

## WHO

Artikeln är modifierad (av Elisabeth Strömberg) efter en publikation från WHO (FNs Världshälsoorganisation)

*Artikeln är uppdaterad 2006-04-10*

## Fågelinfluensa

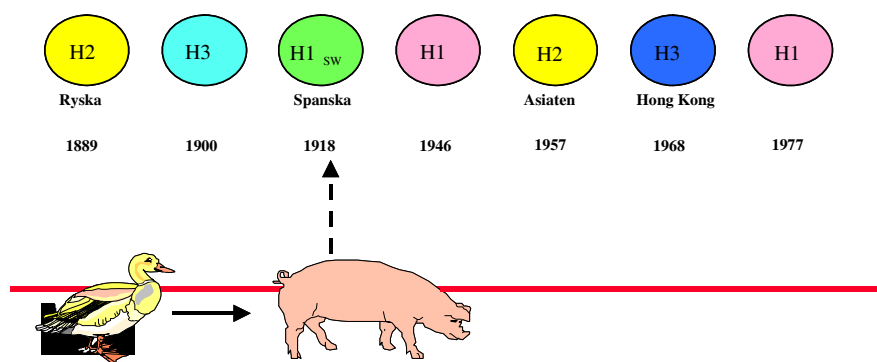
Kan fågelinfluensan förebåda den värsta pandemin under flera generationer?

### Introduktion

I tidningar och radio hävdas det nu, att vi snart kan förvänta oss en influensapandemi. (Pandemi är en sjukdom som sprids över hela världen, medan en epidemi är mer regional). Om man tittar på historiska data ser man att influensa pandemier uppträder i medeltal tre eller fyra gånger varje århundrade, då nya subtyper av virus uppkommer och snabbt sprids från person till person. Influensapandemier är emellertid mycket svår-förutsägbara. På 1900-talet orsakade den stora influensapandemin 1918 -1919, spanska sjukan (den kallades troligen så, eftersom Spanien inte var involverat i kriget och därför hade en fri press, som kunde rapportera om influensan), ca 40 till 50 miljoner människors död och följdes av pandemierna 1957-1958, asiaten, som orsakade omkring en miljon dödsfall globalt samt 1968 -

1969, Hong-Kong-influensan, som var ansvarig för mellan en och fyra miljoner människors liv (Figur 1).

Experter anser att en ny influensapandemi är oundviklig och möjlig överhängande.



Figur 1. Influensa A-pandemier sedan 1889. Heldragen pil är en säkert visad spridningsväg. Streckad pil är en sannolik spridningsväg. Publicerat med tillstånd från professor Annika Linde, Smittskyddsinstitutet, Stockholm, Sverige.

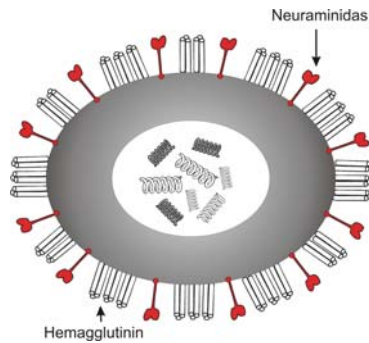
### Virus

Influensavirus existerar i tre olika former, A, B och C. De två senare infekterar endast människor, men A virus kan infektera ett stort antal djur inklusive vattenfåglar, hönsfåglar, svin, hästar, människor m.fl. däggdjur.

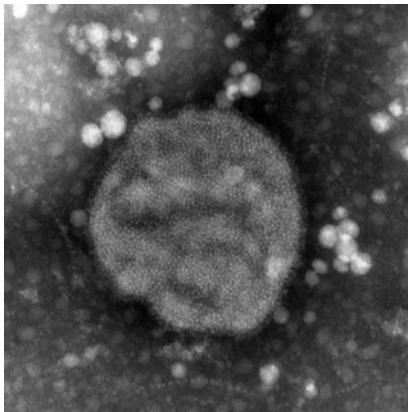
Influensa A virus består av en lipidmembran med instuckna proteinmolekyler och med enkelsträngat RNA som genetiskt material. RNA-genomet är uppsplittrat i 8 delar och har spiralstruktur (Figur 2 och 3).

Det finns två ytproteiner som bestämmer subtypen av influensa A virus. Hemagglutinin (HA) hjälper virus att fästa vid cellreceptorn och underlättar för virus att tränga in i cellen. Formen av HA bestämmer vilka värdar ett influensavirus kan infektera (Figur 4). Neurami-

KORRESPONDENS TILL  
Dr. Elisabeth Strömberg  
Zoologiska institutionen  
Göteborgs universitet  
Email: [e.stromberg@zool.gu.se](mailto:e.stromberg@zool.gu.se)



Figur 2. Schematisk teckning av fågelinfluensavirus.



Figur 3. Elektronmikroskopisk bild på fågelinfluensavirus. Publicerad med tillstånd av Dr. Kjell-Olov Hedlund, Smittskyddsinstitutet, Stockholm, Sverige.



Figur 4. Hemagglutininmolekyl. Framställd av Dr. Luca Pattarello, University of Padua, Italien.



Figur 5. Neuraminidasmolekyl. Framställd av Dr. Luca Pattarello, University of Padua, Italien.

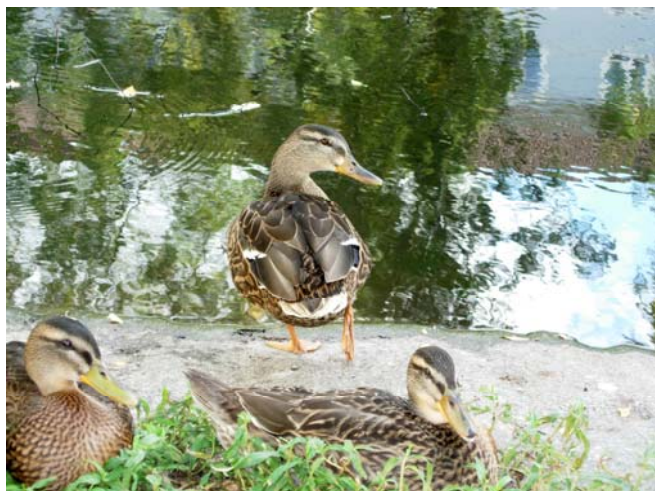
nidas (NA), som finns i mindre mängd i membranet, släpper ut nybildade virus från den infekterade cellen, så att de kan infektera nya celler (Figur 5). Små förändringar i dessa influensavirusproteiner kan göra att viruset kan infektera nya värdjur. Förändringarna kan bero på mutationer, men också på utbyte av gener mellan två olika influensavirus som infekterar samma cell (se nedan).

### Sjukdomen hos fåglar

Fågelinfluensa är en infektionssjukdom som angriper fåglar och orsakas av influensavirus typ A. Sjukdomen, som först identifierades i Italien för mer än 100 år sedan, uppträder över hela världen.

Medan alla fåglar anses vara mottagliga för infektion av fågelinfluensavirus, bär många vildfågelarter dessa virus utan synbara tecken. Vissa fågelarter, inklusive tamhöns, utvecklar sjukdom när de infekteras. Hos tamhönsen orsakar viruset två helt skilda sjukdomsformer – en som är vanlig och lindrig och den andra ovanlig och mycket dödlig. I sin lindriga form syns sjukdomen kanske endast som lite rufsiga fjädrar, minskad äggproduktion eller lindrig inverkan på andningsorganen. Utbrotten kan vara så lindriga att de undgår upptäckt om inte regelbunden testning sker.

Till skillnad från den lindriga formen är den andra mindre vanlig men mycket smittsam och lätt att upptäcka. Denna form karaktäriseras av att den kommer plötsligt och ger svåra sjukdomssymtom som inom 48 timmar leder till döden och den har en mortalitet som närmar sig 100%. Viruset påverkar inte enbart andningsorganen, som den lindriga varianten gör, utan också flera andra organ och vävnader. De resulterande stora inre blödningar som sker har gett den namnet "kyckling Ebola". Den är också känd som aggressiv fågelinfluensa.



Figur 6. Gräsänder, honor. Foto: Professor Jarl-Ove Strömberg, Kristinebergs Marina Forskningsstation, Sverige.

Alla de 16 HA och 9 NA subtyper man idag känner till av influensavirus infekterar vilda vattenfåglar. Dessa utgör en stor reservoar av virus som ständigt cirkulerar i fågelpopulationer (Figur 6). När man rutintestar vilda fåglar träffar man nästan alltid på influensavirus. Flertalet av dessa virus orsakar ingen skada.

Hittills har alla utbrott av den aggressiva formen orsakats av influensa A-virus av subtyp H5 eller H7. Aggressiva virus har ett genetiskt "varumärke" eller en igenkänningsplats vid klyvningsstället på HA molekylen –

en speciell sekvens av basiska aminosyror – som skiljer dem från alla andra fågelinfluensavirus och som ger dess exceptionella virulens.

Tamhöns, inklusive kyckling och kalkon, är särskilt mottagliga för epidemier av den aggressiva influensan.

Direkt eller indirekt kontakt mellan tamfåglar och vilda flyttande vattenfåglar, har ofta medverkat till att epidemier uppstått. Marknader som sålt levande fåglar har också spelat en stor roll vid spridande av epidemier (figur 7).



Figur 7. Marknad i Kina. Foto: Rektor Gunnar Svedmark, Göteborgs universitet, Sverige.

Forskning på senare tid har visat att virus med låg patogenicitet ibland kan mutera till ytterst patogena virus, efter att ibland ha cirkulerat under endast kortare perioder. Under en epidemi i USA 1983-1984 orsakade H5N2-viruset initialt endast en låg mortalitet, men inom sex månader blev den ytterst patogen, med en mortalitet som närmade sig 90 %. För att få sjukdomen under kontroll måste man döda och bränna mer än 17 miljoner fåglar till en kostnad av nästan 65 miljoner dollar (US). Under en epidemi 1999-2001 i Italien orsakad av H7N1-virus, var viruset i början inte särskilt patogent, men muterade inom 9 månader till en mycket patogen form. Mer än 13 miljoner fåglar dödades och förstördes.

Förutom att fågelinfluensan är oerhört smittsam mellan fåglar kan smittan även överföras från gård till gård med människor som har kontaminerade kläder och skor, samt med smittade redskap, fordon, föda, burar eller kläder.

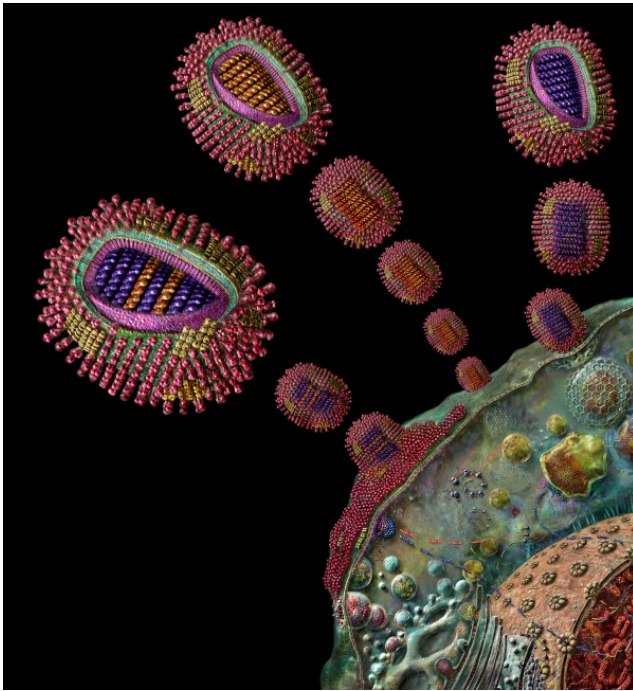
Starkt patogena virus kan överleva under långa perioder, speciellt om temperaturen är låg. Det mycket patogena H5N1 virus kan t ex överleva i fågelspillning under åtminstone 35 dagar vid låga temperaturer (4°C).



Vid mycket högre temperaturer (37°C), har man visat att det kan överleva 6 dagar.

Noggranna sanitära åtgärder på lantgårdar kan emellertid utgöra ett visst skydd.

Karantän av infekterade gårdar och destruktion av infekterade eller potentiellt exponerade fågelflockar utgör standardåtgärder för att förebygga spridande av smitta från gård till gård och eventuell etablering av viruset i ett lands hönspopulation.



Figur 8. Bilden visar två olika typer av influensavirus (människo- resp. fågelinfluensavirus) som infekterar en cell. En omfördelning av RNA mellan de två virustyperna leder till ett nytt och potentiellt farligt virus som lätt kan spridas från människa till människa och eventuellt orsaka en pandemi.. Copyright Russel Kightley Media (rkm.com.au).

### Flyttfåglarnas roll

Under 2005 blev det för första gången tydligt, att en betydande internationell spridning av viruset sker med flyttfåglar. Detta är fortfarande dåligt utrett. Forskare är nu emellertid övertygade om att åtminstone vissa flyttande vattenfåglar bär på H5N1 i dess aggressiva form, ibland över långa sträckor, och därmed smittar t ex andfåglar och tamhöns i områden som ligger vid flyttvägarna.

Detta förändrade spridningsätt, som var mycket ovanligt och oväntat, började under mitten av 2005. Mer än 6000 flyttfåglar, som var infekterade av det aggressiva H5N1 viruset dog. Det började vid Qinghai Lake naturreservat i centrala Kina i slutet av april 2005. Innan denna händelse var det oerhört sällsynt att vilda fåglar dog av det aggressiva influensaviruset.

Tamfåglar som slet sig fria och flög iväg kunde smittas och dö. Vetenskapliga studier som jämfört virus från olika utbrott hos fåglar har visat att virus från de senast påverkade länderna, som alla ligger utefter flyttfågelvägar, är nästan identiska med de virus som påträffades från döda flyttfåglar i Qinghai Lake. Virus från de två första mänskliga fallen med dödlig utgång i Turkiet var också i det närmaste identiska med virus från Qinghai Lake.

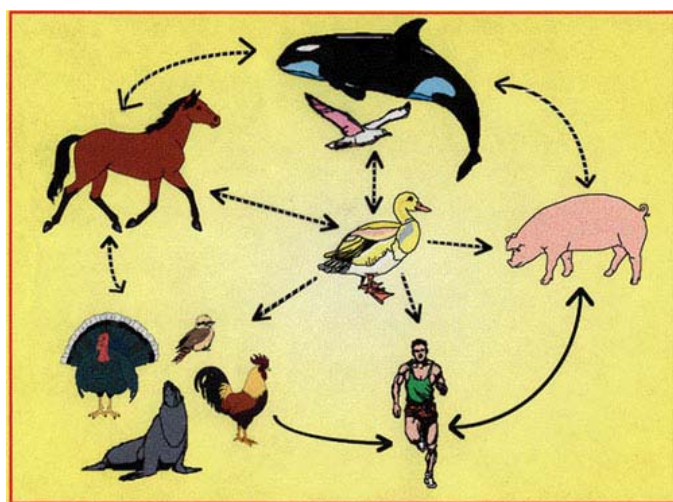
### Ett konstant muterande virus – antigen "drift" och antigen "shift"

Alla typ A influensavirus är genetiskt labila och väl adapterade till att skickligt undgå värddjurets försvar. Influensavirus saknar mekanismer för "kontrolläsning" av gener och reparation av skador som kan uppstå under replikationen. Som ett resultat av dessa okorrigerade fel förändras den genetiska uppsättningen i viruset när det förökar sig i människor eller djur och den existerande virustypen ersätts med en ny antigenvariant. Dessa konstanta, permanenta och vanligen små förändringar i antigensammansättningen av influensa A-virus brukar kallas för "antigen drift".

Influensavirus har ytterligare en egenskap som är av stort allmänt hälsointresse: influensa A-virus, inklusive

subtyper från olika arter kan utbyta eller omsortera genetiskt material, som sedan förenas och kommer att ingå som bestämd del i ett helt nytt virus. Denna omsorteringsprocess som kallas för "antigen shift" resulterar i en ny subtyp som är olik båda virusföräldrarna (Figur 8). Eftersom värdpopulationen inte har någon immunitet mot denna nya subtyp och eftersom inget existerande vaccin kan ge skydd har "antigen shift" historiskt sett resulterat i pandemier, som kännetecknats av mycket hög dödlighet. För att detta skall hända måste den nya subtypen ha gener från mänskligt influensavirus som gör att det lätt kan spridas från person till person under en långvarig period.

Nära kontakt mellan människor, tamhöns och svin har



längre antagits kunna gynna uppkomsten av "antigen shift". Eftersom svin är mottagliga för infektion av både fågel- och däggdjursvirus, inklusive subtyper som infekterar människan, kan de tjäna som "blandningsvärd" för hopblandning av genetiskt material från människo- och fågelvirus, vilket kan ge upphov till en ny subtyp. Nya kunskaper antyder emellertid att det kan finnas en annan möjlig mekanism. Det har visat sig att för åtminstone några av de subtyper av fågelinfluensavirus som cirkulerar i fågelpopulationer kan människan själv utgöra en "blandningsvärd" (Figur 9).

Figur 9. Friska änders influensa kan ge sjukdom hos andra arter. Heldragen pil är en säkert visad spridningsväg. Streckad pil är en sannolik spridningsväg. Bilden är publicerad med tillstånd från professor Annika Linde, Smittskyddsinstitutet, Stockholm, Sverige.

### Infektion av människor med fågelinfluensavirus

Influensa hos människa har i typiska fall en inkubationstid på 48 timmar och ger hög feber, huvudvärk, ljuskänslighet, torrhosta och retningar i halsen. Febern varar cirka 3 dygn. Virus infekterar huvudsakligen epitelet i andningsorganen, som är rikt på virus receptorer.

Fågelinfluensavirus infekterar normalt inte andra arter än fågel och svin. Den första dokumenterade infektionen av människor med fågelinfluensavirus skedde i Hong Kong 1997, när H5N1 typen orsakade svåra respiratoriska sjukdomar hos 18 människor, varav 6 dog. Denna infektion av människor sammanföll med en epidemisk mycket patogen fågelinfluensa, orsakad av samma virus typ, hos Hong Kongs hönspopulation.

Omfattande undersökningar av detta influensautbrott visade att nära kontakt med levande infekterade höns utgjorde källan till infektionen hos människorna. Studier av genetiskt material visade vidare att virus hade överförts direkt från fåglar till människor. Begränsad överföring till hälso- och sjukvårdspersonal skedde, men orsakade inte allvarlig sjukdom.

Snabb destruktion – inom tre dagar – av hela Hong Kong´s hönspopulation, som beräknades till cirka 1,5

miljoner fåglar, reducerade möjligheterna för direkt överföring till människor och kan ha avvärjt en pandemi.

Denna händelse oroade offentliga hälsomyndigheter, eftersom det var det första rapporterade fallet där ett fågelinfluensavirus direkt hade överförts till människor och orsakat sjukdom med hög mortalitet. Alarmerande händelser uppstod igen i februari 2003, när ett utbrott av H5N1 fågelinfluensa i Hong Kong, orsakade två fall, varav ett med dödlig utgång, hos medlemmar av en familj som nyligen rest i södra Kina. Ytterligare ett barn i familjen dog under besöket, men orsaken till det dödsfallet är inte känt.

Två andra fågelinfluensavirus har nyligen förorsakat sjukdom hos människor. Ett utbrott av den mycket patogena H7N7 fågelinfluensaviruset, som startade i Nederländerna i februari 2003, orsakade att en veterinär dog två månader senare, och gav lindrig sjukdom hos ytterligare 83 personer. Lindriga fall av fågelinfluensa H9N2, uppträdde hos barn i Hong Kong 1999 (två fall) och i mitten av december 2003 (ett fall). H9N2 är inte heller särskilt patogen hos fåglar.

Det senast kända fallet, som orsakat oro, är från januari 2004, när laboratorietest bekräftade närvaron av H5N1 fågelinfluensavirus hos människor i norra Vietnam, som hade svåra respiratoriska sjukdomssymtom.

Det första bekräftade fallet av överföring från människa till människa började med en 11-årig flicka, som bodde hos sin moster och som gick till doktorn med feber, hosta och halsont i september 2004. Kycklingar i hushållet hade föregående veckor dött av fågelinfluensa. Flickan sov och lekte bland kycklingarna i huset. Mamman som bodde i Bangkok åkte för att besöka henne när hon fick höra att dottern var sjuk, och skötte om henne på sjukhuset under två dagar innan flickan dog. Tre dagar senare började även mamman att få feber och andningssvårigheter. Inom ytterligare en vecka var även hon död. Barnets moster blev också sjuk, men överlevde. En undersökning som leddes av Dr. K. Ungchusak drog slutsatsen: "Vi tror att den mest sannolika förklaringen till denna grupp med tre fall av fågelinfluensa i en familj är att viruset överfördes direkt från det smittade barnet till mamman och mostern."

### **Varför är H5N1 särskilt bekymmersam**

Av de olika virus-subtyperna av fågelinfluensa är H5N1 särskilt bekymmersam av flera orsaker. H5N1 muterar mycket snabbt och har en dokumenterad benägenhet att förvärva gener från virus som infekterar andra djurarter. Dess förmåga att göra människor svårt sjuka har nu dokumenterats vid två tillfällen. Dessutom har laboratoriestudier visat att isolat av detta virus har en hög patogenicitet och kan förorsaka svår sjukdom hos människa. Fåglar som överlever infektionen utsöndrar virus under åtminstone 10 dagar, oralt och i fekalier, vilket underlättar spridning på fågelmarknader och via

flyttande fåglar.

Av särskild betydelse för allmänhetens hälsotillstånd är den epidemin av aggressiv fågelinfluensa orsakad av H5N1, som började i mitten av december 2003 i Sydkorea och nu också finns i andra asiatiska länder. H5N1 varianter har visat förmåga att direkt infektera människor 1997 och även i Vietnam i januari 2004. Spridning av infektionen hos fåglar ökar tillfällena till direkt infektion av människor. Om fler människor infekteras med tiden, ökar också möjligheten att människor, om de samtidigt infekteras med människo- och fågelinfluensa virus, kan tjäna som "blandningskärl" för uppkomsten av en ny subtyp av virus, som har tillräckligt med mänskliga gener, så att den lätt kan överföras från person till person. En sådan händelse skulle kunna starta en influensapandemi.

### **Kliniskt förlopp och behandling av mänskliga fall av H5N1 fågelinfluensa**

Hos många patienter som smittats med H5N1 följer sjukdomen ett ovanligt aggressivt förlopp, med snabb försämring och hög dödlighet. Liksom för de flesta nya sjukdomar är kunskapen om H5N1 influensan dålig. Kliniska data från fallen 1997 i Hong Kong och från de nyare utbrotten börjar ge en bild av sjukdomsförloppet, men mycket återstår att veta. Dessutom kan givetvis den nuvarande bilden snabbt förändras, eftersom H5N1 virus snabbt och oförutsägbart kan mutera. Vid publicerade studier av fallen vid utbrottet 1997 utvecklade patienter symtom med feber, halsont, hosta och i flera av de dödligt förlöpande fallen, andningssvårigheter sekundärt till virusinducerad lunginflammation. Tidigare friska vuxna och barn, samt några personer med kroniska sjukdomar påverkades.

Inkubationstiden för H5N1 kan vara längre än för vanlig influensa, som är mellan 2 och 3 dagar. Data som finns idag visar, att H5N1 infektion har en inkubationstid på 2 till 8 dagar och kanske t o m längre. Det är emellertid svårt att exakt fastställa denna tid, eftersom man kan ha varit utsatt för H5N1 virus vid flera tillfällen.

De första symptomen på H5N1 influensan är hög feber och andra influensaliknande symptom. Diarré, kräkningar, buk- och bröstsmärtor och blödningar från näsa mun har också rapporterats som tidiga symptom hos vissa patienter. Vattniga diarréer utan blod tycks vara vanligare vid H5N1 influensa än vid vanlig influensa. Spektrum av kliniska symptom kan vara bredare och inte alla patienter har uppvisat respiratoriska symptom. Hos två patienter i Vietnam var den kliniska diagnosen akut encephalit; ingen av patienterna hade några respiratoriska symptom vid undersökningen. Vid ett annat fall från Thailand hade patienten feber och diarré, men inga respiratoriska symptom. Alla tre patienterna hade varit nära exponerade för infekterade tamhöns.

När man undersöker många patienter visar det sig att det ofta utvecklas symptom från de nedre luftvägarna



och andningssvårigheter uppkommer efter fem dagar. I Turkiet observerades blodigt sekret från luftvägarna. Nästan alla patienterna utvecklade lunginflammation.

Hos patienter infekterade med H5N1 virus är försämringen snabb. I Thailand var tiden mellan utbrottet av sjukdomen till utvecklingen av akuta andningssvårigheter omkring 6 dagar. I flera fall i Turkiet har man sett andningssvårigheter efter 3 till 5 dagar.

Antivirala mediciner, t.ex. oseltamivir (känt under namnet Tamiflu) varav en del kan användas både som läkemedel och i förebyggande syfte (som profylax). De måste tas inom 48 timmar efter det symptomen uppstått. De antivirala medel som finns idag verkar som neuraminidas-inhibitorer. En del av dessa medel är dyrbara och förråden är begränsade.

Erfarenheten av produktion av influensavacciner är betydande, särskilt som vaccinkompositionen ändras varje år för att matcha förändringar beroende på "antigen drift" i cirkulerande virus. Det behövs emellertid åtminstone fyra månader för att producera ett vaccin i betydande kvantiteter som har förmågan att skydda mot en ny subtyp av virus.

### **Influensapandemier: kan de avvärjas?**

Många åtgärder kan vidtas för att minimera riskerna för den globala hälsosituationen, som skulle kunna uppstå vid stora utbrott av det mycket patogena H5N1 influensaviruset hos fåglar. En omedelbar och prioriterad åtgärd är att stoppa fortsatt spridning av epidemier i hönsfågelpopulationer. Denna strategi motverkar exponering av människan för detta virus. Vaccination, med existerande vacciner, av personer som löper stor risk att smittas av infekterade tamhöns är viktig. Dessa vacciner, som är effektiva mot nuvarande cirkulerande mänskliga influensavirus, kan reducera sannolikheten av saminfektion hos en människa med fågel- och influensavirus och således minska risken att gener skall bytas mellan dessa. Personal som arbetar med hönsfloccar måste skyddas med lämplig klädsel och utrustning som förhindrar infektion. Dessa personer bör också få antivirala mediciner i förebyggande syfte.

Många influensaexperter anser att den snabba utrensningen av Hong Kongs hela hönspopulation 1997 troligen hindrade en pandemi.

När fall av fågelinfluensa uppträder hos människor, är det mycket viktigt med information om omfånget av influensainfektionen både hos djur och hos människor, liksom om cirkulerande influensavirus, för att hjälpa till att uppskatta riskerna för allmänheten och för att vidta bästa möjliga skyddsåtgärder. Grundlig undersökning av varje fall är också viktig. WHO och dess medlemmar i det globala influensanätverket, tillsammans med andra internationella organisationer, kan medverka i flera av dessa aktiviteter. En lyckosam begränsning av hälsoriskerna för allmänheten beror också på det drabbade landets egna epidemiologiska kompetens och la-



boratoriekapacitet och på om det redan finns adekvata övervakningssystem.



Figur 10. Sannolikheten att smitta sprids över hela världen är på grund av ökat resande mycket stor idag. Foto: Dr. Elisabeth Strömberg, Göteborgs universitet, Sverige.

Tendensen hos influensavirus att ofta genomgå antigena förändringar som blir permanenta, gör det nödvändigt att ständigt övervaka den globala influensasituationen och att göra årliga anpassningar beträffande sammansättningen av influensavaccin. Båda aktiviteterna har varit hörnstenar i WHO´s globala influensa program (WHO Global Influenza Programme) sedan dess start 1947.

Alla dessa aktiviteter kan reducera sannolikheten för att en pandemisk virustyp skall uppstå, men frågan om en ny influensapandemi kan undvikas kan inte med säkerhet besvaras.



## World Health Organization

### Antalet bekräftade fall av fågelinfluensa A/(H5N1) hos människa, som rapporterats till WHO

19 januari 2006

Land	2003		2004		2005		2006		Totalt	
	fall	döda	fall	döda	fall	döda	fall	döda	fall	döda
Azerbajjan	0	0	0	0	0	0	7	5	7	5
Kambodja	0	0	0	0	4	4	1	1	5	5
Kina	0	0	0	0	8	5	7	5	15	10
Indonesien	0	0	0	0	17	11	12	11	29	22
Irak	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
Thailand	0	0	17	12	5	2	0	0	22	14
Turkiet	0	0	0	0	0	0	12	4	12	4
Vietnam	3	3	29	20	61	19	0	0	93	42
Total	3	3	46	32	95	41	41	28	185	104

Totalt antal fall inkluderar dödsfall.

WHO rapporterar endast fall som bekräftats av laboratorier.

**Referenser:**

Taubenberger, Jefferey K., Reid, Ann H., Fanning, Thomas G. Capturing a Killer Flu Virus Scientific American; Jan2005, Vol.292 Issue 1, pp 62-72.

<http://www.who.int>

[http://news.bbc.co.uk/1/hi/in\\_depth/world/2005/bird\\_flu/default.stm](http://news.bbc.co.uk/1/hi/in_depth/world/2005/bird_flu/default.stm)

<http://www.nature.com/news/infocus/birdflu.html>

<http://www.guardian.co.uk/birdflu/0,,1131431,00.html>

<http://www.newscientist.com/channel/health/bird-flu>

<http://www.timesonline.co.uk/section/0,,25149,00.html>

<http://www.dh.gov.uk/AboutUs/MinistersAndDepartmentLeaders/>

<http://virology-online.com/viruses/Influenza.htm>

[http://news.bbc.co.uk/1/shared/spl/hi/world/05/bird\\_flu\\_map/html/1.stm](http://news.bbc.co.uk/1/shared/spl/hi/world/05/bird_flu_map/html/1.stm)

<http://biology.plosjournals.org/archives>

**Övningsuppgifter:**

Vilka förändringar måste inträffa hos H5N1 för att det skall bli en pandemi?

Hur långt har man idag kommit med utveckling och produktion av vaccin?

Vilka läkemedel finns idag mot influensan?

Kan en pandemi förebyggas?

Vilka förebyggande åtgärder rekommenderas av WHO?

Vilka länder har under senare tid haft utbrott av fågelinfluensa hos hönsfåglar? (Leta upp de senaste uppgifterna.)

Var har det under senare tid inträffat fall av fågelinfluensa hos människor? (Leta upp de senaste uppgifterna.)

Hur infekteras människor av fåglar?

Tag reda på någon/några fåglars flyttvägar.