ausbreitung von Grippeviren im Körper hemmen und die Erkrankungsdauer damit verkürzen können. Dazu sollte jedoch spätestens 48 Stunden nach Auftreten der ersten Symptome mit der Therapie begonnen werden.

5.1.7 Prävention

Gegen Influenza-Viren gibt es eine jährlich neue Schutzimpfung. Der Wirkstoff dieser Grippe-Impfung wird jedes Jahr an die aktuellen Grippeviren angepasst. Der beste Zeitpunkt für die jährliche Influenza-Impfung ist zwischen Mitte Oktober und November. Die Grippe-Impfung dient dem Selbstschutz als auch dem Schutz Dritter, und ist somit auch für Beschäftigte im Gesundheitswesen empfohlen.

5.1.8 Hygienemaßnahmen

Strikte Einhaltung der Standardhygienemaßnahmen, insbesondere der Händehygiene. Verwendung eines gut sitzenden Mund-Nasenschutzes – sowohl beim Erkrankten als auch beim Betreuungspersonal.

Im Krankenhaus wird zur Vermeidung von Ausbrüchen auch eine räumliche Isolierung von Influenza-Erkrankten eingesetzt. Dabei sollten Influenza-A-Patienten nicht mit Influenza-B-Patienten kohortiert werden.

Verwendung der persönlichen Schutzausstattung beim Umgang mit Influenza-Patienten bzw beim Betreten von Isolierbereichen:

- FFP2-Masken
- Schutzbrille/-visir
- Ggf. Handschuhe und Schürze bzw. Übermantel in Abhängigkeit der geplanten Tätigkeit

Hinsichtlich der Hände- bzw. Flächendesinfektion bzw. auch der MP-Aufbereitung können die allgemein in den Einrichtungen vorhandenen Präparate bzw. Verfahren eingesetzt werden. Eine Intensivierung der Händehygienemaßnahmen auch außerhalb der Isolierbereiche sowie eine häufigere Desinfektion der Handkontaktstellen ist insbesondere während der Influenza-Saison zu empfehlen.

5.1.9 Merkblätter/Literatur

https://www.infektionsschutz.de/infektionen/erregersteckbriefe/grippe-influenza

https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/atemwege/grippe/diagnose.html

https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Influenza_saisonal.html

5.2 COVID-19 / SARS-CoV-2

5.2.1 Erreger

SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Type 2) ist ein seit 2020 weltweit auftretendes neues Coronavirus aus der Gattung der Beta-Coronaviren, das wahrscheinlich aus einem tierischen Reservoir auf den Menschen übergetreten ist. Eine aktive Infektion erfolgt vor allem, aber nicht nur in den Atemwegen und im Darm. Die durch SARS-CoV-2 hervorgerufene Erkrankung wird COVID-19 genannt.

5.2.2 Vorkommen

Nach der Erstidentifikation im Dezember 2019 in Wuhan, China, löste SARS-CoV-2 eine Pandemie aus. Geografisch ist das Virus weltweit verbreitet. Während der Pandemie war das Vorkommen in den jeweiligen Ländern sehr heterogen. Einzelne Varianten kamen überwiegend nur in bestimmten Regionen vor (z. B. Gamma-Variante in Brasilien).

Es wird geschätzt, dass die Pandemie weltweit bis Mai 2023 zu etwa 20 Millionen Toten geführt hat.

Bis 30.06.2023 wurden in Österreich 6.084.529 Fälle gemeldet (22.605 Todesfälle). Seit diesem Datum ist COVID-19 keine meldepflichtige Erkrankung mehr.

5.2.3 Übertragung

Die Übertragung von SARS-CoV-2 erfolgt hauptsächlich über virushaltige Partikel, die z. B. beim lauten Sprechen, Singen, beim Husten oder Niesen durch infektiöse Personen ausgeschieden werden. Aerosole (feinste luftgetragene Flüssigkeitspartikel) und Tröpfchen spielen dabei eine entscheidende Rolle. Aerosole können längere Zeit in der Luft schweben und sich in nicht ausreichend belüfteten Innenräumen verteilen und somit zu Ansteckungen führen.

Das relative Risiko einer Übertragung durch kontaminierte Oberflächen wird im Vergleich zu direktem Kontakt, Tröpfchenübertragung oder Übertragung über die Luft als gering angesehen.

5.2.4 Erkrankung

COVID-19 ist in erster Linie eine akute Atemwegserkrankung. Zu den möglichen Symptomen gehören Fieber, Schnupfen, Husten, Halsschmerzen und Luftnot. Luftnot kann hinweisend auf eine Pneumonie sein, deren Behandlung eine Krankenhauseinweisung und unter Umständen auch eine intensivmedizinische Therapie mit künstlicher Beatmung notwendig macht.

Darüber hinaus können aber auch andere Organsysteme wie z.B. Magen-Darm-Trakt, Herz-Kreislaufsystem oder das Nervensystem mit entsprechender Symptomatik betroffen sein.

Es gibt auch asymptomatische Verlaufsformen.

Infektionen mit SARS-CoV-2 können aber auch Langzeitfolgen mit sich bringen. Hierbei werden Long-COVID und Post-COVID unterschieden. Die Beschwerden

können dabei körperlicher und/oder psychischer Natur sein. Häufig wird von Betroffenen ein sogenanntes „Fatigue“ berichtet.

5.2.5 Therapie

Die Behandlung von leicht symptomatischen Patienten ohne Risikofaktoren für einen schweren Verlauf erfolgt grundsätzlich symptomatisch, d. h. durch Linderung der Krankheitsbeschwerden wie z. B. durch Gabe fiebersenkender Mittel.

Für Risikopatienten mit einem schweren Verlauf stehen verschiedene pharmazeutische Mittel zur Verfügung.

5.2.6 Diagnose

Zur Diagnostik einer Infektion mit SARS-CoV-2 eigenen sich Abstrichproben aus dem Mund- oder Nasenrachenraum. Der Nachweis kann entweder rasch mittels Antigen-Schnelltests durchgeführt werden, die sicherste Nachweismethode ist aber eine PCR-Testung auf SARS-CoV-2-RNA.

5.2.7 Prävention

Die COVID-19-Impfung soll insbesondere Menschen schützen, die infolge ihres Alters oder bestehender Vorerkrankungen ein hohes Risiko haben, an COVID-19 schwer zu erkranken oder zu versterben. Auch Personen mit einem erhöhten arbeitsbedingten Infektionsrisiko (z.B. med. Personal) sollen unbedingt geschützt sein. In Umgebungen mit einem hohen Anteil vulnerabler Personen (z. B. im Pflegebereich) und einem hohen Ausbruchspotenzial soll durch die Impfung die Virustransmission vermindert werden, um so einen zusätzlichen Schutz zu bewirken.

5.2.8 Hygienemaßnahmen

Außerhalb des Gesundheitswesens sind Kontaktvermeidung und Verwendung eines gut sitzenden Mund-Nasenschutzes sowie Intensivierung der Händehygiene geeignete Hygienemaßnahmen.

Innerhalb der Gesundheitseinrichtungen wird eine isolierte Unterbringung von COVID-19 Patienten empfohlen. Generell ist neben der Einhaltung der Standardhygiene auch die korrekte Verwendung der persönlichen Schutzausstattung beim Umgang mit Influenza-Patienten bzw. beim Betreten von Isolierbereichen erforderlich:

- FFP2-Masken
- Schutzbrille/-Visier
- Ggf. Handschuhe und Schürze bzw. Übermantel in Abhängigkeit der geplanten Tätigkeit

Hinsichtlich der Hände- bzw. Flächendesinfektion bzw. auch der MP-Aufbereitung können die allgemein in den Einrichtungen vorhandenen Präparate (mit Wirkungsbereich „begrenzt viruzid“) bzw. Verfahren eingesetzt werden.

5.2.9 Merkblätter/Literatur

https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/coronavirus

https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_COVID-9.html?nn=16777040#doc16925338bodyText2

https://www.krankenhaushygiene.at/fileadmin/media/ikm/PDF-Dokumente/FRL_PDF/FRL_24_Influenza_Covid19_RSV_20241212.pdf

5.3 Tuberkulose

5.3.1 Erreger

Erreger der Tuberkulose (Tbc, Schwindsucht) sind aerobe, unbewegliche, langsam wachsende, stäbchenförmige Bakterien der Familie *Mycobacteriaceae.* Der häufigste Erreger der Tuberkulose des Menschen ist *Mycobacterium tuberculosis*.

Tuberkulose ist eine meldepflichtige Erkrankung. Das Bakterium kann mittels Pasteurisierung (kurzzeitiges Erhitzen auf 72 °C) inaktiviert werden; gegen Austrocknung oder Kälte ist es allerdings unempfindlich.

5.3.2 Vorkommen

Obwohl medikamentös behandelbar, zählt die Tuberkulose in ressourcenarmen Ländern mit unzureichender Gesundheitsversorgung noch vor HIV/AIDS zu den am häufigsten zum Tode führenden Infektionskrankheiten. Jährlich sterben 1,3 Millionen Menschen an der Infektion und rund 10 Millionen erkranken neu.

In Österreich wurden im Jahr 2025 wurden beim Menschen 384 Fälle an Tuberkulose gemeldet, das entspricht 4,2 Fällen je 100.000 Bevölkerung.

5.3.3 Übertragung

Für *M. tuberculosis* sind Menschen das einzige relevante Reservoir. Ob es zu einer Infektion kommt, hängt von der Häufigkeit und Intensität des Kontakts, der Menge an inhalierten oder oral aufgenommenen Erregern und der Immunlage der betroffenen Person ab.

Die Infektion erfolgt meist durch Einatmen feinster erregerhaltiger Tröpfchen mit der Atemluft, die beim Husten und Niesen durch an offener Lungentuberkulose erkrankter Personen freigesetzt werden. Unter einer offenen Lungentuberkulose versteht man Erkrankungen, bei denen im Sputum Erreger nachgewiesen werden können.

Eine Übertragung ist auch durch den Verzehr roher (nicht pasteurisierter) Milch Tuberkulose-infizierter Rinder möglich.

Infektiöses Material:

- bei offener TB der Atemwege: Sputum, Tracheal- und Bronchialsekret, Speichel
- Bei extrapulmonaler TB: Urin, Eiter, Sekrete befallener Organe (Liquor, Faeces, Genitalsekret)

5.3.4 Diagnostik

Zum Nachweis einer Infektion durch einen Erreger aus dem M.-tuberculosis-Komplex ohne Erkrankung stehen der Tuberkulintest (Mendel-Mantoux-Test) bzw der IGRA-Test (Interferon-ɣ-Release-Assay) aus dem Blut zur Verfügung. Analog zum Tuberkulin-Hauttest kann der IGRA-Test ebenso wenig zwischen einer latenten Infektion und einer aktiven Erkrankung unterscheiden.

Ein positives Ergebnis spricht bei beiden Testverfahren für einen stattgehabten Erregerkontakt, erlaubt jedoch keine Aussage über die Krankheitsaktivität oder die Notwendigkeit einer Therapie und erfordert stets eine weiterführende diagnostische Abklärung.

Neben den bakteriologischen Nachweisverfahren spielt die Röntgendiagnostik in der Erkennung und Verlaufsbeurteilung der Lungentuberkulose auch weiterhin eine entscheidende Rolle.

5.3.5 Erkrankung

Die Inkubationszeit mindestens 4-6 Wochen.

Ob es tatsächlich zu einer Erkrankung kommt, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wobei es folgende Risikofaktoren für einen Ausbruch der Krankheit gibt:

- Mangelernähung
- Drogenabhängigkeit
- HIV-Infektion, AIDS
- Immunsuppression

Man unterscheidet:

- **Offene Lungentuberkulose der Atmungsorgane**: Die Erreger sind im mikroskopischen Präparat nachweisbar (Spezielle Färbemethode: Ziehl-Neelsen, man spricht auch von Ziehl-Neelsen positiv → **hohe Infektiosität**!)
- **Nicht offene (geschlossene) Lungentuberkulose:** Die Erreger sind nur kulturell nachweisbar → weniger infektiös
- **Extrapulmonale Tuberkulose**

Klinik: Husten, Auswurf, blutiges Sputum

Allgemeinsymptome: Gewichtsverlust, Müdigkeit, subfebrile Temperaturen, Nachtschweiß

5.3.6 Therapie

Bei gesicherter Tuberkulose muss eine Kombinationstherapie mit mehreren spezifisch wirksamen Antibiotika, so genannten Antituberkulotika, durchgeführt werden. Die Einnahmedauer beträgt in der Regel mindestens sechs Monate, um einen Rückfall und die Ausbildung resistenter Erreger zu vermeiden.

MDR: Multiresistente Tuberkulose: gleichzeitige Resistenz gegen Isoniazid und Rifampizin sowie ggf. gegen weitere Tuberkulostatika der ersten Wahl.

5.3.7 Prävention

Zurzeit ist keine Schutzimpfung zu empfehlen.

Entscheidend für eine effektive Tuberkulosebekämpfung sind die rasche Entdeckung Erkrankter, die Isolierung infektiöser Patienten und eine schnell einsetzende effiziente Therapie.

Folgende Maßnahmen stehen daher im Vordergrund:

- frühzeitiges Einbeziehen der TBC in die Differentialdiagnostik
- bei klinischem Verdacht einer offenen Lungen-TBC: Isolierung bis zum mikroskopischen Ausschluss der Erkrankung bzw. weitere Isolierung bei bestätigter TBC
- optimale antimykobakterielle Therapie (entsprechend dem Stand des Wissens)

5.3.8 Hygienemaßnahmen

- **Isolierung:** Einzelunterbringung der Patienten bereits bei Verdacht auf TBC
- Strikte Isolierung bei offener TBC, MDR-TBC, XDR –TBC
- Räumliche Anforderungen: Isolierzimmer, wenn möglich mit Schleuse und Unterdruck (bei MR-TBC unbedingt empfohlen)

- **Mund-Nasen Schutz:**
    - **<u>Atemschutzmasken für Mitarbeiter und Besucher:</u>**
      Mindestens FFP2 vorzugsweise FFP 3-Maske mit Ausatemventil (bei aerosol-generierenden Tätigkeiten und MDR-TBC)
    - **<u>Patienten im Isolierzimmer:</u>**
      Vorgeformter Mund-Nasenschutz für bei Aufenthalt von Personal oder Besuchern im Patientenzimmer
    - **<u>Patienten außerhalb des Isolierzimmers (z.B. Transport):</u>**
      FFP 3-Maske ohne Ausatemventil

5.3.9 Personalschutz

Regelmäßige Kontrolle von Personen die in Hochrisikobereichen arbeiten

In Hochrisikobereichen, die sich gemäß § 32 Tuberkulosegesetz, mit der Untersuchung oder Bekämpfung von Tuberkulose beschäftigen:

- Labor f. TBC – Diagnostik
- Bronchoskopie Einheiten
- und Stationen bzw. Isolierzimmer, wo TBC - Erkrankte behandelt werden,

sollte sich das Personal vor Beginn ihrer Tätigkeit einem Thoraxröntgen sowie einer Prüfung der Tuberkulin-Immunologie entsprechend dem Stand der Wissenschaft unterziehen. Die Röntgenuntersuchung ist jährlich und nach Abschluss der Tätigkeit zu wiederholen.

Im Isolierbereich gelten die anstaltsintern festgelegten

Bekleidungsvorschriften:

- Mundschutz muss vor Betreten des Isolierzimmers angelegt werden
    - mind. FFP2, bei direktem Patienten und MR-TBC: FFP3
- Schutzkleidung: Übermantel ggf. Einmalschürze bei direktem Patienenkontakt und Kontakt mit infektiösen Sekreten/Exkreten
- Einmalhandschuhe sind patientenbezogen zu verwenden (z.B. bei Kohorten Isolierung) und vor dem Verlassen des Zimmers abzulegen
- Händedesinfektion nach Ablegen der Handschuhe vor Verlassen des Isolierbereiches

5.3.10 Desinfektionsmaßnahmen und MP-Aufbereitung:

- **Händedesinfektion:** Gelistetes tuberkulose-wirksames Händedesinfektionsmittel – Einwirkzeit ist zu beachten (übliche Händedesinfektionsmittel sind TBC- wirksam)

- **Fläche:** Unmittelbare Umgebung des infizierten Patienten = patientennahe Flächen mit gelistetem, tuberkulosewirksamem Flächendesinfektionsmittel – Einwirkzeit ist zu beachten (ÖGHMP-Expertisenliste)
- **MP und Instrumente:**
    - **Vorzugsweise thermische oder chemothermische maschinelle Aufbereitung (RDG-I, RDG-E)**
- Bei manueller Aufbereitung: Tauchbad mit gelistetes tuberkulosewirksames Instrumentendesinfektionsmittel (Expertisenliste der DGHM oder VAH-Liste)

5.3.11 Referenzzentrum (Stand September 2026)

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES),
Institut für med. Mikrobiologie und Hygiene Wien,
Währinger Straße 25a, 1096 Wien;
Vorstand Priv. Doz. Dr. Alexander Indra
Ansprechpersonen:
Priv. Doz. Dr. Alexander Indra: +43 50 555 37230; alexander.indra@ages.at,

5.3.12 Literatur / Merkblätter

https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/77448499/DE/
https://www.krankenhaushygiene.at/fileadmin/media/ikm/PDF-Dokumente/FRL_PDF/FRL_07_Tuberkulose_20241211.pdf
https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Tuberkulose.html?nn=16777040#doc16784684bodyText2

6 Infektionserreger, die sich durch eine besondere Umwelt- und/oder Thermoresistenz auszeichnen

Manche Mikroorganismen zeichnen sich durch eine besonders hohe Umweltresistenz aus, die zumeist auch besondere Anforderungen an die Desinfektions- bzw. Sterilisationsverfahren mit sich bringt.

Durch eine besonders hohe Thermoresistenz zeichnen sich dabei folgende Erreger aus:

- bakterielle Erreger, die Bakteriensporen als Überdauerungsformen bilden können
    - aerobe oder anaerobe Sporenbildner (z.B.: Clostridium perfringens)
- Prionen: Erreger der CJK bzw. vCJK

Eine weitere Besonderheit der im Folgenden beschriebenen Erreger ist, dass sie nicht direkt von Mensch zu Mensch übertragen werden, sondern die Infektionen zumeist in Zusammenhang mit Verletzungen, invasiven Eingriffen oder speziellen Therapien stehen.

Diese Erreger sind der eigentliche Grund warum an die Aufbereitung kritischer Medizinprodukte besonders hohe Hygieneanforderungen (=Sterilisation) gestellt werden.

Rückblick FK 1: Bakteriensporen

- Bakteriensporen sind Dauerformen von bestimmten Bakterien, mit deren Hilfe sie ungünstige Lebensbedingungen überstehen.
    - Nicht zu verwechseln mit Pilzsporen, die zur Verbreitung dienen
- Durch die dicke Sporenwand können Bakterien in Form der Dauerstadien mehrere Monate bis Jahre überleben und sind gut geschützt vor Hitze, Trockenheit oder der Einwirkung von Desinfektionsmitteln.
- Bakterien können in der Sporenform überleben, sich aber nicht vermehren.
- Sobald wieder günstige Lebensbedingungen vorherrschen, keimt die Spore aus und die Bakterien können sich wieder vermehren.
- Bakteriensporen können nur durch Sterilisationsverfahren abgetötet werden.

6.1 Clostridium tetani / Wundstarrkrampf

6.1.1 Erreger

Tetanus wird durch *Clostridium tetani* verursacht, ein obligat anaerobes, grampositives, sporenbildendes Stäbchenbakterium (Gattung Clostridium).

Die im Erdreich ubiquitär vorkommenden Sporen sind widerstandsfähig gegen Hitze und Desinfektionsmittel. Wenn sie nicht dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, können sie im Erdreich jahrelang überleben. Optimale Wachstumsbedingungen bestehen bei etwa 37°C in anaerober Atmosphäre. Die vegetative Form von *C. tetani* kann Exotoxine bilden, die die typischen klinischen Symptome hervorrufen.

6.1.2 Vorkommen und Infektionsweg

C. tetani kommt im Erdreich und im Stuhl von Nutztieren, insbesondere von Pferden vor. Tetanus ist weltweit verbreitet jedoch mit großen regionalen Unterschieden. Vor allem in feuchtwarmen Ländern mit niedrigen Impfquoten und schlechter medizinischer Versorgung erkranken und sterben auch heute noch viele Menschen an dieser Krankheit.

In Österreich kommt es selten aber immer wieder zum Auftreten von Einzelfällen, speziell bei älteren Personen, die über keinen ausreichenden Impfschutz mehr verfügen.

Vorbedingung für eine Infektion ist immer eine Verletzung, bei der Sporen, oft mit Fremdkörpern, eingebacht werden. Es gibt keine Mensch zu Mensch Übertragung.

6.1.3 Erkrankung und Diagnostik

Bei ungeimpften Personen und schlechter Wundversorgung kann es zum sog. „Wundstarrkrampf“ kommen. Das klinische Bild von Tetanus ist durch eine toxinbedingte neurologische Störung charakterisiert, die durch erhöhten Muskeltonus und Krämpfe gekennzeichnet ist.

Bei der **generalisierten Form** des Tetanus weisen die Patienten einen charakteristischen Gesichtsausdruck mit fixiertem Lächeln auf. Die Letalität liegt bei moderner Intensivtherapie zwischen 10 % und 20 % und ist sonst erheblich höher. Todesursachen sind vor allem respiratorische Insuffizienz und kardiovaskuläre Komplikationen.

Die **neonatale Form** entwickelt sich bei Kindern, die von unzureichend immunisierten Müttern entbunden werden und bei denen eine hygienisch unzureichende Behandlung des Nabels erfolgte. Die Erkrankung tritt in der Regel in den ersten zwei Lebenswochen als generalisierte Form mit Rigidität, Trinkschwäche und Krämpfen auf.

Die Diagnose eines Tetanus wird aufgrund des typischen klinischen Befundes gestellt.

6.1.4 Therapie

Gründliche chirurgische Wundversorgung und Gabe eines humanen Tetanus-Immunglobulins zur Neutralisation von noch nicht gebundenem Toxin. Die weitere Behandlung besteht vor allem in der Einleitung einer umfassenden Intensivtherapie, die der Erhaltung der vitalen Funktionen und der Relaxierung der Muskulatur dient.

6.1.5 Prävention

Wichtigste Präventionsmaßnahme: aktive Immunisierung und adäquate Wundversorgung nach Verletzungen.

6.1.6 Hygienemaßnahmen und MP-Aufbereitung

Einhaltung der Basishygienemaßnahmen !

Keine speziellen Anforderungen an die Präparate für die Händedesinfektion und die Flächendesinfektion. Die Desinfektionsmittel sind dabei jedoch lediglich gegen die vegetativen Formen der Clostridien wirksam !

Medizinpodukteaufbereitung:

- Übliche thermische bzw. chemothermische Aufbereitung der MP im RDG-I bzw. RDG-E
    - Invasives Instrumentarium: Einmalprodukte oder Sterilisation
        - 134°C, 5 min
        - 121°C, 15 min

6.1.7 Merkblätter / Literatur

https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Tetanus.html?nn=16777040#doc16804864bodyText2

6.2 Clostridium perfringens / Gasbrand

6.2.1 Erreger

Gasbrand wird hauptsächlich durch obligat anaerobe, grampositive, Toxin bildende und sporenbildende Bakterien der Gattung Clostridium, speziell *Clostridium perfringens* verursacht (auch andere Clostridium-Arten möglich). Durch die Fähigkeit zu Sporenbildung sind sie relativ unempfindlich gegenüber Umgebungsbedingungen (hitze- und austrocknungs-stabil) und können als Sporen auch außerhalb einer anaeroben Umgebung überleben.

6.2.2 Vorkommen und Infektionsweg

Clostridien und ihre Sporen kommen in der Natur in Erdboden, Staub und Wasser ubiquitär vor. Sie sind häufig als Standortflora im Intestinaltrakt von Mensch und Säugetieren nachweisbar.

Infektion erfolgt exogen durch Eindringen der Clostridien bzw. ihrer Sporen gemeinsam mit Verunreinigungen (Erde/Staub/Schmutz) im Rahmen von Verletzungen oder bei Unfällen.

Endogener Infektionsweg: durch Clostridien der physiolog. Standortflora besonders bei immunsupprimierten Patienten und Vorliegen einer schweren Grunderkrankung, v.a. bei Perforationen im Darm oder durch iatrogene Verletzungen (z.B. Koloskopien, …).

6.2.3 Erkrankung und Diagnostik

Sehr kurze Inkubationszeit: 5-48h

Erstes Symptom sind Schmerzen, gefolgt von Verfärbung und Schwellung der Wundregion. Bildung von Gasblasen, mit typischem „Knistern“ bei Palpation und bräunlichem, übel riechendem Ausfluss. In weiterer Folge Fieber, Hypotension, Zyanose, Benommenheit, massive Hämolyse (schwarzer Urin, Ikterus) und Schock mit hoher Pulsfrequenz.

Diagnostik durch Erregernachweis im Wundsekret (grampositive Stäbchen).

6.2.4 Therapie

Bereits bei Verdacht: sofortige hochdosierte antibiotische Therapie mit Penicillin G. Chirurgische Intervention, ggf. Amputation.

Hyperbare Oxygenierung: Sauerstoffdruckkammer.

6.2.5 Hygienemaßnahmen und MP-Aufbereitung

Einhaltung der Basishygienemaßnahmen !

Keine speziellen Anforderungen an die Präparate für die Händedesinfektion und die Flächendesinfektion.

Medizinprodukteaufbereitung:

- Semikritische MP:
    - Übliche thermische bzw. chemothermische Desinfektion der MP im RDG-I bzw. RDG-E
- Kritische MP: sterile Einmalprodukte oder Sterilisation
    - Dampfsterilisation
        - 134 °C, 5 min
        - 121 °C, 15 min
    - Gassterilisation
        - Formaldehyd oder Ethylenoxid

6.2.6 Merkblätter / Literatur

https://www.krankenhaushygiene.at/fileadmin/media/ikm/FRL_PDF/05_Gasbrand_20240320.pdf

6.3 Prionen

Rückblick FK 1: Prionen

- Prionen sind keine Mikroorganismen, sondern „infektiöse Eiweiße“
  - Auslöser sind krankhaft gefaltete Formen von normalen Membraneiweißmolekülen
- Prionen sind besonders widerstandfähig gegen physikalische oder chemische Einwirkungen.
- Prionen haben besonders gute Hafteigenschaften auf metallischen Oberflächen.

6.3.1 Erreger und Übertragung

Die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJK) ist eine Krankheit des menschlichen Gehirns, wahrscheinlich verursacht durch abnormal gefaltete Eiweiße (krankmachende Prionen). Es gibt drei klassische und eine neue Form der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit:

1. Die sporadische Prionen-Erkrankung (sCJK) kann zufällig auftreten. Das Risiko, daran zu erkranken, nimmt mit steigendem Alter zu (bis etwa 70 Jahre).
2. Bei der familiär bedingten Prionen-Erkrankung (fCJK) ist die Anlage zur Entwicklung fehlerhafter Prionen vererbt. Die Erkrankung kann sich in dieser Form bereits mit 50 Jahren bemerkbar machen.
3. Die iatrogene (d. h. durch medizinische Eingriffe ausgelöste) Prionen-Erkrankung (iCJD) ist sehr selten und wird indirekt von Mensch zu Mensch übertragen, z. B. bei einer Operation. Früher waren die Auslöser unter anderem Hirnhaut- und Augenhornhauttransplantate, Wachstums-hormonpräparate oder ungenügend sterilisierte neurochirurgische Instrumente.
4. Seit 1995 ist eine vierte, ebenfalls sehr seltene Form bekannt, die Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJK). Sie wird wahrscheinlich verursacht durch den Verzehr von Fleisch von Rindern, die an Boviner Spongiformer Enzephalopathie (BSE) erkrankt sind. Diese Form der Krankheit kann in jungen Jahren auftreten und könnte auch bei Bluttransfusionen von Mensch zu Mensch übertragen werden.

CJK ist eine meldepflichtige Erkrankung.

6.3.2 Vorkommen und Häufigkeit

Die sporadischen und genetisch bedingten Prionen-Erkrankungen (Creutzfeld-Jakob-Krankheit, Gerstmann-Sträussler-Scheinker-Syndrom) kommen weltweit in einer Häufigkeit von ca. 1-2 Fällen / 1 Million Einwohner / Jahr vor. Für Österreich bedeutet das eine Häufigkeit von ca. 10-15 CJK-Erkrankungen jährlich.

Die erworbene Variante (vCJK) wird vermutlich durch orale Aufnahme des Erregers der bovinen spongiformen Enzephalopathie (BSE) übertragen und stellt damit eine sog. Zoonose dar. Daneben wurden iatrogene Übertragungen von vCJK-Infektionen durch Blut- und Blutprodukte berichtet. Bislang wurde in Österreich kein einziger vCJK-Fall in gemeldet.

6.3.3 Erkrankung

Creutzfeld-Jakob-Krankheit (CJK): Tritt vor allem bei älteren Personen (Durchschnittsalter 64 Jahre) auf und hat eine sehr lange Inkubationszeit mit einer durchschnittlichen Krankheitsdauer von ca. 4 Monaten. Die Symptomatik ist eine fortschreitende Demenz mit Ausfallserscheinungen bis zum völligen geistigen Verfall.

vCJK: Patienten sind viel jünger und die Krankheitsdauer ist wesentlich länger.

Eine Therapie ist bis jetzt nicht möglich; die Krankheit endet immer mit dem Tod.

6.3.4 Diagnose

Anhand der Symptomatik und durch Untersuchungsverfahren wie EEG und MRT, Liquorprotein- und Immunzytochemische Untersuchungen.

Die definitive Diagnose einer Prionenerkrankung kann bislang nur durch Untersuchung von Hirngewebe mit Nachweis des pathologischen Prionproteins nach dem Tod gestellt werden.

Es ist mittlerweile möglich, den Erreger mit einem PCR-ähnlichen Verfahren zu amplifizieren.

6.3.5 Prävention

Gegen die verschiedenen Formen der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit existiert weder eine Impfung noch eine medikamentöse Behandlung.

Gegen die Variante Form der CJK (vCJK) hat man Maßnahmen im Bereich der Lebensmittel- und Heilmittelsicherheit getroffen. Diese bestehen im konsequenten Entfernen jeglichen Risikomaterials des Rindes aus der Produktionskette für Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände des Menschen.

Zur Verhinderung einer Übertragung der iCJK bei chirurgischen und medizinischen Eingriffen gibt es die in der *„Richtlinie des BMG für den Schutz vor einer Übertragung der Creutzfeld-Jakob-Krankheit bei invasiven Eingriffen“*, Stand Jänner 2016 festgelegten Hygiene-Vorgaben (siehe 7.3.6.).

6.3.6 Hygienemaßnahmen gemäß CJK-Richtlinie des BMG (2016)

Die Minimierung des Restrisikos für eine Prionen-Übertragung im Rahmen chirurgischer und medizinischer Behandlungen stützt sich auf folgende Maßnahmen, in denen es in den Krankenanstalten **schriftliche Weisungen für die Durchführung** geben muss:

- **Risikoanalyse** durch den verantwortlichen Arzt bei den invasiven Eingriffen (siehe 7.3.6.1)
- **Grundsätzlichen Maßnahmen bei der Instrumentenaufbereitung** zur Minimierung der Übertragungsgefahr (7.3.6.2)
- **Prionenspezifische Schutzmaßnahmen** beim Zusammentreffen besonders hoher Risikofaktoren (hohe Risikoeingriffe und Risikogruppen) (7.3.6.3)

7.3.6.1 Definition der Risikoeingriffe und Risikogruppen

Risikoeingriffe	Chirurgische Eingriffe mit Kontakt zu folgenden Geweben
a	• Gehirn • Rückenmark • Dura mater • Hirnnerv • Spinal- und craniale Ganglien • Innenohr • Hypophyse • Area olfactoria der Nasenschleimhaut • hinterer Augenabschnitt • Retina
b	• Lumbalpunktion
c	• Cornea-Transplantation • Eingriffe an Cornea-Transplantaten
d	• Eingriffe an lymphatischen Gewebe: Splenektomie, Tonsillektomie, Appendektomie, Eingriffe an Lymphknoten • Eingriffe mit Kontakt zu Blut (nur bei vCJK relevant)
Risikogruppe	**Definition**
I	Personen, die an vCJK leiden (Verdacht, wahrscheinlich, definitiv)
II	Personen, die an CJK leiden (Verdacht, wahrscheinlich, definitiv)
III	Personen, die mit einem CJK–Patienten (Riskogruppe II oder an CJK-Verstorben) verwandt sind
IV	Empfänger von (nicht-rekombinanten) humanen Wachstumshormonen Cornea-Transplantaten Dura-Mater-Transplantaten

V	Patienten mit ungeklärter, fortschreitender Erkrankung des ZNS mit und ohne Demenz
VI	Patienten mit nicht oder noch nicht erkennbarem Risiko

7.3.6.2 Grundsätzlichen Maßnahmen bei der Instrumentenaufbereitung

Generelle Reduzierung der in den OP oder Eingriffsraum eingebrachten Medizinprodukte auf ein Mindestmaß

- Vermeidung der Antrocknung von Blut und Geweberesten
- Vermeidung eiweißfixierender Verfahren (Aldehyde, Alkohole, Temperaturen >50 °C)
- Anwendung validierter maschineller Aufbereitungsverfahren (Reinigung- und Desinfektion)
    - Effektive (optimierte) Reinigungsleistung
    - Aufbereitung im alkalischen Milieu (Entfernung der Alkalität durch ausreichende Schlussspülung muss gewährleistet sein)
- Sterilisation (Dampfsterilisation) thermostabiler Instrumente
    - Nach validierter wie oben beschriebener Reinigung und Desinfektion
        - 134 °C; 5 min
    - Nach z.B. manueller Aufbereitung
        - 134 °C, 18 min (Prionenprogramm)
- Sterilisation thermolabiler Instrumente durch alternatives validiertes Sterilisationsverfahren mit gleicher Sicherheit wie „normales Dampfsterilisationsverfahren“
- Im Rahmen der Dokumentation muss insbesondere in der Neuro– und Augenchirurgie eine Rückverfolgbarkeit gewährleistet sein.

7.3.6.3 Prionenspezifische Maßnahmen bei der Instrumentenaufbereitung

CJK-Verdachtsfall	**Definitiv oder wahrscheinlich CJK**
Vorzugsweise Verwendung von Einmalartikeln	Verwendung von Einmalartikeln **Nach Gebrauch Verbrennung (schwarze Tonne)**
Wenn nicht möglich: isolierte maschinelle Aufbereitung	Einmalartikel nicht möglich und Kontamination nicht ausgeschlossen: **Entsorgung**
Asservierung bis zur Klärung: Bei Ausschluss CJK: Weiterverwendung Bei Bestätigung: Entsorgung	**Wiederverwendung nur im Ausnahmefall**

MP der Risikogruppen semikritisch A und B besitzen bei Beachtung der jeweils **gültigen Aufbereitungsvorschriften** nach derzeitigem Wissensstand keine Relevanz hinsichtlich des Übertragungsrisikos von CJK. Bei Semikritischen B-Instrumenten (Endoskope) ist vor allem das invasiv genutzte Zusatzinstrumentarium von Bedeutung.

6.3.7 Personalschutzvorkehrungen:

Da CJK nicht über die intakte Haut übertragen werden kann, besteht für medizinische Personen kein erhöhtes Infektionsrisiko.

Die Einhaltung der allgemeinen Personalschutzvorgaben beim Umgang mit kontaminierten Materialien, insbesondere mit spitzen und scharfen Gegenständen sowie die Verwendung der persönlichen Schutzausstattung sind zu beachten.

Darüber hinaus sind im Anlassfall folgende prionenspezifische Schutzvorkehrungen erforderlich:

- flüssigkeitsdichte Schürzen,
- Masken und Schutzbrillen
- Doppelte Handschuhe

Nach Exposition der intakten Haut Dekontamination mit 1 M NaOH oder 2,5% NaOCl

6.3.8 Referenzzentrale

Österreichisches Referenzzentrum zur Erfassung und Dokumentation menschlicher

Prionen-Erkrankungen Wien (OERPE),

Institut für Neurologie der Med. Univ. Wien,

bt. für Neuropathologie und Neurochemie, AKH 4J

Währingergürtel 18-20, 1090 Wien;

Tel. +43 (0) 1 404000-55020

+43 (0) 1 404000-55110

6.3.9 Merkblätter / Literatur

https://www.sozialministerium.gv.at/Themen/Gesundheit/Uebertragbare-Krankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/Creutzfeldt-Jakob-Krankheit.html
https://oegsv.com/wp/wp-content/uploads/S-06-Stellungnahme-zur-CJK-Rili-2016-2.pdf

https://krankenhaushygiene-infektionskontrolle.meduniwien.ac.at/en/informationen-fuer-medizinisches-fachpersonal/hygienemappe/hygienerichtlinien-a-z/erreger/

7 Multiresistente Erreger

Die häufigsten krankenhauserworbenen (=nosokomialen) Infektionserreger sind:

- *Staphylococcus aureus*,
- *Escherichia coli (*und anderer Bakterien der Darmflora)
- *Pseudomonas aeruginosa*

Betrachtet man das Erregerspektrum so fällt auf, dass es weniger die in den vorherigen Abschnitten behandelten Keime mit teilweise sehr hohen Anforderungen an die Aufbereitungsverfahren sind, sondern oft Bakterien der humanen Körperflora oder Umgebungskeime, deren Übertragungsrisiko durch die Einhaltung der allgemeinen Hygienemaßnahmen, insbesondere der Händehygiene einfach zu minimieren wäre.

Aufgrund der Entwicklungen der letzten Jahre haben sich aber nun verstärkt multiresistente Varianten dieser bekannten Infektionserreger etabliert, deren Ausbreitung aufgrund der stark eingeschränkten Therapiemöglichkeiten unbedingt verhindert werden muss. In Zusammenhang mit diesen Multiresistenten (MR) Keimen werden seitens der Krankenhaushygiene oft Isolierungsmaßnahmen und besondere Bekleidungs- und Schutzvorkehrungen empfohlen, die weit über die Basishygienemaßnahmen hinausgegen und in Zusammenhang mit der MP-Aufbereitung oft zu Verunsicherungen führen.

Folgende multiresistente bakterielle Erreger (MRE) werden in der Folge kurz charakterisiert:

- **MRSA**: **M**ethicillin **R**esistenter ***S**taphylococcus **a**ureus (Methicillin-Resistenz bedingt Multiresistenz)*
- **VRE, LRE**: Vancomycin bzw. Linezolid resistente Enterokokken
- **3 MRGN, 4 MRGN (M**ulti-**R**esistente **G**ram-**N**egative Bakterien**)**: Gram negative Bakterien, die gegen 3 bzw. 4 der 4 wichtigsten Antibiotikawirkgruppen resistent sind (Darmbakterien der Familie Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii*)

Die gegebenenfalls erforderlichen Isolierungsmaßnahmen bei MR-Keimen werden am Ende des Kapitels zusammengefasst.

Grundlagen: Bakterienresistenz

- Von Antibiotika-Resistenz spricht man, wenn die Bakterien unter Einwirkung eines prinzipiell therapeutisch wirksamen Antibiotikums in der entsprechenden Wirkkonzentration die Vermehrung nicht einstellen.
- Die Bakterienresistenz kann genetisch bedingt sein (primäre Resistenz) und betrifft dann **immer alle Bakterien derselben Gattung**:
    - z.B. Cephalosporin-Resistenz bei Enterokokken
- Eine sekundäre Resistenz wird **von einzelnen Bakterien** einer Gattung erworben (z.B. durch Mutation) oder wird kann sogar unter Einzelindividuen verschiedenen Bakteriengattungen ausgetauscht (durch Plasmide) werden.
- Resistente Bakterien haben keine stärker krankmachenden Eigenschaften oder werden leichter übertragen, sind aber wesentlich schwerer zu therapieren.

7.1 MRSA: Methicillin resistenter Staphylococcus aureus

7.1.1 Erreger

Staphylococcus aureus ist ein grampositives Kugelbakterium.

Methicillin resistente *Staphylococcus aureus* Stämme sind bereits seit 1961 bekannt. Seit 1975 ist eine weltweite Zunahme von MRSA feststellbar.

Lt. AURES-Bericht lag die MRSA-Rate in Österreich 2024 bei 5,5 %.

MRSA besitzen wie alle Staphylokokken gegenüber Trockenheit und Wärme eine hohe Widerstandsfähigkeit und ist in unbelebter Umgebung (z. B. Kittel, Geräteoberflächen, Computertastaturen, Mobiltelefonen, und Krankenhausinventar) bis zu Monaten überlebensfähig

7.1.2 Verbreitung

Weltweit. Sie besitzen eine große Bedeutung als Verursacher von nosokomialen Infektionen. Für *S. aureus* als Infektionserreger des Menschen ist der Mensch das Hauptreservoir. Die Trägerrate variiert bei Erwachsenen zwischen 15 und 40%. Wie *S. aureus* allgemein, so kann auch MRSA ein Besiedler z.B. des Nasenrachenraums sein.

7.1.3 Infektionswege

Hauptsächlich durch Kontakt mit kontaminierten Gegenständen, in erster Linie dabei über die Hände des med. Personals.

- Hände
- Bekleidung
- Kontaminierte Gegenstände und Flächen
- Kontaminierte Medizinprodukte
- Tröpfcheninfektion beim Husten oder Niesen (bei nasaler oder respiratorischer Besiedelung)

Bei besiedelten Patienten auch endogene Infektionen.

7.1.4 Erkrankung

Die durch *St. aureus* einschließlich MRSA verursachten Erkrankungen sind entweder

- lokalisierte oder generalisierte Infektionen wie Wundinfektionen, Abszesse, eitrige Parotitis, Endokarditis, Sepsis,..
- oder Toxine vermittelte Erkrankungen wie Toxic Shock Syndrom oder Lebensmittelvergiftungen

7.1.5 Diagnostik

Bakteriologischer Erregernachweis mit anschließender Resistenzbestimmung: Phänotypische Referenzmethode ist dabei die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK). Weiters stehen genotypische Verfahren zur Resistenzbestimmung zur Verfügung (PCR, Sequenzierung).

7.1.6 Therapie

Die Therapieempfehlungen für verschiedene MRSA-Infektionen hinsichtlich Dosierung und Dauer werden von den jeweiligen Fachgesellschaften ausgesprochen. Auf den Webseiten der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) sind Leitlinien der beteiligten Fachgesellschaften zu finden. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Bakteriologischen Labor ist notwendig.

Eine Eradikation von symptomlosen MRSA-Trägern wird unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. vor chirurgischen Eingriffen) empfohlen und erfolgt durch eine lokale Behandlung mit einem MRSA-wirksamen Antiseptikum (z.B. Bactroban Nasensalbe) der besiedelten Areale (Haut, Nase, Wunde). Die Behandlung muss dabei mehrmals hintereinander nach einem festgelegten Schema erfolgen.

7.1.7 Prävention

Um Lebensmittelvergiftungen zu verhindern ist eine entsprechende Küchenhygiene gemäß eines HACCP-Konzeptes einzuhalten.

Im Krankenhaussetting sollten MRSA-Patienten -sofern möglich- immer gesondert untergebracht werden, wenn auch eine **Übertragung über die Luft** möglich ist (z.B. Besiedlung des Atmungstraktes) muss isoliert werden.

Gesunde Personen, medizinisches Personal und deren Angehörige sind ungefährdet!

7.1.8 Hygieneregeln und MP-Aufbereitung

(siehe Punkt 8.4.)

7.1.9 Referenzzentrale

(siehe Punkt 8.4.)

7.1.10 Literatur / Merkblätter

https://krankenhaushygiene-infektionskontrolle.meduniwien.ac.at/en/informationen-fuer-medizinisches-fachpersonal/hygienemappe/hygienerichtlinien-a-z/erreger/
https://www.krankenhaushygiene.at/fileadmin/media/ikm/PDF-Dokumente/FRL_PDF/FRL_11_MRSA_20260123.pdf
https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Staphylokokken_MRSA.html

7.2 VRE: Vancomycin-resistente Enterokokken, LRE: Linezolid-resistente Enterokokken

7.2.1 Erreger

Enterokokken sind keine hoch pathogenen Erreger, trotzdem zählen sie zu den häufigsten Erregern von Krankenhaus-assoziierten Infektionen. Besondere Relevanz haben dabei die Spezies *Enterococcus faecium* und *Enterococcus faecalis*: Gram-positive Kokken mit hoher Toleranz gegen Trockenheit und Hitze.

Da die Vancomycin-Resistenz auf einem Plasmid codiert ist wird befürchtet, dass eine Übertragung auf MRSA-Stämme stattfindet. Linezolid wird zur Behandlung von VRE-Infektionen eingesetzt, ein vermehrter Gebrauch dieses Antibiotikums scheint mit dem Auftreten von Linezolid-Resistenz zusammenzuhängen.

7.2.2 Vorkommen

Weltweit. Normaler Standort sind der Darm von Mensch und warmblütigen Tieren. Mundhöhle und Schleimhäute des Urogenitaltrakts sind ebenfalls gelegentlich besiedelt.

Gemäß AURES-Resistenzbericht der BMG lag die VRE-Rate 2024 in Österreich bei *E. faecalis* unter 1% und bei *E. faecium* bei 4,5 %. Resistenzraten für LRE scheinen im AURES-Bericht 2024 noch nicht auf.

7.2.3 Übertragungsweg

Infektiös sind alle Materialien, in denen VRE bzw. LRE nachgewiesen wird, sowie der Stuhl der betroffenen Patienten. Die Übertragung erfolgt praktisch immer durch Kontakt (besonders über Hände und medizinische Utensilien), ist aber auch durch Streuquellen möglich. Bei Besiedelung des Respirationstrakts ist auch eine Übertragung durch Tröpfchen möglich.

7.2.4 Diagnose

Bakteriologische Abklärung. Voraussetzung für eine spezielle Diagnostik ist der kulturelle Nachweis des Erregers.

7.2.5 Klinik

VRE und LRE sind Erreger von nosokomialen Infektionen, vor allem von Harnwegsinfektionen mit/ohne Dauerkatheter, Bakteriämien/Katheter-assoziierter Sepsis, Endokarditis, Wundinfektionen etc.

Häufig sind der Gastrointestinaltrakt oder die Körperoberfläche besiedelt, was ein

Reservoir für die Übertragung (Kontaktübertragung) und Ausbreitung darstellt.

7.2.6 Therapiehinweise

Eine Besiedlung mit VRE oder LRE ohne klinische Infektionszeichen stellt keine Indikation für eine antibiotische Therapie dar. Eine Dekolonisierung des Hauptreservoirs (Gastrointestinaltrakt) ist nach dem derzeitigen Wissensstand nicht möglich.

7.2.7 Vorsichtsmaßnahmen

Isolierung von Patienten mit VRE und LRE, wenn sie eine Streuquelle darstellen:

- schlecht beherrschbare Streuung bei Diarrhoe, Stuhl- und/oder Urininkontinenz
- offener Trachealabsaugung
- großflächigem Decubitus
- bei nicht kooperativen PatientInnen (Verwirrung, Psychose...)

Keinesfalls gemeinsame Unterbringung mit Hoch-RisikopatientInnen (Immunsupprimierte, Tracheostoma-Träger, PatientInnen mit offenen Wunden oder Zugängen wie Dauerkatheter, PEG- Sonde oder ähnlichem)

7.2.8 Hygieneregeln und MP-Aufbereitung

(siehe Punkt 8.4.)

7.2.9 Referenzzentrale

(siehe Punkt 8.4.)

7.2.10 Literatur / Merkblätter

https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Krankenhaushygiene/KRINKO/Empfehlungen-der-KRINKO/Antibiotikaresistente-und-weitere-Erreger/Tabelle_VRE.html?nn=16933004

https://krankenhaushygiene-infektionskontrolle.meduniwien.ac.at/informationen-fuer-medizinisches-fachpersonal/hygienemappe/hygienerichtlinien-a-z/erreger/

https://www.krankenhaushygiene.at/fileadmin/media/ikm/PDF-Dokumente/FRL_PDF/FRL_11_MRSA_20260123.pdf

7.3 MRGN: Multiresistente Gram-negative Bakterien

Unter „Multiresistenten gramnegative Bakterien (MRGN-Bakterien)“ fasst man eine große Gruppe unterschiedlicher Bakterien zusammen, die lediglich gemeinsam haben, dass sie gegen häufig eingesetzte Antibiotika resistent sind.

Mit zunehmender Resistenzen-Entwicklung ist eine unübersichtliche Vielfalt von Bezeichnungen dieses Phänomens entstanden: z. B. Bezeichnung nach dem zugrundeliegenden Mechanismus (wie ESBL), nach dem Ort der Erstisolierung (wie NDM) etc.

Zur Vereinfachung wurde deshalb eine einheitliche Bezeichnung für multiresistente gramnegative Stäbchenbakterien seitens der KRINKO vorgeschlagen, die die klinische Relevanz des Phänomens mit einbezieht.

Berücksichtigt sind deshalb nur Resistenzen gegenüber Antibiotika, die zum Einsatz bei schwerkranken Patienten kommen (siehe Tab. 1).

Die Bezeichnung erfolgt unabhängig vom zu Grunde liegenden Resistenzmechanismus, schließt alte Bezeichnungen (z.B ESBL) ein und wird vom mikrobiologischen Labor getroffen:

- **3 MRGN:** multiresistente gram-negative Stäbchenbakterien mit Resistenz gegen 3 der 4 Antibiotikagruppen
- **4 MRGN:** -„- gegen 4 der 4 Antibiotikagruppen

Tab. 1: Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen auf Basis ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften (R=resistent oder intermediär empfindlich, S=sensibel)

Antibiotikagruppe	Leitsubstanz	Enterobakterien		Pseudomonas aeruginosa		Acinetobacter baumannii	
		3MRGN[1]	4MRGN[2]	3MRGN[1]	4MRGN[2]	3MRGN[1]	4MRGN[2]
Acylureido-penicillin	Piperacillin	R	R	Nur eine der 4 Anti biotika-gruppen wirksam (sensibel)	R	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/oder Ceftazidim	R	R		R	R	R
Carbapeneme	Imipenem und/oder Meropenem	S	R		R	S	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R	R	R

1 - 3MRGN = Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 3 der 4 Antibiotikagruppen
2 - 4MRGN = Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 4 der 4 Antibiotikagruppen

7.3.1 Erreger

Bei folgenden gram-negative Bakterienguppen sind aktuell diese Resistenzmuster bekannt

Gram-negative Bakterien		Bedeutung	Reservoir
Enterobakterien	*Escherichia coli*	Weltweit häufigster Erreger von Infektionen des Urogenital- und Gastrointestinaltrakts	Bestandteil der physiologischen Darmflora
	Klebsiella spp.	fünft häufigster Erreger der bakteriellen Sepsis bzw. der nosokomial erworbenen Pneumonie	
	Enterobacter spp.	Erreger nosokomialer Pneumonien, Septikämien, Wund- und Harnwegsinfektionen	
Nonfermenter	*Acinetobacter baumanii*	Häufiger Erregern der nosokomialen und beatmungsassoziierten Pneumonie	Ubiquitär vorkommender Umgebungskeim
	Pseudomonas aeruginosa	Zweit häufigster Erreger nosokomialer Pneumonien, häufiger Erreger von Harnwegsinfektionen und Sepsis	Feucht- und Pfützenkeim

7.3.2 Krankheitsbilder und infektiöses Material

Nosokomiale Infektionen vor allem auf Intensivstationen u.a.:

- chronischer Wunden wie z.B. Dekubitus
- Infektionen der Harnwege bei Dauerkatheter
- oder des Atemtraktes bei künstlicher Beatmung

Infektiös sind alle Materialien, in denen der multiresistente Erreger (MRE) nachgewiesen wird, sowie in den meisten Fällen der Stuhl der Betroffenen, weil der Gastrointestinaltrakt mit diesen Keimen (Enterobacteriacae) meist kolonisiert ist.

7.3.3 Übertragungswege

Kontaktübertragung

Die Übertragung erfolgt praktisch immer durch Kontakt, speziell wenn die allgemeinen Hygienemaßnahmen nicht ausreichend eingehalten werden:

- Hände
- nicht patientenbezogene Verwendung medizinischer Utensilien
- Handkontakt zu kontaminierten Flächen

Bei Besiedelung des Respirationstrakts ist auch eine Tröpfchenübertragung möglich.

7.3.4 Therapeutische Hinweise

Eine Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Erregern ohne klinische Infektionszeichen stellt keine Indikation für eine antibiotische Therapie dar. Ein Eradikationsschema (mit topischen Agenzien) ist derzeit nicht etabliert.

7.3.5 Vorsichtsmaßnahmen

Hier wird seitens der Hygienemaßnahmen einerseits zwischen der Ausprägung der Resistenz (3 MRGN oder 4 MRGN) und der Übertragungsgefahr unterschieden.

3 MRGN-Keime (Incl. ESBL): Eine Einzel-Unterbringung von Patienten ist immer wünschenswert **unbedingt erforderlich** aber bei Patienten, die eine **erhöhte Streugefahr darstellen und in Risikobereichen**

4 MRGN-Keime bzw. Carbapenemase produzierende Enterobakterien (CPE) Eine Isolierung ist **unabhängig vom Risikobereich** oder der Streugefahr **immer erforderlich.**

7.3.6 Hygieneregeln und MP-Aufbereitung

(siehe Punkt 8.4.)

7.3.7 Referenzzentrale

(siehe Punkt 8.4.)

7.3.8 Literatur / Merkblätter

https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Krankenhaushygiene/KRINKO/Empfehlungen-der-KRINKO/Antibiotikaresistente-und-weitere-Erreger/Downloads/Gramneg_Erreger.pdf

https://krankenhaushygiene-infektionskontrolle.meduniwien.ac.at/en/informationen-fuer-medizinisches-fachpersonal/hygienemappe/hygienerichtlinien-a-z/erreger/

https://www.krankenhaushygiene.at/fileadmin/media/ikm/PDF-Dokumente/FRL_PDF/FRL_27_MRGN_20260623.pdf

7.4 Hygienemaßnahmen in Zusammenhang mit MR-Erregern

7.4.1 Strikte Einhaltung der Basishygienemaßnahmen

- **Händehygiene**
  - Bereitstellung der Desinfektionsmittel für Personal und ggf. Patienten und Besucher
  - Händedesinfektionsmittel mit nachgewiesener Wirksamkeit für den Wirkungsbereich A,B
- Patienten und Besucher sind in die Händehygiene-Maßnahmen einzuschulen
- **Flächendesinfektion patientennah intensivieren, Hauptaugenmerk auf Handkontaktstellen**
  - Flächendesinfektionsmittel mit nachgewiesener Wirksamkeit für den Wirkungsbereich A,B
  - Vorzugsweise mit vorgetränkte Einmalwischtüchern
- Pflegeutensilien personenbezogen verwenden und desinfizieren
- Pflege der Patienten mit Einweghandschuhen, Schutzkittel und ggf. geeignetem Atemschutz (z.B. Absaugen)
- Einhaltung der allgemeinen Personalschutzvorkehrungen: MR-Keime sind nicht virulenter und werden nicht leichter übertragen.
- Patientengebundener Übermantel, und Einmalhandschuhe sind bei ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen am Patienten sowie bei möglicher Kontamination zu verwenden.
- Kontaminierte Abfälle (z.B. Handschuhe, Verbände, Taschentücher etc.) und Textilien (Bettwäsche, Handtücher, Nachthemden etc.) sind im Zimmer in Säcke zu verbringen und verschlossen auf dem üblichen Weg zu entsorgen, wobei Staubaufwirbelungen zu vermeiden sind.
- Geschirr, Wäsche etc. in geschlossenen Behälter der üblichen Aufbereitung zuführen
- **MP-Aufbereitung:** keine gesonderten Anforderungen
  - Vorzugswiese maschinelle thermische Verfahren (RDG-I)
  - Tauch- oder Wischdesinfektion mit (Instrumenten)-Desinfektionsmitteln
  - Sterilisation von kritischen Medizinprodukten

7.4.2 Zusätzliche Hygienemaßnahmen

- **Isolierung:** räumliche oder zeitliche Trennung der Patientenbetreuung
- Einzelunterbringung der Patienten mit MR-Keimen ist immer wünschenswert
- **unter folgenden Bedingungen jedoch unbedingt** erforderlich
    - Wenn es sich um einen **Hochrisikobereich** handelt (Bereiche mit schwerkranken Patienten, Verbrennungsstationen, Stationen mit immunsupprimierten Patienten)
    - Wenn es sich um **4 MRGN** Keime handelt
    - Wenn von den Patienten eine **erhöhte Streugefahr** ausgeht:
        - Diarrhoe, Stuhl- und/oder Urininkontinenz
        - offener Trachealabsaugung
        - großflächigem Wunden (z.B. Dekubitus)
        - starker Husten und respiratorischer Besiedelung
        - bei nicht kooperativen PatientInnen (Verwirrung, Psychose...)

WICHTIG: Die räumliche Isolierung von Patienten mit multiresistenten Erregern ist lediglich **eine zusätzliche Sicherheitsvorkehrung,** die sofort **unwirksam wird** sobald die **BASISHYGIENE nicht beachtet wird.**

7.4.3 Hygienemaßnahmen im Isolierbereich

- Eindeutige Kennzeichnung des Isolierbereichs und Mitarbeiter-, und Besucherinformation!
- Isolierbereich muss geschlossen gehalten werden
- **Hygienische Händedesinfektion**
    - Vor und nach Kontakt mit dem Patienten
    - Vor Anziehen und nach Ausziehen der Handschuhe/Schutzausrüstung
    - Nach Kontakt mit kontaminierten Gegenständen/Material
    - Vor Verlassen des Patientenzimmers (alle)
- **Unsterile Untersuchungshandschuhe**
    - Bei allen Handlungen mit direktem Patientenkontakt bzw. Kontakt zu Blut, Sekreten oder Exkreten notwendig,
    - Wechsel und Händedesinfektion zw. unreinen/reinen Arbeitsschritten
    - Vor Verlassen des Patientenzimmers abwerfen

- **Mund-/Nasenschutz: OP-Masken**
    - Nur bei Besiedelung des Nasen-/Rachenraumes bei Tätigkeiten mit möglicher Tröpfchenbildung (Intubation, Absaugung, Tracheostoma, bei MRGN im Rachen) bzw. wenn der Abstand zu Patienten < 1,5m beträgt
    - Vor Betreten des Patientenzimmers anlegen!
    - Vor Verlassen des Patientenzimmers abwerfen (anschließend Händedesinfektion !!!)
- **Schutzbrille/-Visier**
    - Ggf. Bei Tröpfchen induzierenden Maßnahmen wie z. B. offenem Absaugen, Intubation usw. Schutzbrille anlegen und nach Gebrauch gesamte Brille wischdesinfizieren
- **Isolationskittel/ Einmalschürze**
    - Vor Betreten des Patientenzimmers Kittel und bei Patientenkontakt Schürze anlegen!
    - Vor Verlassen des Patientenzimmers abwerfen
- **Geschirr**
    - In geschlossenem Behälter ohne Zwischenlagerung der üblichen Aufbereitung in der Küche zuführen
- **Gesamte Wäsche**
    - Patientennahe, direkt im Patientenzimmer, in einen entsprechenden Wäschesack geben und verschließen
    - Bei Durchnässung ist ein flüssigkeitsdichter Über Sack zu verwenden
- **Abfallentsorgung**
    - Sack direkt im Patientenzimmer verschließen und wie gewohnt entsorgen
- **Pflegebedarf, Med. Geräte**
    - Patientenbezogen benutzen und im Zimmer belassen
    - Wischdesinfektion nach Verwendung
    - Nach Entlassung des Patienten Schlussdesinfizieren oder Verwerfen

- **Flächendesinfektion**
  - Patientennahe Flächen, Medizinische Geräte und Pflegeutensilien mindestens 1x täglich desinfizieren: Handkontaktstellen ggf. häufiger
    - Vorzugsweise vorgetränkte Einmalwischtücher verwenden
  - Reinigungsdienst: Isolierzimmer als Letztes reinigen. Fußboden und Kontaktflächen täglich desinfizieren;
    - Wischmopp und Reinigungstücher wie gewohnt entsorgen und desinfizierend aufbereiten
  - Umfassende Schlussdesinfektion des gesamten Isolierzimmers nach Entlassung des Patienten gemäß RD-Plan
- **Instrumente und MP**
  - Instrumente aus Isolierbereichen unmittelbar am Patientenbett in geschlossene Behälter geben und zur Aufbereitung bringen.
  - weitere Aufbereitung laut Reinigungs- und Desinfektionsplan
    - Es besteht keine erhöhte Anforderung an die Aufbereitung, das Bakterium wird durch Desinfektionsmaßnahmen abgetötet.

7.4.4 Referenzzentrale für MR-Keime

Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin
Leiterin: Prim. Univ.-Prof. Dr. Petra Apfalter
Nationales Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz
Tel: +43 732 7676 3680
office@referenzzentrum.at
www.referenzzentrum.at

7.4.5 Literatur / Merkblätter

https://www.krankenhaushygiene.at/fileadmin/media/ikm/FRL_PDF/FRL_38_Isolierung__Quellenisolierung__2026.pdf

https://krankenhaushygiene-infektionskontrolle.meduniwien.ac.at/en/informationen-fuer-medizinisches-fachpersonal/hygienemappe/hygienerichtlinien-a-z/erreger/

https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Krankenhaushygiene/KRINKO/Empfehlungen-der-KRINKO/Antibiotikaresistente-und-weitere-Erreger/Downloads/Gramneg_Erreger.pdf

8 Literatur

1) Steirischer Seuchenplan (O. Feenstra Hrsg.), 2016

2) RKI: Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) in den jeweils gültigen Fassungen

3) Hygienefachrichtlinien des Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie der Steiermärkische Krankenanstalten Gesellschaft GmbH. (KAGes)

4) Hygienemappe der Universitätsklinik für Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle der Medizinischen Universität Wien

5) Richtlinie für den Schutz vor einer Übertragung der Creutzfeldt- Jakob - Krankheit bei invasiven Eingriffen (Erstellt vom Arbeitskreis CJK des BMG; 2016)