



**Auðlindadeild**

**Vor 2006**



## **Sýkingar af völdum inflúensu A (H5N1) og lýkur á heimsfaraldri í mönnum**

**Lokaverkefni til B.Sc. prófs í Líftækni**

**Erna Héðinsdóttir**





## Samningur milli nemenda Háskólans á Akureyri og bókasafns háskólans um meðferð lokaverkefna

Ég undirrituð, Erna Héðinsdóttir, nemandi við Háskólann á Akureyri afhendi hér með bókasafni háskólans þrjú eintök af lokaverkefni mínu, eitt prentað og innbundið, annað prentað og óinnbundið og það þriðja á geisladiski.

.....  
Prentuð eintök:

Lokaverkefnið er lokað  til \_\_\_\_\_

---

### Ef lokaverkefnið er opið er bókasafninu heimilt að:

- | já                       | nei                      |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | lána það út til nemenda eða kennara HA |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | lána það út til utanaðkomandi aðila    |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | lána það til lestrar á staðnum         |
- 

### Ef lokaverkefnið er opið er heimilt:

- | já                       | nei                      |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | að vitna til þess í ræðu og riti  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | að vitna til þess í ræðu og riti að fengnu samþykki mínu í hverju tilviki |
- 

### Ef lokaverkefnið er opið er heimilt:

- | já                       | nei                      |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | að ljósrita takmarkaða hluta þess til eigin nota                         |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | að ljósrita tiltekna hluta þess að fengnu samþykki mínu í hverju tilviki |
- 

- | já                       | nei                      |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bókasafninu er heimilt að ljósrita lokaverkefnið til viðhalds á snjádum eintökum sínum, þó aldrei svo að það eigi fleiri en tvö eintök í senn |

Stafrænt eintak:

Lokaverkefnið er lokað  til \_\_\_\_\_

**Þó að lokaverkefnið sé lokað er bókasafninu heimilt að leyfa aðgang á vefnum að:**

- | já                       | nei                      |               |
|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | efnisyfirliti |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | útdrætti      |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | heimildaskrá  |

---

**Lokaverkefnið er opið og bókasafninu heimilt að:**

- | já                       | nei                      |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | bjóða opinn aðgang að því á vefnum í heild sinni til allra  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | bjóða aðeins aðgang að því af staðarneti háskólans  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | leyfa fjarnemum og starfsmönnum háskólans aðgang utan staðarnets háskólans með aðgangs- og lykilorðum |

Akureyri / 20

\_\_\_\_\_

nemandi

\_\_\_\_\_

bókavörður

# Yfirlitstafla

<b>Staður:</b>	Háskólinn á Akureyri
<b>Deild:</b>	Auðlindadeild
<b>Fag:</b>	Líftækni
<b>Námskeið:</b>	LOK 1126
<b>Heiti verkefnis:</b>	Sýkingar af völdum influensu A (H5N1) og lýkur á heimsfaraldri í mönnum.
<b>Verktími:</b>	Febrúar – Apríl 2006
<b>Nemandi:</b>	Erna Héðinsdóttir
<b>Leiðbeinandi:</b>	Rannveig Björnsdóttir
<b>Blaðsíðufjöldi:</b>	37 bls.
<b>Fjöldi viðauka:</b>	2

# Yfirlýsingar

Ég undirrituð lýsi því hér með yfir að ég ein er höfundur þessa verkefnis og að það er afrakstur eigin rannsókna.

---

Erna Héðinsdóttir

Það staðfestist hér með að lokaverkefni þetta fullnægir að mínum dómi kröfum til B.Sc-prófs í Líftækni.

---

Rannveig Björnsdóttir

# Abstract

From early history the world has been experiencing influenza pandemics which were first registered in the 16th century. Since then, there have been approximately three pandemics each century. The 20th century had three pandemics, starting in 1918 with the Spanish flu, another in 1957 and the third one in 1968. Since 1997 the world has faced the threat of a new type of influenza A (H5N1) not known to infect humans before.

Most infections have been from close contact with infected poultry and human to human transmission have not yet been proofed. Many fear though that the virus will adapt to people which will lead to transmission between humans and possibly cause the next influenza pandemic.

No vaccination is available and it will take 3-6 months to evolve and produce one after an outbreak of a pandemic. The drug Tamiflu can be used as prophylactic measures as well as for treatment of infected patients.

The fear of a pandemic has given authorities a reason to increase surveillance and prepare. WHO is the pioneer in planning of these strategies which have been published along with instructions for its member states. Iceland has complied with the WHO's instructions and a committee is working on a preparedness-plan for Iceland with a drill based on it next fall.

## Þakkarorð

Ég vil þakka sambýlismanni mínum Halldóri Gunnarssyni fyrir ómetanlegan stuðning og umburðarlyndi meðan á gerð þessa verkefnis stóð. „Án þín hefði þetta ekki tekist“.

Börnunum mínum þremur, Álfheiði Kristínu, Brynjari Loga og Hólmfríði Ástu vil ég einnig þakka fyrir þolinmæðina og fyrir að vera góð pabbabörn á meðan mamma vann að verkefninu.

„Þið eruð bestu börn í heimi“.

Leiðbeinanda mínum, Rannveigu Björnsdóttur, móður minni, Huldu Finnlaugsdóttur og vinkonu minni, Gyðu Björgvinsdóttur vil ég þakka yfirlestur og góðar ábendingar.

Öðrum þeim aðilum sem aðstoðuðu mig á einn eða annan hátt færi ég einnig þakkir mínar.



# Útdráttur

Inflúensufaraldrar hafa fylgt mannkyninu í gegnum aldirnar en skráning á þeim hófst á 16. öld. Að meðaltali hafa verið þrjú faraldrar á öld síðan þá og sú var líka raunin á 20. öld. Alvarlegastur þeirra var Spanska veikin 1918 en faraldrar urðu einnig 1957 og 1968. Frá 1997 hafa sýkingar af völdum influensu A (H5N1) greinst í alifuglum og mönnum. Þetta er ný undirtegund influensuveiru sem hefur ekki áður sýkt menn og því hafa þeir ekki ónæmi fyrir veirunni. Ekki er sannað að sýkingar berist manna á milli og talið er að sýktir einstaklingar hafi í flestum tilfellum komist í beina snertingu við sýkta fugla. Óttast er að þessi undirtegund geti aðlagast mannum og smitast á milli manna. Engin bóluefni eru til gegn veirunni. Ekki er hægt að hefja framleiðslu bóluefna þar sem ekki er ljóst hvaða gerð veirunnar muni hugsanlega valda næsta inflúensufaraldri. Tamiflu (*oseltamivir*) er lyf sem vonast er til að hægt verði að nýta fyrirbyggjandi svo og til meðferðar á sýktum einstaklingum. Ótti við heimsfaraldur hefur sett af stað aðgerðir sem miða að auknum viðbúnaði og undirbúningi fyrir heimsfaraldur af völdum influensu. Alþjóðaheilbrigðismálastofnun (WHO) er brautryðjandi í þeirri áætlanagerð og hefur gefið út áætlanir og leiðbeiningar til aðildarríkja sinna. Á Íslandi er unnið að gerð viðbragðsáætlunar og hefur Landlæknir gefið út viðbúnaðaráætlun fyrir heilbrigðisþjónustuna. Stýrihópur á vegum Ríkislögreglustjóra og Sóttvarnarlæknis vinnur nú að gerð viðbragðsáætlunar og skipulagningu æfingar í framhaldi af því.

# Efnisyfirlit

0	Inngangur .....	1
1	Markmið.....	2
2	Sögulegur bakgrunnur.....	3
2.1	Saga influensufaraldra í heiminum .....	3
2.2	Upphaf og saga H5N1.....	6
3	Inflúensu A veirur .....	11
3.1	Bygging og flokkun .....	11
3.2	Hýsilfrumusérhæfing .....	14
3.3	Erfðaefni .....	15
3.4	Nýmyndun.....	16
3.5	Þróun undirflokka og gerða .....	17
3.6	Tilkoma H5N1 .....	18
4	Sýkingar af völdum H5N1 veira.....	20
4.1	H5N1 sýkingar í fuglum .....	20
4.2	H5N1 sýkingar í mönnum.....	21
5	Lyf og bóluefni .....	24
5.1	Lyf við H5N1 sýkingum í mönnum.....	24
5.2	Bóluefni gegn H5N1 sýkingum í mönnum.....	26
6	Viðbrögð stjórnvalda við heimsfaraldri .....	27
6.1	Stefnumótun og viðbrögð WHO .....	27
6.2	Aðgerðir á Íslandi .....	30
7	Lokaorð .....	35
8	Heimildaskrá .....	38
8.1	Ritaðar heimildir .....	38
8.2	Heimildir af veraldarvefnum.....	39
8.3	Munnlegar heimildir .....	40
8.4	Myndir.....	40
	Viðaukar.....	A
	V-A. Áhættustig fuglaflensu.....	A
	V-B. Stigskipt tímaskeið heimsfaraldurs influensu .....	B

## Myndaskrá

<i>Mynd 1 Flugleiðir farfugla um heiminn</i> .....	8
<i>Mynd 2 Dreifing sýkinga af völdum H5N1 í alifuglum og villtum fuglum</i> .....	9
<i>Mynd 3 Dreifing sýkinga og dauðsföll hjá mönnum af völdum H5N1</i> .....	9
<i>Mynd 4 Einfölduð mynd af byggingu inflúensu A veiru</i> .....	12
<i>Mynd 5 Hýsilmöguleikar mismunandi gerða inflúensu A veira</i> .....	13
<i>Mynd 6 Ríplukjarnaprótein inflúensuveiru (RNP)</i> .....	15
<i>Mynd 7 Nýmyndun inflúensuveiru</i> .....	16
<i>Mynd 8 Hænsnfuglar sýktir af H5N1 veirum</i> .....	20

## Töfluskrá

<i>Tafla 1 Sýkingar og dauðsföll hjá mönnum af völdum H5N1</i> .....	10
--	----

## 0 Inngangur

Inflúensuveirur eru þekktar sem valdur að árlegri flensu hjá mönnum. Á hverju ári veikist fjöldi fólks en oftast ekki alvarlega. Einhver dauðsföll verða þó af völdum inflúensu á ári hverju en í flestum tilfellum er um eldra fólk að ræða og fólk með lélegt ónæmiskerfi.

Alvarlegir faraldrar af völdum inflúensuveira hafa verið skráðir frá 16. öld og hafa að meðaltali komið þrjár á öld. Á síðustu öld komu upp faraldrar árin 1918, 1957 og 1968. Menn velta því fyrir sér, í sögulegu samhengi, hvort tími næsta alvarlega faraldurs sé runninn upp.

Veirutegundir sem bendlaðar eru við inflúensufaraldra tuttugustu aldar er undantekningalaust hægt að rekja til inflúensuveira úr fuglum. Því hefur lengi verið haldið fram að hver einstök gerð veiru sé sérhæfð til að sýkja aðeins ákveðna tegund hýsla og að hýsilvalið sé háð gerð og samsetningu yfirborðs hýsilfruma. Samkvæmt þessu ættu veirur sem almennt sýkja fugla því ekki að sýkja fólk. Þrátt fyrir þetta eru augljós dæmi þess í fréttum undanfarna mánuði að fólk er að sýkjast beint frá fuglum. Þessi dæmi og aukin útbreiðsla inflúensuveiru A af undirtegundinni H5N1 í fuglum og fólki í suðaustur Asíu auk nokkurra dæma í Evrópu hafa aukið áhyggjur fólks um allan heim á því hvort þessi veira geti hugsanlega valdið heimsfaraldri.

Sýkingar af völdum H5N1 undanfarna mánuði hafa vakið yfirvöld til vitundar um að mögulega sé næsti faraldur í nánd. Hvort sem það verður H5N1 eða einhver önnur veira er mikilvægt að bregðast við og gera ráðstafanir sem hamla útbreiðslu svo og aðstoða þær þjóðir þar sem sýkingar hafa komið upp.

# 1 Markmið

Markmið verkefnisins er að leita upplýsinga um inflúensuveiru A (H5N1) sem veldur fulglöflensu og hefur einnig sýkt fólk. Skoðað verður hvað það er sem gerir hana sérstaka og frábrugðna öðrum inflúensuveirum, hvaða frumugerðir hún sýkir og einkenni sýkinga í fuglum og mönnum.

Saga inflúensufaraldra verður einnig skoðuð í tengslum við sögu H5N1 þ.e. með hliðsjón af útbreiðslu veirunnar og sýkingum í mönnum. Jafnframt verður könnuð staða undirbúnings og aðgerða ef hugsanlegan inflúensufaraldur berst til Íslands.

Rannsóknarspurningar verkefnisins eru eftirfarandi:

Hver eru einkenni inflúensu A veira af undirtegundinni H5N1?

Hvar fannst H5N1 veiran fyrst og hvernig er útbreiðslu hennar háttáð?

Hvaða frumugerðir og tegundir lífvera sýkir veirutegundin og hverjar eru sýkingarleiðir hennar?

Hvernig tekur veiran breytingum og hverjar eru afleiðingar þeirra breytinga?

Eru til lyf og bóluefni gegn veirunni?

Með hvaða leiðum getur veiran hugsanlega borist hingað til lands?

Hvaða ráðstafanir hafa íslensk stjórnvöld gert til ef til heimsfaraldurs af völdum inflúensu kemur?

## 2 Sögulegur bakgrunnur

### 2.1 Saga Inflúensufaraldra í heiminum

Inflúensufaraldrar sem einkennast af aukinni tíðni sýkinga og dauðsfalla miðað við eðlilegt ástand, hafa verið skráðir allt frá 16. öld. Að meðaltali hafa þrjár faraldrar verið á öld frá því skráningar hófust.<sup>1</sup> Á síðustu öld komu upp þrjár faraldrar af völdum Inflúensu veira. Þeir hófust 1918, 1957 og 1968. Þeirra verstur var faraldurinn 1918, kallaður Spánska veikin, en tugir milljóna manna létu lífið á innan við ári af hans völdum. Allir þessir faraldrar áttu upptök sín í veirum ættuðum úr fuglum.<sup>2</sup>

Fyrstu merki faraldursins 1918 komu upp í Evrópu í marsmánuði og stuttu síðar í nokkrum ríkjum Ameríku. Sýkingarnar bárust á milli landa með skipum þ.á.m. til Asíu og Afríku. Í upphafi var veiran mjög smitandi en olli ekki mörgum dauðsföllum. Faraldurinn fór aftur af stað í ágúst. Flest ríki voru óviðbúin með öllu og engar varúðarráðstafanir höfðu verið gerðar þrátt fyrir atburðina fyrir um vorið. Veiran stakk sér niður á mörgum stöðum á svipuðum tíma og dánartíðni þar sem sýkingar komu upp tífölduðust. Það sem einkenndi þennan faraldur var að veiran lagðist ekkert frekar á þá einstaklinga sem voru hvað næmastir fyrir sýkingum s.s. börn og gamalmenni. Margir þeir sem létu lífið voru ungt fólk á aldrinum 15-35 ára og 99% dauðsfalla voru fólk undir 65 ára aldri.<sup>3</sup> Fremur óvenjulegt er þegar farsóttir leggjast ekki á eldra fólk, en líkur eru leiddar að því að skyld veira hafi áður sýkt þessa fullorðnu einstaklinga og að þeir hafi því verið ónæmir fyrir veirunni. Á þessum tíma var ekki búið að uppgötva og greina veirus sem sýkingarvalda og var ekki ljóst hvað olli veikindunum. Fólk hafði því lítil úrræði til að verjast sýkingum. Margir létu lífið úr lungnabólgu

<sup>1</sup> WHO, 2005.29

<sup>2</sup> De Jong et al, 2006

<sup>3</sup> WHO, 2005.29

af völdum bakteríusýkinga sem komu í kjölfar influensúsýkingarinnar því engin lyf voru til á þessum tíma við bakteríusýkingum.<sup>4</sup>

Spánska veikin barst hingað til lands þann 19. og 20. október 1918 með tveimur skipum sem komu frá Kaupmannahöfn og Bandaríkjunum. Sýktir einstaklingar voru um borð í báðum skipunum. Þar sem vægari influensa hafði geislað í landinu um sumarið og haustið var talið að þetta væri ekki mjög alvarlegt og fólkinu því hleypt í land. Upp úr því varð sýkinga vart í Reykjavík. Þriðja skipið með sjúka einstaklinga um borð lagðist við bryggju í Hafnarfirði nokkrum dögum síðar og pestin skaut sér niður þar líka. Talið er að um þriðjungur íbúa í Reykjavík hafi verið sýktur 6. nóvember og alls veiktust 2/3 íbúa þann tíma sem farsóttin gekk yfir. Ástandið var verst í Reykjavík en nálæg héruð fengu vágestinn líka í heimsókn.<sup>5</sup>

Ástandinu er best lýst með orðum Skúla Sæland:

*"Allt athafnalíf í Reykjavík lamaðist. Flestar verslanir lokuðust og 6. nóvember hættu blöð að koma út vegna veikinda starfsmanna. Samband við útlönd féll niður því allir starfsmenn Landsímahússins utan einn veiktust. Messufall varð og sömuleiðis féll niður sorphirða og hreinsun útisalerna. Erfitt var að anna líkflutningum og koma varð upp bráðabirgða líkhúsum. Brugðið var á það ráð að jarðsetja fólk í fjöldagrafreitum 20. nóvember. Þá var veikin þó tekin að réna.*

*Samkvæmt opinberum tölum létust alls 484 Íslendingar úr spönsku veikinni. Veikin kom þyngst niður á Reykjavíkingum en með ströngum sóttvörnum og einangrun manna og hluta sem grunaðir voru um að geta borið smit tókst að verja algerlega Norður- og Austurland".<sup>6</sup>*

Einstakir bæir og landsvæði settu upp sóttvarnir sem fólust í því að bein samskipti manna á milli voru ekki leyfð. T.d. var skipum á Akureyri einungis leyft að afferma og ferma með eigin vinnuafli. Póstsamgöngur fóru fram þannig að landpóstar fóru aðeins að ákveðnum stöðum þar sem þeir skildu póstinn eftir og annar maður sótti hann og flutti hann áfram. Virtust þessar varnir virka þar sem smit

<sup>4</sup> Haraldur Briem, sóttvarnarlæknir. Munnleg heimild 27. mars 2006.

<sup>5</sup> Gunnar M. Magnússon, 1965

<sup>6</sup> Skúli Sæland, 2005 - Vísindavefurinn

virtist ekki berast með dauðum hlutum. Þannig varðist allt Norður og Austurland auk margra landsvæða á Suður- og Vesturlandi.<sup>7</sup>

Þótt ekki hafi verið búið að einangra og greina veirusjúkdómssvalda fyrir 1918, er ljóst að veirusýking olli Spánsku veikinni. Vísindamenn hafa fundið leifar af veirunni í líkum sem grafin voru í sífrera og þannig náð að rannsaka hana. Þar sem veirusjúkdómur sem valdið höfðu influensusýkingum fyrir 1918 hafa ekki verið greindar, hefur reynt erfitt að ákvarða nákvæmlega uppruna veirunnar sem olli Spánsku veikinni og finna ástæðu fyrir því að hún olli jafn slæmum veikindum og miklu mannfalli og raun bar vitni. Rannsóknir hafa gefið til kynna að útbreiðsla veirunnar 1918 hafi ekki verið marktækt öðruvísi en hefðbundinna influensusýkinga í mönnum og bendir þetta til þess að mikil útbreiðsla hafi ekki verið ástæðan fyrir miklum fjölda sýkinga og hárrí dánartíðni. Háa dánartíðni í heimsfaraldrinum 1918 má að hluta til rekja til þess að ekki voru til sýklalyf til að meðhöndla annars stigs bakteríusýkingar sem fylgdu í kjölfarið s.s. lungnabólgu auk þess sem fólk bjó við mjög bág lífsskilyrði. Svo virtist þó sem þessi veira hafi haft einhverja eiginleika sem gerði það að verkum að sýkingar af hennar völdum voru mjög alvarlegar. Hvaða eiginleikar þetta voru nákvæmlega er ekki þekkt, né heldur hvað olli þessum breytingum á sýkingarmætti afbrigðisins.<sup>8</sup>

Milljónir manna létust í faröldrunum 1957 og 1968 en þrátt fyrir mikinn fjölda látinna voru þetta mun vægari farsóttir en Spánska veikin. Sýkingar voru ekki jafn alvarlegar og dánartíðni ekki jafn há.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Gunnar M. Magnússon, 1965

<sup>8</sup> De Jong et al, 2006

<sup>9</sup> De Jong et al, 2006



## 2.2 Upphaf og saga H5N1

Undanfarna mánuði hafa sýkingar af völdum influensu A veiru af unirtegundinni H5N1 sífellt orðið algengari í bæði fuglum og mönnum. Þessi undirtegund veirunnar var fyrst einangruð úr þriggja ára dreng frá Hong Kong í maí 1997 og var það í kjölfar influensufaraldurs af völdum H5N1 í alifuglum á þremur býlum í Hong Kong. Drengurinn lést úr alvarlegri lungnabólgu með bráðum öndunarerfiðleikum og Reye's heilkennum sem lýsa sér í heilabólgu og lifrabílun.<sup>10</sup>

Í október árið 1997 komu fram sýkingar af völdum H5N1 veirunnar í Hong Kong, samfara útbreiddum sýkingum í alifuglum, bæði á búum og á mörkuðum fyrir lifandi fiðurfé. Urðu 17 manns veikir og fimm þeirra létust. Brugðist var við þessum faraldri með því að farga öllum alifuglum í Hong Kong. Þessar aðgerðir virðast hafa borið tilætlaðan árangur því þetta sama afbrigði af veirunni hefur ekki fundist aftur.<sup>11</sup>

Næstu tilfelli H5N1 sýkinga í mönnum komu fram í febrúar 2003. Þá var veiran einangruð úr tveimur einstaklingum innan sömu fjölskyldu, faðirinn dó en níu ára sonur hans náði bata. Átta ára dóttir hafði dáið skömmu áður úr slæmum öndunarfærasjúkdómi en sýni höfðu ekki verið tekin úr stúlkunni. Fjölskyldan hafði verið á ferðalagi í Kína, þar sem dóttirin lést, og líkur eru taldar á að þau hafi sýkst þar. Þetta benti til að veiran hefði stungið sér niður á því svæði.<sup>12</sup>

Í desember 2003 var sýking af völdum mjög skæðrar gerðar H5N1 greind í alifuglum í Kóreu. Í upphafi árs 2004 bárust fregnir af slæmum faröldrum í alifuglum í Taílandi, Víetnam, Japan, Kína, Kambodíu, Laos, Malasíu og Indónesíu. Sýkingar í mönnum samfara þessum alifuglasýkingum urðu í heild 12 í Taílandi, þar af 8 banvænar og 23

---

<sup>10</sup> De Jong et al, 2006

<sup>11</sup> De Jong et al, 2006

<sup>12</sup> WHO 2005.29

tilfelli sýkinga voru staðfest í mönnum í Víetnam og 16 þeirra banvæn. Þegar voraði virtust þessar sýkingar vera í rénun.<sup>13</sup>

Í byrjun júlí 2004 var tilkynnt um ný tilfelli alifuglasýkinga af völdum H5N1 í Kína, Indónesíu, Taílandi og Víetnam. Í ágúst bættist Malasía við og var það í fyrsta sinn sem sýking kom upp þar.<sup>14</sup> Ástæða þess að sýkingar komu upp á nánast sama tíma á mismunandi stöðum eru ókunnar en þar sem H5N1 veiran hefur einnig fundist í dauðum farfuglum, bendir það til þess að þeir eigi sinn þátt í að viðhalda og dreifa H5N1 á svæðinu. Þessi faraldur var í raun minni heldur en árið á undan en þó komu nokkur tilfelli upp í fólki. Alls var tilkynnt um fimm tilfelli í Taílandi, þar af fjögur banvæn og fjögur í Víetnam, öll banvæn.<sup>15</sup>

Í desember 2004 voru nokkur tilfelli sýkinga tilkynnt í alifuglum í Víetnam. Þessar sýkingar höfðu borist inn í stór alifuglabú og drepið fjölda fugla. Jafn alvarleg tilfelli sýkinga höfðu ekki sést þar síðan í september. Þessum nýju tilfellum fylgdu einnig sýkingar í fólki. Faraldurinn í alifuglum barst einnig til Indónesíu, Taílands, Kambodíu og Laos. Í febrúar 2005 barst tilkynning um banvæna sýkingu af völdum H5N1 í manneskju í Kambodíu og fleiri tilkynningar fylgdu á næstu mánuðum. Fyrsta tilfelli sýkingar í mönnum í Indónesíu var tilkynnt í júlí 2005. Seinni hluta ársins breiddist alifuglafaraldurinn út og kom fram í Tyrklandi, Rúmeníu, Króatíu og Úkraínu. Í kjölfarið komu fram sýkingar í mönnum í Tyrklandi í janúar 2006. Um mánaðarmótin janúar-febrúar bættist Írak í hópinn, en þar komu upp alifuglasýkingar og sýking í manni á svipuðum tíma. Nígería tilkynnti smit í alifuglum 8. febrúar 2006 og var það fyrsta Afríkuríkið til að verða fyrir barðinu á þessum vágæsti. Í febrúar bættust síðan æ fleiri lönd í hóp þeirra sem staðfest höfðu sýkingar, ýmist í villtum fuglum og/eða í alifuglum. Þessi lönd eru Búlgaría, Grikkland, Ítalía, Slóvenía, Íran, Austurríki, Þýskaland, Egyptaland, Indland, Frakkland,

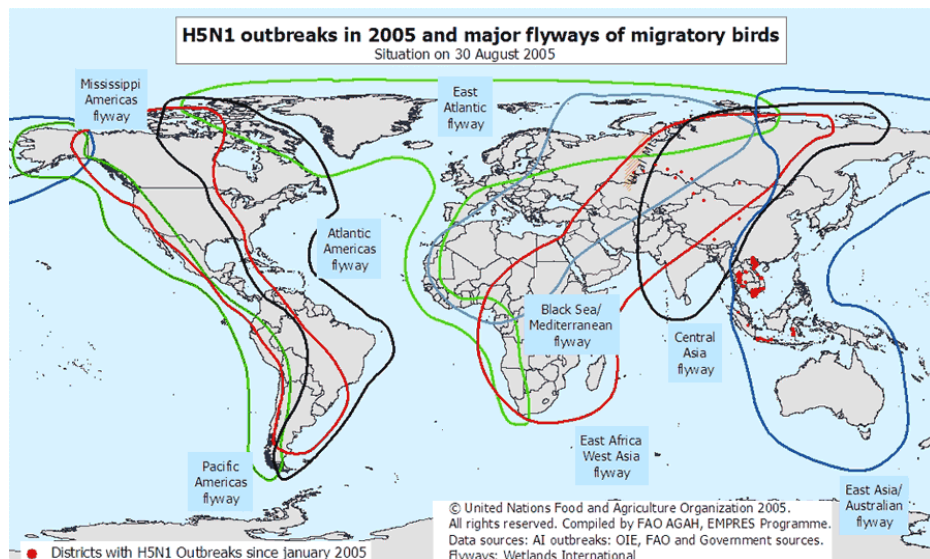
---

<sup>13</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (a)

<sup>14</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (a)

<sup>15</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (a)

Ungverjaland, Malasía, Slóvakía, Bosnia-Herzegovina, Georgia og Nígería. Þessi hraða útbreiðsla smits hélt áfram og í mars fundust sýkingar í Sviss, Serbíu og Svartfjallalandi, Póllandi, Albaníu, Kamerún, Danmörku, Svíþjóð, Afganistan, Ísrael og Pakistan.<sup>16</sup>



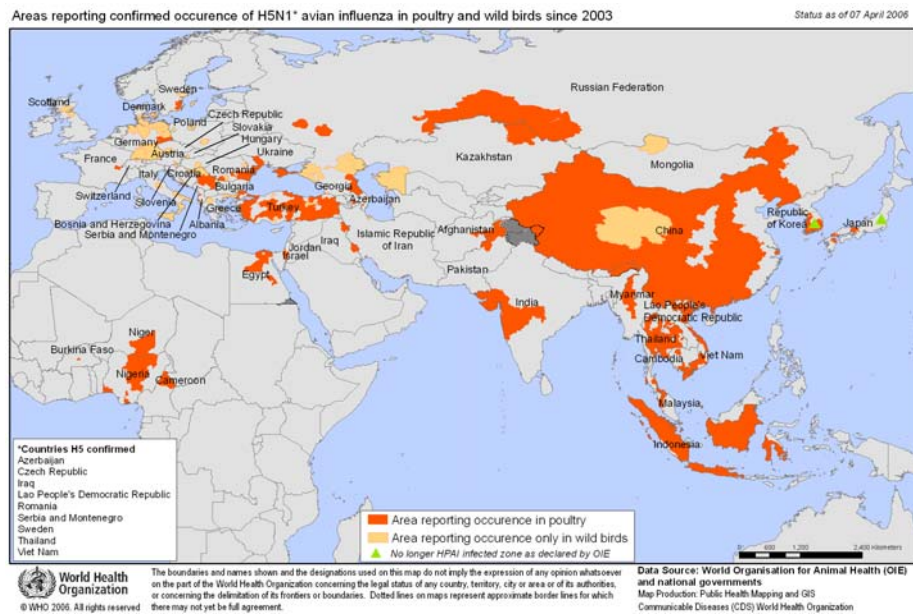
Mynd 1 Flugleiðir farfugla um heiminn<sup>17</sup>

Í apríl síðastliðnum greindist svo H5N1 smit í dauðum svani í Skotlandi og bendir það til þess að veiran geti verið að nálgast Ísland. Út frá flugleiðum farfugla (mynd 1), er líklegast að sýking berist hingað til lands með fuglum frá Englandi og Skotlandi. Töluvert hefur borið á sýkingum í villtum fuglum en aukið eftirlit gæti verið ástæða aukins fjölda tilkynninga um sýkingar frá fjölda þjóða á síðustu mánuðum.

<sup>16</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (a)

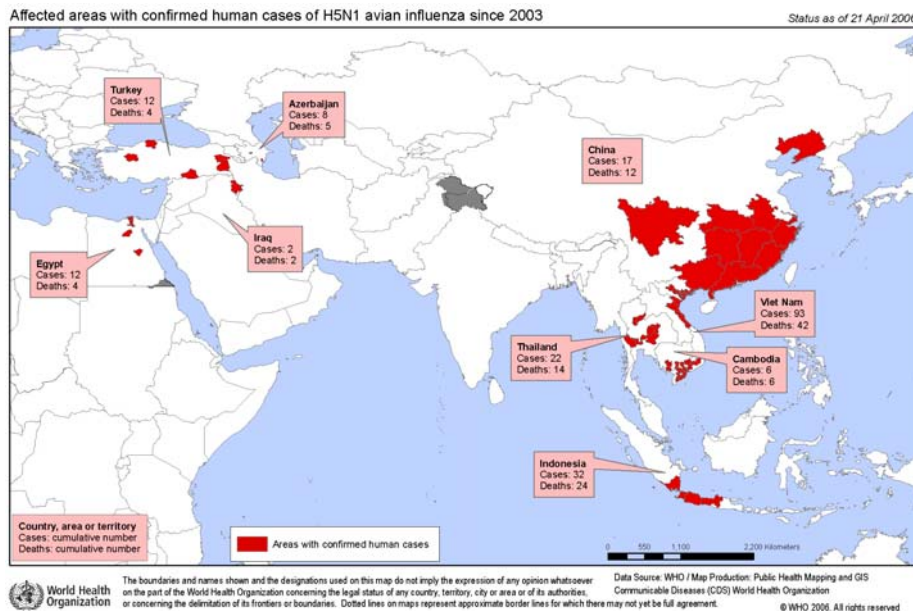
<sup>17</sup> <http://www.fao.org> (a)

Eins og sjá má á kortinu á mynd 2, dreifist veiran ört um heiminn, bæði í alifuglum og villtum fuglum.<sup>18</sup>



Mynd 2 Dreifing sýkinga af völdum H5N1 í alifuglum og villtum fuglum<sup>19</sup>

Eins og sjá má á kortinu á mynd 3 hafa sýkingar í mönnum ekki náð sömu útbreiðslu og sýkingar í fuglum.



Mynd 3 Dreifing sýkinga og dauðsföll hjá mönnum af völdum H5N1<sup>20</sup>

<sup>18</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (a)

<sup>19</sup> <http://gamapserver.who.int/> (a)

Tala látinna af völdum H5N1 er nú komin yfir eitt hundrað. Þetta er í raun ekki há dánartíðni miðað við þá sem á sama tíma hafa látist úr öðrum sjúkdómum eða jafnvel hungri. Frá 2003 hefur hlutfall þeirra sem látist hafa af völdum sýkingar verið yfir 50%. Sýkingar af völdum H5N1 veirunnar hafa lagst misþungt á þjóðir og hefur Vietnam orðið einna verst úti eins og sjá má á meðfylgjandi töflu (tafla 1).

Tafla 1 Sýkingar og dauðsföll hjá mönnum af völdum H5N1<sup>21</sup>

6 April 2006

Vaxandi fjöldi staðfesta sýkinga af völdum influensu A /H5N1 í mönnum, tilkynntum til WHO

Country	2003		2004		2005		2006		Total	
	cases	deaths	cases	deaths	cases	deaths	cases	deaths	cases	deaths
Azerbaijan	0	0	0	0	0	0	7	5	7	5
Cambodia	0	0	0	0	4	4	2	2	6	6
China	0	0	0	0	8	5	8	6	16	11
Egypt	0	0	0	0	0	0	4	2	4	2
Indonesia	0	0	0	0	17	11	13	12	30	23
Iraq	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
Thailand	0	0	17	12	5	2	0	0	22	14
Turkey	0	0	0	0	0	0	12	4	12	4
Viet Nam	3	3	29	20	61	19	0	0	93	42
Total	3	3	46	32	95	41	48	33	192	109

Heildarfjöldi tilfella inniber fjölda látinna.

WHO skráir aðeins tilfelli staðfest á viðurkenndum rannsóknarstofum.

<sup>20</sup> <http://gamapserver.who.int/> (b)

<sup>21</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (c)

## 3 Inflúensu A veirur

### 3.1 Bygging og flokkun

Til eru þrjár tegundir inflúensuveira, A, B og C. Allar inflúensuveirur ættaðar úr fuglum eru tegund A og eru flokkaðar í mismunandi undirtegundir en inflúensu B og C veirur eru ekki flokkaðar í undirtegundir. Inflúensuveira A var fyrst einangruð árið 1933.<sup>22</sup>

Inflúensa A veira er kúlulaga, hjúpuð veira, um 80-120 nm í þvermál. Hjúpur veirunnar er gerður úr himnum sem koma úr umfrymi hýsilfrumunnar. Einkenni inflúensu A veira eru yfirborðsprótein sem skaga um 10-14 nm út úr veiruhjúpunum. Þetta eru svokölluð hemaglutinin (HA) og neuramidasa (NA) prótein. Hlutfall þessara próteina í hjúp veirunnar er um 4:1-5:1 HA á móti NA.<sup>23</sup>

HA hefur það hlutverk að bindast sykrum í frumuhimnu hýsilfrumu og á þannig þátt í að auðvelda veirunni að sýkja hýsilfrumu sína. Mismunandi gerðir sykra í himnu hýsilfrumu stýra því hvort veiran getur sýkt viðkomandi frumu og lífveru. Hver HA próteinsameind er samsett úr þremur eins einingum. Einingarnar eru framleiddar í ribosómum sem staðsett eru á hrufótta frymisneti hýsilfrumunnar. Einingarnar eru síðan fluttar inn í hol frymisnetsins sem ein fjölpeptíðkeðja (HA0). Þar er peptíðkeðjan klofin í tvennt (HA1 og HA2) en hlutarnir eru áfram tengdir saman. Klofningur HA0 í tvo hluta og gerð klofningssvæðisins stjórnar sýkingarhæfni veirunnar.<sup>24</sup>

---

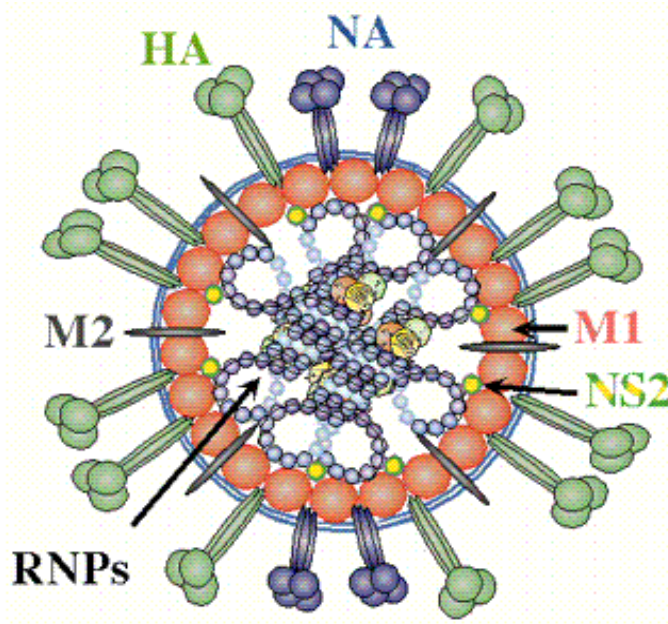
<sup>22</sup> Sutherland, 2002

<sup>23</sup> Lamb et al, 2001

<sup>24</sup> Lamb et al, 2001

Annað prótein í hjúp influensuveira er NA próteinið. Þetta prótein kemur í veg fyrir samþyrpingu veiruagna og á einnig þátt í að rjúfa frumuhimnu hýsilfrumunnar og losa nýjar veirur út í umhverfi hennar.<sup>25</sup>

Þriðja himnupróteinið er M2 prótein en það er ekki í eins miklu magni á yfirborði influensu A veira eins og HA og NA. Þetta prótein myndar jónagöng sem stýra sýrustigi innan veiruhjúpsins.<sup>26</sup>



Mynd 4 Einfölduð mynd af byggingu influensu A veiru<sup>27</sup>

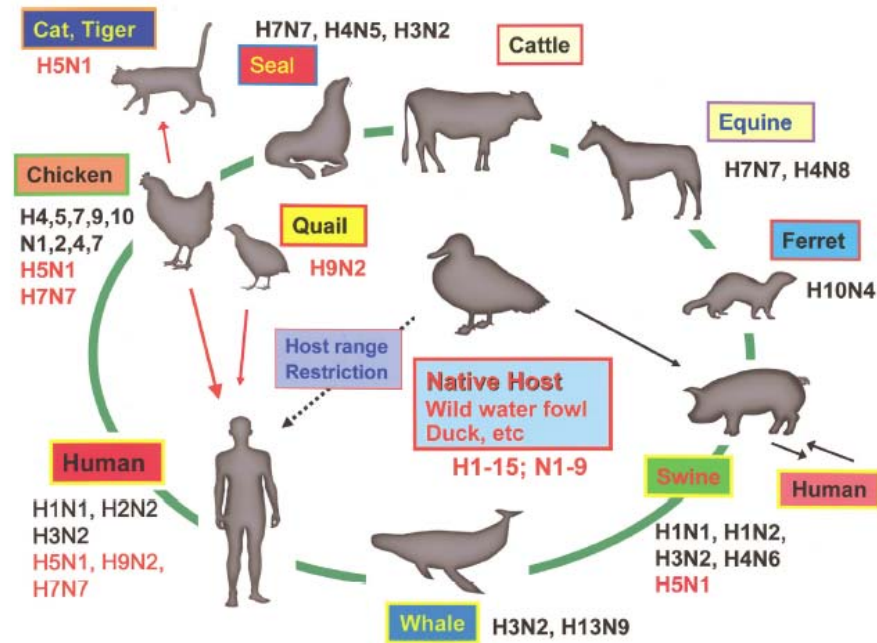
Flokkun í undirflokkja influensu A veira er byggð á mismunandi byggingu yfirborðspróteinanna tveggja, HA og NA. Alls hafa fundist 16 undirtegundir af HA (H1-H16) og 9 undirtegundir af NA (N1-N9). Allar HA og NA undirtegundir sem þekktar eru hafa fundist í votlendisfuglum en þessar tegundir hafa ekki allar fundist í spendýrum. Nokkrar tegundir hafa jafnframt tekið breytingum og öðlast hæfileika til að sýkja aðrar tegundir dýra en fugla.

<sup>25</sup> Lamb et al, 2001

<sup>26</sup> De Jong et al, 2006

<sup>27</sup> <http://www-micro.msb.le.ac.uk/3035/Orthomyxoviruses.html>

Aðeins þrjár undirtegundir HA (H1-H3) og tvær undirtegundir NA (N1-N2) veira eru þekktar sem sýkingarvaldar í mönnum og sýnt hefur verið fram á að þær geta smitast manna á milli.<sup>28</sup>



Mynd 5 Hýsilöguleikar mismunandi gerða inflúensu A veira<sup>29</sup>

Mismunandi undirtegundir inflúensu A veira og þær lífverur sem þær smita eru sýndar á mynd 5. Myndin sýnir jafnframt hverjar þeirra smitast á milli einstaklinga innan sömu tegundar. Svart letur merkir að veirurnar smitast á milli einstaklinga innan sömu tegundar og rautt að viðkomandi veirutegund hefur að því er vitað er einungis sýkt fáeina einstaklinga innan viðkomandi tegundar.

<sup>28</sup> Haraldur Briem, sóttvarnarlæknir. Munnleg heimild 27. mars 2006.

<sup>29</sup> Suzuki, 2004



### 3.2 Hýsilfrumusérhæfing

Frumur í slímhúð dýra og manna sem eru hýslar inflúensuveira hafa ákveðnar gerðir sykrusameinda tengdar við yfirborð sitt. Ein þessara sykra er sialiksýra og tengist hún á tvo mismunandi vegu við prótein eða aðrar sykrur í frumhimnunni. Þessi tengi ( $\alpha 2,3$  og  $\alpha 2,6$ ) stjórna því hvort mismunandi HA sameindir á yfirborði inflúensuveira geta tengst þessum sykrusameindum.<sup>30</sup>

Þótt rannsóknir sýni að smit inflúensuveira á milli tegunda eigi sér stað, er greinilegt að takmörk eru fyrir því hvort mismunandi undirtegundir inflúensu A geta sýkt mismunandi tegundir hýsla. Þær undirtegundir inflúensu A sem smitast á milli manna bindast við sialiksýru sem tengd er við yfirborð þekjufruma með  $\alpha 2,6$  tengjum en inflúensuveirur úr fuglum bindast sialiksýru sem tengd er frumhimnum með  $\alpha 2,3$  tengi. Í samræmi við þetta hefur lengst af verið talið að þekjufrumur í öndunarfærum manna hafi aðeins  $\alpha 2,6$  sialicsýru tengi en hýsilfrumur í fuglum hafi  $\alpha 2,3$  tengi. Þekjufrumur í öndunarfærum svína hafa bæði  $\alpha 2,3$  og  $\alpha 2,6$  tengi sem skýrir af hverju svín smitast auðveldlega af bæði manna og fugla inflúensuveirum.<sup>31</sup>

Í rannsókn frá árinu 2003 kemur fram að helsti munur á frumum með  $\alpha 2,3$  og  $\alpha 2,6$  tengi sé sá að  $\alpha 2,3$  tengin væri að finna á bifhærðum frumum og  $\alpha 2,6$  á bifháralausum. Í þessari rannsókn var kannað hvort inflúensuveirur með sækni í  $\alpha 2,3$  tengi gætu bundist við bifhærðar frumur úr öndunarvegi manna en þessar frumugerðir er að finna neðarlega í öndunarveginum. Svo reyndist vera en niðurstöður sýndu jafnframt að þessar frumur væru ekki mjög líklegar til að geta tekið þátt í fjölgun veirunnar og auk þess virtist sækni veiranna í að bindast þeim mjög lítil. Líklegt er því talið að mikinn fjölda veira þurfi til að sýkja

---

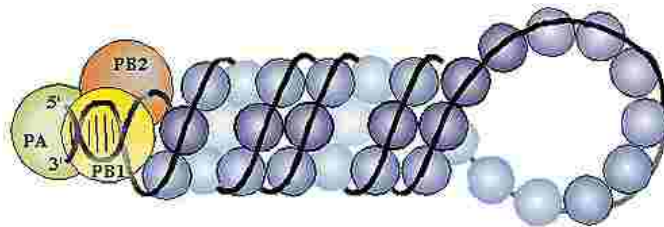
<sup>30</sup> Sutherland, 2002

<sup>31</sup> Sutherland, 2002

Þessar frumur. Þessar rannsóknirnar fóru að öllu leiti fram *in vitro*, þ.e. í frumulínum á rannsóknastofu.<sup>32</sup>

### 3.3 Erfðaeefni

Erfðaeefni influensuveira er samsett úr átta RNA þráðum. Þræðirnir eru vafðir upp í snúið form sem myndar lykkju á öðrum endanum. NP prótein umlykja erfðaeefnið og eru um 20 kjarnsýrur innan hvers NP próteins. Á enda hvers RNA þráðar eru 3 prótein sem öll eru RNA fjölliðunarensím. Þessi prótein eru kölluð PB1, PB2 og PA. Saman mynda próteinin fjögur og RNA þráðurinn einingu sem kölluð er ríplukjarnaprótein (ribonucleoprótein; RNP).



Mynd 6 Ríplukjarnaprótein influensuveiru (RNP)<sup>33</sup>

Erfðaeefni veirunnar hefur tveimur hlutverkum að gegna. Annars vegar geymir það upplýsingar um framleiðslu á mRNA sem síðan tekur þátt í myndun hinna ýmsu próteina og byggingareininga sem veiran er samsett úr. Hitt hlutverk RNA er að afrita erfðaeefnið sem síðan er komið fyrir í nýjum veirum. Í því ferli er fyrst myndaður svokallaður cRNA þráður sem er afrit af erfðaeefni veirunnar. Upplýsingar sem er að finna á þessum þræði (basaröðun) eru síðan notaðar til að smíða nýtt RNA við framleiðslu nýrra veiruagna. Af þeim átta þráðum erfðaefnis sem veiran inniheldur hefur hver ákveðið hlutverk, þ.e. skráir fyrir einu eða tveimur próteinum, en alls eru 10 prótein framleidd eftir upplýsingum sem liggja fyrir í erfðaeefni veirunnar.<sup>34</sup>

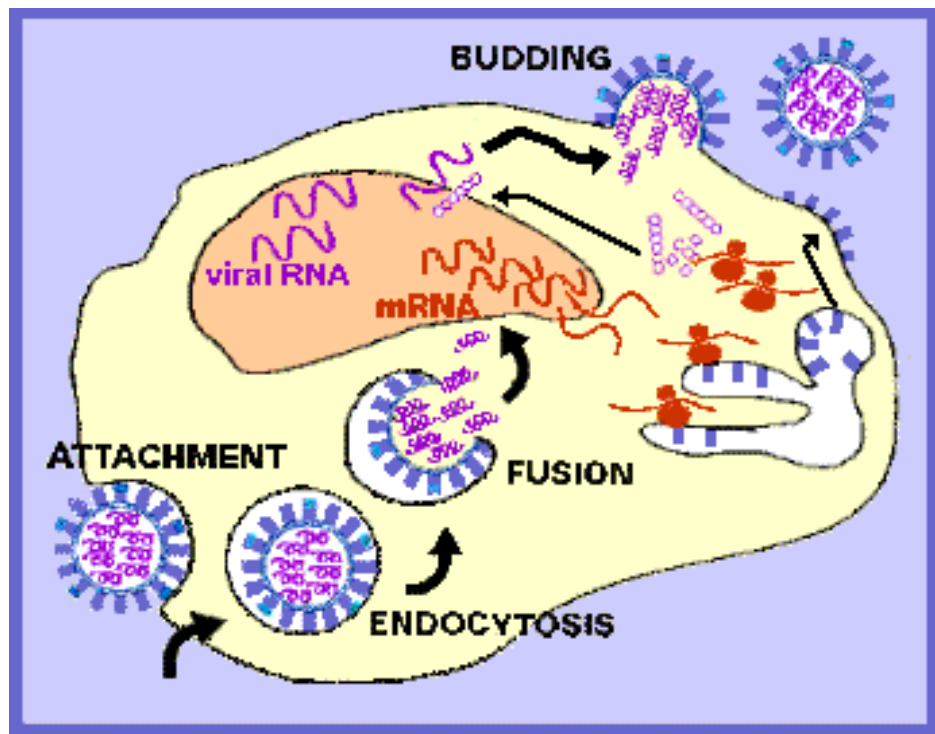
<sup>32</sup> Matrosovich, 2004

<sup>33</sup> <http://www-micro.msb.le.ac.uk/3035/Orthomyxoviruses.html>

<sup>34</sup> Lamb et al, 2001

### 3.4 Nýmyndun

Eftir að influensuveira hefur náð að bindast hýsilfrumu er hún færð inn í frumuna með innfrumun (myndun frumubólu)(mynd 7). Frumubólan rennur síðan saman við endósóm og við það lækkar sýrustigið innan hennar. Lágt sýrustig veldur því að veiruhimnan og himna endósómsins renna saman og opna þannig leið fyrir RNP einingarnar út í umfrymi hýsilfrumunnar. RNP einingarnar flytjast í heilu lagi inn í kjarna hýsilfrumunnar í gegnum göt á kjarnahimnunni.<sup>35</sup>



Mynd 7 Nýmyndun influensuveiru<sup>36</sup>

Framleiðsla á mRNA úr erfðaeftni veirunnar er fyrsta skref framleiðslunnar og síðan eru prótein veirunnar framleidd samkvæmt þeim upplýsingum sem þar er að finna. Þegar ákveðin prótein hafa verið framleidd í nægjanlegu magni hefst framleiðsla cRNA og afritun

<sup>35</sup> Lamb et al, 2001

<sup>36</sup> <http://web.uct.ac.za/depts/mmi/jmoodie/influen2.html>

Þess í nýtt veiru RNA. Öll himnuþrótein veirunnar eru framleidd í himnubundnum ríbósómum og er síðan komið fyrir í himnu hrufótta frymisnetsins. Veiruhjúpurinn sem verður til á þennan hátt færast síðan eftir hefðbundnum leiðum í gegnum golgikerfið út á yfirborð frumunnar. Þar tengjast hjúpeiningarnar frumuhimnunni en blandast þó ekki yfirborðspróteinum himunnar. RNP einingarnar eru fluttar út að yfirborði frumunnar þar sem þær umlykjast af nýja veiruhjúpunum og ný veira losnar frá frumunni.<sup>37</sup>

### 3.5 Þróun undirflokka og gerða

Inflúensuveirur taka stöðugum breytingum. Hin árlega inflúensuveira breytist frá ári til árs og ný gerð kemur fram sem mannfólkið er ekki með ónæmi fyrir. Þessar árlegu breytingar eru kallaðar flökt. Orsakir þess eru smávægilegar breytingar á erfðaeftni veirunnar og er það eðlileg þróun í RNA veirum. Þessar breytingar ganga ekki til baka. Veiran er í eðli sínu sú sama og í sama undirflokki en móteftnavakar hennar hafa breyst lítillega.<sup>38</sup>

Önnur og stórvægilegri tegund breytinga á inflúensuveirum er uppstokkun á erfðaeftni og/eða samruni tveggja veira í eina. Þetta getur gerst þegar hýsilfruma sýkist af tveimur gerðum inflúensuveira í einu. Erfðaeftnisbútarnir 8 stökkast upp líkt og spil í spilastokki og veiran sem myndast fær mismunandi búta frá hvorri veiru. Þannig getur erfðaeftnið sem skráir fyrir HA og NA komið úr einni veiru en allt annað erfðaeftni komið frá annarri. Þetta raðast svo saman í nýja veiru sem er þá alveg nýr undirflokkur inflúensu A.<sup>39</sup>

Veirurnar sem ollu inflúensufaröldrunum 1957 og 1968 komu fyrst fram í suðaustur Asíu, og báðar urðu til við endurröðun gena á milli fuglaveira og ríkjandi inflúensuveira. “Asíu inflúensan”, árið 1957 var af völdum H2N2 veirunnar sem hafði þrjú gen (H2, N2 og PB1) frá inflúensuveiru sem olli sýkingu í villtum öndum, en var að öðru leiti

<sup>37</sup> Lamb et al, 2001

<sup>38</sup> Haraldur Briem, 2006

<sup>39</sup> Haraldur Briem, 2006

eins og sú gerð H1N1 sem olli sýkingu í mönnum á þessum tíma. Þegar Asíuflensan kom fram og varð að viðvarandi undirtegund, hvarf H1N1 undirtegundin nánast alveg af óþekktum ástæðum. Svipað gerðist 1968 þegar “Hong Kong influensan” kom fram. Hún var af völdum H3N2 sem hafði tvö gen frá andaveiru (H3 og PB1) en að öðru leiti var hún komin frá H2N2 veirunni sem var útbreidd í mönnum á þessum tíma. Eins og með H1N1, hvarf H2N2 fljótlega eftir að nýja veiran náði fótfestu.<sup>40</sup>

### 3.6 Tilkoma H5N1

Árið 1997 kom upp faraldur í alifuglum í Hong Kong og var veiran sem olli þessum faraldri mjög skæð. Alifuglar drápust hratt og sýkingar komu einnig upp í fólki. Til að hefta þennan faraldur var öllum alifuglum í Hong Kong fargað. Rannsóknir sýndu að um var að ræða influensu A veiru af undirtegundinni H5N1. Þegar erfðaeftni veirunnar var skoðað reyndist meginuppistaðan vera skyld H9N2 veiru sem einangruð hafði verið úr kornhænum. HA gen veirunnar virtist þó koma frá H5N1 veiru sem hafði verið einangruð úr gæs í Guangdong héraði í Kína árið 1996, auk þess virtist sem NA genið væri frá H6N1 veiru. Veira með þessa samsetningu erfðaeftnis hefur ekki fundist eftir að öllum alifuglum í Hong Kong var fargað. Því er talið að þessar aðgerðir hafi dugað til að stöðva útbreiðslu þessarar gerðar H5N1,<sup>41</sup> en gerð H5N1 frá 1996 hélt áfram að berast á milli gæsa í suðaustur Kína. Uppstokkun og blöndun erfðaeftnis þess afbrigðis við aðrar tegundir fuglaveira leiddi til myndunar gerðar H5N1 sem var erfðafræðilega svipað H5N1 frá 1996 með tilliti til HA og NA próteina. Þessi nýja gerð var mjög meinvirkt í hænsnfuglum en reyndist ekki vera jafn skaðleg öndum. Þessi gerð veirunnar kom fram í Hong Kong á árunum 2001 og 2002 en aftur virtist takast að útrýma henni. H5N1 influensuveirur sem einangraðar hafa verið úr öndum í Kína á árunum 1999 til 2002 hafa allar verið með svipaða byggingu yfirborðspróteina

<sup>40</sup> De Jong et al, 2006

<sup>41</sup> Lee et al, 2004

og áðurnefnd veira sem einangruð var úr gæsum í Guangdong. Líklegt er talið að veiran hafi viðhaldist í þessum andategundum og hafi þróast í þá gerð veiru sem valdið hefur faraldrinum í suðaustur Asíu og víðar frá 2003.<sup>42</sup>

Nákvæm greining á arfgerð H5N1 gerðarinnar sem einangrast hefur á tímabilinu 2002-2004 í alifuglum og fólki í Kína, Hong Kong, Indonesíu, Taílandi og Vietnam sýnir að töluverð breyting hefur orðið á erfðaefni gæsaveirunnar frá 1996 sem að lokum þróaðist í ríkjandi arfgerð (arfgerð Z) í hænsnum. Þessi arfgerð er talin hafa valdið sýkingartilfellunum í mönnum í Hong Kong 2003 og faröldrum bæði í fuglum og mönnum frá þeim tíma.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> De Jong et al, 2006

<sup>43</sup> De Jong et al, 2006

## 4 Sýkingar af völdum H5N1 veira

### 4.1 H5N1 sýkingar í fuglum

Votlendisfuglar eru náttúrulegir hýslar influensu A veiru og eiga allar undirtegundir hennar uppruna sinn í fjölmörgum tegundum votlendisfugla. Ýmsar undirtegundir influensu A veira geta verið til staðar í fuglum án þess þó að fuglarnir sýni merki sýkingar. Fuglainfluensan sem orsakað getur faraldur slæmrar sýkingar (fuglaflensu) í fuglum er flokkuð sem mjög sjúkdómsvaldandi (*high pathogenic*) og er núna eingöngu notað um H5 og H7 undirtegundir influensu A.<sup>44</sup>

Sýking alifugla af fuglaflensu einkennist af alvarlegri deyfð og lystarleysi, minni eggjaframleiðslu, einkennum í öndunarfærum, bjúg í andliti auk þrota í kambi og sepum, depilblæðingum á yfirborði innri líffæra, og jafnvel bráðadauða þar sem allt að 100% stofnsins getur látist.<sup>45</sup>



Mynd 8 Hænsnfuglar sýktir af H5N1 veirum<sup>46</sup>

Fuglaflensusýkingar leiða til mikillar fjölgunar veirunnar í fuglinum og hún dreifir sér í egg auk þess sem veiruna er að finna í flestum vefjum og líffærum dýrsins. Fuglar sýktir af fuglaflensu gefa frá sér mikið

<sup>44</sup> De Jong et al, 2006

<sup>45</sup> [www.yfirvralaeknir.is](http://www.yfirvralaeknir.is) (a)

<sup>46</sup> [www.fao.org](http://www.fao.org) (b)

magn veira í saur og líkamsvessum. Þetta mengar jarðveg, vatn, búr, tæki og annað sem er í þeirra nánasta umhverfi. Rannsóknir sýna að H5N1 veira úr fuglum getur haldið sýkingarmætti sínum í jarðvegi, vatni og menguðum tækjakosti í vikur og jafnvel mánuði en sá tími er háður hitastigi og aðstæðum hverju sinni.<sup>47</sup>

Á árunum 1999-2000 hafa H5N1 veirur verið einangraðar úr einkennalausum öndum í Kína. Rannsóknir sýna að endur sýktar af H5N1 gerðinni sem nú er að valda faraldri geta gefið frá sér mikið magn veira út í umhverfið þrátt fyrir að vera sjálfar einkennalausar. Þar sem yfirborðsvatn er notað til baða og sem neysluvatn á vanþróaðri svæðum suðaustur Asíu er ekki ólíklegt að böðun eða neysla drykkjarvatns geti leitt til sýkingar, ef vatnsbólín eru menguð frá sýktum öndum. Í raun er mengun vatnsbóla talin vera helsta smitleið á milli votlendisfugla.<sup>48</sup>

Líkur á að sýkingar berist í alifugla á Íslandi eru hverfandi. Aðbúnaður á alifuglabúum og hreinlæti er undir ströngu eftirliti og lítil hættu á að smit geti borist inn í búin. Allir alifuglar eiga að vera innandyra og gæta þarf fyllstu varkárni í umgengni við þá. Ekki er notað yfirborðsvatn á búum og því lítil hættu á mengun af völdum vatns.<sup>49</sup>

## 4.2 H5N1 sýkingar í mönnum

Sýkingar af völdum H5N1 eru enn sem komið er fuglasjúkdómur. Í þeim tilfellum þar sem fólk hefur sýkst hefur oftast verið hægt að rekja smit til beinnar snertingar fólks við sýkta fugla. Í raun hafa líka fáir einstaklingar sýkst miðað við þann gríðarlega fjölda fólks sem býr á svæðum þar sem þessar sýkingar hafa komið upp. Hins vegar má ekki gleyma því að þessi sömu svæði eru yfirleitt upphafsstaðir okkar árlegu influensu.

---

<sup>47</sup> Jarle Reiersen, 2006

<sup>48</sup> De Jong et al., 2006

<sup>49</sup> Jarle Reiersen, 2006



Einkennum inflúensúsýkinga af völdum H5N1 svipar mjög til annarra alvarlegra inflúensúsýkinga og ekki er hægt að greina á milli þessara sýkinga út frá klínískum einkennum eingöngu. Helstu einkenni eru hár hiti (yfir 38°C), niðurgangur, uppköst og magaverkir, verkir fyrir brjósti og blæðingar úr nefi og góm. Flestir sjúklingar fá sýkingu í öndunarferi og margir þjást af einkennum frá neðri hluta öndunarfæra. Margir sjúklingar hafa fengið lungnabólgu og dánartíðni sýktra einstaklinga er um 50%.<sup>50</sup> Það sem kannski greinir þessar sýkingar frá öðrum inflúensúsýkingum eru einkenni frá meltingarfærum. Slík einkenni geta verið algeng í börnum með inflúensúsýkingar en eru mun fátíðari í fullorðnum.<sup>51</sup>

Ólíkt sýkingum af völdum H7 og H9 veira í mönnum hefur augnkvef ekki verið áberandi í einstaklingum sýktum af H5N1. Vandkvæði sem tengjast snöggri andnaud og nýrnabilun auk bilunar í fjölda annarra líffæra eru einnig dæmi um einkenni sýkingar af völdum H5N1. Vísbendingar um að klínísk einkenni sjúkdómsins einskorðist ekki við lungnaeinkenni, komu fram þegar tilkynnt var um tilvik þar sem bilun í taugakerfi var helsta einkenni veikinda fjögurra ára drengs frá Víetnam árið 2005. Veikindin hófust á niðurgangi, meðvitundarleysi fylgdi í kjölfarið og loks dauði. Inflúensuveira af gerðinni H5N1 var einangruð úr sýnum úr hálsi, endaparmi, blóði og heilahimnuvökva og benti þetta til mikillar útbreiðslu veirunnar innan mannlíkamans. Níu ára systir drengsins hafði látist úr svipuðum sjúkdómi tveimur vikum áður en sýni voru ekki tekin og greind úr henni.<sup>52</sup>

Í flestum tilfellum þar sem fólk hefur veikst af völdum H5N1 veirunnar hefur það verið eftir beina snertingu við sýkta alifugla innan við viku áður. Áætlaður meðgöngutími veirunnar er talinn vera 4-13 dagar.<sup>53</sup>

Þótt mörg staðfest tilfelli H5N1 sýkinga hafi einkennst af alvarlegum og oft banvænum sjúkdómseinkennum, hafa mildari einkenni einnig

---

<sup>50</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (b)

<sup>51</sup> De Jong et al., 2006

<sup>52</sup> De Jong et al., 2006

<sup>53</sup> [www.who.int](http://www.who.int) (b)

verið staðfest. Í faraldsfræðirannsóknnum sem gerðar voru á heimilismeðlimum H5N1 sýktra einstaklingar og heilbrigðisstarfsmanna sem sinnt höfðu sýktum einstaklingum, kom fram að 8 af þeim 217 sem umgengist höfðu sýkta einstaklinga reyndust jákvæðir fyrir sérhæfðu mót efni gegn H5N1, þ.e. höfðu augljóslega komist í kynni við veiruna. Einungis 2 af þeim 309 sem ekki höfðu umgengist sýkta einstaklinga reyndust jákvæðir fyrir mót efninu. Einnig reyndust sýni úr tveimur hjúrunarfræðingum jákvæð og sýndu að viðkomandi höfðu komist í snertingu við veiruna. Annar þeirra hafði tilkynnt um öndunarfærasýkingu tveimur dögum eftir umgengni við H5N1 smitaðan einstakling.<sup>54</sup>

Faraldsfræðilegar rannsóknir á H5N1 mót efnum í blóði heilbrigðisstarfsmanna sem störfuðu í Taílandi og Víetnam árið 2004, gáfu engar vísbendingar um að sýkingar á milli manna hefðu átt sér stað.

Í faraldrinum í Taílandi 2004 sýndu niðurstöður yfirgripsmikillar faraldsfræðilegrar rannsóknar að barn sem talið var hafa látist úr H5N1 sýkingu, hafði einnig smitað móður sína sem hafði enga sögu um umgengni við alifugla en hafði aftur á móti sinnt barni sínu óvarin. Frænka barnsins gæti líka hafa smitast af barninu þar sem síðustu afskipti hennar af alifuglum voru 17 dögum áður en sýking kom fram. Nokkur svipuð tilfelli H5N1 sýkninga hafa komið upp innan fjölskyldna í Víetnam og eykur það líkurnar á að smit sé farið að berast á milli manna. Flest tilfelli sýkninga í mönnum er þó hægt að rekja til beinnar snertingar við sýkta alifugla.<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> De Jong et al., 2006

<sup>55</sup> De Jong et al., 2006

## 5 Lyf og bóluefni

### 5.1 Lyf við H5N1 sýkingum í mönnum

Lyf eru notuð í tvenns konar tilgangi við sýkingum af völdum H5N1. Annars vegar fyrirbyggjandi til að minnka líkur á sýkingu og hins vegar þegar sýking hefur orðið og þá til að hægja á sýkingarferlinu og milda afleiðingar sýkingar.<sup>56</sup> Mælt er með að hefja meðferð innan 48 klst. frá sýkingu ef lyfið á að hafa tilætluð áhrif.<sup>57</sup> Í upphafi heimsfaraldurs eru ekki líkur á að bóluefni verði komin á markað og því er lyfjameðhöndlun mikilvægur liður í að hefta útbreiðslu og alvarleika sýkinga.

Í augnablikinu eru til tvær gerðir lyfja sem vinna á inflúensuveirum. Önnur tegundin hamlar vikni NA sameindar veiranna og kemur þannig í veg fyrir að þær geti fjölgað sér. Lyfin *zanamivir* og *oseltamivir* hafa þessi áhrif og ganga þau undir nöfnunum Relenza og Tamiflu. Hin tegundin hefur áhrif á M2 próteinin og skerðir virkni þeirra sem jónaganga. Þessi tegund lyfja kallast *amantadine* og *rimantadine*.<sup>58</sup>

*Osetamivir* (Tamiflu) og *zanamivir* (Renlenza) hafa bæði reynst gagnleg við meðhöndlun inflúensusýkinga í fólki, en einungis að því tilskildu að meðferð hefjist innan 48 klst frá því sýking á sér stað. Þessi lyf hafa einnig reynst einkar vel sem fyrirbyggjandi gegn árstíðarbundnum tilfellum inflúensusýkinga, þ.e. áður en fólk kemst í snertingu við veiruna.

*Zanamivir* er aðeins framleitt til innöndunar, sem takmarkar notkun þess hjá öldruðum auk þess sem lyfið virðist auka líkur á berkjukrampa í öndunarfærum.<sup>59</sup>

---

<sup>56</sup> WHO, 2005.29

<sup>57</sup> [www.tamiflu.com](http://www.tamiflu.com)

<sup>58</sup> De Jong et al, 2006

<sup>59</sup> De Jong et al, 2006

*Oseltamivir* (Tamiflu) er hægt að gefa til inntöku. Þróun lyfjapöls þar sem veirurnar verða ónæmar fyrir lyfinu hefur komið fram við notkun beggja þessara lyfja og hefur ónæmi veiranna verið tengt stökkbreytingum á virka hluta NA próteinsins. Nokkrir einstaklingar sýktir af H5N1 hafa fengið meðferð með *Oseltamivir*, en engar raunhæfar ályktanir er hægt að draga um virkni þess, þar sem upphaf meðferðar hófst meira en 48 klst. frá sýkingu. Í faraldrinum í Víetnam 2004 voru sjúklingar t.d. að fá lyf meira en fimm dögum frá upphafi sýkingar. Hröð greining á sýkingum er því mjög mikilvæg til þess að þessi lyf geti nýst sem best ef faraldur brýst út.<sup>60</sup>

*Amantadine* virkar á M2 próteinin í influensu A veirum og kemur í veg fyrir fjölgun veiranna. Í rannsóknum á þessu lyfi hefur notkun þess dregið úr flensueinkennum og hitalækkun verður strax fyrsta sólarhringinn hjá fullorðnum jafnt sem börnum. Megin ókosturinn við notkun *amantadine* er hætta á taugaskemmdum og hröð þróun lyfjaónæmis við meðferð. *Rimintadine* er svipað lyf en veldur minni aukaverkunum á taugakerfið.<sup>61</sup>

Þótt nokkrir H5N1 smitaðir sjúklingar hafa fengið meðferð með *amantadine* í faraldrinum í Hong Kong árið 1997, voru það of fáir einstaklingar til þess að draga raunhæfar ályktanir um virkni lyfsins á þessa veiru.<sup>63</sup> *In vitro* rannsókn á næmni veirunnar sem einangruð var úr fyrsta sjúklingnum sem sýktist af H5N1 sýndi eðlilega næmni fyrir *amantadine*. Arfgerð Z af H5N1 veirunum sem einangraðar voru úr hænsnum í Taílandi og Víetnam 2004 sýndi hins vegar undantekningarlaust ónæmi fyrir lyfinu. Þetta bendir til að *amantadine* meðferð sé ekki valkostur ef faraldur af völdum H5N1 brýst út í mönnum.<sup>64</sup>

---

<sup>60</sup> De Jong et al, 2006

<sup>61</sup> De Jong et al, 2006

<sup>62</sup> WHO, 2005.29

<sup>63</sup> Yuen et al., 1998

<sup>64</sup> De Jong et al, 2006

## 5.2 Bóluefni gegn H5N1 sýkingum í mönnum

Nauðsynlegt er að þekkja veiru, byggingu hennar og sérkenni, til þess að hægt sé að framleiða bóluefni gegn henni. Á meðan ekki er vitað hvaða veira mun valda faraldri eða sýkingum er ekki hægt af framleiða bóluefni gegn henni. Inflúensubóluefni sem framleidd eru til að sporna við árlegum inflúensuveirum eru framleidd í hænueggjum. Ekki er víst að sú aðferð dugi til að framleiða bóluefni gegn H5N1 ef sú tegund veiru veldur faraldri í mönnum. Þær H5N1 veirur sem sýkt hafa fugla og menn eru það skæðar að þær drepa kjúklingafóstrin í eggjunum og geta fyrir vikið ekki fjölgað sér nægjanlega til þess að hægt sé að vinna bóluefni á þann hátt. Því hafa vísindamenn leitað leiða til að framleiða bóluefni á annan hátt. Einnig hafa vísindamenn verið að skoða leiðir til að breyta veirunni þannig að hún sé ekki svona banvæn og þannig verði mögulegt að nota “eggjaaðferðina” til að framleiða bóluefni.<sup>65</sup>

Miðað við þær aðferðir sem til eru í dag tekur það um 3-6 mánuði að þróa bóluefni gegn viðkomandi veirugerð og hefja framleiðslu þeirra bóluefna. Ef útbreiðsla faraldursins verður mjög hröð er það of langur tími til þess að bóluefnið nýtist í upphafi faraldurs. Ómögulegt er að segja til um hversu hröð útbreiðslan verður en lögð er áhersla á að þjóðir heims leiti allra leiða til að hægja á og hefta útbreiðslu.<sup>66</sup>

Framleiðslugeta heimsins á inflúensubóluefnum er engan veginn nægjanleg til að framleiða það magn sem þarf ef heimsfaraldur skellur á. Því er mikilvægt að skoða hvort hægt sé að koma á fót fleiri verksmiðjum eða auka framleiðslugetu núverandi verksmiðja á einhvern hátt.<sup>67</sup>

---

<sup>65</sup> WHO, 2005.29

<sup>66</sup> WHO, 2005.29

<sup>67</sup> WHO, 2005.29

## 6 Viðbrögð stjórnvalda við heimsfaraldri

### 6.1 Stefnumótun og viðbrögð WHO

H5N1 faraldur í alifuglum og sýkingar í fólki undanfarna mánuði hefur gefið heimsbyggðinni viðvörun um að mögulega sé influensuheimsfaraldur í mönnum á næsta leiti. Ef sú verður raunin krefst það samstillts átaks um allan heim að hægja á faraldrinum eins og mögulegt er og halda í lágmarki þeim alvarlegu afleiðingum sem slíkur faraldur getur haft í för með sér.<sup>68</sup>

Tvær af þremur forsendum fyrir influensuheimsfaraldri í mönnum hafa þegar komið fram í núverandi H5N1 faraldri. Annars vegar er um að ræða tilkomu nýs afbrigðis af influensuveiru með áður óþekkta samsetningu yfirborðspróteina sem mannkynið hefur ekki haft möguleika á að mynda ónæmi gegn. Hins vegar er um að ræða getu til að smita fólk og orsaka mjög alvarleg sjúkdómseinkenni. Þriðju forsendunni, að veiran geti borist greiðlega á milli manna, hefur ekki verið fullnægt og ómögulegt að vita hvort eða hvenær það muni gerast.<sup>69</sup>

Innan Sameinuðu þjóðanna er sérstök stofnun sem tekur á heilbrigðismálum á heimsvísu. Þessi stofnun heitir Alþjóðaheilbrigðismálastofnun (World Health Organization : WHO) og eiga 192 þjóðir aðild að stofnuninni. WHO hefur gefið út skýrslur og viðbragðsáætlanir er varða alheimsfaraldur af völdum influensu A í mönnum. Þessar áætlanir hafa verið til í þó nokkurn tíma en atburðirnir undanfarin ár hafa gefið tilefni til endurskoðunar á þeim. Í janúar 2006 ákvað framkvæmdastjórn WHO að hvetja þjóðir heims til að taka strax í gildi greinar úr reglugerð sem þeir settu fram um vöktun og viðbrögð við alþjóðlegri útbreiðslu sjúkdóma. Reglugerðin á að taka gildi 15.

<sup>68</sup> Haraldur Briem, 2006

<sup>69</sup> Haraldur Briem, 2006

júní 2007 en ástæða þykir til að flýta gildistöku þeirra greina sem lúta að vöktun og viðbrögðum við nýjum stofni af influensu A.<sup>70</sup>

Árið 2005 gaf stofnunin út alþjóðlega viðbragðsáætlun við influensufaraldri (*WHO global influenza preparedness plan*). Áætlunin bendir á möguleika þess að influensufaraldur geti borist um heimsbyggð alla, mögulega af völdum H5N1 afbrigðisins sem hefur verið að valda usla undanfarna mánuði. Í áætluninni er líka farið yfir nauðsynlegar varúðarráðstafanir, fyrir og á meðan faraldur geisar. Komið er inn á að mismunandi aðgerða geti verið þörf í mismunandi ríkjum. Í áætluninni eru tilmæli til yfirvalda aðildarríkja um aðgerðir og eftirlit, og lagt er til að þjóðir setji saman sínar eigin viðbúnaðaráætlanir með hliðsjón af áætlun WHO.<sup>71</sup>

Í áætluninni eru skilgreind þrjú skeið heimsfaraldurs af völdum influensu. Innan hvers skeiðs eru svo skilgreind mismunandi stig. Skeiðin þrjú eru: “Skeið milli heimsfaraldra” (stig 1 og 2), “Viðvörunarskeið” (stig 3, 4 og 5) og “Skeið heimsfaraldurs” (stig 6). Til að ná fram markmiðum um almannaheill er hvert stig hlutað enn frekar niður í fimm flokka. Þessir flokkar eru: 1) Áætlanagerð og samræming; 2) Eftirlit og mat á ástandi mála; 3) Forvarnir og byrgðasöfnun; 4) Viðbrögð heilbrigðisþjónustu; og 5) Fjarskipti/samskipti. Innan hvers flokks er svo farið nánar yfir aðgerðir innan WHO og ráðlagðar aðgerðir innan einstaka aðildarríkja.<sup>72</sup>

Auk viðbragðsáætlunarinnar hefur WHO einnig gefið út gátlista fyrir gerð viðbragðsáætlana (*WHO checklist for influenza pandemic*). Þar er farið yfir þá hluti sem hafa þarf í huga við gerð slíkrar áætlunar og gátlisti yfir hvað þarf að athuga við hvert atriði áætlunar.<sup>73</sup>

Einnig hafa verið gefnar út leiðbeiningar um aðgerðir við ógninni sem stafar af heimsfaraldri af völdum fuglavlensuveirunnar (*Responding to the avian influenza pandemic treat*). Þar eru settar fram aðgerðir sem

---

<sup>70</sup> Haraldur Briem, 2006

<sup>71</sup> WHO, 2005.5

<sup>72</sup> WHO, 2005.5

<sup>73</sup> WHO, 2005.4

einstaka þjóðir, alþjóðasamfélagið og WHO geta tekið þátt í, til að undirbúa heimsbyggðina undir næsta heimsfaraldur influensu. Þau tilmæli til aðgerða sem þar koma fram taka mið af hættunni sem stafar af aukinni útbreiðslu H5N1 veirunnar. Leiðbeiningarnar eru einkum ætlaðar þeim sem sjá um gerð viðbragðsáætlana og aðgerðaáætlana í hverju landi fyrir sig.<sup>74</sup>

Leiðbeinandi markmið eru sett upp innan hvers skeiðs í þróun influensufaraldursins á eftirfarandi hátt.

**“- Skeiðið fyrir heimsfaraldur:**

1. Minnka líkur á að smit berist í fólk.
2. Efla viðvörðunarkerfi snemma í ferlinu.

**- Heimsfaraldur fer að gera vart við sig:**

3. Hemja og seinka smiti frá upprunastaðnum.

**- Heimsfaraldri hefur verið lýst yfir og útbreiðsla hafin milli ríkja:**

4. Reynt að hemja sýkingar, dauðsföll og upplausn í samfélaginu.
5. Framkvæma rannsóknir til leiðbeiningar á aðgerðum.<sup>75</sup>

Í mars 2006 sendi WHO síðan frá sér verklýsingu á aðgerðum þegar influensufaraldur hefur brotist út. (*WHO pandemic influenza draft protocol for rapid response and containment*). Verklýsingin er afrakstur funda um 70 sérfræðinga WHO á ýmsum sviðum. Vinna þeirra hófst í desember 2005 og var haldið áfram í janúar 2006. Síðasti fundur var svo 6-8. mars 2006.<sup>76</sup>

Verklýsingin er í þremur meginhlutum. Fyrsti hlutinn fjallar um þau merki sem gefa til kynna að faraldur sé að brjótast út. Annar hlutinn fjallar um aðgerðir sem taka á til þegar merki um upphaf faraldurs eru komin fram. Þriðji hlutinn fjallar um aðgerðir þegar ljóst er að faraldur er kominn af stað, fjöldi og útbreiðsla sýkinga hefur verið metin og ákvörðun tekin um að hrinda viðbragðsáætlun verklýsingarinnar í framkvæmd.<sup>77</sup>

---

<sup>74</sup> WHO, 2005.8

<sup>75</sup> WHO, 2005.8

<sup>76</sup> WHO, 2006

<sup>77</sup> WHO, 2006



## 6.2 Aðgerðir á Íslandi

Aðgerðir íslenskra stjórnvalda taka að miklu leiti mið af tilmælum og ráðleggingum WHO. Hafa verður í huga að um er að ræða aðgerðir við tvenns konar sjúkdómi eða vá. Annars vegar er um að ræða fuglasjúkdóm sem mögulega gæti smitast í alifugla og ógnað þannig framleiðslu á fuglakjöti og eggjum í landinu. Möguleikinn á að fólk á Íslandi smitist af fuglum er mjög lítill og er það t.d. vegna þess hversu auðvelt er að uppfæða almenning og einnig hversu strangt eftirlit og góður aðbúnaður er á alifuglabúum hér á landi. Hins vegar er um farsótt í mönnum að ræða sem að öllum líkindum mun eiga upptök sín annarsstaðar í heiminum. Að öllum líkindum mun taka einhvern tíma fyrir farsótt að berast hingað til lands og þannig mun íslenska þjóðin hafa tíma til undirbúnings.<sup>78</sup>

Embætti yfirdýralæknis fer með yfirumsjón aðgerða er varða fuglaflensuna hér á landi og starfar embættið innan Landbúnaðarstofnunar. Þar hafa verið gefin út áhættustig vegna fuglaflensu (Viðauki 1).

Þann 6. apríl sendi Landbúnaðarstofnun frá sér auglýsingu um tímabundnar aðgerðir til að fyrirbyggja að fuglaflensa (Avian Influenza) berist í alifugla.<sup>79</sup> Þessar aðgerðir eru í raun nánari útlistanir á viðbrögðum við áhættustigi II og var þetta gert í ljósi þeirrar fregnar að H5N1 smit hafði greinst í svani sem fannst dauður í höfninni í Cellardyke í Skotlandi<sup>80</sup> og því var forsendunni fyrir að setja Ísland á áhættustig II náð.

Hvað varðar undirbúning hérlendis fyrir heimsfaraldur af völdum influensu í fólki, þá hefur þó nokkuð mikið starf þegar farið fram og er enn í gangi. Þann 1. mars 2005 lét ríkisstjórnin setja á laggirnar nefnd ráðuneytisstjóra Heilbrigðis- og tryggingamálaráðuneytis og Dóms- og

<sup>78</sup> Jarle Reiersen, 2006

<sup>79</sup> <http://www.yfirdyralaeknir.is/> (c)

<sup>80</sup> <http://www.mbl.is> (a)

kirkjumálaráðuneytis. Þessi nefnd hefur það hlutverk að gera úttekt á stöðu mála hér á landi og koma með tillögur um aðgerðir.<sup>81</sup>

Þann 7. október 2005 samþykkti ríkisstjórnin tillögur þessarar nefndar um viðbrögð og aðgerðir vegna hugsanlegs heimsfaraldurs af völdum influensu. Þær samþykktir fólu í sér að fylgst skyldi með þróun áhættumats og viðbúnaðar í öðrum löndum bæði hjá Evrópusambandinu og WHO og endurskoða áætlanir hérlendis í samræmi við það. Ábyrgðaraðilar þess væru Heilbrigðisráðuneyti, sóttvarnalæknir og almannavarnadeild ríkislögreglustjóra. Í samþykktinni var einnig fjallað um lyfjamál, fræðslu, æfingar og upplýsingamiðlun. Einnig var samþykkt að nefndin skyldi starfa áfram og skila stuttri skýrslu um stöðu máli um miðjan desember.<sup>82</sup>

14. febrúar 2006 samþykkti ríkisstjórnin frekari tillögur nefndarinnar. Þar er samþykkt að myndaður verði stýrihópur sem skipa fulltrúar ýmissa aðila sem málið varðar. Stýrihópnum er ætlað að skilgreina hlutverk og verkefni samstarfsaðila og setja starfinu tímamörk. Í samþykktinni eru einnig ákvæði um lyfjamál og stjórnun lyfjakaupa og dreifingar, auk kaupa á hlífðarfatnaði og öndunarvélum, fræðslumál, æfingar og upplýsingar til almennings. Ráðuneytisstjórar eiga áfram að tryggja samræmingu ráðuneyta og hafa yfirumsjón með áframhaldandi undirbúningi.<sup>83</sup>

Í mars 2006 gaf Landlæknisembættið/sóttvarnalæknir út “Yfirlit um viðbúnaðaráætlun heilbrigðisþjónustunnar við heimsfaraldri af völdum influensu”. Áætlunin er byggð á drögum sem legið hafa fyrir hér á landi um viðbúnað við heimsfaraldri af völdum influensu og endurskoðuð í ljósi uppfærslu WHO á sínum viðbúnaðaráætlunum. Áætlunin tekur mið af alþjóðlegum aðgerðum til að ná sem bestum árangri við að draga úr hættu á heimsfaraldri. Í henni er tímaskeiðum

<sup>81</sup> Jón Kristjánsson, Heilbrigðisráðherra, 2005

<sup>82</sup> <http://www3.heilbrigdisraduneyti.is/> 6/2005

<sup>83</sup> <http://www3.heilbrigdisraduneyti.is/> 1/2006

heimsfaraldurs influensu skipt niður á sama hátt og WHO gerir<sup>84</sup> (Viðauki 2).

Samkvæmt yfirlitinu eru meginmarkmið influensuviðbúnaðar á Íslandi að: “

- *Hindra að faraldur berist til landsins sé þess kostur.*
- *Draga úr útbreiðslu hans innan landsins eftir því sem unnt er.*
- *Að lækna og líkna sjúkum.*
- *Vernda þá sem greina og stunda sjúka.*
- *Vernda innviði samfélagsins og þá sem viðhalda bráðnauðsynlegri starfsemi í landinu.”<sup>85</sup>*

Í yfirlitinu er fjallað um aðgerðir til að hefta smit s.s. afmörkun og lokun landsins eða einstakra byggðalaga. Rætt er um einangrun, sóttkví og aðgerðir til að hindra mannsöfnuð s.s. skólastarf og aðrar samkomur til að koma í veg fyrir útbreiðslu smits. Þessi hluti forvarna er sérstaklega mikilvægur á því tímabili þegar framleiðsla bóluafna er ekki hafin eða framleiðendur anna ekki eftirspurn. Einnig er fjallað um skiptingu ábyrgðar s.s. hver ber ábyrgð og hefur yfirumsjón með einstökum þáttum áætlanagerðar og framkvæmdar.<sup>86</sup>

Sóttvarnalæknir hefur mikilvægu starfi að gegna, en hann er ábyrgur fyrir sóttvarnarráðstöfunum. Hluti þess starfs er að fylgjast með vöktun þ.e. greiningu og skráningu tilfella bæði frá rannsóknarstofu í veirufræði og starfandi læknum. Sóttvarnalæknir vinnur úr þessum upplýsingum og kemur gögnum á framfæri við þá er málið varðar. Sóttvarnalæknir er ábyrgur fyrir dreifingu veirulyfja ásamt þeim fyrirtækjum og aðilum sem sjá um lyfjadreifingu hérlandis. Sóttvarnalæknir hefur einnig umsjón með fræðslu og leiðbeiningum um notkun lyfjanna.<sup>87</sup> Í desember 2005 voru til um 89.000 skammtar af veirulyfjum. Það samsvarar meðferð fyrir um þriðjung þjóðarinnar. Áætlun er til um notkun þess og er miðað við að fólki eldra en 60 ára

<sup>84</sup> Landlæknisembættið, 2006

<sup>85</sup> Landlæknisembættið, 2006

<sup>86</sup> Landlæknisembættið, 2006

<sup>87</sup> Landlæknisembættið, 2006

og heilbrigðisstarfsmönnum sem annast influensusjúklinga verði boðin fyrirbyggjandi meðferð.<sup>88</sup>

Sóttvarnarlæknir sér einnig um að skipuleggja bólusetningar. Þar sem takmörkuð framleiðslugeta kemur í veg fyrir að hægt verði að bjóða öllum almenningi bólusetningar á sama tíma er forgangsröðun nauðsynleg eftir að bóluefni er fengið. Forgangsröðun á bólusetningum er á ábyrgð sóttvarnarlæknis. Eins og staðan er í dag er ætlunin að taka þátt í útboði á influensubóluefni í samvinnu við dönsk yfirvöld. Ekki er ljóst við hvaða lyfjafyrirtæki verður samið eða hvaða niðurstaða verður af útboðinu.<sup>89</sup>

Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra hefur ásamt sóttvarnalækni yfirumsjón með fræðslu til almennings ásamt dreifingu upplýsinga um sóttvarnarráðstafanir og framkvæmd þeirra. Ekki er áætlað að birta slíkt efni fyrr en í upphafi faraldurs, ef af honum verður. Samskiptum almennings við heilbrigðisþjónustu þarf að stýra þar sem ekki er æskilegt að sýktir einstaklingar komi inn á heilsugæslustöðvar. Verður fólki bent á að hafa samband við sína heilsugæslustöð í síma eða með tölvusamskiptum. Upplýsingamiðstöð verði komið á laggirnar og fólki bent á að hafa samband þangað. Læknar munu síðan stunda vitjanir til fólks og verður verkbeiðnum stýrt frá upplýsingamiðstöðinni. Skipulagning upplýsingamiðstöðvar er í höndum Neyðarlínunnar og Rauða Krossins.<sup>90</sup>

Heilbrigðisyfirvöld bera ábyrgð á birgðahaldi lyfja og skulu sjá til þess að nægjanlegt magn sé til af dreypilyfjum og sýklalyfjum til að verjast annars stig sýkingum. Líklegt er að yfirvöld nýti sér heimildir í lögum til að skylda lyfjaframleiðendur og lyfjainnflytjendur til að halda veltulager sem miðast við 6 mánaða notkun á landsvísu. Einnig er unnið að því að kanna möguleika á dreypilyfjaframleiðslu hérlandis. Hver einstök heilbrigðisstofnun ber síðan ábyrgð á eigin birgðahaldi og nauðsynlegum ráðstöfunum sem gera þarf. Fjöldi öndunarvéla í landinu

<sup>88</sup> Haraldur Briem, 2006

<sup>89</sup> Landlæknisembættið, 2006

<sup>90</sup> Landlæknisembættið, 2006

verður kannaður og einkareknar læknastofur látnar útbúa skrá yfir tæki á þeirra vegum, bæði öndunarvélar svo og annan búnað sem nýst getur til aðstoðar sjúkum einstaklingum.<sup>91</sup>

Í yfirliti landlæknisembættisins eru reifaðir þeir þættir er snúa að heilbrigðisþjónustunni en einnig komið inn á ábyrgð á öðrum þáttum og mikilvægi þess að eiga gott samstarf við aðrar þjóðir og samtök. Gerð viðbragðsáætlunar er engan veginn lokið. Stýrihópur ríkislögreglustjóra og sóttvarnarlæknis sér um nánari útfærslu hennar ásamt öðrum stofnunum, samtökum og félögum er málið varða.<sup>92</sup> Í lok mars var haldinn fyrsti fundurinn með forstöðumönnum þessara stofnana, samtaka og félaga og þeir beðnir um tilnefningu fulltrúa í áframhaldandi vinnu. Gert er ráð fyrir að gerð viðbragðsáætlunarinnar standi fram í júnílok en þá tekur við úrvinnsla og undirbúningur fyrir stóra almannavarnaæfingu, þar sem æft verður samkvæmt viðbragðsáætluninni á breiðum grundvelli. Sú æfing gæti orðið seinnipartinn í október á þessu ári.<sup>93</sup>

---

<sup>91</sup> Landlæknisembættið, 2006

<sup>92</sup> Landlæknisembættið, 2006

<sup>93</sup> Björn Halldórsson

## 7 Lokaorð

Inflúensuveirur eru flokkaðar í 3 flokka, A, B og C. Inflúensa A er síðan flokkuð í frekari undirflokkum út frá mismunandi yfirborðspróteinum, hemaglutínins (HA) og neuramídasu (NA). Þekktar eru 16 mismunandi gerðir HA og 9 mismunandi gerðir NA. Undirtegundir inflúensu A eru nefnd eftir því hvaða HA og NA þau hafa á yfirborði sínu. Ein þessara undirtegunda er H5N1.

Frá árinu 1997 hefur inflúensuveira A af undirtegundinni H5N1 gert töluverðan usla í fuglum og einnig smitast yfir í fólk. Þessi undirtegund er áður óþekkt sem sýkingarvaldur í fólk. Veiran virðist hafa myndað landlægar sýkingar í alifuglum og votlendisfuglum í nokkrum Asíuríkjum. Þrátt fyrir tilraunir til að hefta útbreiðslu með umfangsmikilli förgun á alifuglum í þessum löndum, hefur aukin tíðni smits frá fugli yfir í menn aukið hættuna á því að veiran aðlagist manningum og myndi afbrigði sem smitast getur á milli manna. Smit frá fuglum yfir í menn er í raun femur fátítt og þurfa menn að vera í mjög nánun samneyti við sýkta fugla og fá í sig mikinn fjölda veira til að smitast.

Þróun H5N1 veirunnar á undanförunum árum hefur tengst aukinni meinvirkni og fjölbreyttara vali á hýslum, þar sem veiran hefur smitast úr alifuglum og farfuglum yfir í spendýr. Óttast er að smit úr alifuglum yfir í og t.d. svín geti gert það að verkum að veiran breytist í enn alvarlegra afbrigði sem hugsanlega gæti smitað menn og önnur spendýr. Í dag eru engar beinar sannanir fyrir því að þessi veira geti smitast á milli manna, en áframhaldandi tilvist hennar í fuglum og öðrum dýrum eykur líkur á því að hún aðlagist mönnum með stökkbreytingu eða uppstökkun erfðaefnis.

Aukin tíðni nýrra sýkinga-tilfella af völdum H5N1 veirunnar og smit yfir í fólk hefur valdið miklum áhyggjum og vangaveltum um yfirvofandi heimsfaraldur af völdum inflúensu. Af undansögðu er ljóst

að útbreiðsla í suðaustur Asíu og núna einnig í Evrópu réttlætir áhyggjur manna af því að influensa A veira (H5N1) gæti hugsanlega orsakað næsta heimsfaraldur. Því þarf að skoða vel öll þau úrræði sem hægt er að grípa til í baráttunni gegn heimsfaraldri. Vísindamenn þurfa að þekkja eðli veirutegundarinnar og byggingu til að geta framleitt bóluefni til að verjast smiti og framleiða þarf lyf til að milda áhrif sýkinga. Framleiðslugeta heimsins á bóluefnum er hins vegar ekki nægjanleg til að anna eftirspurn og standa þjóðir sem sjálfar framleiða bóluefni því betur að vígi en aðrar þjóðir. Vitað er til þess að þjóðir hafi keypt sér tryggingu, sem setur þær í forgang þegar kemur að dreifingu bóluefna. Þetta er aðeins á færi ríkra og þróaðri þjóða en hins vegar er umhugsunarvert hvort bóluefnið myndi nýtast betur heimsbyggðinni í heild ef það væri notað þar sem sýkingar eiga uppruna sinn, sem ekki er ólíklegt að gæti orðið í vanþróaðri ríkjum suðaustur Asíu.

Ljóst er að Alþjóðaheilbrigðismálastofnun (WHO) hefur unnið gríðarlega mikið og gott starf við gerð viðbragðsáætlana og leiðbeininga fyrir þjóðir heims. Ýmsum þykir ef til vill nóg um ef horft er til fjölda dauðsfalla af völdum H5N1 í samanburði við dauðsföll af völdum annarra sjúkdóma sem herja á mannkynið s.s. HIV og berkla. Hins vegar má ekki gleyma því að búast má við miklu mannfalli ef heimsfaraldur af völdum skæðrar influensu færi af stað og engin undirbúningsvinna hefði verið innt af hendi. Gangi þær ráðstafanir sem gerðar hafa verið upp, verður hugsanlega hægt að afstýra eða a.m.k. milda afleiðingar influensufaraldurs.

Nauðsynlegt er við gerð viðbragðsáætlana að beina sjónum að suðaustur Asíu, en þar hafa influensúsýkingar oftast átt upptök sín og eins er þetta það svæði þar sem sýkingar eru algengastar í dag. Mörg ríki suðaustur Asíu skortir þekkingu, fjármagn og skipulag til að greina og hafa eftirlit með sýkingum í fólki og dýrum. Mikil þörf er því á utanaðkomandi aðstoð við fjárfestingar á tækjabúnaði og rannsóknaraðstöðu auk aðstoðar við skipulagningu, tækniþekkingu, faraldsfræðiþekkingu og heilbrigðisþjónustu.

Á Íslandi er töluverð vinna við undirbúning fyrir heimsfaraldur að baki og íslensk stjórnvöld eru mjög meðvituð um aðgerðir sem ráðast þarf í. Fróðlegt verður að sjá áætlun þá sem vinnuhópurinn mun senda frá sér á haustmánuðum þar sem fram mun koma í hverju viðbragðsæfingin felst. Heilbrigðisyfirvöld vinna einnig að því hörðum höndum að afla þeirra gagna sem nauðsynleg eru ef heimsfaraldur influensu breiðist um heiminn og nær að teygja anga sína til Íslands.

---

<sup>94</sup> WHO, 2005.8



## 8 Heimildaskrá

### 8.1 Ritaðar heimildir

De Jong, M.D. & T.T. Hien. 2006. Avian influenza A (H5N1). *Journal of Clinical Virology* 35, 2-13.

Gunnar M. Magnússon. 1965. *Árin sem aldrei gleymast: Ísland og heimsstyrjöldin 1914-1918*. Reykjavík: Skuggsjá.

Haraldur Briem. 2006. Hættan á heimsfaraldri af völdum influensu A og viðbúnaður við honum. *Læknablaðið*, 92, 93

Lamb, Robert A., og Kurg, Robert M. (2001). Orthomyxoviridae: The Viruses and their Replication. Í Knipe, David M., Ph.D. og Howley, Peter M., M.D. (Ritstj.), *Fields Virology* (4. útgáfa), 1487-1524. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins.

Landlæknisembættið. 2006. Yfirlit um viðbúnaðaráætlun heilbrigðisþjónustunnar við heimsfaraldri af völdum influensu. Sóttvarnalæknir.

Lee, Chang-Won., Suarez, D.L., Tumpey, T.M., Sung, H.W., Kwon, Y.K., Lee, YJ., Choi, JG., Joh, SJ., Kim, MC., Lee, EK., Park, JM., Lu, X., Katz, JM., Spackman, E., Swayne, D.E., Kim, JH. 2004. Characterization of Highly Pathogenic H5N1 Avian Influenza A Virus Isolated from South Korea. *Journal of Virology*. Mars 2005. bls. 3692-3702

Matrosovich, M. N., Matrosovich, T. Y., Gray, T., Roberts, N. A. and Klenk, H.D. 2004. Human and avian influenza viruses target different cell types in cultures of human airway epithelium. *The National Academy of Sciences, U S A*. 101(13),4620–4624.

Sutherland, S. 2002. Orthomyxoviruses. Influenza. Í Greenwood, David., Slack, R.C.B., Peutherer, J.F.(Ritstj.), *Medical Microbiology*.(16. útgáfa). 468-474 Elsevier Science Limited.

Suzuki, Yasuo. 2005. Sialobiology of Influenza Molecular Mechanism of Host Range Variation of Influenza Viruses. *Biology Pharmlogic Bulletting*, 28, 399-408

Yuen K.Y., Chan P.K., Peiris M, Tsang DNC, Que T.L., Shortridge K.F., Cheung P.T., To W.K., Ho E.T.F., Sung R, Cheng A.F.B. 1998. Clinical features and

rapid viral diagnosis of human disease associated with avian influenza A H5N1 virus. *The Lancet.*, 351, 467-471.

World Health Organisation. 2005.29. *Avian influenza: assessing the pandemic treat.* Tekið af heimasíðu [www.who.int](http://www.who.int) (25.mars 2006).

World Health Organisation. 2005.4. *WHO checklist for influenza pandemic prepedness planning.* Tekið af heimasíðu [www.who.int](http://www.who.int) (2.mars 2006).

World Health Organisation. 2005.5. *WHO global influenza preparedness plan: The role of WHO and recomendations for national measures before and during pandemics.* Tekið af heimasíðu [www.who.int](http://www.who.int) (2.mars 2006).

World Health Organisation. 2005.8. *Responding to the avian influenza pandemic treat: Recommended strategic actions.* Tekið af heimasíðu [www.who.int](http://www.who.int) (2.mars 2006).

World Health Organisation. 2006. *WHO pandemic influenza draft protocol for rapid response and containment.* Tekið af heimasíðu [www.who.int](http://www.who.int) (5. apríl 2006).

## 8.2 Heimildir af veraldarvefnum

Heilbrigðis og tryggingamálaráðuneyti (2005) Fréttatilkynning nr. 6/2005  
<http://www3.heilbrigdisraduneyti.is/frettir/nr/1983>

Heilbrigðis og tryggingamálaráðuneyti (2006) Fréttatilkynning nr. 1/2006  
<http://www3.heilbrigdisraduneyti.is/frettir/nr/2127>

Heimasíða Landbúnaðarstofnunar – yfirdýralæknis. (Sótt 1. apríl 2006)a.,  
<http://www.yfirdyralaeknir.is/vidbrogd/sjukdomar/fuglaflensa.htm>

Heimasíða Landbúnaðarstofnunar – yfirdýralæknis. (Sótt 10. apríl 2006)b.,  
[http://www.yfirdyralaeknir.is/NYR\\_VEFUR/frettir/2006/feb\\_21\\_fuglaflensa\\_vidbrogd.htm](http://www.yfirdyralaeknir.is/NYR_VEFUR/frettir/2006/feb_21_fuglaflensa_vidbrogd.htm)

Heimasíða Landbúnaðarstofnunar – yfirdýralæknis. (Sótt 10. apríl 2006)c.,  
[http://www.yfirdyralaeknir.is/NYR\\_VEFUR/frettir/2006/april\\_10\\_fuglaflensa\\_a\\_uglysing.pdf](http://www.yfirdyralaeknir.is/NYR_VEFUR/frettir/2006/april_10_fuglaflensa_a_uglysing.pdf)

Heimasíða WHO (a) – H5N1 avian influenza: timeline (1. apríl 2006)  
[http://www.who.int/csr/disease/avian\\_influenza/timeline.pdf](http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/timeline.pdf)

Heimasíða WHO (b) - Avian influenza ("bird flu") - Fact sheet; (1. apríl 2006)  
[http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian\\_influenza/en/index.html#humans](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/en/index.html#humans)

Heimasíða WHO (c) - Cumulative Number of Confirmed Human Cases of Avian Influenza A/(H5N1) Reported to WHO (6. apríl 2006)  
[http://www.who.int/csr/disease/avian\\_influenza/country/cases\\_table\\_2006\\_04\\_12/en/index.html](http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2006_04_12/en/index.html)

<http://web.uct.ac.za/depts/mmi/jmoodie/influen2.html>

<http://www.tamiflu.com/>

Jón Kristjánsson, Heilbrigðisráðherra. (12. okt. 2005) ræða.  
<http://www.althingi.is/raeda/132/rad20051012T152002.html> (skoðað 10. apríl 2006)

Skúli Sæland. „Hvað var spánka veikin?“. Vísindavefurinn 28.2.2005.

<http://visindavefur.hi.is/?id=4775>. (Skoðað 5.4.2006).

Svanur í Skotlandi greinist með H5N1 fuglaflensuveiru (2006. 6. apríl)  
<http://www.mbl.is/mm/frettir/frett.html?nid=1194939;gid=2247> 10. apríl 2006

## 8.3 Munnlegar heimildir

Björn Halldórsson, deildarstjóri Almannafræðisvæðingardeildar Ríkislögreglustjóra. 4. apríl 2006

Haraldur Briem, Sóttvarnalæknir. 27. mars 2006. Ráðstefna um vöktun og viðbrögð vegna farsóttu. HÍ.

Jarle Reiersen, fræðsluerindi, Örverufræðifélag Íslands, 7. mars 2006

## 8.4 Myndir

[http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global\\_H5N1inHumanCUMULATIVE\\_20060412.png](http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global_H5N1inHumanCUMULATIVE_20060412.png) (b)

[http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global\\_SubNat\\_H5N1inAnimalConfirmedCUMULATIVE\\_20060407.png](http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global_SubNat_H5N1inAnimalConfirmedCUMULATIVE_20060407.png) (a)

<http://web.uct.ac.za/depts/mmi/jmoodie/influen2.html>

[http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/health/diseases-cards/avian\\_slide.html](http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/health/diseases-cards/avian_slide.html)  
(b)

<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/health/diseases-cards/migrationmap.html>

(a)

<http://www-micro.msb.le.ac.uk/3035/Orthomyxoviruses.html> (sótt 20. mars 2006)

Suzuki, Yasuo. 2005. Sialobiology of Influenza Molecular Mechanism of Host Range Variation of Influenza Viruses. *Biology Pharmalogic Bulletin*, 28, 399-408 [http://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/28/3/399/\\_pdf](http://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/28/3/399/_pdf)

## Viðaukar

### V-A. Áhættustig fuglaflensu.

#### Áhættustig I

- Lítil hætta á að fuglaflensa berist til landsins.
- Fuglaflensa (H5N1) hefur ekki greinst á Bretlandseyjum eða í öðrum nágrennanríkjum.

#### Viðbrögð

Tryggja að alifuglar hafi ekki aðgang að yfirborðsvatni.  
Ekki fóðra alifugla utandyra.  
Tryggja að ekkert í umhverfi alifuglabúa laði að villta fugla.  
Skerpa umgengnisreglur.  
Tryggja góðar meindýravarnir.

#### Áhættustig II

- Mikil hætta á að fuglaflensa berist til landsins.
- Fuglaflensa (H5N1) greinist á Bretlandseyjum eða í öðrum nágrennanríkjum.
- Fuglaflensa greinist í villtum fuglum hér á landi.

#### Viðbrögð

Til að forða því að smit berist inn á alifuglabú er m.a. lagt til að:  
Hýsa alla alifugla.  
Tryggja að fuglar sleppi ekki út úr húsum.  
Tryggja að ekkert í umhverfi alifuglabúa laði að villta fugla.  
Setja hatta á allar loftræstitúður.  
Setja fuglanet fyrir allar loftræstitúður, op og glugga.  
Öllum óviðkomandi verði bannaður aðgangur.  
Aðeins einn inngangur með fordyri verði í hverju eldishúsi.  
Hlífðarföt verði notuð fyrir nauðsynlega gesti.  
Þvottur og sóttþreinsun handa verði í fordyri.  
Sóttþreinsimottur eða –bakkar verði við inngang í fordyri.  
Rjúfa smitleiðir á milli dýrategunda.  
Tryggja góðar meindýravarnir.  
Tryggja góðar smitvarnir við vatnsból.  
Almennum hreinlætisreglum verði framfylgt (smit berst fyrst og fremst inn á búið með fugladriti).

#### Áhættustig III

- Fuglaflensa greinist í alifuglum hér á landi.

#### Viðbrögð

Viðbragðsáætlun Landbúnaðarstofnunar tekur gildi.

Fréttatilkynning LBS 2/2006<sup>95</sup>

<sup>95</sup> <http://www.yfiryrjalaeknir.is/> (b)

## V-B. Stigskipt tímасkeið heimsfaraldurs inflúensu<sup>96</sup>

STIG HEIMSFARALDURS	MARKMIÐ AÐGERÐA
<b>Skeið milli heimsfaraldra</b>	
<i>Stig 1.</i> Enginn nýr stofn inflúensuveiru hefur greinst í mönnum.	Styrkja viðbúnað við heimsfaraldri inflúensu.
<i>Stig 2.</i> Enginn nýr stofn inflúensuveiru hefur greinst í mönnum. Stofn inflúensuveira geisar í fuglum og talinn geta ógnað mönnum	Lágmarka hættu á smiti manna á milli, uppgötva og tilkynna smit án tafar ef það á sér stað.
<b>Viðvörðunarskeið</b>	
<i>Stig 3.</i> Nýr stofn inflúensuveiru hefur greinst í mönnum en ekki er vitað til þess að hann berist manna á milli nema í undantekningartilfellum og þá við mjög náið samband manna.	Tryggja hraða greiningu á nýjum stofni veiru. Greina tilfelli fljótt og tilkynna þau án tafar. Hröð viðbrögð við fleiri tilfellum.
<i>Stig 4.</i> Litlar hópsýkingar brjótast út meðal manna á takmörkuðu svæði af völdum nýs stofns inflúensuveira en hann virðist ekki hafa lagað sig vel að mönnum.	Halda nýjum stofni innan afmarkaðs svæðis/uppsprettu eða seinka útbreiðslu og vinna tíma til að bregðast við (bóluefni o.fl.).
<i>Stig 5.</i> Umtalsverðar hópsýkingar brjótast út meðal manna en þær eru enn staðbundnar. Vísbendingar eru um að veiran hafi í vaxandi mæli aðlagast mönnum, þó ekki í þeim mæli að umtalsverð hætta sé á heimsfaraldri.	Hámarksáhersla lögð á að koma í veg fyrir eða seinka útbreiðslu og, ef mögulegt, afstýra heimsfaraldri og vinna tíma til að hrinda í framkvæmd sóttvarnaráðstöfunum.
<b>Skeið heimsfaraldurs</b>	
<i>Stig 6.</i> Heimsfaraldur: Vaxandi og viðvarandi útbreiðsla smits meðal manna.	Draga úr afleiðingum heimsfaraldurs eins og unnt er.

<sup>96</sup> Landlæknisembættið, 2006