Hinweise zu Therapie und Prophylaxe von Ebolafieber, engl. Ebola Disease (EBOD)

Stand: Juli 2025

Ständiger Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren für Krankheiten durch hochpathogene Erreger (STAKOB) beim Robert Koch-Institut

Für den STAKOB erarbeitet von:

Torsten Feldt, Wolfgang Guggemos, Nils Kellner, Christoph Lübbert, Martin Macholz, Frieder Pfäfflin, Katja Rothfuss, Michael Seilmaier, Stefan Schmiedel, Till Koch, Miriam Stegemann, Alexander Uhrig, Timo Wolf

Unter Mitwirkung von:
Deutsche Gesellschaft für Infektiologie e.V. (DGI)
Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin, Reisemedizin und Globale Gesundheit e. V. (DTG)
Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI)
Paul-Ehrlich-Institut (PEI)
Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM)
Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNITM)
Institut für Virologie der Universität Marburg

Kontakt:
STAKOB Geschäftsstelle am Robert Koch-Institut
E-Mail: stakob@rki.de
Website: www.rki.de/stakob

Zusammenfassung der letzten Änderungen

Änderung vom 11.07.2025: Ergänzung in der Tabelle 1, redaktionelle Anpassungen

Änderung vom 31.03.2025: Ergänzung um Informationen zu Verdachtsfalldefinition, Labordiagnostik, Differenzialdiagnosen, Verfügbarkeit der Therapeutika; Aktualisierung der Informationen zu Therapie und Prophylaxe bei SDV, redaktionelle Anpassungen

Hinweis

Der STAKOB veröffentlicht als unabhängiges Gremium eigenverantwortlich Hinweise zu Therapie, Prophylaxe und weiteren klinischen Fragestellungen bei Erkrankungen durch hochpathogene Erreger. Die Therapiehinweise des STAKOB beruhen auf dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand, Informationen renommierter Gesundheitsinstitutionen und den Erfahrungswerten des STAKOB.

Die Anwendbarkeit der Therapiehinweise ist individuell zu prüfen.

Bei klinischem Verdacht auf eine Infektion mit dem Ebola- bzw. Sudanvirus oder bei einer Virusexposition ist eine Kontaktaufnahme zum nächstgelegenen STAKOB-Zentrum (www.rki.de/stakob) dringend angeraten.

Allgemeine Hinweise

Ebolafieber (engl. Ebola Disease, EBOD) gehört zu den viralen hämorrhagischen Fiebern und ist eine sehr ernste, oftmals tödlich verlaufende Krankheit, die Menschen und nicht-menschliche Primaten betrifft. Die Ursache ist eine Infektion mit Ebola-Viren, Mitgliedern der Familie der *Filoviridae* (Feldmann, 2020). Ebola-Viren zirkulieren hauptsächlich in Subsahara-Afrika und wurden erstmals im Jahr 1976 während gleichzeitiger Ausbrüche von fieberhaften Erkrankungen mit Schock und Blutungen in Sudan und Zaire, heute Demokratische Republik (DR) Kongo, entdeckt. Seitdem wurden in Subsahara-Afrika über 34 Ausbrüche beim Menschen gemeldet, wobei die meisten im Kongobecken auftraten. Sie wurden, nach absteigender Häufigkeit, durch vier der sechs Spezies des Ebola-Virus verursacht: Zaire (EBOV), Sudan (SUDV), Bundibugyo (BDBV) sowie Taï Forest (TAFV).

Der größte und tödlichste jemals registrierte Ausbruch ereignete sich in den Jahren 2014-2016 in Westafrika, verursacht durch EBOV, mit einer Sterblichkeitsrate von 63%. Der zweitgrößte Ausbruch fand 2018-2020 in der DR Kongo statt.

Die letzten Ausbrüche in Uganda im September 2022 – Januar 2023 sowie seit Januar 2025 wurden durch das SUDV verursacht.

Ebolafieber ist eine Zoonose. Es gibt Hinweise darauf, dass Flughunde und verschiedene Fledermausarten als Reservoir dienen, wobei möglicherweise auch andere Tiere wie Waldantilopen, Schweine und Affen den Erreger tragen können (Factsheet ECDC).

Die seltene Primärübertragung von einem infizierten Reservoir oder nicht-menschlichen Primaten auf den Menschen erfolgt durch den Kontakt mit Blut, Sekreten, Körperflüssigkeiten oder Organen dieser Tiere sowie durch die Zubereitung bzw. den Verzehr von infiziertem unzureichend erhitztem Fleisch (Bushmeat). Die sekundäre Übertragung von Mensch zu Mensch erfolgt dann infolge fehlender Schutzmaßnahmen in der Gemeinschaft durch Kontakt mit Blut, Sekreten oder anderen Körperflüssigkeiten von infizierten Personen, Ebolafieber-Patienten oder Personen, die an Ebolafieber gestorben sind. Die Inkubationszeit beträgt im Mittel 6 (maximal 21) Tage. Mitarbeiter im Gesundheitswesen, die ohne angemessene Infektionsschutzmaßnahmen engen Kontakt zu Ebolafieber-Patienten haben, sind besonders gefährdet. In flüssigem oder trockenem Material können Ebola-Viren tagelang replikationsfähig bleiben, was die weitere Verbreitung erleichtert.

Weitere Faktoren, die Ebolafieber-Ausbrüche begünstigen können, sind soziale Gegebenheiten wie vermehrte Migration/menschliche Mobilität, bestimmte Verhaltensweisen und kulturelle Praktiken (z.B. Beerdigungsrituale), Eindringen in und Zerstören von Lebensräumen (Abholzung) potentieller Virusträger (Primaten), aber auch die Inanspruchnahme von traditioneller Medizin, bewaffnete Konflikte, ressourcenlimitierte Gesundheitssysteme, mangelndes Wissen um Übertragungsrisiken und Angst vor sowie die Sabotage von Gesundheitsinterventionen und Präventivmaßnahmen.

Klinisches Bild

Während es vereinzelt auch Hinweise auf asymptomatische Infektionen gibt, verläuft das akute Ebolafieber beim Menschen typischerweise in drei Stadien:

Das erste Stadium zeigt sich mit unspezifischen grippeähnlichen Symptomen.

Das zweite Stadium umfasst gastrointestinale Symptome, schwere Dehydrierung und Elektrolyt-Dysbalancen.

Im dritten und letzten Stadium verschlechtert sich der Zustand des Patienten rapide und es kommt zu Krämpfen, Schleimhautblutungen, Schock und Multiorganversagen bis hin zum Tod. Hämorrhagische Symptome treten nur bei einem Teil der Infizierten und in späten Krankheitsstadien auf, was zu verzögerter Diagnosestellung führen kann.

Tabelle 1. Erkrankungsphasen und mögliche Symptome oder -befunde bei EBOD (Auswahl, adaptiert nach Chertow et al., 2014).

Krankheitsphase	Führende Symptomatik
Frühe febrile Phase Tag 0 – 3	▪ Fieber ▪ Unwohlsein ▪ Müdigkeit ▪ Gliederschmerzen
Gastrointestinale Phase Tag 3 - 10	▪ epigastrische Schmerzen ▪ Übelkeit ▪ Erbrechen ▪ Durchfall ▪ Begleitsymptome: anhaltendes Fieber, allgemeine Schwäche, Kopfschmerzen, Konjunktivitis, Brustschmerzen, Unterleibsschmerzen, Gelenkschmerzen, Muskelschmerzen, Schluckauf, Delirium
Schock oder Erholung Tag 7 - 12	▪ Schock: eingeschränktes Bewusstsein oder Koma, schneller schwacher Puls, Oligurie, Anurie, erhöhte Atemfrequenz ▪ Erholung: Abklingen der gastrointestinalen Symptomatik, oraler Kostaufbau möglich, zunehmende Belastbarkeit
Späte Komplikationen ab Tag 10	▪ Schleimhautblutungen ▪ Sekundärinfektionen, ▪ Meningoenzephalitis

Bei Überlebenden zieht sich die Rekonvaleszenz oftmals Wochen bis Monate hin. Ein Teil der Infizierten leidet an anhaltenden Beschwerden meist neurologischer Art, die auch als Post-Ebola-Syndrom bezeichnet werden. Es besteht die Möglichkeit einer viralen Persistenz in immunprivilegierten Körpergeweben wie Kammerwasser des Auges, Gehirn, Samenflüssigkeit u.U. mit Gefahr der erneuten Ansteckung (STAKOB Stellungnahme Ebola sexuelle Transmission, 2016). Entsprechend der Empfehlung der WHO sollte bei Frauen nach stattgehabtem Ebolafieber vor Beginn des Stillens eine zweimalige PCR-Untersuchung der Muttermilch auf Ebolaviren durchgeführt werden. In jedem Fall sollte eine Einzelfallbesprechung mit dem STAKOB evaluiert werden.

Verdachtsfalldefinition

Der Verdacht auf Ebolafieber durch EBOV (engl. Ebola Virus Disease, EVD) bzw. durch SUDV (engl. Sudan Virus Disease, SVD) ergibt sich aus Kombination von initial sehr unspezifischer klinischer Symptomatik und passender Expositionsanamnese. Eine bekannte (z.B. Kontakt zu an EVD bzw. SVD erkrankter Person) oder mögliche Exposition (z.B. Kontakt zu Fledertieren) in den vergangenen 21 Tagen ist zu erfragen (Tabelle 2).

Eine Rücksprache mit einem STAKOB-Behandlungs- und Kompetenzzentrum wird dringend angeraten (Kontaktdaten: www.rki.de/stakob).

Tabelle 2. Anhaltspunkte für eine Exposition durch EBOV bzw. SUDV (bis zu drei Wochen (21 Tage) vor Krankheitsbeginn), Beispiele (adaptiert nach *Clinical Management of Patients with Viral Haemorrhagic Fever: A pocket Guide for the front-line health workers*).

Risikofaktoren für eine Exposition durch EBOV bzw. SUDV (Beispiele)
Im Rahmen eines Ausbruchs, wenn angemessene persönliche Schutzausrüstung nicht verwendet wurde*:
direkter Kontakt zu an Ebolafieber-Erkrankten oder -Verstorbenen bzw. zu deren Körperflüssigkeiten
direkter Kontakt zu Personen mit Ebolafieber-ähnlichen Symptomen oder Verstorbenen bzw. Kontakt zu deren Körperflüssigkeiten
weitere relevante Kontakte, z.B. Aufsuchen / Arbeit in Gesundheitseinrichtungen, Labor
Weitere relevante Expositionen:
Kontakt zu Fledertieren oder deren Ausscheidungen (insbesondere Kontakte durch Besuch von Höhlen, Goldminen, etc.)
direkter Kontakt zu erkrankten Affen
Kontakt mit rohem Fleisch von Wildtieren (Bushmeat), z.B. bei der Zubereitung
Labortätigkeit (z.B. virologische Forschung an EBOV bzw. SUDV) ohne angemessene persönliche Schutzausrüstung
* in Gebieten mit bekannten früheren oder aktuellen Ausbrüchen, siehe www.rki.de/vhf-ausbruchsgebiete . Im Rahmen eines Ausbruchs ist das Risiko für eine Exposition je nach epidemiologischer Situation und getroffenen IPC-Maßnahmen ggf. breiter zu fassen

Wichtiger Hinweis:

Ein begründeter Verdachtsfall wird gemeinsam mit dem Amtsarzt / der Amtsärztin des für die Anordnung einer Absonderung zuständigen Gesundheitsamtes ausgesprochen (siehe IfSG §30)**.** Zuständig ist das Gesundheitsamt, in dessen Bezirk sich die betroffene Person derzeitig aufhält oder zuletzt aufhielt (z.B. am Ort der Vorstellung des Patienten/der Patientin in der Rettungsstelle/Notaufnahme) (www.rki.de/mein-gesundheitsamt, siehe auch IfSG §9).

Die Falldefinitionen sind dem aktuellen Dokument des Robert Koch- Instituts „Falldefinitionen des Robert Koch-Instituts zur Übermittlung von Erkrankungs- oder Todesfällen und Nachweisen von Krankheitserregern“ zu entnehmen.

Differentialdiagnosen

Die infrage kommenden häufigsten Differentialdiagnosen können abhängig von der Anamnese der Erkrankten vielfältig sein und beinhalten z.B. Malaria, Denguefieber, Rickettsiosen, Leptospirose, Hantavirusinfektionen, Rückfallfieber durch Borrelien, Meningokokkeninfektionen, schwere Gruppe A-Streptokokken-Infektionen, Toxinschocksyndrome durch Streptokokken oder Staphylokokken, oder andere hämorrhagische Fieber (z.B. Lassafieber, Gelbfieber, Marburgvirus-Erkrankung).

Labordiagnostik

Die Laboruntersuchung auf Ebolaviren darf bei einem begründeten Verdacht auf Ebolafieber orientierend in einem geeigneten Labor der Schutzstufe 3 (S3-Labor) erfolgen. Bei bestätigter Ebolavirus-Infektion muss die Laboruntersuchung in einem Schutzstufe-4-Labor (S4-Labor) durchgeführt werden (Rahmenkonzept Ebolafieber). Laboruntersuchungen auf Ebolaviren bei asymptomatischen Kontaktpersonen sind nicht angezeigt. Bevorzugte Materialien für die Primärdiagnostik sind Serum oder EDTA-Vollblut, zum Nachweis der Genesung auch Urin, Stuhl, Samenflüssigkeit, Schweiß, Muttermilch, Konjunktival- und Mundschleimhaut-Abstriche.

Weiterführende Hinweise zur Diagnostik finden sich unter www.rki.de/ebolafieber.

Allgemeine Hinweise zur Therapie

Während der durch EBOV hervorgerufenen Ebolafieber-Ausbrüche, 2014-2016 in Westafrika sowie 2018-2020 in der Demokratischen Republik Kongo, wurden klinische Studien mit Impfstoffen und Therapeutika durchgeführt.

2019 konnten schließlich mit der Veröffentlichung der PALM-Studie zwei wirksame und gut verträgliche Therapien eingeführt werden. Standen bis zu diesem Zeitpunkt nur rein supportive Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung, konnte eine randomisierte kontrollierte Studie im Rahmen des Ebolafieber-Ausbruchs 2018-2020 in der DR Kongo

erstmals einen Überlebensvorteil durch Antikörper-basierte Therapeutika zeigen (Mulangu et al., 2019).

Die intravenöse Gabe zweier verschiedener Regime monoklonaler Antikörper (mABs; REGN-EB3 und mAB114) führte im Vergleich zur Gabe vom ZMapp-Antikörpercocktail oder dem Virustatikum Remdesivir in den Kontrollarmen zu einer deutlichen Reduktion der Sterblichkeit (Mulangu et al., 2019).

In der Folge wurden diese mAbs in den USA von der FDA als erste Therapeutika gegen Zaire-Ebolafieber (EVD durch EBOV) zugelassen: REGN-EB3/Inmazeb™ im Oktober 2020 und mAB114/Ebanga™ im Dezember 2020. Beide Präparate werden inzwischen von der WHO zur Therapie von EBOV-Infektionen empfohlen (https://www.who.int/publications/i/item/9789240055742).

Keine der beiden Substanzen verfügt zum gegenwärtigen Zeitpunkt über eine Zulassung in Deutschland.

Es gibt keine ausreichend untersuchten und zugelassenen Medikamente für die Behandlung von Ebolafieber durch SUDV. Mehrere gegen diese Virusvariante gerichtete mABs befinden sich in unterschiedlichen Entwicklungsphasen (https://www.who.int/publications/m/item/sudan-ebolavirus---experts-deliberations.--candidate-treatments-prioritization-and-trial-design-discussions). Für einzelne mABs existieren bereits Daten aus präklinischen Studien an nicht-menschlichen Primaten (Rijal et al. 2023; Kuang et al., 2022).

Der klinisch am weitesten fortgeschrittene dieser mAB-Kandidaten ist MBP134 – ein Cocktail aus den zwei humanen mABs ADI-15878 und ADI-23774. Im Gegensatz zu den bisher zugelassenen mAB-Therapieoptionen für Ebolafieber, die spezifisch für EBOV sind, sind die Komponenten dieses Cocktails breit neutralisierend. Sie zielen auf hochkonservierte Epitope auf dem Ebolavirus-Glykoprotein (GP) ab und hemmen die GP-vermittelte Membranfusion bei allen bekannten Ebolaviren. MBP134 zeigte Wirksamkeit in 2 Studien an nicht-menschlichen Primaten, in denen es als einmalige i.v.-Gabe verabreicht wurde und die Tiere bei Gabe am 5. Tag nach Infektion mit SUDV vor dem Tode schützte (Bornholdt et al., 2019). MBP134 wurde auch während des Ausbruchs in Uganda 2022-2023 alleine und in Kombination mit Remdesivir getestet (https://www.who.int/publications/m/item/sudan-ebolavirus---experts-deliberations.--candidate-treatments-prioritization-and-trial-design-discussions).

Ein weiter optimierter mAB-Cocktail (MBP431), der aus denselben mABs wie MBP134, jedoch mit zusätzlichen Mutationen in der Fc-Region besteht und dadurch eine verlängerte Serumhalbwertszeit und eine verlängerte Bioverfügbarkeit erreicht, verbesserte die Überlebensrate von SUDV-infizierten Rhesusaffen auf 80% bei Verabreichung in Dosierung 15 mg/kg am 6. Tag nach der Infektion (in Kombination mit Remdesivir). Bei Verabreichung von MBP431 oder Remdesivir als Monotherapie betrug die Überlebensrate der Versuchstiere hingegen lediglich 20% (Cross et al., 2022).

Detaillierte Hinweise zur Therapie

EBOD durch Zaire-Ebolavirus (EVD durch EBOV)

Bei **Inmazeb™** von der Firma Regeneron Pharmaceuticals handelt es sich um das in der PALM-Studie als **REGN-EB3** bezeichnete i.v. zu applizierende Therapieregime aus den drei EBOV-spezifischen mAB Atoltivimab, Maftivimab, Odesivimab-EBGN in einem gleichwertigen Mischverhältnis (Fachinformation Inmazeb/ Regeneron). Der Wirkmechanismus besteht in einer Neutralisation von EBOV durch simultane Blockade des EBOV-Surface-Glykoproteins durch die drei mAB, wodurch das Anheften und Eindringen in die Wirtszellen verhindert wird (Markham, 2021).

Es existieren keine Kontraindikationen. Unerwünschte Reaktionen umfassen infusionsassoziierte Hypersensitivitätsreaktionen mit Hypotonie, Schüttelfrost und Temperaturanstieg während und nach der Infusion, die in Einzelfällen ernst bis lebensbedrohlich sein können. Ggf. muss die Infusion abgebrochen und Notfallmaßnahmen eingeleitet werden.

Seit Oktober 2020 besteht in den USA eine Zulassung zur therapeutischen intravenösen Anwendung bei Zaire-Ebolafieber.

Bei **Ebanga™** der Firma Ridgeback Biotherapeutics LP handelt es sich um den im zweiten der beiden erfolgreicheren Arme der PALM-Studie verwendeten humanen mAB Ansuvimab, auch bezeichnet als **mAB114** (Lee, 2021). Seine Wirkung entfaltet sich über eine Bindung an Glykoprotein-1 auf der Oberfläche des EBOV, wodurch die Virusanheftung an den Rezeptor der Wirtszelle und somit die Virusinvasion verhindert wird.

Er erhielt als weiteres intravenös applizierbares EBOV-Therapeutikum im Dezember 2020 eine Zulassung in den USA (Fachinformation Ebanga/ Ridgeback).

Tabelle 3. Therapie des Zaire-Ebolafiebers (EVD)

Eine Beratung durch ein STAKOB Behandlungszentrum wird dringend empfohlen (www.rki.de/stakob).

Die im Folgenden genannten Arzneimittel sind für die Therapie des Ebolafiebers in Deutschland nicht zugelassen. Es handelt sich daher um einen individuellen Heilversuch, über den ausdrücklich aufgeklärt werden muss.

Erwachsene und Kinder, inklusive Neonaten PCR-positiver Mütter
Inmazeb™, Regeneron[1] Dosierung körpergewichtsadaptiert: 50 mg/kg je mAb einmalig i.v. als Kurzinfusion, entsprechend 3 ml/kg KG bei 16,67 mg/ml in einer Einzel-Ampulle mit Gesamtinhalt von 14,5 ml i.v. über 2 h **Ebanga™**, Ridgeback Biotherapeutics LP[2] Dosierung körpergewichtsadaptiert: 50 mg/kg einmalig i.v. als Kurzinfusion, Einzel-Ampulle mit 200 mg lyophilisiertem Pulver zum Rekonstituieren und weiteren Verdünnen nach Anleitung
Schwangerschaft und Laktation[3]
Individuelle Nutzen- Risiko- Abwägung[4]

[1] Fachinformation Inmazeb/ Regeneron, 2024, Abschnitt 2: Dosierung und Verabreichung

[2] Fachinformation Ebanga/ Ridgeback, 2024, Abschnitt 2: Dosierung und Verabreichung

[3] Es gibt keine Daten über die Ausscheidung von Atoltivimab, Maftivimab, Odesivimab-ebgn oder Ansuvimab-zykl über die menschliche Milch (oder die von Versuchstieren), die Auswirkungen auf den gestillten Säugling oder Auswirkungen auf die Milchproduktion haben könnten. Es ist bekannt, dass mütterliche IgG-Antikörper in der menschlichen Milch vorhanden sind. Die Auswirkungen einer lokalen gastrointestinalen Exposition und einer begrenzten systemischen Exposition des gestillten Säuglings gegenüber Atoltivimab, Maftivimab, Odesivimab-Ebgn oder Ansuvimab-zykl sind unbekannt.

Davon unberührt bleibt die Stillverzichts-Empfehlung für Ebolavirus-infizierte Mütter zur Transmissionsprävention über die Muttermilch.

[4] Die Folgen einer Zaire-Ebolavirus-Infektion bei Schwangeren sind sehr schwerwiegend. Die Mehrheit solcher Schwangerschaften endete mit mütterlichem Tod, Fehlgeburt, Totgeburt oder neonatalem Tod. **Die Behandlung sollte nicht aufgrund einer Schwangerschaft verweigert werden.**

Patienten, die Inmazeb oder Ebanga bekommen, sollten nicht zeitgleich eine Lebendimpfung zur Prävention von Ebolafieber bekommen, da die Wirkung der Impfung aufgrund der therapieinduzierten Inhibition der Virusreplikation des attenuierten Impfvirus abgeschwächt sein kann.

EBOD durch Sudan-Ebolavirus (SVD durch SUDV)

Im Rahmen des Ausbruchs in Uganda (September 2022 – Januar 2023) kamen zur Therapie der Sudan-Ebolavirus-Infektion (SVD) **Remdesivir** (Gilead) und das experimentelle monoklonale Antikörper-Regime **MBP134** (Mapp Biopharmaceutical Inc.) zum Einsatz. Im Ausbruch (2025) werden diese Substanzen im Rahmen einer klinischen Studie eingesetzt (https://www.who.int/news/item/31-01-2025-who-and-partners-enable-access-to-candidate-vaccine-and-treatments-for-outbreak-of-sudan-ebola-virus-disease-in-uganda).

Tabelle 4. Experimentelle Therapieoption mit Remdesivir bei SVD (basierend auf Informationen aus den Fachinformationen für Remdesivir (Veklury®) sowie analog zu PALM-Studie (*Schwangere und Stillende:* Therapie von Ebolafieber, Mulangu S et al., 2019) sowie WHO SOLIDARITY-Trial Protocol. (Version 1.0, November 2022).

Dosierung Remdesivir	Kontraindikationen und häufigste Nebenwirkungen (NW)
Erwachsene sowie Kinder > 40 kg: initial: 200 mg i.v. (d1), dann: 100 mg i.v. (d2-d10)*, **Gabe nur nach strenger Indikationsstellung und individueller Risiko-/Nutzen-Abwägung** (siehe relative KI). Dosierung analog zu der bei Erwachsenen Kinder < 40 kg und > 3 kg sowie ≥4 Wochen: initial: 5 mg/kg i.v. (d1), dann: 2,5 mg/kg i.v. (d2-d10), *insgesamt 10-14 Tage, je nach Infektionsschwere	**Gabe nur nach strenger Indikationsstellung und individueller Risiko-/Nutzen-Abwägung**: ALT ≥ 5 x ULN Schwangerschaft und Stillzeit (Übergang in Muttermilch) bekannte Überempfindlichkeit NW: Leberwerterhöhung, Kopfschmerzen, Übelkeit, Exanthem, Sinusbradykardie, Verlängerung der Prothrombinzeit

Wichtiger Hinweis:

Eine Expertenberatung vor Anwendung ist dringend empfohlen. Remdesivir ist für die Therapie des SVD in Deutschland nicht zugelassen. Es handelt sich um einen Off-Label-Use, über den ausdrücklich aufgeklärt werden muss.

Tabelle 5. Experimentelle Therapieoption mit MBP134 bei SVD (basierend auf WHO SOLIDARITY-Trial Protocol. (Version 1.0, November 2022) und CLINPRT-7: Intermediate Patient Population Expanded Access Protocol for MBP134 for Patients with Sudan Virus Disease (SVD)

Dosierung MBP134
50 mg/kg i.v. einmalig als Kurzinfusion ▪ keine Prämedikation notwendig (anti-anaphylaktische Medikation in Bereitschaft)

Wichtiger Hinweis:

Eine Expertenberatung vor Anwendung ist dringend empfohlen. MBP134 ist für die Therapie des SVD in Deutschland nicht zugelassen. Es handelt sich um eine experimentelle Therapieoption i.S. eines individuellen Heilversuches, über den ausdrücklich aufgeklärt werden muss.

Verfügbarkeit der Therapeutika

Remdesivir ist nach der Zulassung und Markteinführung für die Behandlung von COVID-19 über den Großhandel verfügbar und könnte *off label* eingesetzt werden.

Die Verfügbarkeit weiterer (insbesondere experimenteller) antiviraler Therapeutika in Deutschland kann derzeit nicht garantiert werden.

Supportive Therapie

Von großer Bedeutung ist eine symptomatische Therapie des Erkrankten (supportive Therapie, Überwachung der Vitalfunktionen, adäquates Flüssigkeits- und Elektrolytmanagement, Behandlung komplizierender Superinfektionen, ggf. Beatmung und Hämodialyse usw.). Medikamente sollten nicht intramuskulär verabreicht werden, um Hämatome und lokale Blutungen an den Einstichstellen zu vermeiden. Der Einsatz von nicht-steroidalen Antirheumatika (NSAR) zur Fiebersenkung sollte wegen der Auswirkungen auf die Blutgerinnung so weit wie möglich vermieden werden. Protonenpumpeninhibitoren (PPI) können zur Vorbeugung von gastrointestinalen Blutungen eingesetzt werden. Die supportive Therapie des Ebolafiebers umfasst auch die Gabe von Thrombozyten-Konzentraten, Frischplasma und ggf. Erythrozyten-Konzentraten. Darüber hinaus ist eine psychologische Unterstützung für die Erkrankten von großer Bedeutung.

Antibiotika werden nur bei bakteriellen Superinfektionen oder empirisch zur Abdeckung der Erreger wahrscheinlicher und noch nicht ausgeschlossener Differentialdiagnosen eingesetzt.

Postexpositionsprophylaxe

Bei beruflicher Exposition sind für eine PEP folgende mögliche Indikationen zu definieren (in Anlehnung an Bausch et al., 2010):

- Durchdringung der Haut mit einem kontaminierten scharfen Instrument (z. B. Nadelstichverletzung),
- Kontamination von Schleimhäuten oder verletzter Haut mit Blut oder Körpersekreten (z. B. Blutspritzer in Augen oder Mund),
- Teilnahme an Notfallmaßnahmen (z. B. Wiederbelebung nach Herzstillstand, Intubation oder Absaugen) ohne Verwendung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung,
- längerer (d. h. stundenlanger) und ständiger Kontakt in einem geschlossenen Raum ohne Verwendung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung (z. B. ein Mitarbeiter des Gesundheitswesens, der einen Patienten bei einer medizinischen Evakuierung begleitet).

Alle Kontaktpersonen sollen infektiologisch beraten (bevorzugt über die Expertinnen und Experten des STAKOB, www.rki.de/stakob) und 21 Tage lang nach der Exposition überwacht werden. Bei Fieber ≥ 38°C oder anderen klinischen Symptomen innerhalb von 21 Tagen nach der letzten möglichen Exposition soll bei Kontaktpersonen ein PCR-Test auf EBOV bzw. SUDV durchgeführt werden.

EBOD durch Zaire-Ebolavirus (EVD durch EBOV)

Eine Postexpositionsprophylaxe (PEP) entspricht nach EBOV-Exposition der postexpositionellen Impfung mit dem Impfstoff **Ervebo™** und sollte nach sorgfältiger Risiko-Nutzen-Analyse so schnell wie möglich durchgeführt werden, spätestens 24 Stunden nach der Exposition (siehe Tabelle 6).

Zabdeno™ ist aufgrund des Impfschemas mit 8-wöchigem Impfabstand für eine akute Postexpositionsprophylaxe nicht geeignet.

EBOD durch Sudan-Ebolavirus (SVD durch SUDV)

Ervebo™ ist gegen SUDV nicht wirksam. Nach SUDV-Exposition sollte als PEP eine postexpositionelle Impfung mir experimentellem Impfstoff (s. Abschnitt zu Prä-Expositionsprophylaxe bei SVD) oder frühzeitige antivirale Therapie erwogen werden (s. Abschnitt zu Therapie).

Prä-Expositionsprophylaxe

EBOD durch Zaire-Ebolavirus (EVD durch EBOV)

Impfstoff Ervebo™ / rVSVΔG-ZEBOV-GP (Merck/ MSD)

Bei **Ervebo™** handelt es sich um ein rekombinantes replikationsfähiges Vesikuläres-Stomatitis-Virus (rVSV) des Stamms Indiana, bei dem das Glykoprotein (G) der VSV-

Virushülle entfernt und durch das Stamm Kikwit 1995-Oberflächenglykoprotein (GP) von EBOV ersetzt wurde (MSD Fachinformation Ervebo, 2020). Das rVSV hat wenig oder keinen klinischen Effekt auf Menschen. Der Impfstoff enthält nur ein GP des EBOV und kann die Krankheit selbst nicht auslösen (EMA Ervebo, 2021).

Ervebo™ erhielt in den USA durch die FDA im Dezember 2019 (FDA Approval Ervebo , 2019) und in Europa durch die European Medicines Agency (EMA) im November 2019 die teilweise und im Januar 2021 die komplette Zulassung („conditional“ versus „full marketing authorisation“) zur aktiven Immunisierung für Patienten ab 18 Jahren zum Schutz vor einer EBOV-Infektion (EMA Ervebo EPAR Prod.Info.).

Die gute Wirksamkeit und Verträglichkeit von Ervebo™ wurde im Rahmen einer klinischen Studie (Ringimpfung) bei einem Ausbruch in Guinea bewiesen (Henao-Restrepo et al., 2017). Es wird sowohl prophylaktisch bei Laborpersonal sowie bei Gesundheitspersonal im Rahmen von Ausbrüchen als auch postexpositionell zur Ringimpfung von Kontaktpersonen verwendet (https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/ebola-vaccines).

Geimpfte Personen sollten bei Umgang mit Ebola-infizierten Patienten weiterhin konsequent alle erforderlichen Maßnahmen zur Infektionsprävention anwenden. Die Dauer der Schutzwirkung ist bislang unbekannt; die Notwendigkeit einer Auffrischimpfung ist nicht untersucht.

Es ist auf Grundlage von *in-vitro* Studien davon auszugehen, dass **keine** Schutzwirkung von Ervebo™ gegen SUDV besteht.

Kombinationsimpfung: Zabdeno™ (Ad26.ZEBOV-GP, Janssen Cilag) plus Mvabea™ (MVA-BN-Filo, Janssen Cilag)

Bei **Zabdeno™** handelt es sich um einen monovalenten Impfstoff, der einen einzigen rekombinanten replikationsunfähigen humanen Adenovirus-Typ 26-basierten Vektor enthält, welcher für das Glykoprotein (GP) der Mayinga-Variante des Zaire-Ebolavirus (EBOV) kodiert.

Es ist Teil eines prophylaktischen heterologen 2-Dosen-Impfschemas und indiziert für die aktive Immunisierung zur Prävention des durch EBOV ausgelösten Ebolafiebers bei Erwachsenen und Kindern ab Vollendung des 1. Lebensjahres. Das 2-Dosen-Impfschema besteht aus einer ersten Impfung mit Zabdeno™, gefolgt von einer zweiten Impfung mit Mvabea™, die etwa 8 Wochen später injiziert wird (EMA Zabdena EPAR Prod. Info). Das von Zabdeno™ kodierte Ebolavirus-Glykoprotein ist 100% homolog zu dem von Mvabea™ kodierten. Nach der intramuskulären Injektion wird Ebolavirus-Glykoprotein lokal exprimiert und stimuliert eine Immunantwort.

Mvabea™ (MVA- BN-Filo) ist die zweite Impfsubstanz des beschriebenen 2-Dosen-Schemas und indiziert zur längerfristigen Prävention des Ebolafiebers bei Erwachsenen und Kindern ab einem Jahr. Es handelt sich um einen nicht-replizierenden, rekombinanten, modifizierten, vektoriellen, multivalenten Ankara-Bavarian Nordic (MVA-BN)-Filovirus-Impfstoff, der für verschiedene Proteine von Erregern viraler hämorrhagischer Fieber kodiert: analog zu Zabdeno™ für das GP der Mayinga-Variante des Zaire-Ebolavirus (EBOV) sowie zusätzlich für das GP der Gulu-Variante des Sudan-Ebolavirus (SUDV), das Nukleoprotein des Taï-Forest-Ebolavirus und das GP der

Musoke-Variante des Marburg-Marburgvirus.

Das Ziel des 2-Dosen-Impfschemas ist die Induktion einer langanhaltenden Immunität zur längerfristigen Prophylaxe in der Bevölkerung von Hochrisikogebieten sowie bei gefährdeten Personengruppen, darunter medizinischem Fachpersonal, Mitarbeiter von Laboren und des Militärs, Flughafenangestellten und Besuchern von Hochrisikoländern (Wonslow et al., 2017; Pollard et al., 2021).

Die Dauer des Impfschutzes ist unbekannt. Als Vorsichtsmaßnahme sollte eine Auffrischungsimpfung mit Zabdeno™ für Personen in Betracht gezogen werden, bei denen ein unmittelbares Risiko einer Exposition durch das Ebolavirus besteht. Dazu gehören beispielsweise Angehörige der Gesundheitsberufe und Personen, die in Gebieten mit einem aktuellen Ausbruch der Ebola-Viruskrankheit leben oder diese besuchen, und die vor mehr als 4 Monaten die Basisimpfung (Grundimmunisierung) mit dem 2-Dosis-Impfschema abgeschlossen haben (EMA Mvabea EPAR Prod. Info).

Die Zulassung in der EU erfolgte für beide Impfstoffe im Juli 2020. Die vielen offenen Fragen zu Immunogenität, Wirkdauer und Sicherheit bei Kindern werden in momentan noch laufenden Studien mit langen Beobachtungszeiten evaluiert (Badio et al, 2021).

Auch bei **Zabdeno™** besteht nach bisherigem Kenntnisstand keine Schutzwirkung gegen das aktuell bei einem Ausbruch in Uganda vorherrschende SUDV.

Tabelle 6. Einsatz von Ervebo™ zur Prä- und Postexpositionsprophylaxe des EVD

Eine Beratung durch ein STAKOB Behandlungszentrum wird dringend empfohlen (www.rki.de/stakob).

Erwachsene ab 18 Jahren
Ervebo™ Einzeldosis-Ampullen mit 1 ml zur intramuskulären Anwendung Ebola-Zaire-Impfstoff (rVSVΔG-ZEBOV-GP1,2 lebend, attenuiert) ≥ 72 Millionen PBE pro Dosis (1ml)
Kinder unter 18 Jahren
Sicherheit, Immunogenität und Wirksamkeit von Ervebo™ bei Kindern im Alter von 1 bis 17 Jahren sind bisher noch nicht in klinischen Studien erwiesen
Schwangere und Stillende[1]
Individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung

[1] Zur Anwendung bei Schwangeren ist die Sicherheit von Ervebo™ nicht erwiesen. Es gilt eine individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung abhängig vom Expositionsrisiko der werdenden Mutter gegenüber dem Zaire Ebola-Virus zu machen vor dem Hintergrund, dass eine Ebola-Infektion in der Schwangerschaft mit erhöhten Risiken für Mutter und Kind verbunden sind. Bezüglich der Fetotoxizität beim Menschen existieren keine Studien, im Rattenversuch konnte keine fruchtschädigende Wirkung nachgewiesen werden (EMA Ervebo EPAR Prod.Info, 2020).

Laktation: Es ist nicht bekannt, ob das Impfvirus in die Muttermilch übergeht.

Ein Risiko für die Neugeborenen/Säuglinge durch das Stillen durch geimpfte Mütter kann nicht ausgeschlossen werden. Eine Untersuchung bezüglich des Auftretens von Impfvirus in der Milch von Tieren wurde nicht durchgeführt. Nachdem Ervebo™ weiblichen Ratten verabreicht wurde, konnten Antikörper gegen das Impfvirus in den Nachkommen nachgewiesen werden, vermutlich durch eine diaplazentare Übertragung mütterlicher Antikörper während der Schwangerschaft oder durch das Stillen.

Es muss eine Entscheidung darüber getroffen werden, ob das Stillen zu unterbrechen ist oder ob auf die Impfung mit Ervebo™ verzichtet werden soll. Dabei soll sowohl der Nutzen des Stillens für das Kind als auch der Nutzen der Impfung für die Frau berücksichtigt werden. Unter bestimmten Umständen sollten, falls die Alternativen zum Stillen begrenzt sind, der sofortige Bedarf und die gesundheitlichen Vorteile für das Kind in Betracht gezogen werden und mit dem Nutzen von Ervebo™ für die Mutter abgewogen werden. Beide könnten zwingende Bedürfnisse darstellen, die vor der Impfung der Mutter abgewogen werden sollten (EMA Ervebo EPAR Prod.Info, 2020).

Eine Übertragung von Impfvirus durch engen Kontakt zwischen Personen ist theoretisch möglich. Geimpfte sollten den engen Kontakt mit und eine Exposition von Hochrisikopersonen mit Blut und Körperflüssigkeiten für mindestens 6 Wochen nach der Impfung vermeiden. Zu den Hochrisiko-Personen gehören: Immungeschwächte Personen und Personen, die eine immunsuppressive Therapie erhalten, Schwangere oder stillende Frauen, Kinder <1 Jahr (EMA Ervebo EPAR Prod.Info, 2020).

Tabelle 7. Einsatz von Kombinationsimpfung: Zabdeno™ plus Mvabea™ (Heterologes 2-Dosen-Impfschema, EMA Zabdena EPAR Prod. Info, 2024 und EMA Mvabea EPAR Prod. Info, 2024**) zur Prä-Expositionsprophylaxe des EVD**

Erwachsene und Kinder ab 1 Jahr[1]
Zabdeno™ Einzeldosis-Ampulle mit 0,5 ml zur intramuskulären Injektion mit mind. 8,75 $\log_{10}$ Inf. E pro Dosis (0,5ml) des rekombinanten Adenovirus Typ26, der für das Glykoprotein der Mayinga-Variante des Zaire-Ebolavirus kodiert **Mvabea™** Einzeldosis-Ampulle mit 0,5 ml zur intramuskulären Injektion mit $0{,}7\times10^8$ infektiösen Einheiten (Inf. E) pro Dosis (0,5 ml) der modifizierten Variante des Vaccinia Ankara Bavarian Nordic Virus, der für das Glykoprotein (GP) der Mayinga-Variante des Zaire-Ebolavirus (EBOV), das GP der Gulu-Variante des Sudan-Ebolavirus, das Nukleoprotein des Taï-Forest-Ebolavirus und das GP der Musoke-Variante des Marburgvirus kodiert
Kinder unter 1 Jahr
Keine Daten zur Sicherheit und Wirksamkeit der Basisimpfung und der Auffrischimpfung des 2-Dosen-Impfschemas vorhanden
Schwangere
Individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung

[1] Bei Kindern im Alter von 1 Jahr bis unter 18 Jahren wird bei beiden Impfstoffen die gleiche Dosierung wie bei Erwachsenen verwendet.

EBOD durch Sudan-Ebolavirus (SVD durch SUDV)

Aktuell sind Impfstoffe in der klinischen Erprobung, die eine Schutzwirkung gegen die Sudan-Ebola Virusvariante zu haben scheinen. In Uganda wird im Rahmen einer Impfstudie ein Rekombinanter Vesicular Stomatitis Virus (rVSV) Impfstoff von der IAVI (gemeinnützige Organisation, die Impfstoffe und Antikörper gegen HIV, Tuberkulose und neuartige Infektionskrankheiten entwickelt) getestet (https://www.iavi.org/press-release/first-participants-vaccinated-with-iavis-ebola-sudan-vaccine-candidate-in-uganda/). Der Impfstoff zeigte in einer NHP-Studie gute protektive Wirkung gegenüber SUDV (Marzi et al., 2022) und wurde bereits in einer Phase 1 Studie untersucht.

Verfügbarkeit der Impfstoffe

Die Verfügbarkeit und der Impfstoffe gegen EVD und insbesondere des experimentellen Impfstoffes gegen SVD in Deutschland kann derzeit nicht garantiert werden.

Literaturverzeichnis

Badio M, Lhomme E, Kieh M, et al.; PREVAC study team. Partnership for Research on Ebola VACcination (PREVAC): protocol of a randomized, double-blind, placebo-controlled phase 2 clinical trial evaluating three vaccine strategies against Ebola in healthy volunteers in four West African countries. Trials. 2021 Jan 23;22(1):86. doi: 10.1186/s13063-021-05035-9. Erratum in: Trials. 2021 Sep 1;22(1):583. doi: 10.1186/s13063-021-05572-3. PMID: 33485369; PMCID: PMC7823170.

Bausch DG, Hadi CM, Khan SH, et al. Review of the literature and proposed guidelines for the use of oral ribavirin as postexposure prophylaxis for Lassa fever. Clin Infect Dis. 2010 Dec 15;51(12):1435-41. doi: 10.1086/657315. Epub 2010 Nov 8. PMID: 21058912; PMCID: PMC7107935.

Bornholdt ZA, Herbert AS, Mire CE, et al. A Two-Antibody Pan-Ebolavirus Cocktail Confers Broad Therapeutic Protection in Ferrets and Nonhuman Primates. Cell Host Microbe. 2019 Jan 9;25(1):49-58.e5. doi: 10.1016/j.chom.2018.12.005. PMID: 30629918; PMCID: PMC6341996.

Chertow DS, Kleine C, Edwards JK, et al. Ebola virus disease in West Africa--clinical manifestations and management. N Engl J Med. 2014 Nov 27;371(22):2054-7. doi: 10.1056/NEJMp1413084. Epub 2014 Nov 5. PMID: 25372854.

Cross RW, Bornholdt ZA, Prasad AN, et al. Combination therapy with remdesivir and monoclonal antibodies protects nonhuman primates against advanced Sudan virus disease. JCI Insight. 2022 May 23;7(10):e159090. doi: 10.1172/jci.insight.159090. PMID: 35413016; PMCID: PMC9220838.

Henao-Restrepo AM, Camacho A, Longini IM, et al. Efficacy and effectiveness of an rVSV-vectored vaccine in preventing Ebola virus disease: final results from the Guinea ring vaccination, open-label, cluster-randomised trial (Ebola Ça Suffit!). Lancet. 2017 Feb 4;389(10068):505-518. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32621-6. Epub 2016 Dec 23. Erratum in: Lancet. 2017 Feb 4;389(10068):504. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32633-2. Erratum in: Lancet. 2017 Feb 4;389(10068):504. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30210-6. PMID: 28017403; PMCID: PMC5364328.

Kuang E, Cross RW, McCavitt-Malvido M, et al. Reversion of Ebolavirus Disease from a Single Intramuscular Injection of a Pan-Ebolavirus Immunotherapeutic. Pathogens. 2022 Jun 7;11(6):655. doi: 10.3390/pathogens11060655. PMID: 35745509; PMCID: PMC9228268.

Lee A, Ansuvimab: First Approval Drugs, 2021 Apr;81(5):595-598. doi: 10.1007/s40265-021-01483-4. Epub 2021 Mar 22. PMID: 33751449; PMCID: PMC7983082.

Marham A, REGN-EB3: First Approval Drugs 2021 Jan;81(1):175-178. doi: 10.1007/s40265-020-01452-3. PMID: 33432551; PMCID: PMC7799152.

Marzi A, Fletcher P, Feldmann F, et al. VSV-based vaccine provides species-specific protection against Sudan virus challenge in macaques. bioRxiv preprint, this version posted October 27, 2022.;https://doi.org/10.1101/2022.10.27.514045 (zuletzt aufgerufen am 19.02.2025)

Mulangu S, Dodd LE, Davey RT Jr, et al. PALM Consortium Study Team. A Randomized, Controlled Trial of Ebola Virus Disease Therapeutics. N Engl J Med. 2019 Dec 12;381(24):2293-2303. doi: 10.1056/NEJMoa1910993. Epub 2019 Nov 27. PMID: 31774950.

Pollard AJ, Launay O, Lelievre JD, et al.; EBOVAC2 EBL2001 study group. Safety and immunogenicity of a two-dose heterologous Ad26.ZEBOV and MVA-BN-Filo Ebola vaccine regimen in adults in Europe (EBOVAC2): a randomised, observer-blind, participant-blind, placebo-controlled, phase 2 trial. Lancet Infect Dis. 2021 Apr;21(4):493-506. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30476-X. Epub 2020 Nov 17. PMID: 33217361.

Rijal P, Donnellan FR. A review of broadly protective monoclonal antibodies to treat Ebola virus disease. Curr Opin Virol. 2023 Aug;61:101339. doi: 10.1016/j.coviro.2023.101339. Epub 2023 Jun 29. PMID: 37392670.

Winslow RL, Milligan ID, Voysey M, et al. Immune Responses to Novel Adenovirus Type 26 and Modified Vaccinia Virus Ankara-Vectored Ebola Vaccines at 1 Year. JAMA. 2017 Mar 14;317(10):1075-1077. doi: 10.1001/jama.2016.20644. PMID: 28291882.

Weitere Quellen

Factsheet about Ebola disease. European Centre for Disease Prevention and Control. https://www.ecdc.europa.eu/en/infectious-disease-topics/ebola-virus-disease/facts/factsheet-about-ebola-disease (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

Sexuelle Übertragung von Ebolafieber : Stellungnahme des STAKOB. https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Biologische-Gefahren/STAKOB/Handlungshinweise/Stellungnahme-Ebola-sexuelle-transmission.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

Clinical management of patients with viral haemorrhagic fever: A pocket guide for front-line health workers. Interim emergency guidance for country adaptation. 2016, https://www.who.int/publications/i/item/9789241549608 (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

Therapeutics for Ebola virus disease. WHO, 2019. https://www.who.int/publications/i/item/9789240055742 (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

Sudan Ebolavirus – Experts deliberations. Candidate treatments prioritization and trial design discussions. WHO Meeting report, 2022. https://www.who.int/publications/m/item/sudan-ebolavirus---experts-deliberations.--candidate-treatments-prioritization-and-trial-design-discussions (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

CLINPRT-7: Intermediate Patient Population Expanded Access Protocol for MBP134 for Patients with Sudan Virus Disease (SVD). https://studyfinder.umn.edu/studies/26728 (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

FDA Approves First Treatment for Ebola Virus. FDA Press Release, 2020. https://www.fda.gov/drugs/news-events-human-drugs/fda-approves-treatment-ebola-virus (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

WHO and partners enable access to candidate vaccine and treatments for outbreak of Sudan Ebola virus disease in Uganda. WHO News release, January 2025, https://www.who.int/news/item/31-01-2025-who-and-partners-enable-access-to-candidate-vaccine-and-treatments-for-outbreak-of-sudan-ebola-virus-disease-in-uganda (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

WHO SOLIDARITY TRIALS CORE Protocol: Randomized trial to evaluate the efficacy and safety of select therapeutic agents in the treatment of Ebola Disease (Solidarity Trial -Ebola Disease Therapeutics). Version 1.0, November 2022. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/blue-print/solidarity_sudan-ebolavirus_treatment-protocol_webversion.pdf (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

First participants vaccinated with IAVI's Ebola Sudan vaccine candidate in Uganda amid Ebola outbreak. IAVI Press release, February 2025, https://www.iavi.org/press-release/first-participants-vaccinated-with-iavis-ebola-sudan-vaccine-candidate-in-uganda/ (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)

Ebola virus vaccines. WHO, 2020.l https://www.who.int/news-room/questions-and-

answers/item/ebola-vaccines (zuletzt aufgerufen am 11.07.2025)