

Notfall Rettungsmed 2021 · 24:846–853  
<https://doi.org/10.1007/s10049-021-00900-1>  
 Angenommen: 3. Mai 2021  
 Online publiziert: 22. Juni 2021  
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

#### Serienpaten

I. Cascorbi, Kiel  
 C. Dodt, München  
 W. Wetsch, Köln



Folgende Medikamente werden in diesem Artikel besprochen:

- Oseltamivir (Tamiflu)
- Remdesivir (Veklury)
- Aciclovir (z. B. Acic)
- Tenofovir/Emtricitabin (z. B. Truvada)
- Raltegravir (Isentress)
- Dolutegravir (Tivicay)

- Welche antiviralen Medikamente sollte der Notfallmediziner kennen?
- Was sind die Ziele einer notfallmäßige indizierte antivirale Therapie?

### Indikation für eine notfallmäßige virostatische Therapie

Die meisten Virusinfektionen sind nicht so schwerwiegend, dass sie eine Krankenhausaufnahme erfordern. Ausnahmen sind die Herpesvirusinfektionen des Gehirns, schwere Verläufe der Influenza und einer SARS-CoV-2-Infektion sowie schwere Virusinfektionen bei immunsupprimierten Patienten. Immer wieder stellen sich auch Menschen mit einem Herpes zoster in den Notfallzentren vor. Größtenteils können diese Patienten

Dieser Beitrag ist Teil der umfassenden Serie „Pharmakotherapie in der Notfallversorgung“. Alle Beiträge werden auch von Vertretern des Rettungsfachpersonals begutachtet.

Alle bereits erschienen Artikel und das Editorial finden Sie auf [www.springermedizin.de](http://www.springermedizin.de). Bitte geben Sie „Pharmakotherapie“ und „Notfallversorgung“ in die Suche ein.

#### Carolin Dodt

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden, Dresden, Deutschland

## Virostatika im Notfall

### Möglichkeiten der antiviralen Therapie im Rettungsdienst und in der Notaufnahme

ambulant geführt und oral virostatisch behandelt werden, sofern keine Risikofaktoren für einen komplizierten Verlauf vorliegen (wie z. B. Befall im Kopf/Hals-Bereich oder ein mukokutaner oder generalisierter Befall; siehe auch [Tab. 2](#)). Eine besondere Patientengruppe stellen Menschen dar, die mit HIV-kontaminierten Körperflüssigkeiten inokuliert wurden und deswegen eine Postexpositionsprophylaxe benötigen/wünschen.

Dementsprechend zählen zu den Indikationen für eine antivirale Therapie in der Notaufnahme die Therapie einer Influenza bei Risikofaktoren, eine frühe COVID-19-Erkrankung, einige Herpesvirusinfektionen und die HIV-Postexpositionsprophylaxe ([Tab. 1](#)).

Bei endogenen (z. B. AIDS) oder iatrogen immunsupprimierten Patienten mit akuter Zustandsverschlechterung muss immer an eine mögliche virale Infektion gedacht werden. In diesen Fällen sollte Rücksprache mit den jeweiligen behandelnden Ärzten der Grunderkrankung gehalten werden, um dringliche virologische Diagnostik und das weitere Vorgehen zu besprechen (z. B. Hämatologen bei Knochenmarktransplantierten).

Für die Diagnose von Influenza A/B sowie SARS-CoV-2 stehen gut evaluierte Point-of-care-Diagnostiktools zur Verfügung, die für andere Virusinfektionen wie beispielsweise Herpesinfektionen noch nicht etabliert sind. Bei Verdacht auf eine Herpesenzephalitis wird daher meist ex juvantibus eine antivirale Therapie begonnen, die im Verlauf reevaluiert werden muss. Indikationen für eine HIV-Postexpositionsprophy-

laxe sind: Nadelstichverletzungen mit Injektion von Nadelinhalt, Kontakt offener Wunden oder Schleimhäute mit HIV-kontaminierten Flüssigkeiten, ungeschützter Geschlechtsverkehr mit einer HIV-infizierten unbehandelten Person, Gebrauch von HIV-kontaminiertem Injektionsbesteck und Transfusion von HIV-kontaminiertem Blut oder von Blutprodukten. Das Risiko einer Infektion ist in jedem Einzelfall sorgfältig abzuschätzen, bevor eine vierwöchige Postexpositionsprophylaxe (PEP) mit ihren möglichen Nebenwirkungen empfohlen wird. Da die PEP zeitkritisch ist und möglichst 2 h nach möglicher HIV-Inokulation erfolgen sollte, ist eine Erstgabe der Medikamentenkombination sofort nach Blutentnahme zur Bestimmung des aktuellen HIV-Status noch in der Notaufnahme sinnvoll. Die weitere Betreuung nach HIV-Exposition sollte dann zeitnah an Experten übergeben werden.

### Therapieziel

Der Therapieansatz ist meist eine Replikationshemmung, sodass ein früher Therapiebeginn die Ausbreitung des Virus im Körper begrenzt und somit die pathogene Wirkung des Virus minimiert wird. Bei allen genannten antiviralen Medikamenten ist ein früher Therapiebeginn entscheidend für den Therapieerfolg.

Bei der HIV-Postexpositionsprophylaxe soll eine Infektion des Exponierten durch eine frühzeitige antiretrovirale Therapie verhindert werden. Falls die antivirale Prophylaxe früher als 2 h nach

**Tab. 1** Übersicht antiviraler Medikamente in Notfallzentren

Medikament	Indikationen	Wirkmechanismus	Antivirale Aktivität gegen:	Auswahl unerwünschter Wirkungen	Kommentar
Oseltamivir (Tamiflu)	Influenza A/B	Prodrug eines selektiven Hemmers der Influenza-Neuraminidase, Hemmung der Freisetzung neuer gebildeter Viruspartikel und des Eindringens in Zellen	Influenzaviren (A/B)	Häufig: Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen Schwerwiegend, aber selten: anaphylaktische/anaphylaktoide Reaktionen; Thrombozytopenie, fulminante Hepatitis; angioneurotisches Ödem, SJS, TEN, GIB, neuropsychiatrisch, kardiale Arrhythmien, Krampfanfälle	Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz, Datenlage bzgl. Mortalitätsreduktion weiter unklar, Alternative: Neuraminidasehemmer Zanamivir (inhalativ) oder Peramivir (intravenös)
Remdesivir	COVID-19	Prodrug eines Adenosinanalogs, RNA-abhängiger RNase-Inhibitor	SARS-CoV-2	Übelkeit, Obstipation, Anstieg Transaminasen, Hypersensitivitätsreaktionen während Infusion	Keine Zulassung bei GFR < 30; Notzulassung 2020, aktuelle Datenlage prüfen; dünne Datenlage zur Anwendung in Schwangerschaft (Berichte von „compassionate use“ bei etwa 100 schwangeren Patientinnen, keine placebokontrollierten Studien)
Aciclovir	V.a. Enzephalitis; aseptische Meningitis bei V.a. HSV; Varizellen (Windpocken); Zoster (Gürtelrose) inkl. Zoster oticus/ophthalmicus; Varizellenpneumonie; primäre genitale/orolabiale HSV-Infektion	Guanosinanalogen, Substrat der herpesviruspezifischen Thymidinkinase; Inhibitor der DNA-Polymerase; Bildung von Acyclo-GTP führt zum Kettenabbruch	HSV1+2, VZV, EBV, (CMV)	Häufig: Übelkeit, Erbrechen Schwerwiegend, aber selten: akute NI; Angioödem; Anaphylaxie; Hepatitis; neurologische und psychiatrische Symptome (z. B. Dysarthrie, Ataxie bis Enzephalopathie und Koma; Halluzinationen)	Alternative ist Valaciclovir, ein Prodrug von Aciclovir mit höherer oraler Bioverfügbarkeit; bei viralen Resistenzen gegen Aciclovir ist Foscarnet die Alternative; langsame Infusion und ausreichende Volumengabe (CAVE: Kristallurie → ANV); in Schwangerschaft Aciclovir Mittel der Wahl
Tenofovir	HIV-PEP („off label“)	Adenosinmonophosphat analog, nukleosidischer Reverse-Transkriptase-Hemmer, Hemmung der HBV-DNA-Polymerase	HIV, Hepatitis B	Häufig: Neutropenie, allergische Reaktionen; Hypokaliämie, Hypophosphatämie, Schwindel, Kopfschmerz, gastrointestinale Symptome, Hauterscheinungen Schwerwiegend, aber gelegentlich bis selten: Pankreatitis, Hepatitis, Laktatidose, Angioödem; Osteopenie, Osteomalazie, NI, Rhabdomyolyse; IRIS (Therapie)	Kombinationspräparat: Emtricitabin/Tenofoviridisoproxil; KI bei NI, Alternative bei GFR < 60 Zidovudin-Lamivudin; CAVE: Aktivierung einer latenten Hepatitis B nach Absetzen der Therapie; Tenofovir: multiple Interaktionen
Emtricitabin	HIV-PEP („off label“)	Cytosinanalogen, nukleosidischer Reverse-Transkriptase-Hemmer	HIV, Hepatitis B		

Tab. 1 (Fortsetzung)

Medikament	Indikationen	Wirkmechanismus	Antivirale Aktivität gegen:	Auswahl unerwünschter Wirkungen	Kommentar
Raltegravir	HIV-PEP („off label“)	Integrasehemmer	HIV	Häufig: psychiatrische Störungen (z. T. Suizidalität); Kopfschmerzen, Schwindel, psychomotorische Hyperaktivität; gastrointestinale Symptome Schwerwiegend, aber gelegentlich bis selten: Anämie, Neutropenie, Thrombozytopenie, Palpitationen, VES, Sinusbradykardie, Hepatitis bis Leberversagen; Nierenversagen; Rhabdomyolyse, SJS, TEN, DRESS-Syndrom, IRIS (Therapie)	CAVE: bei chronischer Hepatitis B oder C potenziell tödliche hepatotoxische Wirkung
Dolutegravir	HIV-PEP („off label“)	Integrasehemmer	HIV	Häufig: gastrointestinale Beschwerden; Kopfschmerzen; psychiatrische Störungen (z. T. Suizidalität) Selten, aber schwerwiegend: Überempfindlichkeitsreaktion mit Hautausschlag, Allgemeinsymptomen und Organdysfunktion, Leberversagen; V. a. Teratogenität; IRIS (Therapie)	KI: Dolutegravir darf in der Schwangerschaft nur angewendet werden, wenn der zu erwartende Nutzen die möglichen Risiken für den Fetus rechtfertigt (möglicherweise Neuralrohrdefekte)

ANV akutes Nierenversagen, COVID-19 „coronavirus disease“, CMV Zytomegalievirus, DRESS-Syndrom Arzneimittelallergien mit Eosinophilie und systemischen Symptomen, EBV Epstein-Barr-Virus, GFR glomeruläre Filtrationsrate, GIB gastrointestinale Blutung, HBV Hepatitis-B-Virus, HIV humane Immundefizienzvirus, HSV Herpes-simplex-Virus, IRIS Immunkonstitutionssyndrom, KI Kontraindikation, NI Niereninsuffizienz, PEP Postexpositionsprophylaxe, SARS-CoV-2 schweres akutes respiratorisches Syndrom – Coronavirus Typ 2, SJS Stevens-Johnson-Syndrom, TEN toxisch epidermale Nekrolyse, V. a. Verdacht auf, VES ventrikuläre Extrasystolen, VZV Varizella-Zoster-Virus

Tab. 2 Übersicht nach Indikation

Indikation	Wer?	Gewünschte Wirkung	Optimale Substanz	Dosierung/Therapiedauer	Zu erwartender Therapieerfolg	Risiken	Kommentar
Influenzatherapie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frühzeitig (möglichst &lt; 48 h)</li> <li>hospitalisierte Patienten</li> <li>erhöhtes Letalitätsrisiko z. B. 3. Trimenon in SS, BMI &gt; 30, D. mellitus, Personen mit respiratorischen, hepatischen, neurologischen, renalen Komorbiditäten, ggf. Senioren</li> <li>während hoher saisonaler Influenzainzidenz bei mittelschwerer bis schwerer CAP kalkuliert bis Ausschluss Influenza per PCR [2]</li> </ul>	Reduktion der Krankheitsdauer, möglicherweise reduzierte Letalität bei hospitalisierten Patienten	Osetamivir	2 × 75 mg p.o. für 5 Tage (bei IS 10 Tage, bei schwerem Verlauf ggf. > 5 Tage) DANI	<p>Cochrane-Analyse 2014 [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Symptomerleichterung ca. 1 Tag früher</li> <li>keine Reduktion der Hospitalisierungsrate oder schwerer Komplikationen</li> <li>Effekt auf Pneumonierate unklar</li> <li>→ begrenzter Therapieerfolg bei ungünstigem Nebenwirkungsprofil (s. Tab. 1)</li> </ul>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>bei intensivpflichtigen Patienten auch bei Symptombeginn &gt; 48 h gerechtfertigt</li> <li>keine Verzögerung durch Warten auf Testergebnis</li> <li>bei kalkulierter Therapie: Deeskalation nach Ausschluss Influenzainfektion (PCR; Antigenschnelltest bei niedriger Sensitivität nicht geeignet)</li> </ul>
Influenzaprophyaxe (postexpositionell)	IS und enger Kontakt mit Influenza-Pat. < 48 h; Ausbruch in Pflegeheimen; Angehörige von Pat. mit IS	Reduktion symptomatischer Influenzainfektion bei Risikopatienten; Vermeidung Epidemie	Osetamivir	1 × 75 mg p.o. für 10 Tage; DANI	Reduktion symptomatischer Influenzainfektion; Keine Reduktion der Hospitalisierungsrate	Trotzdem Influenzainfektion möglich (Aufklärung der Pat.)	–
Frühe SARS-CoV-2-Infektion	<p>RKI, 01/2021 [3]:</p> <p>Hospitalisierte Patienten mit O<sub>2</sub>-Bedarf ohne invasive Beatmung</p> <p>5–7 (bzw. 10) Tage nach Symptombeginn;</p> <p>Hochrisikopatienten</p> <p>S2k-Leitlinie, 05/2021 [4]</p> <p>Keine Empfehlung für oder gegen Remdesivir</p> <p>WHO:</p> <p>Bisher Empfehlung gegen Einsatz außerhalb Studien</p>	Verkürzung der Krankheitsdauer	Remdesivir	1 × 200 mg i.v., dann 1 × 100 mg i.v. bis Tag 5, (nach Rücksprache Infektiologie bis max. Tag 10); KI: GFR < 30	<p>ACTT-1 Trial [6]: signifikante Verkürzung der mittleren Krankheitsdauer bei hospitalisierten Patienten mit niedrigem O<sub>2</sub>-Bedarf (keine HFOT/NIV/invasive Beatmung)</p> <p>WHO Solidarity Trial [5]: keine Reduktion Mortalität/Hospitalisierungsdauer/Rate beatmeter Patienten</p> <p>→ aktuell Kontroverse bezüglich Einsatz von Remdesivir</p>	<p>Transaminasenanstieg;</p> <p>in SS keine Daten</p>	<p>Häufig in Kombination mit Dexamethason 6 mg für 5–10 Tage; auch in Kombination mit Baricitinib zugelassen (Notzulassung, Empfehlung nur im Rahmen klinischer Studien); kein „benefit“ bei invasiv beatmeten Patienten und in der hyperinflammatorischen Spätphase (&gt; 10 Tage nach Symptombeginn)</p> <p>Stand 05/2021 – unbedingt aktuelle Empfehlungen prüfen</p>

Tab. 2 (Fortsetzung)

Indikation	Wer?	Gewünschte Wirkung	Optimale Substanz	Dosierung/Therapiedauer	Zu erwartender Therapieerfolg	Risiken	Kommentar
HSV-Enzephalitis (auch bei Verdacht)	V.a. akutes enzephalitisches Syndrom; aseptische Meningitis bei konkomitanter oraler/genitaler HSV-verdächtigster Läsion oder floridem Zoster [7]	Reduktion von Mortalität und postenzephalitischen Schäden	Aciclovir; bei AIDS-Patienten und Organtransplantierten Foscarnet (aciclovir-resistente HSV-Stämme)	Aciclovir: 10 mg/kgKG alle 8 h bis mind. 14 (bis 21) Tage Foscarnet 60 mg/kgKG i.v. alle 8 h für 21 Tage	-	-	Therapiebeginn bereits bei V.a. HSV-Enzephalitis, kein Abwarten auf Herpesnachweis; ggf. auch vor LP → nur bei ca. 40 % wird HSV-Enzephalitis diagnostiziert; Mortalität und Mortalität steigen mit jeder unbehandelten Stunde massiv an; ggf. in Kombination mit Dexamethason („off label“)
Primäre Genitalinfektion oder orolabiale HSV-Infektion	Immer bei primärer Infektion (prolongierter Krankheitsverlauf); Immer bei Schwangeren (zur Prävention peripartaler Transmission, in RS mit Gynäkologen) i.v. bei Primärinfektion mit: Allgemeinsymptomen (Fieber, Unwohlsein, Kopfschmerz); mit meningeealen Zeichen; Hamverhalt (durch Beteiligung Sakralnerv); Organbeteiligung (Hepatitis/Pneumonitis); disseminierte HSV-Infektion [8]	Verkürzung der Symptome und Infektiosität; Vermeidung schwerer Symptome (z.B. tiefe Ulzerationen)	Aciclovir, alternativ Valaciclovir, Famciclovir	p.o. für 7–10 Tage: Aciclovir 5 × 200 mg oder 3 × 400 mg Alternativ Valaciclovir 2 × 500–1000 mg oder Famciclovir 3 × 250 mg i.v. Aciclovir 5–10 mg/kgKG alle 8 h bis klinische Besserung, dann Kompletterierung p.o. bis mind. Tag 10	-	Bei Organbeteiligung möglichst Rücksprache mit Infektiologen; topische Therapie nicht ausreichend; in SS Aciclovir (meiste Erfahrung)	Innerhalb von 3 Tagen (orolabialer Herpes) bzw. 5 Tagen (genitaler Herpes) nach erstem Auftreten; ggf. später, wenn weiterhin starke Schmerzen oder neue Läsionen Bei Reinfektion: Entscheidungsfindung mit Patient: antivirale suppressive Dauertherapie oder Stoßtherapie oder rein symptomatische Therapie (keine Notfallindikation, Rücksprache mit Experten)
Varizella-Zoster-Virus-Erstinfektion	Alter > 12 bzw. > 16 Jahre Hohes Komplikationsrisiko (Schwangere, IS, pulmonale oder kutane Vorerkrankung) Komplikationen z. B. Pneumonie, Enzephalitis, Hepatitis, Augenbeteiligung	Reduktion: Schwere der Symptome, Krankheitsdauer, Dauer febriler Tage	p.o. bei leichtem Verlauf: Valaciclovir 3 × 1 g oder Aciclovir 5 × 800 mg i.v. bei IS/ Komplikationsrisiko/schwerem Verlauf: (Aciclovir 10 mg/kgKG alle 8 h) DANI	p.o. 5–7 Tage (bis alle Läsionen verkrustet) i.v. 7–10 Tage, i.v. bis alle Läsionen verkrustet, dann oralisieren	-	In SS Aciclovir	<24–72 h nach Hautläsion anfangen; fortsetzen, solange aktive, nicht verkrustete Läsionen

Tab. 2 (Fortsetzung)

Indikation	Wer?	Gewünschte Wirkung	Optimale Substanz	Dosierung/Therapiedauer	Zu erwartender Therapieerfolg	Risiken	Kommentar
Herpes zoster	Bei Risikofaktoren: Alter > 50 Jahre; Befall Kopf/Hals-Bereich; Lokalisationsunabhängig bei: starken Schmerzen, hämorrhagischen oder nekrotischen Läsionen; multisegmentalem Befall; abertierenden Bläschen oder Satellitenläsionen; mukutanem Befall; Immunsupprimierten; prädisponierenden Hauterkrankungen optional: Pat. < 50 Jahre mit unkompliziertem, schmerzlosem Verlauf an Stamm oder Extremitäten [9]	Reduktion Dauer und Intensität der akuten Neuritis sowie Dauer und Ausbreitung der kutanen Läsion; Verkürzung der Virusausscheidung; Prävention Postzosterneuralgie	p.o. Aciclovir, Valaciclovir, Famciclovir, Brivudin i.v. Aciclovir	p.o. 7 Tage Aciclovir 5 × 800 mg oder Valaciclovir 3 × 1 g oder Famciclovir 3 × 500 mg oder Brivudin 1 × 125 mg i.v. Aciclovir 3 × tgl. 8–10 ml/kgKG, Therapiedauer individuell (bei IS; Zoster oticus/ophthalmicus; viszeraler/ZNS-Beteiligung; multisegmentalen/hämorrhagischen/ nekrotischen/aberrierenden Läsionen; mukokutanem oder generalisiertem Befall) DANI	-	In SS keine Therapie außer bei Risiken für komplizierten Verlauf (wenn, dann Aciclovir)	<72 h nach Symptombeginn anfangen; Bei folgenden Risikofaktoren auch >72 h nach Symptombeginn Therapie initiieren, bei bereits erfolgtem Therapiebeginn Resistenztestung veranlassen und Therapiedauer verlängern, i.v.-Therapie, Experten hinzuziehen (z. B. HNO/Ophthalmologie, Infektiologie) zur gemeinsamen Therapieplanung inkl. Therapiedauerfestlegung; Entstehung neuer Bläschen, IS, Zoster oticus/ophthalmicus, kutane/neurologische/viszerale Dissemination
HIV-Post-expositionsprophylaxe	Bei HIV-Exposition: Verletzung an HIV-kontaminierten Instrumenten/Injektionsbestecken, Benetzung von offenen Wunden und Schleimhäuten mit HIV-kontaminierten Flüssigkeiten, ungeschützter Geschlechtsverkehr mit einer HIV-infizierten Person, Gebrauch von HIV-kontaminiertem Injektionsbesteck Transfusion von HIV-kontaminiertem Blut/Blutprodukten [10]	Vermeidung HIV-Infektion	Tenofovir-Emtricitabin; Raltegravir; Dolutegravir; Bei NI Zidovudin-Lamivudin	Tenofovir-Emtricitabin 1 × 200/245 mg + Raltegravir 2 × 400 mg (diese Kombination auch in SS möglich) Alternativ: Tenofovir-Emtricitabin 1 × 200/245 mg + Raltegravir 1 × 600 mg; Tenofovir-Emtricitabin 1 × 200/245 mg + Dolutegravir 1 × 50 mg Bei NI: Zidovudin-Lamivudin 2 × 300 mg/150 mg statt Te-nofovir-Emtricitabin Standard 28–30 Tage, jedoch Anpassung je nach Risiko durch HIV-Experten (Berücksichtigung exakter Beginn der Prophylaxe nach Exposition/massive Kontamination etc.)	Keine Studiendaten zu aktuellen HIV-PEP-Kombinationen; Grundlage der Leitlinienempfehlung ist gute klinische Erfahrung	Tenofovir-Emtricitabin: NI mit GFR < 60 Dolutegravir (relative KI): SS, resistente HIV-Varianten, Ko-Infektion mit Hepatitis B/C; keine Zulassung der Medikamente für PEP und keine Studiendaten (off-label)	CAVE: < 2 h (max. 24 h, nicht > 72 h) nach Exposition Voraussetzung: dokumentiert negativer HIV-Status der exponierten Person zum Zeitpunkt der Exposition; Da „off label“, immer Expertenrückprache < 24 h (ggf. sofort Therapie einleiten und am nächsten Tag Reevaluation) Falls HIV-infizierte Indexperson erfolgreich unter antiretroviraler Therapie behandelt wurde (Viruslast < 50 Kopien/ml, regelmäßige Einnahme der Medikamenten), muss bei akzidentellen Verletzungen/Sexualkontakt keine PEP erfolgen; nur bei massiver Inokulation von Körperflüssigkeit des Indexpatienten (Injektion großer Blutmengen, z. B. Transfusion)

AB antibakterielle Antibiotika, AIDS erworbenes Immundefizienzsyndrom, AMV akutes Nierenversagen, CAP ambulante erworbene Pneumonie („community-acquired pneumonia“), DANI Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz, DALI Dosisanpassung bei Leberinsuffizienz, Dm. Diabetes mellitus, HFOT High-flow-O<sub>2</sub>-Therapie, HSV Herpes-simplex-Virus, IS Immunsuppression, IV invasive Beatmung, KI Kontraindikation, LL Leitlinie, LP Lumbalpunktion, NI Niereninsuffizienz, NIV nichtinvasive Beatmung, PCR Polymerase-Kettenreaktion, PEP Postexpositionsprophylaxe, p.p. post partum, RKI Robert Koch-Institut, SS Schwangerschaft, V.a. Verdacht auf, WHO World Health Organization

Tab. 3 Pharmakokinetik von Virustatika

Medikament	Applikationsweg	Orale Bioverfügbarkeit	Verteilungsvolumen (V <sub>d</sub> )	Elimination	Plasmaeiweißbindung	Metabolismus (aktivierend/deaktivierend)	Max. Plasmakonzentration	HWZ
Osetamivir	p.o.	75–80 %; enterale Resorption als Osetamivirphosphat	23–26l	90 % renal; glomeruläre Filtration und tubuläre Sekretion (Osetamivircarboxylat)	Osetamivircarboxylat 3 %	Umwandlung durch hepatische Esterasen (nicht Cytochrom P <sub>450</sub> ) in aktiven Metaboliten Osetamivircarboxylat	n.b.	6–10 h (Osetamivircarboxylat)
Remdesivir	i.v.	n.b.	45–73l	Ca. 75 % renal	Ca. 90 %	CYP-Substrat; Hydrolyse durch Esterasen, Phosphoramidatspaltung, Phosphorylierung, Dephosphorylierung	Nach ca. 1,5–2 h [11]	Ca. 1 h
Aciclovir	p.o./i.v. (auch topisch)	15–20 % (abnehmende orale Bioverfügbarkeit mit zunehmender Dosis)	0,6 l/kg KG Liquor ca. 50 % der Plasmakonzentration	75–90 % renal; glomeruläre Filtration und tubuläre Sekretion	10–30 %	Aktivierung von Aciclovir durch virale Thymidinkinase und Zellenzyme, als Aciclovirtriphosphate (= Substrat der viralen DNA-Polymerase)	0,7–1,5 h	Bei normaler Nierenfunktion 2,5–3 h
Tenofovir (TDF = Tenofoviridisoproxilfumarat)	p.o.	25 % (ohne Mahlzeit); bis ~ 40 % mit fettreicher Mahlzeit	1,25 l/kg	70–80 % renal (glomeruläre Filtration und tubuläre Sekretion, als Tenofovir)	< 1 %	TDF wird intrazellulär zu Tenofovir hydrolysiert Hydrolyse (keine CYP-Enzyme), dann Phosphorylierung zur aktiven Form Tenofoviridiphosphat	0,5–1,5 h (bzw. mit fettreichem Essen nach 1,5–2,5 h)	12–18 h im Serum; 10–50 h intrazellulär
Emtricitabin	p.o.	75–95 %	0,8 l/kg	85 % renal (glomeruläre Filtration und tubuläre Sekretion)	< 4 %	Intrazelluläre Umwandlung in aktive Triphosphatform; dann Biotransformation mittels Oxidation und Glukuronidierung	1–2 h	Sehr altersabhängig, für Erwachsene: Serum 10 h; intrazellulär 39 h
Raltegravir	p.o.	n.b.	n.b.	Fäzes (~ 50 %, nicht metabolisiert); renal (~ 30 %; 10 % nicht metabolisiert)	~ 85 %	Hauptsächlich hepatische Glukuronidierung (UGTTA1)	1,5–3 h	9 h
Dolutegravir	p.o.	n.b.	~ 17–20l	Fäzes (55 % nicht metabolisiert); renal (30 % als Metaboliten, < 1 % nicht metabolisiert)	100 %	Hauptsächlich hepatische Metabolisierung (Glukuronidierung über UGT1A1; CYP3A)	2–3 h	14 h

HWZ Halbwertszeit, KI Kontraindikation, MW Nebenwirkungen, n.b. nicht bekannt

Exposition beginnt, kann das Anhaften des Virus an der Zellmembran unterbunden werden.

## Und in der Schwangerschaft?

Wie mit den einzelnen Medikamenten bei schwangeren Patientinnen umgegangen werden muss, ist in den Tabellen aufgeführt. Generell gilt, dass bei bedrohlichen viralen Infektionen auch Schwangere behandelt werden müssen und frühzeitig Rücksprache mit Experten gehalten werden sollte.

Bei der Influenza gelten Schwangere im 3. Trimenon als Risikogruppe, da eine höhere Letalität beobachtet wurde. Eine primäre Varizella-Zoster-Infektion einer Schwangeren ist aufgrund der frühen Durchseuchung der Bevölkerung und der aktuellen STIKO-Impfempfehlung selten. Bei Varizella- oder HSV-Infektion einer Schwangeren sollten in jedem Fall die Gynäkologen informiert werden: In der Frühschwangerschaft besteht sowohl bei Varizelleninfektion als auch im Falle einer HSV-Infektion das Risiko einer transplazentaren Infektion mit fetalen Schäden. Im 3. Trimenon kann durch peripartale Transmission das Neugeborene an der häufig letal verlaufenden, neonatalen Varizelleninfektion als auch an der neonatalen, sepsisähnlichen HSV-Infektion erkranken. Eine PEP muss bei Schwangeren angepasst werden (siehe **Tab. 3**), eine infektiologische Expertenmeinung ist hier unabdinglich.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. Carolin Dodt

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I,  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der  
Technischen Universität Dresden  
Fetscherstraße 74, 01307 Dresden, Deutschland  
CarolinRebecca.Dodt@uniklinikum-dresden.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** C. Dodt gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

## Literatur

1. Jefferson T, Jones MA, Doshi P et al (2014) Neuraminidase inhibitors for preventing and treating influenza in healthy adults and children. *Cochrane Database Syst Rev.* <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008965.pub4>
2. Ewig S, Höffgen G, Kern WV et al (2016) Behandlung von erwachsenen Patienten mit ambulant erworbener Pneumonie und Prävention – Update 2016, S3-Leitlinie. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/020-0201\\_S3\\_ambulant\\_erworbene\\_Pneumonie\\_Behandlung\\_Praevention\\_2016-02-2.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/020-0201_S3_ambulant_erworbene_Pneumonie_Behandlung_Praevention_2016-02-2.pdf). Zugegriffen: 10. Febr. 2021
3. Feldt T, Karagiannidis C, Mager S et al Erfahrungen im Umgang mit COVID-19-Erkrankten – Hinweise von Klinikern für Kliniker. [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/COVRIIN\\_Dok/Erfahrungen\\_Umgang\\_Erkrankten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/COVRIIN_Dok/Erfahrungen_Umgang_Erkrankten.pdf?__blob=publicationFile) (Erstellt: 11. Jan. 2021). Zugegriffen: 15. März 2021. <https://doi.org/10.25646/6939.6>
4. Kluge S, Janssens U, Welte T et al (2020) Empfehlung zur stationären Therapie von Patienten mit COVID-19, Sk2-Leitlinie. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/113-0011\\_S3\\_Empfehlungen-zur-stationaeren-Therapie-von-Patienten-mit-COVID-19\\_\\_2021-02.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/113-0011_S3_Empfehlungen-zur-stationaeren-Therapie-von-Patienten-mit-COVID-19__2021-02.pdf). Zugegriffen: 08. Juni 2021
5. WHO Solidarity Trial Consortium, Pan H, Peto R et al (2021) Repurposed antiviral drugs for Covid-19—interim WHO solidarity trial results. *N Engl J Med* 384(6):497–511. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2023184>
6. Beigel JH, Tomashek KM, Dodd LE et al (2020) Remdesivir for the treatment of Covid-19—final report. *N Engl J Med* 383(19):1813–1826. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2007764>
7. Meyding-Lamadé U et al Virale Meningoenzephalitis, S1-Leitlinie, 2018; in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/030-1001\\_S1\\_Virale\\_Meningoenzephalitis\\_2020-07.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/030-1001_S1_Virale_Meningoenzephalitis_2020-07.pdf). Zugegriffen: 13. Febr. 2021
8. Patel R, Kennedy OJ, Clarke E et al (2017) 2017 European guidelines for the management of genital herpes. *Int J STD Aids* 28(14):1366–1379. <https://doi.org/10.1177/0956462417727194>
9. Gross G, Eisert L, Doerr HW et al (2019) Diagnostik und Therapie des Zoster und der Postzosterneuralgie, Sk2-Leitlinie. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/013-0231\\_S2k\\_Diagnostik-Therapie-Zoster-Postzosterneuralgie\\_2020-09.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/013-0231_S2k_Diagnostik-Therapie-Zoster-Postzosterneuralgie_2020-09.pdf). Zugegriffen: 11. Febr. 2021
10. Deutsche AIDS-Gesellschaft, Österreichische AIDS-Gesellschaft et al Deutsch-Österreichische Leitlinie zur HIV-Postexpositionsprophylaxe – Update 2018. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/055-0041\\_S2k\\_Medikamentoes-Postexpositionsprophylaxe-PEP-nach-HIV-Exposition\\_2018-12.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/055-0041_S2k_Medikamentoes-Postexpositionsprophylaxe-PEP-nach-HIV-Exposition_2018-12.pdf). Zugegriffen: 23. Febr. 2021
11. Humeniuk R, Mathias A, Cao H et al (2020) Safety, tolerability, and pharmacokinetics of Remdesivir, an antiviral for treatment of COVID-19, in healthy subjects. *Clin Transl Sci* 13(5):896–906. <https://doi.org/10.1111/cts.12840>

Hier steht eine Anzeige.

