



Epidemiologisches Bulletin

29. Februar 2016 / Nr. 8

AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN ZU INFEKTIONSKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

RKI-Ratgeber für Ärzte

DOI 10.17886/EpiBull-2016-012.2

Die Herausgabe dieser Reihe durch das Robert Koch-Institut (RKI) erfolgt auf der Grundlage des § 4 Infektionsschutzgesetz (IfSG). Praktisch bedeutsame Angaben zu wichtigen Infektionskrankheiten sollen aktuell und konzentriert der Orientierung dienen. Die Beiträge werden in Zusammenarbeit mit den Nationalen Referenzzentren (NRZ), Konsiliarlaboren (KL) sowie weiteren Experten erarbeitet. Die Erstpublikation und deutlich überarbeitete Folgeversionen werden im Epidemiologischen Bulletin und im Internet (www.rki.de/ratgeber) veröffentlicht. Eine Aktualisierung erfolgt nach den Erfordernissen, aktualisierte Fassungen ersetzen die älteren.

Zoonotische Influenza

Vollständig aktualisierte Fassung vom Februar 2016, wobei in der Aktualisierung die Ratgeber für saisonale Influenza und zoonotische Influenza in zwei separate Dokumente aufgeteilt wurden.

Erstveröffentlichung im *Epidemiologischen Bulletin* 7/1999

Erreger

Erreger der Influenza (oder Grippe) sind Orthomyxoviren, die in die Typen A, B und C unterteilt werden. Für zoonotische Erkrankungen kommen nur Influenza-A-Viren in Frage. Diese Influenzaviren sind charakterisiert durch spikeartige Oberflächenstrukturen, die durch die Glykoproteine Hämagglutinin (HA) und Neuraminidase (NA) gebildet werden. Das HA ist die Hauptkomponente, die eine Immunantwort auslöst. Es ist für das Andocken des Virus an die spezifischen Rezeptoren der Wirtszelle notwendig. Aviäre Influenzaviren heften spezifisch an α -2,3-Sialinsäurerezeptoren an, die sich beim Menschen hauptsächlich im unteren Atemtrakt befinden. Das zweite Hüllantigen, die virale NA, spielt eine wichtige Rolle bei der Freisetzung neu gebildeter Viren aus der Zelle. Die NA ist der Angriffspunkt einer Gruppe antiviraler Arzneimittel, der sogenannten Neuraminidasehemmer. Als drittes Hüllprotein fungiert das Matrixprotein (M₂-Protein), das Angriffspunkt des Arzneimittels Amantadin ist.

Im Inneren des Virus befindet sich das Genom, das aus 8 einzelnen und voneinander unabhängigen RNA-Gensegmenten besteht. In Tieren zirkulieren Spezies-spezifische Influenza-A-Viren weltweit in Populationen von Vögeln, Schweinen und Pferden, wobei Vögel das Hauptreservoir bilden. In bestimmten Regionen sind auch Hunde (Südostasien, USA) und Katzen (Südostasien) von endemischen Influenza-A-Virusinfektionen betroffen. Humane symptomatische Infektionen durch Virusübertragungen von Vögeln (Subtypen H₅, H₆, H₇, H₉, H₁₀) und Schweinen (Subtypen H₁, H₃) auf den Menschen sind beschrieben (Freidl GS, et al. 2014).

Ausführliche Informationen zu saisonaler humaner Influenza finden Sie im RKI-Ratgeber für Ärzte saisonale Influenza (www.rki.de/ratgeber).

Diese Woche 8/2016

Ratgeber für Ärzte
Zoonotische Influenza

Aktuelle Statistik meldepflichtiger
Infektionskrankheiten
5. Woche 2016

Zur Situation von Influenza-
Erkrankungen für die
7. Kalenderwoche 2016



Vorkommen

Die wildlebende Population von Wasservögeln stellt das natürliche Wirtsreservoir aller derzeit bei **Vögeln** beschriebenen Subtypen der Influenza-A-Viren dar. In ihren Reservoir-Wirtspezies induzieren Influenzaviren in der Regel asymptomatisch verlaufende, jedoch hochproduktive Infektionen, die auch auf das Hausgeflügel übergehen können. Bei Hausgeflügel können milde Erkrankungsformen auftreten, die sich vornehmlich als Leistungseinbußen bei intensiv gehaltenem Geflügel zeigen. Diese Erkrankungsform wird zu den Infektionen durch **niedrigpathogene (low pathogenic) aviäre Influenzaviren: LPAIV** gezählt.

Eine besondere Konstellation kann sich aus Infektionen von Hühnervögeln wie Huhn, Pute, Fasan etc. mit Viren der Subtypen H5 und H7 ergeben. Diese Subtypen können im Zuge rascher Replikation in den genannten Haushühnervogelspezies zu hochpathogenen Varianten mutieren. Solche **hochpathogenen aviären Influenzaviren (HPAIV)** sind die Erreger der klassischen Geflügelpest, einer akut und mit hoher Kontagiosität verlaufenden Infektion, die eine sehr hohe Letalität im Geflügel bedingt und daher weltweit tierseuchenrechtlich kontrolliert wird. Trotz erheblicher Anstrengungen der betroffenen Länder bleiben seit etwa 2003 weite Teile Südasiens sowie Ägypten anhaltend von endemischen Infektionen mit dem HPAIV des Subtyps A(H5N1) betroffen. Einschleppungen dieses Virus in Wildvogelpopulationen sowie vereinzelte Ausbrüche in Hausgeflügelbeständen wurden seit 2003 auch in Europa sowie in Deutschland nachgewiesen.

Virologisch belegte menschliche Infektionen mit aviären Influenzaviren summieren sich seit 1959 auf über 1.500 dokumentierte Fälle. Die Mehrzahl dieser Fälle stammt aus der Zeit nach 2003. Sie sind entweder auf Infektionen mit HPAI A(H5N1)-Viren vornehmlich in Südasiens und Ägypten oder auf LPAI A(H7N9)-Viren vornehmlich in China zurückzuführen.

In **Deutschland** wurden bisher keine Fälle von aviärer Influenza beim Menschen an das RKI übermittelt (Stand November 2015).

Die in **Schweinen** nachgewiesenen Influenza-A-Viren (porcine Viren) gehören zu den gleichen Subtypen, die auch bei Menschen zirkulieren. In Schweinen können Influenza-infektionen ebenfalls eine Atemwegssymptomatik verursachen. Bei einem hochfieberhaften Verlauf der Infektionen kommt es bei tragenden Sauen nicht selten zu Aborten. Da Schweine in ihrem Atmungstrakt Schleimhautzellen mit Rezeptoren sowohl für aviäre als auch für humane Influenzaviren besitzen, sind Möglichkeiten für Doppelinfektionen durch Influenzaviren verschiedener Spezies gegeben. Dabei kann es zu einem Reassortment, d. h. dem Austausch von Gensegmenten bei gleichzeitiger Infektion einer Wirtszelle mit verschiedenen Influenzaviren, kommen. Daraus können Virusnachkommen mit neuen genetischen und biologischen Eigenschaften hervorgehen.

Influenzaviren sind weltweit in Schweinen endemisch, allerdings zirkulieren in Amerika und auf dem eurasischen Kontinent unterschiedliche Linien, die aus unterschiedlichen Ursprungsviren, oftmals humaner Herkunft, hervorgegangen sind.

Um auch in der Benennung deutlich zu machen, dass ein Mensch mit einem porcinen Virus infiziert wurde, werden die Schweineinfluenzaviren aus menschlichen Proben nach einer gemeinsamen Regelung von Weltgesundheitsorganisation (WHO), Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE) seit Dezember 2011 mit dem Kürzel „v“ für Variante gekennzeichnet (WHO 2014). Vereinzelte humane Infektionen mit Influenzaviren, die in Schweinen endemisch zirkulieren, wurden in der Vergangenheit weltweit in verschiedenen Ländern beobachtet. Von Dezember 2005 bis Juli 2015 wurden zum Beispiel in den USA 375 Fälle von humanen Erkrankungen nach Infektion mit Schweineinfluenzaviren berichtet, wobei es zu einem deutlichen Anstieg der Fallzahlen mit Influenza-A(H3N2)v-Infektion im Sommer 2012 kam. Die 375 Fälle unterteilen sich in 18 Fälle mit Schweineinfluenzaviren A(H1N1)v, 352 Fälle mit A(H3N2)v (davon 309 in 2012) und 5 Fälle mit A(H1N2)v. Bei einem Großteil der Patienten wurde eine direkte Exposition zu Schweinen festgestellt, bei mindestens 2 Fällen wurde aufgrund epidemiologischer Daten eine Mensch-zu-Mensch-Übertragung vermutet (MMWR 2012).

Auch in **Deutschland** hat das NRZ für Influenza vor 2009 bei 2 Patienten aus Niedersachsen eine Infektion mit Schweineinfluenzaviren nachgewiesen, einmal mit A(H1N1)v- und einmal mit A(H3N2)v-Viren. Im Fall der A(H1N1)v-Infektion war der Krankheitsverlauf mild, weitere Erkrankungen in der Familie traten nicht auf. Während und nach der Influenzapandemie 2009 konnte das NRZ für Influenza 3 weitere humane Infektionen mit Schweineinfluenzaviren bestätigen, die bekanntermaßen in Deutschland zirkulieren, zweimal mit A(H1N1)v-Viren und einmal mit porciner Influenza-A(H1N2)v. Die 5 Fälle sind im *Epidemiologischen Bulletin* 39/2011 näher beschrieben (RKI 2011).

Reservoir

Das Reservoir für humane Erkrankungen mit aviären Influenzaviren sind Vögel, meist Geflügel, z. B. Hühner. Das Reservoir für humane Erkrankungen mit porcinen Influenzaviren sind Schweine.

Infektionsweg

Aviäre Influenzaviren sind bisher nicht gut an den Menschen angepasst. Eine Übertragung kann erfolgen bei engem Kontakt zu infiziertem, erkranktem oder totem Geflügel oder zu mit Geflügelausscheidungen kontaminierter Umgebung. Der Verzehr ausreichend erhitzter bzw. durchgegarter Geflügelprodukte stellt keine Infektionsquelle dar. Porcine Influenzaviren können bei Kontakt mit infizierten Schweinen auf den Menschen übertragen werden.

Mensch-zu-Mensch-Übertragungen wurden bisher nur in wenigen Einzelfällen berichtet.

Inkubationszeit

Die Inkubationszeit beträgt 1–5 Tage.

Klinische Symptomatik

Klinisch tritt bei Menschen als erstes Symptom meist Fieber auf, begleitet oder gefolgt von respiratorischen Symptomen wie Husten und Atemnot. Auch gastrointestinale Symptome wie Übelkeit, Erbrechen und insbesondere Durchfall können auftreten. Nicht selten gehen diese sogar den respiratorischen Symptomen voraus. Typische Symptome der saisonalen Influenzainfektion wie Hals-, Kopf- und Muskelschmerzen können vorkommen, sind aber nicht regelmäßig ausgeprägt. Im Blutbild findet sich häufig eine Leuko-, Lympho- und Thrombozytopenie. Die humanen Erkrankungen mit aviären Influenzaviren gehen meist mit einer Beteiligung der unteren Atemwege einher, da sich die Rezeptoren zum Anheften dieser Viren beim Menschen eher an Epithelzellen des unteren Atmungstrakts befinden. Unter diesen Fällen ist die Letalität mit 20%–60%, je nach aviärem Virussubtyp und regionalem Stamm (Clade), relativ hoch.

Die Mehrzahl der laborbestätigten humanen Fälle mit porciner Influenzavirusinfektion zeigt eher eine milde Symptomatik, die mit der der saisonalen Influenza vergleichbar ist. Es wurden allerdings bei Personen mit Vorerkrankungen auch einzelne schwere Krankheitsverläufe und in den USA ein Todesfall nach A(H₃N₂)v-Infektion und ein Todesfall nach A(H₁N₁)v-Infektion gemeldet (WHO 2015).

Dauer der Ansteckungsfähigkeit

Die Dauer der Ansteckungsfähigkeit nach Infektion mit zoonotischen Influenzaviren dürfte bei Menschen in einem ähnlichen Rahmen liegen wie bei der saisonalen Influenza. In vielen Fällen zeigt sich ein Zusammenhang zwischen der Konzentration der ausgeschiedenen Viren und der Schwere der Symptomatik. Für die Aufhebung der infektionshygienischen Maßnahmen bei laborbestätigten humanen Fällen sollte ein negatives labordiagnostisches Testergebnis des NRZ für Influenza (s. unten) vorliegen.

Diagnostik

1. Differenzialdiagnostik

Ärzte sollten sich der Möglichkeit von sporadischen Infektionen mit nicht-humanen Influenzaviren bewusst sein. Insbesondere bei Häufungen von Atemwegserkrankungen und bei Auftreten außerhalb der regional üblichen Influenzasaison sollten Verdachtsfälle explizit zu ihrer beruflichen Exposition gegenüber Tieren befragt werden.

Für einzelne aviäre Influenza-A-Viren gibt es spezifische Falldefinitionen (www.rki.de/falldefinitionen), die bei Bedarf an die epidemiologische Lage angepasst werden können.

Bereits der Krankheitsverdacht muss gemäß der Aviären-Influenza-Meldepflicht-Verordnung (AIMPV) dem zuständigen Gesundheitsamt namentlich gemeldet werden (s. unten gesetzliche Grundlage).

2. Labordiagnostik

Bei Verdacht auf eine humane Erkrankung durch aviäre oder porcine Influenzaviren sollte umgehend das NRZ für Influenza (www.rki.de/nrz-influenza) kontaktiert werden. Ein Verdacht kann z. B. vorliegen bei entsprechender Symptomatik und vorliegender Exposition gemäß spezifischer Falldefinition (www.rki.de/falldefinitionen) oder bei labordiagnostischem Nachweis eines Influenza-A-Virus, das bei Subtypisierung nicht als saisonales A(H₃N₂)- oder A(H₁N₁)pdmo9-Virus identifizierbar ist. Das NRZ hält die entsprechende weiterführende Diagnostik vor und kann diese durchführen.

Therapie

Für die Therapie zoonotischer Influenzaerkrankungen stehen wie bei der saisonalen Influenza antivirale Arzneimittel wie Neuraminidasehemmer zur Verfügung. Vergleichbar mit der saisonalen Influenza ist eine Therapieeinleitung möglichst frühzeitig nach Erkrankungsbeginn, optimalerweise innerhalb der ersten 48 Stunden anzustreben. Da die meisten Erkrankungen mit aviärer Influenza einen schweren Krankheitsverlauf haben, empfiehlt die WHO den Einsatz der antiviralen Therapie (WHO 2007).

Für weitergehende Informationen über antivirale Arzneimittel bei Influenza sowie Dosierungsangaben wird auf die Empfehlungen der Fachgesellschaften sowie die aktuellen Fachinformationen der Hersteller verwiesen (Mertens T 2015).

Infektionsschutz und Hygienemaßnahmen

1. Präventive Maßnahmen

Ein Infektionsrisiko mit aviärer Influenza besteht zurzeit am ehesten bei Aufenthalt in China, Indonesien oder Ägypten insbesondere bei Besuchen von Geflügelmärkten. Vor Reisen in Länder mit einem erhöhten Infektionsrisiko mit aviärer Influenza sollten die Hinweise des Auswärtigen Amtes unbedingt beachtet werden.

Impfung

Die Weltgesundheitsorganisation aktualisiert in regelmäßigen Abständen ihre Empfehlungen für geeignete Kandidatimpfstämme gegen zoonotische Influenzaviren. Impfstoffe gegen Influenza A(H₅N₁) sind in Deutschland zugelassen und können z. B. für beruflich exponiertes Personal in Speziallaboratorien/Forschungseinrichtungen im Rahmen des Arbeitsschutzes eingesetzt werden.

Eine Empfehlung der Ständigen Impfkommision (STIKO) für eine (monovalente) Influenzaimpfung gegen eine zoonotische Influenzainfektion gibt es bisher nicht.

Weitere infektionshygienische Maßnahmen

Spezifische Empfehlungen zum Arbeitsschutz finden Sie im Beschluss des Ausschusses für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) 608 Empfehlung spezieller Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch hochpathogene aviäre Influenzaviren (Klassische Geflügelpest, Vogelgrippe) unter: www.baua.de > Themen A-Z > Biologische Arbeitsstoffe > Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA).

Auf den Internetseiten des RKI finden Sie auch weitere Empfehlungen zur Prävention bei Personen mit erhöhtem Expositionsrisiko durch (hochpathogene) aviäre Influenza A/H5 (www.rki.de/aviaere-influenza), die angepasst an die jeweilige Expositionssituation empfohlen werden.

2. Maßnahmen bei Einzelerkrankungen

Das RKI stellt auf seinen Internetseiten weiterführende Informationen zur aviären Influenza (www.rki.de/aviaere-influenza) für die Fachöffentlichkeit zur Verfügung, u. a. aktuelle Falldefinitionen, Empfehlungen zum Umgang mit Verdachtsfällen und Hintergrundinformationen. Für die Aufhebung der infektionshygienischen Maßnahmen bei laborbestätigten humanen Fällen sollte ein negatives labordiagnostisches Testergebnis des NRZ für Influenza (www.rki.de/nrz-influenza) vorliegen.

3. Umgang mit Kontaktpersonen

Maßnahmen bei Personen mit direktem Kontakt zu Menschen mit (möglicher) aviärer Influenzainfektion umfassen Hygiene, antivirale Prophylaxe und das aktive Monitoring bzgl. respiratorischer Symptomatik. Sie werden empfohlen für:

1. Familienangehörige oder im gleichen Haushalt lebende Personen eines wahrscheinlichen oder bestätigten Falles sowie
2. für medizinisches Personal in Arztpraxen und Krankenhäusern mit mindestens einem Verdachts-, wahrscheinlichen oder bestätigten humanen Fall

Detaillierte Informationen finden Sie in den Empfehlungen des Robert Koch-Instituts zur Prävention bei Personen mit erhöhtem Expositionsrisiko durch (hochpathogene) aviäre Influenza A/H5 (www.rki.de/aviaere-influenza).

4. Maßnahmen bei Ausbrüchen

Häufungen von humanen Fällen mit aviärer oder porciner Influenza konnten bisher in den allermeisten Fällen auf eine gemeinsame Expositionsquelle durch infizierte Tiere zurückgeführt werden. Eine fortgesetzte Mensch-zu-Mensch-Übertragung ist bisher nicht aufgetreten.

Das RKI berichtet regelmäßig zur epidemiologischen Lage (www.rki.de/aviaere-influenza) und schätzt das Übertragungsrisiko ein.

Gesetzliche Grundlage

Meldepflicht gemäß IfSG

Dem Gesundheitsamt wird gemäß § 7 Abs. 1 IfSG nur der direkte Nachweis von Influenzaviren, soweit er auf eine akute Infektion hinweist, namentlich gemeldet. Dazu gehören auch in ärztlichen Praxen durchgeführte Schnelltests.

Durch die Verordnung über die Meldepflicht bei Aviärer Influenza beim Menschen (Aviäre-Influenza-Meldepflicht-Verordnung – AIMPV) wird bereits der Krankheitsverdacht, die Erkrankung sowie der Tod eines Menschen an aviärer Influenza namentlich an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet (www.rki.de/aviaere-influenza > Epidemiologie > Meldepflicht bei aviärer Influenza). Ein Krankheitsverdacht muss hierbei durch das klinische Bild und durch einen wahrscheinlichen epidemiologischen Zusammenhang begründet sein, z. B. den Kontakt zu Vögeln, die mit aviären Influenzaviren infiziert sind.

Darüber hinaus können allgemeine nicht erreger- oder krankheitsspezifische Meldepflichten bestehen (s. Falldefinitionen des RKI > Kapitel „Struktur der Falldefinitionen“ > „Gesetzliche Grundlage“).

Die Meldungen müssen dem Gesundheitsamt spätestens 24 Stunden nach erlangter Kenntnis vorliegen.

Übermittlung

Das Gesundheitsamt übermittelt gemäß § 11 Abs. 1 IfSG an die zuständige Landesbehörde nur Erkrankungs- oder Todesfälle und Erregernachweise, die der Falldefinition gemäß § 4 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a IfSG entsprechen (www.rki.de/falldefinitionen). Für die zoonotische Influenza veröffentlicht das RKI spezifische Falldefinitionen (www.rki.de/aviaere-influenza); Stand November 2015: A(H5N1) und A(H7N9).

Zusätzlich ist gemäß § 12 Abs. 1 IfSG das Auftreten von Influenza, verursacht durch ein neues Influenzavirus, vom Gesundheitsamt unverzüglich an die zuständige Landesbehörde und von dieser unverzüglich dem RKI zu übermitteln. Der Begriff „Auftreten“ schließt neben der Infektion/Erkrankung und dem Tod auch Verdachtsfälle ohne labor-diagnostischen Nachweis ein.

Weitergehende Mitteilungspflichten

Keine

Beratung und Spezialdiagnostik

Das Robert Koch-Institut führt keine individuelle medizinische und reisemedizinische Beratung zu Klinik, Therapie oder Impfungen durch. Bitte wenden Sie sich ggf. an Ärzte oder Kliniken in Ihrer Nähe, bei denen eine Spezialisierung für Infektionskrankheiten besteht.

Bezüglich Fragen zur Wiederzulassung in Gemeinschaftseinrichtungen oder der Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit kontaktieren Sie bitte Ihr lokales Gesundheitsamt.

Informationen zu Tropenreisen sind bei Tropeninstituten und anderen entsprechenden reisemedizinischen Beratungsstellen erhältlich (siehe unter www.rki.de/reise).

Ausführliche Informationen zur aviären Influenza finden Sie unter „Weitere Informationen“ unten.

Beratung zur Epidemiologie

Institution: Robert Koch-Institut
Abteilung für Infektionsepidemiologie
FG 36 – Respiratorisch übertragbare Erkrankungen
Seestraße 10 | 13353 Berlin

Ansprechpartner: Dr. Silke Buda
Tel.: +49 (0) 30 18754–3753
Fax: +49 (0) 30 18754–3341
E-Mail: Ratgeber@rki.de

Beratung zur Hygiene

Institution: Robert Koch-Institut
Abteilung für Infektionskrankheiten
FG 14 – Angewandte Infektions- und
Krankenhaushygiene
Nordufer 20 | 13353 Berlin

Ansprechpartner: Prof. Dr. Mardjan Arvand
Tel.: +49 (0) 30 18754–2644
Fax: +49 (0) 30 18754–2612
E-Mail: ArvandM@rki.de

Beratung zur Spezialdiagnostik

Institution: Robert Koch-Institut
Nationales Referenzzentrum für Influenza
Abteilung für Infektionskrankheiten
FG 17 – Influenzaviren und weitere Viren
des Respirationstraktes
Seestraße 10 | 13353 Berlin

Ansprechpartner: Dr. Brunhilde Schweiger
Tel.: +49 (0) 30 18754–2456
Fax: +49 (0) 30 18754–2605
E-Mail: SchweigerB@rki.de
Homepage: www.rki.de/nrz-influenza

Weitere Informationen

RKI-Seite zur aviären Influenza (Geflügelpest, Vogelgrippe) unter: www.rki.de/aviaere-influenza

Hinweise der Weltgesundheitsorganisation (WHO)

(in englischer Sprache) unter: http://www.who.int/influenza/human_animal_interface/en/

Literatur

1. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 250. Ausgabe März 2014
2. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Ausschuss für biologische Arbeitssicherheit (ABAS): Empfehlung spezieller Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch hochpathogene aviäre Influenzaviren (Klassische Geflügelpest, Vogelgrippe) (Beschluss 608). Ausgabe Februar 2007
3. Buda S, Harder T: Influenza als Zoonose. Bericht zur Epidemiologie der Influenza in Deutschland Saison 2014/15 2015;9:89–98
4. Freidl GS, Meijer A, de Bruin E, et al.: Influenza at the animal-human interface: a review of the literature for virological evidence of human infection with swine or avian influenza viruses other than A(H5N1). Euro Surveill 2014;19:8. Epub 2014/05/17
5. Malik Peiris JS: Avian influenza viruses in humans. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics) 2009;28:1;161–173. Epub 2009/07/22
6. Mertens T: Influenza: Prophylaxe und Therapie. Für Neuraminidasehemmer gibt es noch keinen Ersatz. Dtsch Arztebl 2015;112:27–28;A 464
7. Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR): Update: Influenza A (H3N2)v Transmission and Guidelines – Five States, 2011. January 6, 2012/60(51);1741–1744
8. Robert Koch-Institut (RKI): Humane Fälle mit Infektion durch Schweineinfluenzaviren. Epid Bull 2011;39:357–359
9. World Health Organization (WHO): Human cases of influenza at the human-animal interface, January 2014–April 2015. Weekly epidemiological record / Health Section of the Secretariat of the League of Nations 2015;90:28;349–364. Epub 2015/07/10
10. World Health Organization (WHO): Standardization of terminology for the influenza virus variants infecting humans: Update. Joint announcement of FAO, OIE and WHO. 30 January 2014
11. World Health Organization (WHO): Antigenic and genetic characteristics of zoonotic influenza viruses and candidate vaccine viruses developed for potential use in human vaccines
12. Writing Committee of the second World Health Organization Consultation on Clinical Aspects of Human Infection with Avian Influenza A (H5N1) Virus: Update on Avian Influenza A (H5N1) Virus Infection in Humans. N Engl J Med 2008;358(3):261–273
13. World Health Organization (WHO): Clinical management of human infection with avian influenza A (H5N1) virus. Updated advice 15 August 2007

Redaktion der Reihe „RKI-Ratgeber für Ärzte“

Hinweise zur Reihe „RKI-Ratgeber für Ärzte“ richten Sie bitte an das Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionsepidemiologie, Dr. Markus Kirchner (Tel.: +49 (0)30 18754–3312; E-Mail: Ratgeber@rki.de) oder an die Redaktion des *Epidemiologischen Bulletins* (EpiBull@rki.de).