

Droht eine Influenza- Pandemie?

Aufbau

1. Was ist eine Virusinfektion?
2. Definition Pandemie
3. Beispiele früherer Pandemien
4. Ausbreitungswege von Pandemien
5. Der aktuelle Fall
 - a) Eigenschaften des Virus
 - b) Voraussetzungen für eine Pandemie
 - c) erstes Auftreten, Zeitleiste
 - d) Verbreitung
6. Wahrscheinlichkeit einer Pandemie
 - a) Mutationen
 - b) Ausbreitung
 - c) Medikamente
 - d) Vorsichtsmaßnahmen

1. Was ist eine Virusinfektion?

Unter einer Virusinfektion versteht man allgemein das aktive oder passive Eindringen eines Virus in einen Organismus (Pflanzen, Tiere, Mensch). Im Organismus kommt es dann zu einer Vermehrung, was in den meisten Fällen zu einer Erkrankung führt. Diese Erkrankung äußert sich in Entzündungen als Immunantwort, wodurch die befallenen Zellen absterben. Es gibt auch Fälle, bei denen es nicht zu einer Erkrankung kommt: diese werden Invasion oder Infestation genannt.

Um sich zu vermehren haften die Viren an den Organismuszellen, schleusen ihre DNA ein und bringen die Zelle dazu diese zu replizieren. Dabei haben die Viren einen sehr engen Wirtsbereich, der z.B. von den Proteinen auf der Oberfläche der Zellen abhängt.

Generell ist es nicht das Ziel eines Virus seinen Wirt zu töten, sondern ihn nur so „um zu programmieren“, dass er zum Vorteil des Virus arbeitet (Vermehrung).

2. Definition Pandemie

Das Wort Pandemie kommt aus dem griechischen von Pandemos: alles Volk betreffend. Dabei kommt es zu einem weltweiten, länderübergreifenden Ausbruch einer Krankheit. Es gibt aber auch Bereiche, die von diesem Ausbruch nicht betroffen sein müssen, z.B. sehr abgelegene Gebiete.

Pandemie sollte nicht mit dem Begriff Epidemie (griech.: im Volk verbleibend) verwechselt werden, da es sich hierbei um unübliche Häufungen einer Krankheit in einer bestimmten Population handelt.

Pandemien sind selten aber immer wiederkehrend. Es gibt immer eine große Anzahl von Erkrankungen, sowie eine hohe Sterblichkeitsrate. Neben der Zerstörung sozialer Kontakte und Netze haben Pandemien auch Einfluss auf die Ökonomie, wo sie ebenfalls Zerstörung anrichten.

Kommt es zum Ausbruch einer Influenza- Pandemie ist das pandemische Virus dominant über alle anderen Influenzaviren. Es führt zu hohen Sterberate,

verschwindet aber auch recht schnell wieder. Trotzdem zirkuliert es in der Bevölkerung bis es zur nächsten Pandemie kommt.

Pandemien werden in sechs Phasen eingeteilt:

1. Phase: Das Virus befällt nur Tiere ohne eine Gefahr für den Menschen dazustellen
2. Phase: Das Virus befällt nur Tiere, stellt aber möglicherweise eine Gefahr für den Menschen dar.
3. Phase: Es kommt vereinzelt zu Infektionen beim Mensch, aber es ist noch keine Mensch zu Mensch- Übertragung möglich bzw. sehr selten und nur bei sehr engem Kontakt.
4. Phase: Es gibt kleine aber örtlich beschränkte Häufungen beim Auftreten der Erkrankung, was darauf schließen lässt, dass das Virus noch nicht gut angepasst ist. Eine Mensch- Mensch- Übertragung ist mittlerweile möglich, aber immer noch selten.
5. Phase: Es besteht ein erhebliches Pandemierisiko. Die Mensch- Mensch- Übertragung ist jetzt möglich und häufiger. Es kommt zu größeren, vereinzelt Häufungen, woraus man schließen kann, dass das Virus besser aber noch nicht vollständig angepasst ist.
6. Phase: Beginn der Pandemie; es kommt zu wachsender und anhaltender Übertragung in der gesamten Bevölkerung.

3. Beispiel früherer Pandemien

Die ersten Aufzeichnungen über Pandemien wurden im 16. Jahrhundert gemacht. Es ist aber bekannt, dass 541 die Justinianische Pest im Mittelmeerraum große Zerstörung anrichtete und von 1347- 1352 die Pest in Europa ungefähr 25 Mio. Menschen tötete, was damals 1/3 der Bevölkerung war. 1896 bis ungefähr 1945 forderte die Pest rund 12 Mio. Tote weltweit. Von 1918- 1920 gab es die spanische Grippe. Sie wird als die schlimmste aller Pandemien bezeichnet. Es gab 500 Mio Kranke und 20 bis 30 Mio. Tote. 1957 forderte die asiatische Grippe 1 Mio. Tote, gefolgt von der Hongkong Grippe mit 700000 Toten 1968. Die Asiatische Grippe war eine Kombination eines menschlichen Influenzavirus und eines Vogelgrippevirus. Seit 1980 gibt es das HIV-Virus welches bis heute wahrscheinlich 40 Mio. Menschen befallen hat und 25 Mio. Opfer forderte.

Die spanische Grippe (1918-1929)

Die spanische Grippe wird nicht spanische Grippe genannt, weil sie dort zum ersten Mal ausgebrochen ist, sondern ist auf die politische Situation zurückzuführen. Spanien war im ersten Weltkrieg neutral, wodurch war die Berichterstattung in Spanien am besten war.

Die spanische Grippe wird als tödlichste Krankheit der Menschheitsgeschichte bezeichnet. Sie forderte innerhalb eines Jahres 40 Mio. Tote; der erste Weltkrieg hingegen an allen Fronten in einem Zeitraum von vier Jahre 8,3 Mio. Tote. Das erste Auftreten wurde im März 1918 in Europa und in Teilen der USA beobachtet. Durch den Truppentransport breitete sich das Virus von Amerika nach Europa aus, bzw. umgekehrt. Von Europa aus erreichte es Asien sowohl über den See als auch den Landweg. Im Frühling und Sommer 1918 brach somit die erste Welle aus, die nicht

umbedingt tödlich verlief. Im Herbst begann die zweite Welle auf die kein Land vorbereitet war, da die erste Welle nicht als Warnung aufgenommen wurde. Ende August kam es in Frankreich und Sierra Leone zu erneuten Ausbrüchen. Das besondere dieser Grippe war, dass die meisten Toten gesunde und junge Menschen im Alter von 15- 35 Jahren waren. Saisonale Influenzaviren befallen hauptsächlich die Junge und Alte Bevölkerung. Im Falle der spanischen Grippe waren 99 % der Toten unter 65. Viele der Toten starben durch Lungenentzündungen. Die spanische Grippe war eine virale Lungenentzündung mit Blutungen, sodass der Tod nach 48 Stunden oder früher eintrat. Die einzigen medizinische Maßnahme, die bei einer Erkrankung getroffen werden konnten, waren Isolation und Quarantäne. Außerdem mussten gute hygienische Bedingungen bestehen, sowie Desinfektionsmittel vorhanden sein, damit eine Übertragung verhindert werden konnte.

Des weiteren sollten große Menschenversammlungen vermieden werde. So wurden z. B. öffentliche Institutionen wie Schulen und Kindergärten geschlossen. Sobald die Menschen auf die Straße gingen trugen sie Gasmasken, in einigen Staaten sogar per Gesetz. Außerdem gab es Länder in denen ungeschütztes husten und niesen mit Geld- oder Gefängnisstrafen geandet wurde.

1957- 1958:

Die Pandemie wurde von einem „milderen“ Virus hervorgerufen. Die Welt war auf diese Pandemie besser vorbereitet, da die moderne Virologie bereits Impfstoffe gegen saisonale Epidemien entwickelt hatte. Es stellte sich heraus, dass es sich bei dem Virus um einen völlig neuen Subtypen handelte.

Die Pandemie begann wahrscheinlich im Februar in einer Provinz in China, breitete sich über das ganze Land aus und erreichte im April Hongkong. Im Mai wurde das Virus dann zum ersten Mal in Laboratorien isoliert. Weniger als sechs Monate später hatte sich das Virus verbreitet und es gab in jedem Land Krankheitsfälle, wobei sich die Pandemie unterschiedlich entwickelte. In Japan und in tropischen Länder kam es kurz nach den ersten Fällen zu einem rapiden Anstieg der Erkranktenzahlen. Die Pandemie erreichte dann sehr schnell ihre Spitze und verschwand kurz danach wieder (Japan: erstes Auftreten im April, Spitze im Juni, verschwand Mitte Juli). In Europa und den USA hingegen kam es nach den ersten Krankheitsfällen erst ca. sechs Woche später zu einem Anstieg der Erkrankungen. Die ersten Fälle wurden Mitte Juli bekannt, sodass es im September zu rapiden Krankheitsanstieg kam. Sehr schnell wurde die Spitze erreicht und im Dezember verschwand das Virus wieder. Die sechs Wochen „Wartezeit“ werden darauf zurückgeführt, dass in diesem Zeitraum Schulferien waren. Außerdem ist das Klima anders als in tropischen Ländern.

Die beschriebene erste Welle war nicht sehr schlimm. Dabei verhielt sich das Virus eher wie eines einer saisonalen Pandemie und befiel hauptsächlich die ältere und kranke Bevölkerung. Eine Ausnahme stellen jedoch die hohen Erkrankungsraten bei Schulkindern da. Dies wird mit dem engen Kontakt mit vielen Menschen gleichzeitig begründet.

Die zweite Welle traf ungefähr einen bis drei Monate nach Ende der ersten Welle ein. Das Virus war aggressiver geworden und führte so zu einer höheren Sterberate, die jedoch auch mehr Erkrankungen in der älteren Bevölkerung zu Grunde liegen.

Insgesamt forderte die Pandemie weltweit rund 2 mio. Tote. In vielen Ländern kam es bei Erkrankungen auch wieder zu Lungenentzündungen, wobei sich bei Autopsien und Analysen von Lungengewebe erkrankter Personen herausstellte, dass diese Lungenentzündungen viralen Ursprungs waren.

Im August 1957 war ein Impfstoff gegen die Krankheit in den USA erhältlich, in England im Oktober und im November schließlich auch in Japan. In keinem Land war jedoch genügend Impfstoff vorhanden, da die zuständigen Gesundheitsämter beschlossen nicht soviel Impfstoff zu produzieren, weil die Ausbrüche nicht so schlimm waren wie 1918, sodass kein Land genug Impfstoff für seine Bevölkerung hatte oder es in andere ärmere Länder zu exportieren.

1968:

Das 1968 auftretende Virus war wiederum „milder“ als das von 1957. Es gab rund 1 mio. Tote.

Den erste Hinweis brachte ein Zeitungsartikel in England, der Mitte Juli von einer respiratorische Krankheit in Süd- Ost China berichtete. Im gleichen Monat erreichte das Virus Hongkong und dort nach zwei Wochen sein Maximum an Erkrankungen, wobei $\frac{1}{2}$ mio. Menschen erkrankten. Im September erreichte das Virus die Vereinigten Staaten in Californien durch Truppen, die aus Vietnam kamen. Innerhalb von drei Monaten verbreitete es sich im ganzen Land, was zur Folge hatte, dass Anfang Januar die Todesrate stieg. In Amerika kam es zu ungefähr 34000 Toten, die meisten aus der älteren Bevölkerung. In Canada und Europa gab es jedoch kaum Erkrankungen und auch keinen Anstieg der Todesrate bedingt durch das Virus.

Der Unterschied zu dem Virus von 1957 war, dass es sich um einen neuen Subtyp (H3N2) handelte. Dieser wurde als milder bezeichnet, weil er sich langsamer ausbreitete, die Symptome nicht so schwerwiegend waren und es eine geringere Todesrate gab. Dies wird darauf zurückgeführt, dass ein Teil der Bevölkerung, die die Pandemie von 1957 überlebt hatte, besser geschützt war. Auch 1957 war es ein N2- Subtyp. Außerdem gab es 1889 eine Pandemie die durch den H3N8 Subtypen hervorgerufen wurde, wodurch auch ein Teil der älteren Bevölkerung besser geschützt war.

Auch bei dieser Pandemie gab es nicht genügend Impfstoff. So standen in Amerika zum Zeitpunkt des Maximums nur 20 mio. Dosen bereit, obwohl die Industrie 2 Monate nach der Isolation des Virus mit der Produktion began (Bevölkerung der USA rund 280 Mio.).

4. Ausbreitung

In der heutigen Zeit spielen Reisende eine sehr große Rolle bei der Ausbreitung von Pandemien. Durch die kurze Dauer der Reisen haben Viren ein leichtes Spiel. Sie gelangen schnell von einem Ort an den anderen. Außerdem können sie so in kurzer Zeit große Strecken zurücklegen. Betrachtet man zuerst die Geschwindigkeit der Ausbreitung als Reisen in der heutigen Art noch nicht möglich war, so wird die Bedeutung der Reisenden noch deutlicher. 1580 gab es eine Pandemie, die in Asien ihren Ursprung hatte. Sie breitete sich innerhalb eines Jahren über die ganze Welt aus. Ganz Europa war innerhalb von sechs Monaten befallen.

Tritt das Virus zum ersten Mal in einem Land auf, so ist die Gefahr, dass Nachbarländer auch befallen werden sehr hoch. So sind z.B. Fälle von H5N1 in Kambodscha, China, Indonesien und Thailand bekannt, wobei es sich hier nicht um Mensch zu Mensch Übertragungen handeln kann.

5. Der aktuelle Fall

a) Eigenschaften des Virus

Es gehört zu den Influenzaviren der Familie Orthomyxoviren. Diese Familie wird in drei Typen unterteilt; Typ A, B und C. C Viren sind sehr stabil und haben damit nicht das Potential eine Pandemie hervorzurufen, da sie leicht bekämpft werden können. Die A und B Viren hingegen können sehr leicht mutieren. Hierbei mutiert der A Typ jedoch wesentlich schneller und stellt damit den wichtigsten viralen Krankheitserreger dar. Die Viren des A Typs sind für die saisonalen Grippeepidemien verantwortlich. Erkrankt man an diesen Viren besteht ein hohes Risiko zu sterben, besonders dann, wenn eine Lungenentzündung als Komplikation auftritt.

Zum A Typ gehört auch das H5N1- Virus. Der Name wird auf zwei wichtige Bestandteile zurückgeführt. H steht für das Glycoprotein Hämagglutinin, N für das Enzym Neuraminidase. Es gibt 16 H-, und neun N- Subtypen. Die Pathogenität eines Virus ist abhängig von dem H- Subtyp.

Typisch für die Viren des A- Typs ist, dass sie eine sehr hohe Variabilität haben. Diese kommt durch das segmentierte RNA- Genom zustande, wodurch hohe Mutationsraten und der Austausch von DNA möglich sind. Bei der Replikation kommt es zu Mutationen, die nicht repariert werden. Dieser Vorgang wird als Antigendrift bezeichnet. Eine weitere Möglichkeit ist der Antigenshift, bei dem eine Zelle von zwei verschiedenen Viren befallen ist und es zu einem Austausch des Genoms kommt.

Der natürliche Wirt dieser Viren sind Enten und Wasservögel, es sind aber auch Übertragungen auf andere Spezies möglich, wobei sie dort kurze Krankheitsausbrüche hervorrufen. Sehr selten kommt es zu Anpassungen an andere Spezies mit einer hohen Wirtsspezifität.

Das H5N1- Virus ist rund und hat einen Durchmesser von ungefähr 0,1 µm. Das Genom liegt im Inneren in acht Segmenten vor.

Das Virus hat eine Polymerase, die aus drei Untereinheiten besteht und das virale Genom vervielfältigt. Außerdem transkribiert sie das Genom in mRNA. Das Hämagglutinin ist das Bindeprotein. Das Virus kann so an die Wirtszellen binden und die RNA einschleusen. Außerdem ist es eine wichtige Erkennungsstelle für Medikamente. Die Neuraminidase ist ein Enzym, was Neuraminreste spaltet und die Schleimschicht auf den Wirtszellen verflüssigt, sodass der Virus in die Zelle eindringen kann. Außerdem verhindert sie das Verkleben und Verklumpen der Viren untereinander. Auch hier greifen Medikamente an.

Bei aviären (lat. Avis: Vogel) Influenzaviren gibt es zwei Infektionsformen. Viren, die alle H-Typen umfassen, rufen eine asymptomatische Infektion des Darmes hervor, selten der Atemwege. Die Typen H5 und H7 rufen eine systematische Infektion mit Blutungen, Ödemen und neurologischen Symptomen hervor. Diese Infektionen führen nach kürzester Zeit zum Tod. Menschliche Influenzaviren führen zu einer Infektion des Respirationstraktes (Mund, Nase, Rachen, Lunge).


Als das Virus das erste Mal erschien löste es nur leichte Erkrankungen bei Vögeln aus. Bei den erkrankten Tieren kam es zu einem Federverlust und Rückgang der Eiproduktion. Das Virus führte jedoch nicht zum Tod. Durch die Zirkulation in Geflügel kam es zu Mutationen, wodurch das Virus heute eine hohe Pathogenität besitzt. Wird ein Tier von dem Virus befallen kann es binnen 48 Stunden zum Tode führen. Die Todesrate beträgt 100 %.

Das Virus besitzt nicht nur für Vögel eine hohe Pathogenität, sondern auch für andere Organismen, wie z.B. Katzen oder auch den Menschen. Sobald es einmal eingedrungen ist führt es zu einer Krankheit mit hohen Sterberaten.

Kommt es zu einer Übertragung auf den Menschen, braucht das Virus 2- 5 Tage Inkubationszeit. Die Symptome, die dann hervorgerufen werden, sind schwere Grippe mit hohem Fieber, Kopfschmerzen, Halsschmerzen, Husten, Gliederschmerzen und eine Lungenentzündungen. Außerdem kann es zu Durchfall, Übelkeit und Bauchschmerzen kommen. Die eigentlich Todesursache ist in vielen Fällen Lungenversagen. Sobald ein Patient an Symptomen dieser Art leidet und Reisen in betroffene Länder gemacht wurden, oder es zu Kontakt mit Geflügel kam, wird zuerst ein Schnelltest gemacht, der Virusbestandteile im Speichel nachweist. Der endgültige Beweis wird durch eine PCR mit vorgeschalteter Reaktion erbracht.

Hämagglutinin (HA): 

- ermöglicht die Bindung des Virus an die Zelloberfläche sowie die Freisetzung des Virusgenoms in die Zelle.
- ist wichtige Erkennungsstruktur (Antigen) für Antikörper und Hauptbestandteil der etablierten Totimpfstoffe
- und ist bei Vogelgrippeviren für extreme Virulenz verantwortlich.

Matrixprotein (M1): 

- kleidet Innenseite der Virushülle aus
- und ist am Transport verschiedener viraler Proteine und des viralen Genoms beteiligt.

Nichtstrukturprotein (NS1):

- nur in infizierten Zellen gebildet und nicht im Viruspartikel vorhanden,
- hemmt Beginn und zellübergreifende Koordination der unspezifischen Immunantwort der Wirtszelle (Interferonsynthese)
- und verstärkt die Virulenz bei einigen Vogelgrippeviren.

Virales Genom:

- Acht RNA-Segmente bilden das Erbmaterial des Virus.
- Die Kombination der Segmente verschiedener Ausgangsviren (Reassortment) ermöglicht die Entstehung neuer Stämme, die zu Pandemien beim Menschen führen können.

Virushülle: 

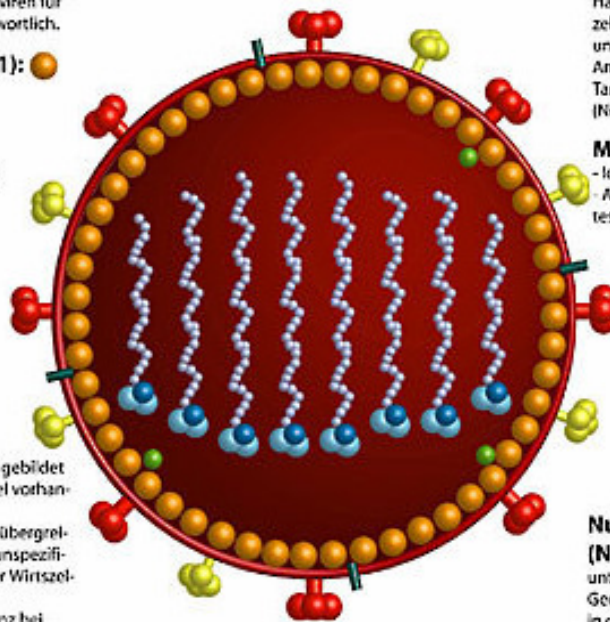
- geht aus einem cholesterinreichen Gebiet der Wirtszellmembran hervor
- und enthält das Hämagglutinin, die Neuraminidase sowie das M2-Protein.

Neuraminidase (NA): 

- spaltet Neuraminreste,
- verflüssigt den Schleim auf den Epithelien im Respirationstrakt, um dem Virus den Zugang zu den Zielzellen zu ermöglichen,
- und verhindert nach Austritt aus der Zelle die Verklebung der Hämagglutininmoleküle mit zellulären Proteinen sowie der Viren untereinander.
- Angriffspunkt der Medikamente Tamiflu und Relenza (Neuraminidasehemmer).

Matrixprotein 2 (M2): 

- Ionenkanal,
- Angriffspunkt des Medikamentes Amantadin.



Nukleäres Exportprotein (NEP, früher NS2): 

- unterstützt den Export des viralen Genoms nach Synthese im Zellkern in das Zytoplasma.

Virale Polymerase: 

- besteht aus den drei Untereinheiten: PB2, PB1 und PA,
- vervielfältigt das virale Genom,
- transkribiert es in mRNA, ermöglicht somit die Herstellung der Virusproteine
- und ist an Virulenz bei Vogelgrippeviren beteiligt.

Nukleoprotein (NP): 

- umhüllt das virale Genom,
- unterstützt die virale Polymerase
- und beeinflusst Wirtswechsel sowie Virulenz.

© Jürgen Stech/DPA

b) erstes Auftreten, Zeitleiste

Bei der Vogelgrippe handelt es sich um eine lange bekannte Tierseuche. Schon seit dem 19. Jahrhundert kam es immer wieder zu Ausbrüchen, die regelmäßig zu großen ökonomischen Einbußen führte.

1901 wurde dann festgestellt, dass es sich bei dieser Tierseuche um eine Virusinfektion handelt; 1955 fand Werner Schäfer in Thübingen heraus, dass es sich um eine Influenzavirus handelt. 1997 kam es zu der ersten Übertragung des Virus auf Menschen. In Hongkong erkrankten 18 Menschen, wovon 6 starben und die Hälfte der Erkrankten unter 12 Jahre alt war. Dieser Ausbruch wurde durch die Vernichtung der infizierten Tiere unter Kontrolle gebracht. 2003 kam es zu einem erneuten Ausbruch des Virus in Korea. Hier wurden plötzlich viele tote Tiere auf einer Farm gefunden. In Korea war das Virus zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt und somit wurden Herkunft und Verbreitungsart als unbekannt gespeichert. Nachdem die Krankheit auch andere Höfe erreicht hatte wurde im Labor festgestellt, dass es sich bei der Krankheit um eine Virusinfektion des Virus H5N1 handelte. Im Frühjahr 2004 erkrankten in Vietnam und Thailand insgesamt 35 Menschen, bei 24 führte die Krankheit zum Tod. Im Juli 2004 kam es zu einer zweiten Erkrankungswelle, sowohl bei Tieren als auch bei Menschen. Es erkrankten 9 Mensch in Vietnam und Thailand, 8 tödlich. Ein besonderes Augenmerk ist auf das Durchschnittsalter zu legen. In Thailand ist es 20 Jahre, in Vietnam liegt es sogar bei 15 Jahren.

Die vielen Ausbrüche bei Geflügel lassen darauf schließen, dass sich der Virus in Asien bereits fest etabliert hat. Seit dem Sommer 2005 breitet sich das Virus über Sibirien nach Europa aus. Im Februar 2006 trat das Virus zum erste Mal in Deutschland auf, am 05.04.06 befiel es zum ersten Mal einen deutschen Nutztierbestand. Bis heute gab es 140 Erkrankungen beim Menschen, wovon die Hälfte tödlich verlief. Betroffen sind Thailand, Vietnam, Kambodscha, Indonesien, China, die Türkei, der Irak und eventuell noch andere Länder, bei denen die Erkrankungen aber nicht als H5N1 erkannt werden.

c) Voraussetzungen für eine Pandemie

Um eine Pandemie auszulösen müsste der Virus zu einem menschlichen Virus mutieren. Dies könnte durch eine Kreuzung mit einem menschlichen Influenzavirus passieren. Dafür müssten menschliche Zellen von beiden Virustypen befallen werden. Bei der Expression und der Assimilation käme es zu Vermischungen des Genoms, wodurch die Viren zu hoch pathogenen menschlichen Viren werden könnten. Dieser Vorgang wird als Reassortierung oder Antigen shift bezeichnet.

Eine andere Möglichkeit sind Spontanmutationen (Antigendrift).

Kommt es zu diesem Antigendrift und -shift müssen noch andere Bedingungen erfüllt sein. Das Virus muss den richtigen Genmix haben, sodass die Bevölkerung keinen oder nur geringen Immunschutz hat, es muss eine starke Krankheit hervorrufen und die Mensch zu Mensch Übertragung muss einfach und kontinuierlich sein.

Die Viren, die die Pandemien von 1957 und 1968 hervorgerufen haben, sind durch Reassortierung entstanden. Das H2N2 Virus von 1957 erhielt drei Gene aus einem aviären Virus, fünf aus dem H1N1 Virus von 1918. Das 1968 auftretende H3N2 Virus hatte ebenfalls drei aviäre Gene und fünf H2N2 Gene. Untersuchungen haben ergeben, dass das H1N1 Virus von 1918 durch Mutationen entstanden ist, wobei nicht bekannt ist, ob diese plötzlich oder über Jahre hinweg statt fanden. Auch ist bis heute ungeklärt, warum das Virus so viele Opfer in der jungen und gesunden Bevölkerung vorderte.

d) Verbreitung

Die Verbreitung der Vogelgrippe ging in der letzten Zeit recht schnell, was auf die leichte Übertragung bei Geflügel zurückzuführen ist. Das Virus wird durch direkte Berührung, Kot, Speichel, Tränenflüssigkeit oder auch Blutkontakt übertragen. Die Verbreitung durch Zugvogel ist jedoch umstritten. Im Frühjahr 2005 brach das Virus jedoch in einem Vogelreservat in Nordwest-China aus, wobei viele Wildgänse und Zugvögel starben.

Eine weiterer Übertragungsweg ist die Luftübertragung, die auch bei den Ansteckungswegen des Menschen von größerer Bedeutung wird. Hierbei kommt es zu einer starken Staubentwicklung aus dem Kot, der dann zur Übertragung führt.

6. Wahrscheinlichkeit einer Pandemie

Generell handelt es sich bei H5N1 um ein Virus mit hohem pandemischen Potential. Dies wird durch die folgenden Argumente belegt:

- a) Das Virus hat sich sehr schnell in der Vogelpopulation der Erde ausgebreitet
- b) Es gibt eine nachgewiesene Übertragbarkeit auf den Menschen
- c) Es handelt sich um einen Virus mit hoher Patogenität
- d) Beim Mensch gibt es keinen Immunschutz
- e) Die Ausbreitungswege erleichtern es dem Virus sich schnell auszubreiten (Reisende)
- f) das Virus hat sich in Asien bereits etabliert und besetzt dort eine permanente ökologische Nische.

Gegen eine Pandemie spricht im Moment noch die Ineffizienz der Mensch zu Mensch Übertragung.

a) Mutationen

Das zentrale Problem bei dem heutigen H5N1 Virus ist die Frage, ob sich das Virus durch Mutation von einem Tierseuchenvirus zu einem Virus wandeln kann, was für den Menschen so gefährlich ist, dass es eine Pandemie hervorrufen könnte.

Das heutige H5N1 Virus stammt von einem 1996 in Guandong isoliertem H5N1-Virus ab. Seitdem hat sich das Virus durch Reassortierung mit anderen aviären Viren sehr stark verändert.

Bis heute gibt es keine Hinweise auf eine Humanisierung des Virus. Es sind jedoch Mutationen aufgetreten, die zu einer Veränderung der Antigenität und der Wirtsspezifität führen können. Bei diesen Mutationen kam es zu einem Austausch der Aminosäuren in der Nähe der Hämagglutininrezeptorbindestellen. Diese Mutationen werden mit besonderer Aufmerksamkeit beobachtet, weil sie auch die Übertragbarkeit auf den Menschen verändern und fördern können.

Als es 2004 zu Ausbrüchen in Thailand und Vietnam kam wurde fest gestellt, dass einige der Erkrankten auch menschliche Influenzaviren in sich trugen. Hier kam es aber noch nicht zu einer Reassortierung, was wahrscheinlich pures Glück war. Diese Fälle zeigen aber, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Mensch an beiden Viren

erkrankt ist, nicht so gering ist, wie man denkt.

b) Medikamente

Die oben genannten Mutationen spielen nicht nur bei der Übertragbarkeit des Virus eine Rolle, sondern auch bei der Medikamentenforschung. Mutationen können, wie bereits erwähnt, zu einer Veränderung der Antigenität führen. Diese Veränderung kann auch die Wirksamkeit potentieller Wirkstoffe verändern. Die Mutationen führen z.B. zu Resistenzen gegen antivirale Substanzen. So hat z.B. das Medikament Adamantanamin bei allen H5N1 Viren seine Wirksamkeit verlor. In einigen Fällen hat man auch schon eine Resistenz gegen den Neurominidasehemmer Oseltamivir (auch bekannt als Tamiflu). !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

c) Vorsichtsmaßnahmen

Es gibt verschiedene Vorsichtsmaßnahmen auf verschiedenen Ebenen. Die erste Ebene ist die Beobachtung. Es müssen alle Erkrankungen mit Influenzaviren bei Mensch und Tier genauestens beobachtet werden. Hierbei ist die Kommunikation und Koordination zwischen Veterinär- und Humanmedizin sehr wichtig. Um Infektionen bei Tieren insbesondere bei Nutztieren zu verhindern ist eine Stallpflicht eingeführt worden. Neben der Beobachtung und der Stallpflicht sind Impfungen eine wichtige Maßnahme. Sollte es jedoch trotzdem zu Erkrankungen von Nutztieren kommen müssten die infizierten Tiere getötet und vernichtet werden. Die Vernichtung von erkrankten Zugvögeln oder anderen frei lebenden Tieren ist ebenfalls sehr wichtig. Diese Massenschlachtungen können das Virus aber nicht ausrotten. Es wird immer nur räumlich begrenzt ausgerottet.

Des Weiteren sind große Herausforderungen an das Impfstoffwesen gestellt. Es müssen Impfstoffbibliotheken mit möglichst vielen Impfstoffen angelegt werden. Außerdem müssen Pilotimpfstoffe für die Viren mit hohem pandemischen Potential entwickelt werden (H2/H5/H7/H9). Des Weiteren müssen neue Herstellungsstrategien gefunden werden, damit Engpässe in der Produktion und somit auch in der Erreichbarkeit für die Bevölkerung vermieden werden können.

Sollte es zu einer Pandemie kommen steht das Gesundheitssystem vor einer großen Herausforderung. Es gäbe in kurzer Zeit sehr viele Erkrankter, die intensivmedizinische Betreuung unter Isolationsbedingungen benötigen.

Sollte man in Gebieten leben, in denen das Virus schon ausbreiten ist oder in Länder kommen, in denen es sich bereits etabliert hat, so ist die erste Maßnahme zum eigenen Schutz das Meiden von totem und lebendem Geflügel. In Deutschland gilt das hauptsächlich für frei lebende Tiere wie Enten oder Gänse, sowie Zugvögel. Der Verzehr von Geflügelprodukten und Eiern ist unbedenklich, solange das Produkt auf mindestens 70 ° C erhitzt wurde, da so das Virus abgetötet wird. In betroffenen Ländern sollte des Weiteren auf eine gute Handhygiene geachtet werden, d.h. die Hände sollten nach dem Kontakt mit rohen Geflügelprodukten mit Seife gewaschen werden, oder ein Handdesinfektionsmittel benutzt werden.

Quellenangabe:

- de.wikipedia.org/wiki/virusinfektionen
- de.wikipedia.org/wiki/Grippe
- www.stern.de/wissenschaft/gesund-leben/556107.html?eia=506201
- flexicon.doccheck.com/Avi%E4r
- www.who.int/csr/disease/influenza/H5N1-9reduit.pdf
- www.rki.de/nn_387378/DE/Content/InfAZ/I/Influenza/influenzapandemieplan__III_.templated=raw,property=publicationFile.pdf/influenzapandemieplan__III
- www.auswaertiges-amt.de/www/de/laenderinfos/gesundheitsdienst/merkblatt/vogelgrippe.html