



# *Mikrobiologie*

*Charité Berlin*

*Die Druckversion  
finden Sie auf ...*

**[www.med-school.de](http://www.med-school.de)**

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES.....</b>	<b>2</b>
	INFEKTIONS DIAGNOSTIK .....	2
<b>2</b>	<b>IMMUNOLOGIE .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>VIREN.....</b>	<b>4</b>
	HERPES-VIRUS .....	4
	HEPATITIS-VIRUS .....	4
	HIV .....	4
	PAPILLOM-VIREN .....	4
	PARVO-VIRUS B19 .....	4
	RÖTELN-VIRUS .....	5
	PICORNA-VIREN.....	5
	PARAINFLUENZAVIREN .....	5
	MUMPS .....	5
	MASERN .....	5
	RÖTELN.....	5
	FSME .....	6
<b>4</b>	<b>BAKTERIEN.....</b>	<b>6</b>
	STREPTOKOKKEN .....	6
	STAPHYLOKOKKEN.....	6
	ENTEROBAKTERIEN.....	6
	ENTEROKOKKEN .....	6
	NEISSERIEN.....	6
	HAEMOPHILUS INFLUENCAE.....	7
	CLOSTRIDIEN.....	7
	PSEUDOMONAS AERUGINOSA .....	7
	LEGIONELLEN .....	7
	SALMONELLEN .....	7
	VIBRIO CHOLERAEE.....	7
	LISTERIA MONOCYTOGENES .....	7
	CORYNEBACTERIUM DIPHTERIAE .....	7
	BACILLUS .....	7
	MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS.....	7
<b>5</b>	<b>PILZE .....</b>	<b>8</b>
	CANDIDA .....	8
	CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS.....	8
	ASPERGILLUS .....	8
	PNEUMOCYSTIS CARINII.....	8
<b>6</b>	<b>PARASITEN.....</b>	<b>8</b>
	TOXOPLASMA GONDII .....	8
	PLASMODIEN .....	8
	TRYPANOSOMEN.....	8
	LEISHMANIEN.....	9
	ENTAMOEBE HISTOLYTICA .....	9
	SCHISTOSOMEN .....	9
	GIARDIA LAMBLIA .....	9
	TRICHOMONAS VAGINALIS .....	9
	ECHINOKOKKEN .....	9
<b>7</b>	<b>INFEKTIONSSYNDROME.....</b>	<b>9</b>
	MENINGITIS .....	9
	HIRNABSZESS.....	9
	INFEKTIONEN DES OBEREN RESPIRATIONSTRAKTES .....	10
	BRONCHITIS .....	10
	PNEUMONIE.....	10
	SEPSIS .....	10
	WUNDINFEKTIONEN.....	11
	HAUT- UND WEICHTEILINFEKTIONEN .....	11
	KNOCHEN- UND GELENKSINFEKTIONEN.....	11
	AUGENINFEKTIONEN .....	11
	GASTROENTERITIS.....	11
	PERITONITIS .....	12
	HARNWEGSINFEKTION.....	12
	GONORRHOE .....	12
	SYPHILLIS.....	12
	ANDERE SEXUELL ÜBERTRAGBARE KRANKHEITEN.....	12

## 1 Allgemeines

<b>Infektiösität:</b>	Fähigkeit eines Mikroorganismus eine Infektion auszulösen
<b>Pathogenität:</b>	Fähigkeit einer Spezies eines Mikroorganismus krankheitserregend zu wirken
<b>Virulenz:</b>	Grad der Pathogenität bestimmten Stammes einer Spezies eines Mikroorganismus → avirulent oder virulent
<b>Virulenzfaktor:</b>	Adhäsine, Invasine, Etabline, Schädigungsfaktoren

**Henle-Kochsche Postulate:** 1. optischer Nachweis 2. in-vitro-Anzucht in Reinkultur 3. Ausbildung einer typischen Krankheit nach experimenteller Injektion in einen Makroorganismus

### Infektionsdiagnostik

#### Transport:

Informationen:	Patientendaten, Arzt, Bezeichnung des Untersuchungsmaterials + Gewinnungsart, Fragestellung, auch Anamnese + Krankheitsbild + ggf. antimikrobielle Chemotherapie
Temperatur:	Liquor + Blut bei 36°C in Blutkulturflaschen, Material mit Standortflora kontaminiert + für serologische Untersuchung + Anzucht von Viren + Chlamydien bei 4°C

#### Anzucht:

**Kulturmedium:** Nährstoffe (Peptone, Proteine, AS), Energiequellen (KH), Spurenelemente, Salze, Puffer, pH-Indikatoren, selektive Agenzien (Antibiotika, Farbstoffe), gelierende Substanzen, Wachstumsfaktoren, Blut

**Zellkulturen:** Nachweis intrazellulärer Mikroorganismen (Viren, Chlamydien, Toxine)

**atmosphärische Differenzierung:** obligat aerob, obligat anaerob, fakultativ anaerob • morphologische Differenzierung • biochemische Differenzierung

**molekularbiologische Diagnostik:** • Hybridisierung • Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus

**PCR:** Polymerase-Ketten-Reaktion, Methode zur Vervielfältigung kleinster DNA-Mengen • Denaturierung der zu vermehrenden DNS in Einzelstränge → Primeranlagerung → mehrmalige Doppelstrang-Synthese • Anwendung: Diagnostik von Gendefekten (Punktmutation, Deletion, Repeatexpansion), Identitätsnachweis (Vaterschaftsgutachten), Nachweis bakterieller + viraler Erkrankungen

#### Nachweis erregerspezifischer Immunreaktion:

**humorale Immunantwort:** • Titer (höchste Probenverdünnung mit noch positiven Testausfall, Grenztiter → spezifisches Ergebnis, Titerdifferenz → Anstieg oder Abfall um mind. 2 Titerstufen, Titerverlauf → Prognosebeurteilung) • Präzipitationstest: sichtbare Antigen-AK-Komplexe • Agglutinationstest: Inkubation partikelgebundener Antigene + AK → Agglutination • Komplementbindungsreaktion: Reaktion Antigen + AK → Verbrauch des Komplements → ∅ Hämolyse bei Ery + AK-Reaktion • Hämolyse-in-Gel-Test: Antigen-beladene Erys in Gel + Serum-AK + Komplement → Hämolyse • ELISA: Erreger-Antigen an fester Phase → Zugabe von Serum-AK und Spülen unspezifischer AK → Zugabe markierter Anti-AK → Sichtbarmachung • Westernblot, Immunoblot: Antigen-Auftrennung via Elektrophorese → weiter wie ELISA

**zelluläre Immunantwort:** • in-vivo: intrakutane Applizierung von spezifischen Antigenen → Reaktion • in-vitro-Test: Messung einer T-Zell-Proliferation

#### Coombs-Test:

indirekter Coombs:	Blut-Untersuchung auf AK • Mischung von antigenen Testerythrozyten + Patienten-Serum + Anti-Human-Globulin ⇒ Ery-Ausfällung durch inkomplette AK
direkter Coombs:	Nachweis von gewaschenen antikörperbeladene Erys (autoimmun-hämolytischen Anämie) • Mischung Patienten-Erys + Anti-Human-Globulin ⇒ Ery-Ausfällung

## 2 Immunologie

### Immunpathologie:

Typ I-Reaktion:	Sofort-Typ, IgE / Mastzell-vermittelt, in Minuten bis Stunden • Erstkontakt mit Antigen → T-Zell-abhängige Bildung von IgE → Bindung der IgE an Mastzellen → erneuter Kontakt mit Antigen → Bindung an Mastzell-gebundene IgE ⇒ Degranulation der Mastzellen (Histamin, Serotonin, Prostaglandin, Heparin) • Krankheiten: Heuschnupfen, Asthma bronchiale, Urtikaria, allergischer Schock
Typ II-Reaktion:	AK-abhängige Zytotoxizität • IgG binden an zellgebundenes Antigen ⇒ Zytolyse der Antigentragenden Zelle • Krankheiten: Morbus haemolyticus neonatorum, Myasthenia gravis
Typ III-Reaktion:	Immunkomplexerkrankung • durch Antigen-AK-Reaktion vermehrt gebildete Immunkomplexe können durch Phagozyten nicht abgebaut werden → Komplement-aktivierung und Entzündungsreaktion → durch erhöhte Gefäßpermeabilität subendothel-iale Ablagerung von Immunkomplexen im Gewebe ⇒ Entzündung • Krankheiten: Serum-krankheit, Arthusreaktion, allergische Alveolitis, Lupus erythematodes

Typ IV-Reaktion: verzögerter Typ, T-Zell-vermittelt, 1-2d • Antigenpräsentation an T-Zellen → Freisetzung chemotaktischer Lymphokine ⇒ Papel • Krankheiten: Tuberkulinreaktion, Kontaktekzem

**MHC:** HLA, Merkmalsystem auf Leukozyten + Thrombos (Erkennung von fremdem + eigenem Gewebe)  
**MHC-I:** auf Oberfläche aller kernhaltigen Zellen (∅ Erys) ⇒ Erkennung durch CD8-T-Lymphozyten (Gewebeerkennung)  
**MHC-II:** auf Membran von B- und T-Lymphozyten + Makrophagen + Endothelzellen • Ablauf: Phagozytose eines Fremdkörpers ⇒ Präsentation von Antigen-Fragmenten + HLA-II-Antigen ⇒ Erkennung durch CD4-T-Lymphozyten und Aktivierung von Makrophagen zur Interleukin-1-Freisetzung

**Haptene:** kleine Moleküle (erst nach Kopplung mit Makromolekül als Antigen erkennbar) • Phagozytose des kompletten Antigens durch Makrophagen ⇒ Präsentation des T-Epitop auf Zelloberfläche ⇒ Erkennung durch T-Lymphozyten

**B-Lymphozyten:** spezifische humorale Abwehr, Immunglobuline auf Zelloberfläche, Aktivierung über T-Zellen oder Makrophagen (Lymphokine, Monokine), können T-Zellen Antigene präsentieren, tragen Komplementfaktor-C3-Rezeptoren + MHC-I + MHC-II, im Lymphknoten in kortikaler Zone (Follikel) • bei Antigenkontakt Differenzierung in AK-produzierende Plasmazellen oder langlebige B-Gedächtniszelle (nach Antigen-Zweitkontakt Bildung spezifischer monoklonaler AK)

**T-Lymphozyten:** im Lymphknoten parakortikal

**CD4:** Helferzellen, regen B-Lymphozyten über IL-4 zu Plasmazellumwandlung an (AK-Produktion) • Bestimmung: Gabe von monoklonalen fluoreszenzmarkierten CD-AK ⇒ Bindung an Lymphozyten-membran ⇒ fluoreszenzmarkierten Antigen-AK-Komplexe im Fluoreszenzmikroskop sichtbar  
**CD8:** Suppressorzellen + zytotoxische Zellen

**AK:**

**IgG:** 70% aller Immunglobuline, plazentagängig • Abwehr bakterieller Infektionen (lösen während Primärantwort die IgM-AK ab)  
**IgM:** J-Ketten für Stabilität  
**IgA:** J-Ketten für Stabilität, in Körpersekreten, Serum-IgA + sekretorisches IgA (Komponente zum Schutz vor Proteolyse) • Schutz der Schleimhäute  
**IgD:** Frühes Differenzierungsmolekül  
**IgE:** Typ I-Reaktion (Sofortreaktion)

**Chemotaxis:** chemische Anlockung von Makrophagen + neutrophilen Granulozyten zum Entzündungsort ⇒ dort Bildung von Phagosomen (Phagozyten umschließen Fremdkörper bläschenartig mit Pseudopodien) ⇒ Auflösung des Fremdkörpers durch lytische Enzyme

**Stoffe:** Komplement (C2, C5a, C3b-Inaktivator, C5b,6,7-Komplex), Kallikrein, Lymphokine, Histamin

**Interleukine:** Signalstoffe des Immunsystems, meist Wachstumsfaktoren für Zellen der Körperabwehr  
**Interleukin-1:** Bildung in Makrophagen + T-Lymphozyten + Keratinozyten + Gliazellen • Effekte: Aktivierung von T-Lymphozyten (Lymphokinproduktion), B-Lymphozyten (AK-produktion), Synthese von Akute-Phase-Proteinen in Leber, Temperaturanstieg  
**Interleukin-2:** Bildung in T4-Lymphozyten ⇒ Stimulation der Synthese + Reifung von T8- + B-Zellen  
**Interleukin-3:** Bildung in T-Zellen ⇒ Stimulation von hämatopoetischen Stammzellen  
**Interleukin-4:** Bildung in T-Zellen ⇒ Reifung der B-Lymphozyten zu Plasmazellen  
**Interleukin-5:**  
**Interleukin-8:** Aktivierung von Granulozyten, Chemotaxis

**Interferone:** unspezifische antivirale Wirkung (Hemmung der intrazellulären Virussynthese)  
**Interferon-α:** Bildung von Leukozyten + Fibroblasten • Effekte: antiviral + antitumoral  
**Interferon-β:** Bildung von Fibroblasten • Effekte: antiviral  
**Interferon-γ:** Bildung von T-Lymphozyten + Killerzellen nach Stimulation mit viralen Antigen • Effekte: antiviral (Hemmung der Virus-Proteinsynthese + -Vermehrung), Immunstimulation

**Immunisierung:**

**aktive:** Organismus hat direkten Kontakt mit Antigen durch Infektion + Impfung + Allergen-Kontakt ⇒ Impfschutz wenn genügend AK gegen appliziertes Antigen gebildet sind (innerhalb 10-14 Tage) • Lebendimpfstoff: Gelbfieber, Masern, Mumps, Pocken, Polio (Sabin), Röteln, Tuberkulose • Totimpfstoff: Cholera, FSME, Hepatitis B, Influenza A, Keuchhusten, Pest, Polio (Salk), Tollwut, Typhus • Toxoidimpfstoff: Diphtherie, Tetanus  
**passive:** Zufuhr von Antikörpern zum Schutz vor Infektionen + Toxinen ⇒ sofortiger Wirkungseintritt (Wirkungsdauer 3-4 Wochen) • FSME, Hepatitis A + B, Masern, Mumps, Röteln, Tetanus, Tollwut

**Immunmangel-Syndrom:**

**Agammaglobulinämie Bruton:** primärer B-Zell-Defekt (normale T-Lymphozytenzahl), X-chromosomal-rezessiv • Symptome: unterentwickelte lymphatische Organe (∅ Thymus), ∅ Plasmazellen + Plasmazellvorstufen ⇒ schwere bakterielle Infektionen  
**DiGeorge-Syndrom:** primärer T-Zell-Defekt • Symptome: Thymusaplasie + Epithelkörperchen-Aplasie, Anomalien des Herz-Kreislauf-Systems ⇒ neonatale Tetanie, virale + fungale + opport. Infekte

Agammaglobulinämie Schweizer Typ: kombinierter B- + T-Zell-Defekt

Makroglobulinämie Waldenström: Paraproteinämie mit monoklonaler Vermehrung von IgM-Makroglobulinen

**AB0-System:** Antigen-Typ auf Ery-Membran bestimmt Blutgruppe  $\Rightarrow$  im 1. Lebensjahr Bildung von Iso-agglutininen (IgM-Typ) gegen  $\emptyset$ -Körpereigene Ery-Antigene (Auslöser: Darmbakterien)  $\Rightarrow$  bei Transfusion  $\emptyset$ -kompatiblen Blutes Bindung der IgM an fremde Ery  $\Rightarrow$  Agglutination + Hämolyse

**AK:** Blutgruppe A  $\rightarrow$  Anti-B, BG B  $\rightarrow$  Anti-A, BG 0  $\rightarrow$  Anti-A + Anti-B, BG AB  $\rightarrow$   $\emptyset$  AK.

**Transplantat-Abstoßung:** Typ-IV-Reaktion (verzögerter Typ) auf Gewebs-Antigene des Transplantats (Histo-kompatibilitätsantigene)  $\Rightarrow$  nach Fremderkennung Sensibilisierung des Immunsystems mit Bildung von alloreaktiven zytotoxischen T-Lymphozyten (mit Makrophagen Zerstörung des Gewebes), Bildung von humoralen AK (perakute + chronische Abstoßung)

### 3 Viren

#### Herpes-Virus

**Herpes-simplex:** Übertragung: Schmierinfektion • Krankheiten: Herpes labialis, Herpes genitalis, H. neonatorum • Therapie: Acyclovir • Prävention: Hygiene

**Varizella-Zoster:** Übertragung: Tröpfcheninfektion • Pathogenese: zyklische Allgemeininfektion, Persistenz, Reaktivierung • Krankheiten: Windpocken, Zoster (Herpes Zoster, Zoster ophthalmicus) • Therapie: Acyclovir • Prävention: Impfung

**Zytomegalie:** Übertragung: Kontaktinfektion, Transfusion, Transplantation • Therapie: Gancyclovir

**Epstein-Barr:** Übertragung: Kontaktinfektion • Patho: Epithelzell-Befall (Mund-Rachen)  $\rightarrow$  lymphogene + hämatogene Ausbreitung  $\rightarrow$  B-Zell-Interaktion • Krankheiten: Pfeiffersches Drüsenfieber, Pharyngitis, Lymphknotenschwellung •  $\emptyset$  Prävention + Chemotherapie

#### Hepatitis-Virus

**Hepatitis A:** RNS,  $\emptyset$  Hülle, Picorna-Virus • Übertragung: fäkal-oral (Lebensmittel, Hände), Reisehepatitis

**Pathogenese:** mehrere Wochen Inkubation

**Klinik:** milder bis inapparenter Verlauf,  $\emptyset$  chron. Verlauf, lebenslange Immunität nach Erkrankung (Anti-HAV-AK der Klasse IgG)

**Hepatitis B:** DNS, Kapsel (HBc- + HBe-Antigene), Hülle (HBs-Antigen), Hepadna-Virus • Übertragung: sexuell, perinatal, inokulativ

**Pathogenese:** Inkubationszeit von 1-3 Monaten • Invasion  $\rightarrow$  hämatogen in Hepatozyten  $\rightarrow$  Virusvermehrung + Wirtszellschädigung  $\rightarrow$  Schädigung durch induzierte Entzündung

**Klinik:** akut, chron.-persistierend, chron.-aggressiv  $\Rightarrow$  hepatozelluläres Carcinom, Leberzirrhose

**Diagnostik:** HBsAG (Oberfläche, 1. im Serum, Infektionsmarker), HBeAG (Oberfläche, Serum, zeigt Kontagiösität, aggress. Verlauf), HBcAG (Core, Gewebe), anti-HBs (schutzvermittelnd), anti-HBe (zeigt Viruselimin.), anti-Hbc (IgM  $\rightarrow$  akut, IgG  $\rightarrow$  Durchseuchung) • Prävention: Impfung

**Hepatitis C:** RNS, Hülle, Flavi-Virus • Übertragung: sexuell, perinatal, inokulativ (häufig bei Risikogr.)

**Klinik:** chronische Hepatitis, Leberzirrhose, hepatozelluläres Carcinom

**Diagnostik:** anti-HCV, HCV-RNS im Serum (PCR)

**Hepatitis E:** Übertragung: fäkal-oral (Lebensmittel, Hände)

#### HIV

**Allgemeines:** Retrovirus • Aufbau: RNS, Hülle, reverse Transkriptase, env (gp160, gp120, gp41), gag (p55, p24, p17) • Übertragung: sexuell, perinatal, inokulativ

**Pathogenese:** Bindung an CD4-Protein von T-Lymphozyten + Makrophagen + Langerhans-Zellen  $\Rightarrow$  Endozytose + Virusvermehrung  $\Rightarrow$  Membran-Lyse + Virus-Freisetzung  $\Rightarrow$  Zerstörung von Helferzellen mit Reduktion von T8- + B-Lymphozyten  $\Rightarrow$  Immundefekt

**Verlauf:** • akute Infektion: Symptome wie infektiöse Mononukleose (Diarrhoe + Exantheme) • Latenz: Monate - 10 Jahre, asymptomatisch • Lymphadenopathiesyndrom • AIDS: starke Symptome  $\Rightarrow$  Leistungsabfall, Fieber, Hyperhidrosis, Nachtschweiß, Gewichtsverlust, Diarrhö, opportunistische Infektionen (Toxoplasmen, Candida, Pneumocystis carinii, Zytomegalievirus, Mycobacterium tuberculosis, Cryptosporidien)

**Diagnose:** AK-Nachweis mit ELISA + Westernblot (nach 3-8 Wochen), Antigen-Nachweis, Nukleinsäure-Nachweis

**Therapie:** 2 Nukleosid-Analoga + Proteinaseinhibitor, siehe aktuelle Leitlinien

#### Papillom-Viren

Papovaviren, DNS, keine Hülle • Übertragung: Schmierinfektion (Hautläsionen, Schleimhaut) • Pathogenese: Befall von Plattenepithelzellen  $\rightarrow$  Transformation der Wirtszelle • Krankheiten: benigne + maligne Tumoren der Haut + Schleimhaut (Warzen, Kehlkopf-Papillome, Condylomata acuminata), Zervix (CIN, Karzinom) • Diagnostik: Gensonden, PCR • Therapie: oft Spontanheilung der Warzen (Silbernitrat) • Prävention: Vorsorgeuntersuchung

#### Parvo-Virus B19

**Allgemeines:** DNS,  $\emptyset$  Hülle • Übertragung: Tröpfchen (Mensch)

**Pathogenese:** Befall von Erythroblasten im Knochenmark  $\rightarrow$  Hemmung Erythropoese  $\rightarrow$  aplastische Anämie

Krankheiten: Erythema infectiosum (Kinder, Ringelröteln), Arthralgien (Erwachsene), Hydrops fetalis → Abort (SS)  
 Diagnostik: IgG+IgM-AK (ELISA), intrauterin (Virus / DNS im Fruchtwasser, Serum, Organe)  
 Therapie: keine Therapie • Prävention: ∅ Impfung, Expositionsprophylaxe (Schwangere-Kindergarten)

**Röteln-Virus**

Allgemeines: Übertragung: aerogene Übertragung  
 Pathogenese: zyklische Allgemeininfektion  
 Krankheiten: Röteln, Embryopathien (Gregg-Syndrom: Herz, Auge, Ohr)  
 Prävention: Impfung (15. Mon, 6. LJ, Pubertät)

**Picorna-Viren**

Allgemeines: RNS, ∅ Hülle • Enteroviren: Polio, Coxsackie, ECHO, fäkal-orale Übertragung • Rhinoviren: Erkältungskrankheiten, Schmierinfektion  
Polio-Virus: Übertragung: fäkal-oral, nach Schluckimpfung kontagiös • Pathogenese: zyklische Allgemeininfektion, Übertragung → Vermehrung im Gastrointestinaltrakt (Tonsillen, Peyer Plaques) → hämatogen + lymphogen ins RES + braune Fett (primäre Virämie) → Generalisation + Organmanifestation in ZNS (sekundäre Virämie) → Wirtszellzerstörung • Krankheiten: Poliomyelitis (spinale Kinderlähmung) • Diagnostik: Anzucht aus Rachenabstrich + Stuhl, CPE • Therapie: keine • Prävention: Impfung  
Coxsackie-V.: Übertragung: fäkal-oral, Tröpfchen • Pathogenese: Vermehrung an Eintrittsstelle (Nasen-Rachen-Raum, Dünndarm) → hämatogene Generalisation → Organmanifestation (Herz, Muskeln, Meningen, Haut, Pankreas) • Krankheiten: meist inapparent, Erkältungen, aseptische Meningitiden, Exantheme, Myokartitiden, Herpangina • Diagnostik: Anzucht aus Rachenabstrich + Liquor + Stuhl, AK aus Serum, serologische Identifizierung • Therapie: keine Therapie • Prävention: Hygiene

**Paramyxovirus:****Parainfluenzaviren**

Allgemeines: RNS, Hülle, Hämagglutinin, Neurominidase, 4 Typen  
 Übertragung: Tröpfchen, Schmierinfektion, niedrige Infektionsdosis, Typ I + II (Herbst, 2-Jahres-Rhythmus epidemisch), Typ III (alle Jahreszeiten, endemisch)  
 Pathogenese: Virusvermehrung im Flimmerepithel des oberen Respirationstraktes → peribronchioläre Entzündung → bakterielle Superinfektion durch Epithelschäden  
 Klinik: Schnupfen, Pharyngitis, Bronchitis, Pneumonie, Laryngo-Tracheitis mit Pseudo-Krupp (Kleinkinder), 2-6 Tage Inkubation  
 Diagnostik: Titeranstieg (serologischer Nachweis), Virusanzucht  
 Therapie: keine Therapie • Prävention: Impfung in Entwicklung

**Mumps**

Allgemeines: RNS, Hülle, Neurominidase • Übertragung: aerogen, Infizierte sind 4 vor bis 7 Tage nach Symptomen kontagiös  
 Pathogenese: zyklische Allgemeininfektion, Vermehrung während Inkubation im oberen Respirationstrakt → regionäre LK → hämatogene Generalisation → Befall von Speicheldrüsen u. a. (Entzündung)  
 Klinik: Parotitis epidemica (Mumps, Ziegenpeter), nach 2-3 Wochen Inkubation Parotis-Schwellung + mögliche Meningitis (Kinder), Orchitis (Erwachsene), möglicher Abort (SS)  
 Diagnostik: Titeranstieg im HHT oder KBR, spezifische IgM (ELISA), Virenanzucht  
 Therapie: keine Therapie • Prävention: Impfung nach 15 Monate

**Masern**

Allgemeines: RNS, Hülle, Hämagglutinin, F+M-Protein  
 Übertragung: Tröpfchen (Mensch), hochkontagiös bis Ausbruch des Exanthems, bis 10. Lebensjahr fast vollständige Durchseuchung  
 Pathogenese: zyklische Allgemeininfektion, während 10-14 Tage Inkubation Vermehrung im Epithel des Respirationstrakt (evtl. Pneumonie, bakterielle Superinfektion) ⇒ hämatogene Generalisation + Organmanifestation, Schädigung von Endothelzellen der Hautkapillaren ⇒ Epidermisentzündung + Exanthem  
 Symptome: Fieber, Schnupfen, Husten, Konjunktivitis, Kopplische Flecken (Wangenschleimhaut), Exanthem (ganzer Körper), Otitis media, Bronchitis, Pneumonie, mögliche Masernenze-phalitis, mögliche subakute sklerosierende Panenzephalitis  
 Diagnostik: Titeranstieg in HHT / KBR, spezifische IgM (ELISA)  
 Therapie: keine Therapie • Prävention: Impfung nach 15. Monaten (Lebendimpfstoff), Meldung bei Tod

**Röteln**

Allgemeines: Röteln-Virus • Übertragung: Kontakt- oder Tröpfcheninfektion über Atemwege-Schleimhaut, diaplazentar • Inkubationszeit: 16-18d  
 Klinik: 1/3 verläuft inapparent • Prodromalstadium: 1-2d, unspezifisch, evtl. Atemwegskatarrh • Exanthemstadium: 2-3d, typisches rosa-fleckiges Exanthem auf unveränderter Haut, schmerzhafte LK-Schwellung (symmetrisch, nuchale + retroaurikuläre), Leukopenie, normale bis subfebrile Temperatur

Diagnose: Klinik, Erregernachweis + Nachweis von IgM-Antikörpern (Primärantwort)  
 Therapie: symptomatisch • Prävention: aktive Impfung mit Lebendimpfstoff (nicht in SS)  
 Komplikation: Embryopathie bei Erkrankung von Schwangeren

#### FSME

Allgemeines: Frühsommer-Meningoenzephalitis, FSME-Virus • Übertragung: infizierte Zecken • Inkubationszeit: 7-14d  
 Klinik: 70% verläuft inapparent • Primärstadium: 2-4 Tage, uncharakteristische grippeartige Symptome • Sekundärstadium: bei 1/3 der Infizierten ⇒ Meningitis (v.a. Kinder), Meningo-encephalitis (v.a. Erwachsene)  
 Diagnose: Antikörperanstieg, Differentialdiagnose Lyme-Borreliose  
 Therapie: symptomatisch, passive Immunprophylaxe bei Zeckenbissen an ungeimpften Personen • Prävention: aktive Schutzimpfung (Totimpfstoff)  
 Komplikation: Okulomotorius- + Fazialisparese, Blasenlähmung, Lähmungen oberer Extremitäten

## 4 Bakterien

#### Streptokokken

Allgemeines: grampositive Kokken  
 S. pneumoniae: Virulenz: Kapsel, Pneumolysin • Übertragung: Tröpfchen • Krankheiten: eitrige Lokalinfektion (Pneumonie, Sinusitis, Otitis, Meningitis), Sepsis • Chemotherapie: Penicillin G, Makrolide, Ceftriaxon, Clindamycin • Prävention: Impfung  
 S. pyogenes: Virulenz: F+M-Protein, Hyaluronidase, Superantigene • Übertragung: Tröpfchen + Schmierinfektion • Krankheiten: eitrige Lokalinfektion (Phlegmone, Angina), Sepsis, Toxine (TSS, Scharlach), akutes rheumatisches Fieber, Glomerulonephritis • Therapie: Penicillin G, Makrolide • Prävention: Hygiene, Meldung (Scharlach)

#### Staphylokokken

Allgemeines: grampositive Kokken  
 S. aureus: Virulenz: Koagulase, Staphylokinase, Protein A, TSST-1-Toxin, Enterotoxine • Übertragung: Tröpfchen- + Schmierinfektion • Krankheiten: eitrige Lokalinfektion (Abszeß, Furunkel), Sepsis, Toxine (TSS, SSSS, LM-Vergiftung), Wundinfektion, Pneumonie • Therapie: Penicillin G, Flucloxacillin, Cefotiam, Vancomycin • Prävention: Isolierung, Kontrolle der Kontaktpersonen  
 koagulasenegative S.: S. epidermidis, S. saprophyticus • Virulenz: Matrix • Übertragung: Schmierinfektion • Krankheiten: Endoplasmitis (Endokarditis, Peritonitis), Honeymoon-Zystitis • Therapie: Vancomycin • Prävention: Herdbeseitigung

#### Enterobakterien

fakultative E. coli: gram- Stäbchen • Virulenz: Fimbrien, LPS, Kapsel • Übertragung: endogen, Schmierinfektion • Krankheiten: eitrige Lokalinfektion (Harnwege, Peritonitis), Sepsis, Meningitis • Chemotherapie: Cotrimoxazol, Cefotiam, Ceftriaxon + Aminoglykosid  
 obligate E. coli: gram- Stäbchen  
 ETEC: Virulenz (Kolonisationsfakt., Enterotoxine), Übertragung (fäkal-oral, Mensch, Lebensm.), Krankheit (sekr. Reisediarrhoe), Therapie (∅ Antibiotika, Substitution), Prävention (Hygiene, Meldung)  
 EPEC: Virulenz (Intimin), Übertragung (fäkal-oral, Mensch, Lebensmittel), Krankheit (sekretorische Diarrhoe), Chemotherapie (∅ Antibiotika, Substitution), Prävention (Hygiene, Meldung)  
 EAaggEC: Virulenz (Fimbrien, Biofilm), Übertragung (fäkal-oral, Mensch, Lebensmittel), Krankheit (sekretorische Diarrhoe), Chemotherapie (∅ Antibiotika, Substitution), Prävention (Hygiene, Meldung)  
 EIEC: Übertragung (fäkal-oral, Lebensmittel), Krankheit (eitrige Dickdarm-Infektion, Ruhr), Chemotherapie (Ciprofloxacin, Substitution), Prävention (Isolierung, Meldung)  
 EHEC: Virulenz (Intimin, Shiga-Toxine), Übertragung (fäkal-oral, Mensch, Rind, Lebensmittel) Krankheit (hämorrhagische Kolitis, HUS, Nierenversagen, thrombotisch-thrombozytopenische Purpura), Chemotherapie (∅ Antibiotika, Substitution), Prävention (Hygiene, Isolierung, Meldung)

#### Enterokokken

Allgemeines: gram+ Kokken • Übertragung: endogen, Schmierinf. • Krankheiten: eitrige Lokalinfektion (Harnwege, Peritonitis), Sepsis, Endokarditis • Therapie: Amino-penicillin (Problem: VRE)

#### Neisserien

Allgemeines: gramnegative Kokken  
 N. gonorrhoe: Virulenz: LPS, IgAse, Fimbrien, Opa-Proteine • Übertragung: Schmierinfektion (sexuell, perinatal) • Krankheiten: eitrige Lokalinfektion (Gonorrhoe, Urethritis, Zervizitis, Proktitis, Pharyngitis, Genitalinfektion, Ophthalmia neonatorum), eitrige Arthritis • Chemotherapie: Ceftriaxon, Penicillin G • Prävention: Partnerbehandlung, Meldung  
 N. meningitidis: Virulenz: LPS, Kapsel, Fimbrien, Opa-Proteine • Übertragung: Tröpfcheninfektion • Krankheiten: eitrige Meningitis, Sepsis • Therapie: Ceftriaxon, Penicillin G • Prävention: Isolierung, Kontaktpersonen (Rifampicin), Meldung, Impfung

**Haemophilus influenzae**

Allgemeines: gramnegative Stäbchen • Virulenz: Kapsel (Typ b), LPS, Fimbrien) • Übertragung: Tröpfchen  
 Krankheiten: eitrige Lokalf. (Otitis, Sinusitis, Bronchitis, Pneumonie), Meningitis + Epiglottitis (b), Sepsis  
 Chemo: Aminopenicillin, Cephalosporin • Prävention: Impfung, Kontaktpersonen (Rifampicin)

**Clostridien**

Allgemeines: gram+ Stäbchen

C. difficile: Virulenz: Enterotoxin, Zytotoxin • Übertragung: endogen (antibiotische Darmflora-Hemmung), nosokomial fäkal-oral • Krankheiten: antibiotika-assoziierte Kolitis • Chemotherapie: Absetzen des auslösenden Antibiotikas, Metronidazol, Vancomycin (oral) • Prävention: strenge Antibiotikaindikation, Meldung

C. perfringens: Virulenz: Lecithinase, Enzyme, Enterotoxin • Übertragung: Sporen → Schmierinfektion (Auskeimen in Wundtaschen) • Krankheiten: Gasbrand (Kolliquationsnekrose), Enteritis • Chemotherapie: chirurgische Sanierung, Penicillin G, Substitution bei Enteritis • Prävention: adäquate Wundversorgung, Lebensmittelhygiene, Meldung

C. tetani: Virulenz: Tetanustoxin (Protease hemmt Neurotransmitter-Ausschüttung → Krämpfe) • Übertragung: Sporen → Schmierinfektion (Auskeimen in Wundtaschen) • Krankheiten: Tetanus • Chemotherapie: Antitoxin • Prävention: Impfung, Meldung

C. botulinum: Virulenz: Botulinustoxine (Protease hemmt Acetylcholin-Ausschüttung → Lähmung) • Übertragung: oral (verdorbenes Lebensmittel) • Krankheiten: Intoxikation (Botulismus) • Therapie: Antitoxin • Prävention: Lebensmittelhygiene, Meldung

**Pseudomonas aeruginosa**

Allgemeines: gramnegative Stäbchen • Virulenz: Biofilm, alkalische Protease, Elastase, LPS • Übertragung: Schmierinfektion (Pfütze)

Krankheiten: eitrige Lokalf. (Harnwege, Pneumonie, Wundinfektion, Keratitis), Sepsis, Endokarditis

Chemo: Kombination (Piperacillin / Ceftazidim / Carbapenem + Aminoglykosid) • Prävention: Hygiene

**Legionellen**

Allgemeines: gramnegative Stäbchen • Übertragung: aerogen (Klimaanlagen, Warmwasserleitung)

Krankheiten: Legionärskrankheit (Pneumonie), Pontiac-Fieber

Diagnostik: Antigen im Urin, Anzucht aus BAL

Chemo: Makrolide + Rifampicin • Prävention: Wartung, Meldung

**Salmonellen**

Allgemeines: gramnegative Stäbchen

S. enteritidis: Übertragung: fäkal-oral (Eier, Geflügel) • Krankheit: Enteritis, Sepsis • Therapie: ∅ Antibiotika (Abwehrschwäche: Ciprofloxacin), Substitution • Prävention: Isolier. (Toilette), Meldung

S. typhi/paratyphi: • Virulenz: LPS, Kapsel • Übertragung: fäkal-oral • Krankheiten: Typhus, Paratyphus • Chemotherapie: Ciprofloxacin • Prävention: Isolierung, Meldung

**Vibrio cholerae**

Allgemeines: gram- Stäbchen • Virulenz: Muzinase, Cholera-toxin (Aktivierung der Adenylatzyklase → Cl-Sekretion → Na+H<sub>2</sub>O+HCO<sub>3</sub>-Verlust) • Übertragung: fäkal-oral (Trinkwasser)

Krankheiten: sekretorische Diarrhoe

Chemo: keine Antibiotika, Substitution • Prävention: Lebensmittelhygiene, Meldung

**Listeria monocytogenes**

Allgemeines: gram+ Stäbchen • Virulenz: Listeriolysin → Auflösung der Phagozytenmembran → intrazellulärer Befall • Übertragung: kontaminierte Lebensmittel (Milch, Käse), diaplazentar, Schmierinfektion in Geburtskanal

Krankheiten: Granulomatosis infantiseptica, Meningitis + Sepsis (Neugeborene)

Chemo: Aminopenicillin, ∅ Cephalosporine • Prävention: Lebensmittelhygiene, Meldung

**Corynebacterium diphtheriae**

Allgemeines: gram+ Stäbchen • Virulenz: Diphtherintoxin (Hemmung Proteinsyn.) • Übertragung: Tröpfchen

Krankheiten: Diphtherie, lok.inf. mit toxinbed. Fernwirkung, Pseudokrapp, syst. (Karditis, Nephritis, Neuritis)

Chemo: Antitoxin, Penicillin G • Prävention: Impfung, Isolierung, Meldung

**Bacillus**

Allgemeines: grampos. Stäb. • Übertragung: Schmierinf. (Sporen) • Prävention: adäquate Tierhaltung, Meldung

B. anthracis: Virulenz: Anthratoxin • Krankheiten: Milzbrand • Chemotherapie: Penicillin G

B. cereus: Virulenz: Lecithinase, Enterotoxine • Krankheiten: Lokalf. → Kolliquationsnekrose (Auge, Wunde), Lebensmittelvergiftung • Therapie: chirurgische Sanierung, Chemotherapie

**Mycobacterium tuberculosis**

Allgemeines: säurefeste Stäbchen • Übertragung: Tröpfchen

Krankheiten: Tuberkulose, Primärtuberkulose, Reaktivierungskrankheit (Abwehrschwäche)

Chemo: Rifampicin + INH + Ethambutol + Pyrazinamid • Diagnostik: Anzucht, PCR, Gensonde • Prävention: Lebensstandard, Hygiene, Meldung

## 5 Pilze

**Allgemeines:** Aufbau: eukaryontisch, Zellkern + Kernmembran, Zellwand (Ergosterol), Reproduktions-organe (Fruchtifikationsorgane, Sporen → sexuell, Konidien oder Sporangien → asexuell), heterotropher Stoffwechsel  
 • Sproßpilze: Einzelzellen, asexuelle Vermehrung • Fadenpilze: schlauchförmig (Hyphen), mit oder ohne Septen • dimorphe Pilze

### Candida

**Allgemeines:** Sproßpilze, fakultativ pathogen, Standortflora (oberer Respirationstrakt, Gastrointestinaltrakt, Urogenitaltrakt), häufigster Erreger von Mykosen  
**Übertragung:** endogen  
**Pathogenese:** Barrieren (Haut + Schleimhaut, Kolonisationsresistenz, zelluläre Immunität, humorale Abwehr), Dispositionen (Schleimhaut-Verletzung, Katheter, Antibiotika, SS, Diabetes mellitus, Immundefekte)  
**Krankheiten:** Soor, Oesophagitis, weitere Lokalinfection → Sepsis  
**Diagnostik:** Anzucht, AK+Antigen im Serum: Therapie: Desinfektionsmittel, lokale Antimykotika, systemische Infektion (langdauernd parenteral, Amphotericin B + Flucytosin) • Prävention: oral Ampho B + Nystatin

### Cryptococcus neoformans

**Allgemeines:** Sproßpilze, Virulenzfaktoren (Kapsel, Phenoloxidase)  
**Übertragung:** aerogen durch Staub, Taubenexkremate  
**Pathogenese:** Absiedlung in Lunge → General. in Blutbahn → Meningen + Gehirn, Disposition bei Abwehrschwäche (AIDS)  
**Krankheiten:** keine Symptome bei Lungenbefall, Meningoenzephalitis, Hautpapeln  
**Diagnostik:** Anzucht, Antigen in Serum + Liquor  
**Therapie:** 6 Wochen Amphotericin B + Flucytosin • Prävention: Rezidivkontrolle, -prophylaxe (AIDS)

### Aspergillus

**Allgemeines:** Fadenpilze  
**Virulenz:** Elastase, Kollagenase, kanzerogenes Aflatoxin  
**Übertragung:** aerogen durch Sporenhalation in Alveolen, Vorkommen (Nüsse, Getreide, Staub)  
**Pathogenese:** Lungenbefall → allergische Bronchopneumonie, Aspergillom, Aspergillose mit nekrotis. Bronchopneumonie  
**Krankheiten:** Fieber, pulmonale Infiltrate, lok. Schmerzen, Hirnabszesse, Nasennebenhöhlen, chron. Otitis  
**Diagnostik:** Antigen im Serum, Anzucht  
**Therapie:** operative Entfernung eines Aspergilloms, Aspergillose (Ampho B + Flucytosin) • Prävention: Expositionsprophylaxe, Inhalation

### Pneumocystis carinii

**Allgemeines:** aerogene Übertragung • Krankh.: Pneumonie • Chemo: Cotrimoxazol, Pentamidin • Prävention: Cotrimoxazol

## 6 Parasiten

### Toxoplasma gondii

**Allgemeines:** Protozoon • Übertragung: fäkal-oral, Zysten in Fleisch, Katzenkot  
**Pathogenese:** Darmwand → hämatogene Generalisation → RES → Wirtszell-Zerstörung  
**Krankheiten:** Toxoplasmose, Lymphadenitis, Enzephalitis bei AIDS, Fetopathie  
**Diagnostik:** AK-Nachweis Therapie: Pyrimethamin, Sulfadiazin • Prävention: Expositionsprophylaxe

### Plasmodien

**Allgemeines:** Protozoon, Malaria tropica (P. falciparum), M. tertiana (P. vivax + ovale), M. quartana (P. malariae) •  
**Übertragung:** Anopheles-Mücke  
**Pathogenese:** Stich → hämatogen in Leber → Erybefall und -zerstörung • Krankheiten: Anämie, Fieber, Splenomegalie, Mikrozirkulationsstörung, Tod  
**Diagnostik:** Erreger im Blutaussstrich Therapie: Chloroquin • Prävention: Expositions-, Chemoprophylaxe

### Trypanosomen

**Allgemeines:** Protozoen, Geißel  
**T. brucei:** T. brucei gambiense + T. rhodesiense • Übertragung: Tsetse-Fliege (Mensch + Tiere) •  
**Pathogenese:** Blutbahn, Vermehrung → Infiltrate aus Monozyten + Lymphozyten + Plasmazellen → Interaktion mit Immunsystem → B-Zell-Proliferation + T-Zell-Hemmung → Immunsuppression mit Sekundärkrankheiten  
**Klinik:** Schlafkrankheit, 2 Wochen Inkubation → akute Entzündung der Stichstelle → Generalisationsstadium mit Fieber + Milz-/Lymphknotenschwellung + Erytheme, meningoencephalitisches Stadium mit Schlafbedürfnis + Schwäche + mögliche Myokarditis → Tod  
**Diagnostik:** Erreger im Blutaussstrich, Liquor, AK im Serum  
**Therapie:** Suramin, Melarsoprol, Nifurtimox • Prävention: Vektoren-Beseitigung, Chemoprophylaxe  
**T. cruzi:** Übertragung: Raubwanzen (Mensch + Haustiere)  
**Pathogenese:** Blutbahn, intrazelluläre Vermehrung → nekrotisierende Entzündungsreaktion

**[www.med-school.de](http://www.med-school.de)**

Die komplette 13-seitige  
Druckversion dieses Skriptes  
finden sie im Passwort-  
geschützten Bereich.