

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE



VÝSKYT A ŠÍŘENÍ PTAČÍ CHŘIPKY V POPULACÍCH
VOLNĚ ŽIJÍCÍCH PTÁKŮ A V UMĚLÝCH CHOVECH

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Mgr. Zuzana Musilová, Ph.D
Bakalant: Olga Tenglerová

2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Olga Tenglerová

Územní technická a správní služba

Název práce

Výskyt a šíření ptačí chřipky v populacích volně žijících ptáků a v umělých chovech

Název anglicky

The occurrence and spread of avian influenza in wild populations and captive breeding birds

Cíle práce

Cílem práce je shrnutí odborných literárních poznatků (Web of Science) o průběhu onemocnění, výskytu a šíření vysoce patogenních forem ptačí chřipky (HPAI – Highly Pathogenic Avian Influenza) v populacích volně žijících ptáků i v umělých chovech drůbeže. Vzhledem k tomu, že výskyt a šíření tohoto onemocnění je v popředí zájmu světových organizací, je cílem práce i popis a zhodnocení přístupů k omezení šíření nákazy.

Metodika

- Popis původu a průběhu onemocnění a přenosu nákazy u různých skupin ptáků, včetně domestikovaných forem
- Zpracování literární poznatků o historii šíření ptačí chřipky
- Analýza možných příčin šíření nákazy
- Zhodnocení přístupů vedoucích k omezení šíření nákazy (např. doporučení Světové zdravotnické organizace – WHO, přístupy jednotlivých států)

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

ptačí chřipka, pandemie, H5N8, chov drůbeže, vodní ptáci

Doporučené zdroje informací

- Adlhoch, C., Brown, I.H., Angelova, S.G., Bálint, Á., Bouwstra, R., Buda, S., Castrucci, M.R., Dabrera, G., Dán, Á., Grund, C., Harder, T., van der Hoek, W., Krisztalovics, K., Parry-Ford, F., Popescu, R., Wallensten, A., Zdravkova, A., Zohari, S., Tsoleva, S., & Penttinen, P. (2016) Highly pathogenic avian influenza A(H5N8) outbreaks: protection and management of exposed people in Europe, 2014/15 and 2016. *Eurosurveillance*, 21.
- Brochet, A., Guillemain, M., Lebarbenchon, C., Simon, G., Fritz, H., Green, A.J., Renaud, F., Thomas, F., & Gauthier-clerc, M. (2009) The Potential Distance of Highly Pathogenic Avian Influenza Virus Dispersal by Mallard, Common Teal and Eurasian Pochard. *EcoHealth*, 6, 449–57.
- Cappelle, J., Girard, O., Fofana, B., Gaidet, N., & Gilbert, M. (2010) Ecological Modeling of the Spatial Distribution of Wild Waterbirds to Identify the Main Areas Where Avian Influenza Viruses are Circulating in the Inner Niger Delta, Mali. *EcoHealth*, 7, 283–93.
- Fries, A.C., Nolting, J.M., Bowman, A.S., Lin, X., Halpin, R.A., Wester, E., Fedorova, N., Stockwell, T.B., Das, S.R., Dugan, V.G., Wentworth, D.E., Gibbs, H.L., & Slemmons, R.D. (2015) Spread and Persistence of Influenza A Viruses in Waterfowl Hosts in the North American Mississippi Migratory Flyway. *Journal of Virology*, 89, 5371–5381.
- Lewis, N.S., Verhagen, J.H., Javakhishvili, Z., Russell, C.A., Lexmond, P., Westgeest, K.B., Bestebroer, T.M., Halpin, R.A., Lin, X., Ransier, A., Fedorova, N.B., Stockwell, T.B., Latorre-Margalef, N., Olsen, B., Smith, G., Bahl, J., Wentworth, D.E., Waldenström, J., Fouchier, R.A.M., & de Graaf, M. (2015) Influenza A virus evolution and spatio-temporal dynamics in Eurasian wild birds: a phylogenetic and phylogeographical study of whole-genome sequence data. *Journal of General Virology*, 96, 2050–2060.
- Ma, C., Lam, T.T.-Y., Chai, Y., Wang, J., Fan, X., Hong, W., Zhang, Y., Li, L., Liu, Y., Smith, D.K., Webby, R.J., Peiris, J.S.M., Zhu, H., & Guan, Y. (2015) Emergence and Evolution of H10 Subtype Influenza Viruses in Poultry in China. *Journal of Virology*, 89, 3534–3541.
- Pantin-Jackwood, M.J., Costa-Hurtado, M., Shepherd, E., DeJesus, E., Smith, D., Spackman, E., Kapczynski, D.R., Suarez, D.L., Stallknecht, D.E., & Swayne, D.E. (2016) Pathogenicity and Transmission of H5 and H7 Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses in Mallards. *Journal of Virology*, 90, 9967–9982.
-

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Zuzana Musilová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2018

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 22. 04. 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Výskyt a šíření ptačí chřipky v populacích volně žijících ptáků a v umělých chovech” vypracovala samostatně, pod vedením Mgr. Zuzany Musilové, Ph.D. V seznamu literatury jsem uvedla všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Rakovníku 21.4.2018

.....
Olga Tenglerová

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Mgr. Zuzaně Musilové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vstřícnost při zpracování této práce. Za podporu také děkuji svému manželovi a své rodině.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá globálním výskytem a šířením ptačí chřipky u volně žijících ptáků a u drůbeže. Úvodní část práce podává základní poznatky o nemoci ptačí chřipky, jejím přenosu a šíření mezi jednotlivými hostiteli, charakterizovány jsou také příznaky v případě nakažení. Práce si klade za cíl shrnutí dostupných, především zahraničních zdrojů, o výskytech ptačí chřipky na jednotlivých kontinentech a v regionálních oblastech. Zmíněny jsou především oblasti, ve kterých se ohniska nemoci objevovala nejčastěji. Poukázáno je na významné epizootie 20. a 21. století, jež způsobily největší ztráty. Rozsah ztrát byl v chovech drůbeže ovlivňován konkrétními subtypy viru ptačí chřipky, jež jsou v práci také popsány. Z řady prováděných studií bylo prokázáno, že k nakažení domácí drůbeže na malých farmách i ve velkochovech dochází především vlivem migrace stěhovavých druhů ptáků. Jak lze předcházet infikování v chovech drůbeže a dosavadní přístupy vedoucí k omezení šíření nemoci řeší závěrečná část bakalářské práce.

Klíčová slova: chřipka, epizootie, chov drůbeže, H5N8, volně žijící ptáci

Key words: influenza, epizooty, breeding poultry, H5N8, freely living birds

Obsah

1.	Úvod.....	8
2.	Cíl práce	9
3.	Ptačí chřipka.....	9
3.1	Popis nemoci	9
3.1.1	Virulence a přežívání virů.....	10
3.1.2	Přenos a šíření viru chřipky typu A	11
3.2	Hostitelský rozsah	12
3.3	Projevy nemoci u zvířat.....	13
3.4	Projevy ptačí chřipky u lidí	14
4.	Historie.....	14
4.1	Epizootie H5 a H7 ve světě.....	15
4.2	Epizootie H5N1 v Asii.....	16
4.3	Epizootie Nizozemsko	17
4.4	Výskyt ptačí chřipky v ČR	18
4.5	Pandemické výskyty.....	18
5.	Výskyty a šíření	19
5.1	Výskyt vysoce patogenní influenzy ptáků A (H5N8)	19
5.2	Celosvětové šíření H5Nx.....	20
5.3	Šíření podtypů viru u volně žijících ptáků a drůbeže	21
5.4	Pohyb viru pomocí stěhovavých druhů	22
5.5	Vývoj podtypu H10 u drůbeže	24
6.	Současná situace.....	25
6.1	Situace v ČR.....	25
6.2	Situace v Evropě.....	25
7.	Dosavadní opatření.....	28
7.1	Vakcinace	28
7.2	Prevence	29
8.	Přístupy k omezení šíření	30
8.1	Přístupy jednotlivých organizací	31
8.2	Zhodnocení přístupů.....	34
9.	Závěr	37
10.	Seznam použité literatury.....	39
11.	Seznam tabulek a obrázků.....	44

1. Úvod

Jako téma své bakalářské práce jsem zvolila „Výskyt a šíření ptačí chřipky v populacích volně žijících ptáků a v umělých chovech“. Problematika ptačí chřipky a její šíření je velmi diskutovaným tématem posledních let a je v popředí zájmu odborné i laické veřejnosti, vlád i médií. Zavedení vysoce patogenní virové influenzy ptáků (HPAI) A (H5N8) do Evropy přimělo odborníky na zdraví zvířat a lidí k zavedení ochranných opatření. Příčinou takových opatření je zabránění přenosu mezi volně žijícími ptáky a domácími chovy a následně na člověka s minimalizováním následků v případě vzniku dalších nevyzpytatelných pandemických virů. Všichni odborníci věnující se tomuto tématu píšou o téměř jisté skutečnosti, že se další pandemii nevyhneme, otázkou však je kdy a v jaké míře udeří. Proto je dobrým důvodem věnování se právě tomuto tématu, a byť jen málem přispět k rozšíření informací o vlastnostech, dosavadním výskytu a možných důsledcích této nemoci.

Úvodní část práce je věnována základní charakteristice viru ptačí chřipky a způsobům přenosu mezi jednotlivými hostiteli. V další části jsou shrnuty dosavadní odborné poznatky z dostupných, zejména zahraničních, zdrojů o výskytech ptačí chřipky v Evropě, ale i ve světě. Zvláštní pozornost je věnována vysoce patogenním formám, které způsobují vysoce patogenní viry ptačí chřipky (HPAIV – Highly Pathogenic Avian Influenza Virus), označující se zkratkou HPAI (Highly Pathogenic Avian Influenza). Uvedeny jsou některé významné epizootie (tzn. infekční onemocnění zvířat hromadně se šířící v určitém časovém období), při kterých došlo k velkým ztrátám v drůbežářském průmyslu. Kmeny HPAI se přenáší především v umělých chovech drůbeže, kde mají ideální podmínky pro rychlý přenos vzhledem k velkým místním hustotám. Předpokládá se, že k vniknutí viru do domácích chovů dochází prostřednictvím trusu volně žijících ptáků, proto je nutná prevence v podobě biologické bezpečnosti, provádění vakcinací a další prevence, které mohou zabránit vnosu vysoce patogenních virů a předejít tak úhynu mnoha kusů drůbeže a následným ekonomickým ztrátám chovatelů. Konkrétní opatření, jež jsou doporučována významnými světovými organizacemi, jako je například Světová zdravotnická organizace WHO (World Health Organization), Evropský úřad pro bezpečnost potravin EFSA, Světová organizace pro zdraví zvířat OIE (World Organization for Animal Health) a další, jsou uvedeny v závěrečné části práce.

2. Cíl práce

Hlavním cílem práce je shrnutí dosavadních odborných znalostí o vlastnostech a příznacích ptačí chřipky, globální výskyt a šíření nízké i vysoce patogenních kmenů viru v minulosti i v současné době, a dále porovnání a vývoj podtypů virů u volně žijících ptáků i v umělých chovech.

Vzhledem k tomu, že je výskyt a šíření ptačí chřipky již několik let v popředí zájmu světových organizací, je cílem také zhodnocení dosavadních přístupů vedoucích k omezení šíření nákazy.

3. Ptačí chřipka

Ptačí chřipka je virové onemocnění postihující především ptactvo a výjimečně může být přenášeno na některé druhy savců. Toto onemocnění má několik zvláštností jako například největší počet známých subtypů, velký rozsah ptačích druhů jako hostitelů a neobvyklost klinických příznaků ale i další. Ptačí chřipka postihuje široké spektrum volně žijících ptačích druhů, ale také druhy domestikované a okrasné. Existují však rozdíly v rychlosti a charakteru šíření mezi ptáky suchozemskými, vodními a drůbeží (Tůmová, 2008).

3.1 Popis nemoci

Viry schopné napadat různé formy života existují na naší planetě již několik miliard let a stále se vyvíjejí. Napadají hostitelské buňky a reprodukují se ve vysokém počtu (Greene, Moline, 2006).

Viry chřipky patří do čeledi Orthomyxoviridae tvořeny třemi základními typy - A, B, C, přičemž nejpočetnější a z epidemiologického hlediska klinicky nejzávažnější jsou viry typu A. Jsou spojovány s každoročními epidemiemi a sporadickými pandemiemi. Viry chřipky typu B způsobují sezónní onemocnění u lidí s oslabeným imunitním systémem a viry chřipky typu C nákazu u prasat i u lidí, především u malých dětí (Sonnberg a kol. 2013).

Přirozenými hostiteli virů chřipky typu A jsou divoce žijící vodní ptáci (kachny, husy, labutě, racci a brodiví ptáci). Viry ptačí chřipky (AIV) jsou děleny

do různých subtypů podle typu dvou hlavních povrchových antigenů hemagglutininu (H) a neuraminidázy (N) (Tůmová, 2008). V současnosti je identifikováno celkem 16 různých podtypů H (H1-H16) a 9 různých subtypů N (N1-N9). Očekává se, že v blízké budoucnosti budou rozpoznány další podtypy H nebo N, protože se provádějí rozsáhlá sledování různých druhů volně žijících ptáků na geograficky odlišných místech (Lee, Saif, 2009).

Hemagglutinin zajišťuje uchycení viru na povrchu vnímavé buňky a proniknutí do ní, kde se množí na úkor svého hostitele. Neuraminidáza umožňuje uvolnění nových zralých virů z buňky a napadání dalších vnímavých buněk. Téměř každý rok dochází u chřipkových virů ke změnám v chemické struktuře některého antigenu, a i když jde o malé změny v některých aminokyselinách, označované jako antigenní drift, mění se imunogenní vlastnosti viru. Zásadní změny virové struktury, které vytvářejí úplně nový podtyp chřipkového viru, se nazývají antigenní shift, jehož důsledkem může být vznik pandemických variant (Tůmová, 2008).

3.1.1 Virulence a přežívání virů

Ford (1927) definuje virulenci jako infekčnost nebo schopnost mikroorganismů reprodukovat se v těle hostitele.

Kmeny viru ptačí chřipky mají různou virulenci. Podle stupně patogenity a virulence dělíme kmeny na málo patogenní (LPAI – low pathogenic avian influenza) vyvolávající benigní infekce zažívacího či respiračního traktu a vysoce patogenní (HPAI – highly pathogenic avian influenza) způsobující celkovou infekci a postižení řady orgánů (Lebarbenchon a kol. 2010).

LPAI kmeny infikují převážně divoce žijící ptactvo, kdežto kmeny HPAI infikují zejména domácí chovy, přičemž viry subtypů H5 a H7 mají vysokou virulenci (Alexander, 2000).

Virulence viru je ovlivňována druhem ptačího hostitele, jeho věkem a stavem imunitního systému a také podmínkami v prostředí, ve kterém se pohybuje. To znamená, že virus patogenní pro jednoho hostitele nemusí být škodlivý pro druhého nebo že viry stejného subtypu H a N se mohou lišit virulencí pro hostitele téhož druhu. Virulence chřipkových virů tedy nesouvisí jen s genetickou výbavou hostitele, je výsledkem vzájemné interakce viru, hostitele

a prostředí. Život virů je těsně spojen s přežíváním a s rozšířením jejich hostitelů v přírodě. Virulentní kmeny mohou proto stěží déle přežít mezi divoce žijícím ptactvem pokud vyvolávají rychlý úhyn svých hostitelů, oslabují jejich schopnost úniku před predátory, nebo možnosti migrace. Mezdruhový přenos chřipkových virů vodou tedy vedl u divoce žijícího vodního ptactva k vývoji málo patogenních kmenů. Předpokládá se, že LPAI kmeny se přenáší mezi vodními ptáky hlavně fekálně-orální cestou. Infikovaný pták vyloučí trus přímo do vody a po jejím požití potenciálním hostitelem dojde k nákaze. Avšak vylučování viru orofaryngeálními sekrety a přenos aerosolem podstatně usnadňuje přenos HPAI kmenů v chovech domácích ptáků, čímž dochází k epizootiím a tím i k rozsáhlým ekonomickým ztrátám (Lebarbenchon a kol. 2010).

Nové studie zjistily, že HPAI kmeny viru se více a déle replikují v respiračním, než zažívacím traktu ptáků. Virus po vyloučení musí být schopen přežít v zevním prostředí dostatečně dlouho, aby přišel do styku s vnímavými hostiteli a infikoval je (More a kol. 2017). Brown a kol. (2007) porovnali dva HPAI kmeny H5N1 viru s několika LPAI kmeny od divoce žijících ptáků a zjistili, že HPAI kmeny viru nepřežívají ve vodě tak dlouho jako LPAI kmeny. Procesy inaktivace ptačích chřipkových kmenů v zevním prostředí jsou však jen slabě prozkoumány, rozhodující úlohu při nich mají zřejmě slanost, relativní vlhkost nebo UV záření (Lebarbenchon a kol. 2010).

Označení vysoko a nízko patogenní se týká pouze infekcí ptáků a nemá žádný vliv na to, zda expozice člověka těmto virům může způsobit symptomatické nebo těžké onemocnění (Taubenberger, Morens, 2017).

3.1.2 Přenos a šíření viru chřipky typu A

Viry chřipky typu A způsobují každoroční epidemie, periodické pandemie a enzootické infekce mnoha zvířat. Tyto viry byly izolovány z mnoha druhů, včetně lidí, prasat, koní, norků a široké škály domácích ptáků, avšak heterogenním rezervoárem chřipkových virů A jsou především divocí stěhovaví ptáci. Vir se u nich projevuje jak v dýchacím systému, tak i ve střevech, odkud je ve velkých koncentracích vylučován do prostředí. Viry jsou vylučovány zejména v okolí vodních ploch, které jsou důležitými zastávkami při migraci stěhovavých ptáků.

Virus v kontaminovaných výkalech zůstává infekční až po dobu tří měsíců. Ve vodě je schopen přežít při teplotě 22°C maximálně čtyři dny, při teplotě 0°C více než 30 dní (Olsen a kol. 2006). Inkubační doba je doba od kontaktu s původcem nemoci až po první klinické příznaky, v případě influenzy je to 3 - 7 dní. Virus se ničí při teplotě 70 °C již za 1 sekundu. Vodní ptáci jsou proti chřipce velmi odolní, problém je vylučování viru v trusu ještě několik týdnů po nákaze (SVS ČR, 2017a).

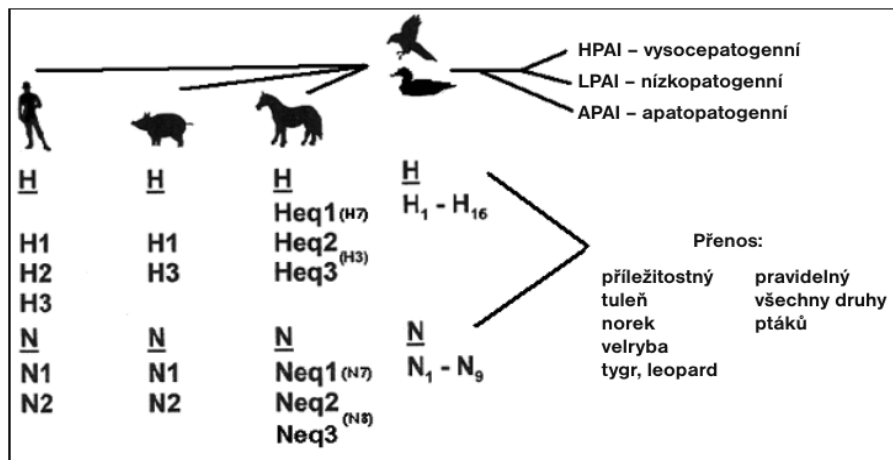
V podmínkách chovů drůbeže je spektrum možných hostitelů viru v porovnání s přírodními ekosystémy mnohem užší a omezené. Množství ptáků žijících na farmě je mnohem větší, než s jakým se virus setkává v přírodě. Vysoká hustota ptáků na farmě je dlouhodobá, jejich věkové složení je mnohem jednodušší a podmínky, v nichž drůbež žije, jsou dlouhodobě stejné. V chovných hejnech je tedy mnohem větší možnost přenosu viru, tím spíše, pokud neexistují kontrolní opatření. (Lebarbenchon a kol. 2010).

Za důležitou cestu přenosu pandemické chřipky typu A se považuje také infekce krůt po provedení umělé inseminace. V EU se sperma pro umělé oplodnění krůt používá běžně (Pantin-Jackwood a kol. 2010).

3.2 Hostitelský rozsah

Ptačí chřipka napadá velké množství ptačích druhů, avšak patogenita je u jednotlivých druhů odlišná. Některé kmeny způsobující až 100% mortalitu u kura a krůty, nejsou patogenní pro kachny. Přírodním rezervoárem chřipkových virů jsou vrubozobí ptáci, kteří jsou výrazně rezistentní, a chřipka u nich probíhá většinou bez příznaků. Podobně bezpříznakoví jsou i dlouhokřídlí. Naopak je k nákaze vnímavá veškerá vodní a hrabavá drůbež, pštrosi, pěvci a někteří papoušci. Zvláštností je konkrétní kmen chřipkového viru turaků, který není přenosný na skupinu papouškovitých ani krátkokřídlých a také, že se nikdy nepotvrdila ani nepodařila experimentální infekce u holuba domácího (Ježková, 2017).

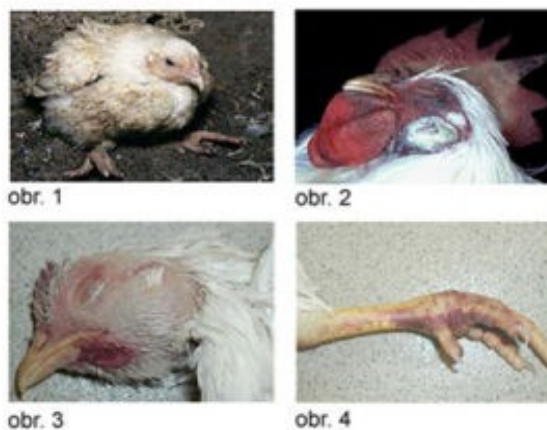
Přenos mimo ptačí druhy není tak častý, ovšem experimentálně se mohou nakazit prasata, fretky, potkani, králíci, morčata, myši, norci a primáti. Potvrdil se také přenos na psy a kočky a to jak přímým stykem s nemocnou drůbeží, tak krmením syrového masa z nakažené drůbeže (Ježková, 2017). Přehled hostitelů subtypu ptačí chřipky typu A nabízí obrázek 1.



Obrázek 1: Schéma znázornění hostitelů a subtypů viru chřipky typu A (Tůmová, 2008)

3.3 Projevy nemoci u zvířat

U různých druhů ptáků se příznaky nemoci silně liší v závislosti na patogenitě viru. V případě nízko patogenního kmene může u hrabavé drůbeže onemocnění proběhnout bez příznaků nebo jen velmi slabě, infikovaná zvířata se pak projevují otupělostí, načepýřeným peřím, nehybností a nechutenstvím. Mohou mít dýchací potíže a jsou apatická. Znatelné jsou i změny snůšek, dochází k jejich snížení či úplnému zastavení. Vejce mají tenkou skořápku nebo jsou jinak deformovaná. Některá zvířata vykazují známky nachlazení, tedy výtok z nosu a kýchání. Během několika dní může docházet k úhynu velkého počtu jedinců. Zjišťovány jsou krváceniny a nekrotické změny na hřebínku a lalůčkách, edém hlavy a někdy se mohou objevit otoky a krváceniny na končetinách (viz obrázek 2) (SVS ČR, 2017a).



Obrázek 2: Příznaky ptačí chřipky u drůbeže (Agroserver, 2018)

3.4 Projevy ptačí chřipky u lidí

Lidé a ostatní savci obvykle nejsou náchylní k infekci virem ptačí chřipky typu A. Nicméně již došlo k nákaze lidí některými podtypy viru ptačí chřipky, tři z těchto podtypů způsobily v uplynulém století lidské pandemie. Lidé se mohou nakazit po vdechnutí či pozření velké dávky viru z exkrementů nebo tkání infikovaných ptáků. Přestože vir H5N1 má vysokou míru úmrtnosti, přenos z člověka na člověka je vzácný. Pravděpodobnost přeměny HPAI H5N1 na kmen viru lidské chřipky se zvyšuje s růstem počtu infikovaných lidí. Přenos viru u lidí a ptáků se podstatně liší. Viry ptáků mají afinitu spíše k intestinálnímu traktu hostitele a k přenosu viru tak dochází hlavně fekální kontaminací sdílených vodních ploch. Lidské viry napadají převážně dýchací cesty a k jejich přenosu dochází kapkami slin při kýchání či kašli. Pokud by došlo k mutaci HPAI H5N1 na vir schopný účinného šíření mezi lidmi, nedokázal by se tento vir účinně šířit mezi ptáky. Migrující ptactvo by pak nehrálo žádnou roly v šíření takového viru (Rappole, Hubálek, 2006).

4. Historie

Úhyny ptáků byly pozorovány již v minulých stoletích a na základě patologických nálezů se předpokládá jejich infekční příčina. Poprvé byla ptačí chřipka, dříve známa jako ptačí mor, popsána v roce 1878 v Itálii. Rozsáhlé epizootie v chovech kuřat postihly Rakousko, Německo, Belgie i Francii v roce 1894 a v souvislosti s výstavou v Brunswicku se rozšířily po celé Evropě. Začátkem století byly hlášeny výskyty v Číně, Japonsku, Egyptě a Jižní Americe (Tůmová, 2008).

Od roku 1959, kdy bylo hlášené primární ohnisko HPAI u drůbeže ve Skotsku (Pereira a kol. 1965), došlo do roku 1990 k řadě dalších významných epizootií po celém světě, jejichž přehled je uveden v tabulce 1.

Rok	Místo	Subtyp	Druh
1959	Skotsko	H5N1	kuřata
1963	Anglie	H3N8	krocani
1971	Nový Zéland		krocani, buňňáci
1976	Kanada	H12N5	kuřata
1983	Irsko, Austrálie	H15N8	krocani
1983 až 1984	USA		kuřata
1985	Austrálie		brojleři

Tabulka 1: Přehled epizootií v letech 1959 - 1985 (Tenglerová na základě tabulky Tůmová, 2008)

4.1 Epizootie H5 a H7 ve světě

Mezi širokou rozmanitostí podtypů, které byly popsány, se dvě z nich (H5 a H7) mohou stát vysoce patogenní a po jejich zavlečení do domácích chovů způsobit vážná ohniska (Pantin-Jackwood a kol. 2016). K významným epizootiím mimo Asii došlo v Anglii v roce 1991 a následnému rozšíření v letech 1994–1995 v Pensylvánii a Mexiku. Subtyp H7 se vyskytl od roku 1992 do roku 1999 v Austrálii, Pákistánu, Mexiku, Chile a také postihl celou severovýchodní Itálii (včetně subtypu H5N2). O něco později, v roce 2003, byl hlášen výskyt v Holandsku s rozšířením do Německa a Belgie. Sever Itálie a Anglie jsou místem pravidelného výskytu infekce drůbeže ptačí chřipkou a zároveň místem, kde byly izolovány první ptačí subtypy, proto zde dochází k pravidelným kontrolám ve velkochovech i v chovech domácích. Ve všech těchto epizootiích došlo k milionovým ztrátám pouze likvidací chovů. Případy onemocnění u lidí byly hlášeny pouze z Holandska (Tůmová, 2008). Epizootie od roku 1991 do roku 2003 shrnuje tabulka 2.

Rok	Země	Domestikovaní ptáci	Kmen
1991	Anglie	krocani	H5N1
1992	Victoria (Austrálie)	kuřata	H7N3
1994	Queensland (Austrálie)	kuřata	H7N3
1994–1995	Mexiko	kuřata	H5N2
1994	Pákistán	kuřata	H7N3
1997	New South Wales (Austrálie)	kuřata	H7N4
1997–2002	Hongkong (Čína)	kuřata	H5N1
1997–1998	Itálie	kuřata	H5N2
1999–2000	Itálie	krocani	H7N1
2002	Hongkong (Čína)	kuřata	H5N1
2002	Chile	kuřata	H7N3
2003	Holandsko	kuřata	H7N7

Tabulka 2: Epizootie subtypu H5 a H7 ve světě před rokem 2003 (Tůmová, 2008)

4.2 Epizootie H5N1 v Asii

Před rokem 1997 se subtyp H5N1 spolu se subtypy H9N2 a H6N1 vyskytovaly v Číně a Jižní Koreji, především na trzích s živou drůbeží. Epizootie subtypu H5N1 proběhla v Hongkongu v březnu roku 1997 s úmrtností kuřat až 70%, dále pokračovala v listopadu téhož roku (Cauthen a kol. 2000).

V následujících letech i přes likvidaci 1,5 milionů kusů drůbeže pokračovaly menší i větší výskyty H5N1 a H9N2 na farmách v Hongkongu, koncem roku 2002 došlo k závažné epizootii v ZOO parku Penfold a přírodní rezervaci Kawloon opět v Hongkongu, zemřely stovky divokých ptáků, hus, kachen, labutí, vzácné volavky a plameňáci. Tento hromadný úhyn byl první přírodní smrtelnou infekcí ptačí chřipky od masového úhynu čeledi rybakovitých v jižní Africe. Došlo k rozšíření spektra hostitelů a překročení mezidruhové bariéry související s narůstající patogenitou. V lednu až březnu 2003 došlo k dalším regionálním výskytům a usmrcení přibližně milionu ptáků. Důsledkem pokračujících změn v genomu viru, vytváření genotypů a následně změn vlastností kmenů H5N1 docházelo ke zvyšování patogenity. V prosinci 2003 začalo šíření z Číny do dalších osmi sousedních zemí jihovýchodní Asie, konkrétně do Thajska, Vietnamu, Laosu, Kambodži, Indonésie, Japonska, Jižní Koreje a na Tchaj-wan. Výskyty ohnisek viru H5N1 přibývaly, ale paradoxně nedošlo k nárůstu onemocnění u lidí. V této panzootické vlně v letech 2003 až duben 2004 byl největší výskyt v chovech kuřat nebo kachen, v některých

zemích však byl virus zachycen z domestikované drůbeže, krocanů (Tchaj-wan H5N2), bažantů (Čína H5N1), křepelek (Laos, Indonésie, Vietnam, Kambodža H5N1), bojových kohoutů (Malajsie H5N1) a hus (Čína), které mají stejné asymptomatické infekce a virus se nerozeznán šíří do prostředí. V Číně byli z volně žijících ptáků uhynulých na H5N1 nalezeni sokol stěhovavý, orel a také labuť a volavky, ve Vietnamu divoké kachny, v Japonsku vrány a v Koreji straky (Tůmová, 2008).

Další vlna se spustila v červnu 2004 a přetrvávala do začátku roku 2005. Opět se vrátily epizocie do 14 provincií Vietnamu a 60 do Thajska s 50 % postižením kuřat. Virus byl bojovými kohouty zavlečen i do Malajsie. Celkem bylo zlikvidováno 26 milionů kusů drůbeže. Díky očkování, které se začalo provádět, se podařilo na čas infekci potlačit, ale přesto Vietnam a Thajsko zůstávaly do poloviny roku 2005 rizikovými zeměmi. Infekce se nevyhnula ani mnoha provinciím Indonésie, kde uhynulo 77 tisíc ptáků, převážně křepelek. I přes mezinárodní úsilí a snahy o zastavení šíření viru výskyty pokračovaly v domácích chovech ve Vietnamu, Kambodži i Thajsku (Tůmová, 2008).

4.3 Epizocie Nizozemsko

Díky více jak 75. leté absenci HPAI nastala v roce 2003 v Nizozemsku situace, kdy drůbežáři ani veterinární lékaři nepovažovali ptačí chřipku za možnou příčinu objevujících se klinických příznaků v chovech drůbeže. Zvýšená úmrtnost tak nebyla ze strany zemědělců a veterinářů hlášena vládním orgánům. Teprve z důvodu silného podezření na výskyt ptačí chřipky byly provedeny imunofluorescenční testy, jejichž výsledky se po 4 dnech ukázaly jako pozitivní (Elbers a kol. 2004).

Výskyt vysoce patogenního podtypu H7N7 viru influenzy ptáků A začal koncem února 2003 v komerčních drůbežích farmách v Nizozemsku (Koopmans a kol. 2004). Počty nově hlášených epidemií kolísaly od 2 do 11 případů za den až do konce března, počátkem dubna se tyto počty výrazně snížily. Téměř všechny chovy v infikovaných oblastech byly v té době zlikvidovány. Epidemie trvala 2 měsíce, poslední výskyt byl objeven 7. května 2003. Celkově bylo nakaženo 225 chovů, zabito 1255 komerčních chovů a 17 421 chovů domácích. Zatímco kmeny influenzy ptáků běžně infikují výlučně drůbež, v případě nizozemských ohnisek

kmen H7N7 přeskočil druhovou bariéru, což způsobilo jednu smrt a více než 80 případů mírného onemocnění u lidí (Stegeman a kol. 2004).

4.4 Výskyt ptačí chřipky v ČR

Vysoce patogenní virus H5N1 byl v České republice poprvé detekován 20. června roku 2007 v chovu krocanů v Tisové na Orlickoústecku. Jednalo se o vůbec první případ ptačí chřipky v chovu drůbeže v ČR. První výskyt ve volné přírodě byl zjištěn již v březnu 2006 u Hluboké nad Vltavou, následně bylo hlášeno dalších 13 výskytů. Ve všech případech se jednalo o labutě. Tento výskyt způsobil chovatelům drůbeže milionové ztráty, významně se snížil zájem o zvířata z těchto chovů. Po výskytu vysoce patogenního viru H5N1 v Tisové také docházelo k významným ztrátám. Několik tisíc krůt muselo být utraceno v Zemědělském družstvu Zálší a dalších tisíc kusů drůbeže v přilehlých obcích. Předpokládalo se, že se virus do chovu dostal z podestýlky a proto musela být všechna místa po likvidaci drůbeže vyčištěna a dezinfikována (Fialová, 2017).

4.5 Pandemické výskyty

Pandemický virus může vzniknout dvěma různými způsoby. Jednak tzv. reassortmentem, kdy dojde k výměně některých segmentů RNA v cirkulujícím lidském kmeni za segmenty zvířecího rezervoáru nebo tzv. adaptivní mutací, což je proces humanizace ptačího viru a postupná schopnost masivního šíření a infikování člověka. Příkladem této introdukce viru do populace je pravděpodobně vir chřipky španělské. Vzhledem ke genetické nestabilitě chřipkového viru a zvířecímu rezervoáru viru je nezbytné brát pandemie jako fakt, kterému musí společnost čelit. Podle starých historických pramenů se pandemie objevují v rozpětí 30-50 let. Přesné načasování a dopad příští pandemie chřipky zůstává velkou neznámou. Včasné plánování a připravenost jsou proto zcela zásadní pro omezení dopadů globální pandemie na společnost (MZ ČR, 2011).

Tři celosvětově známé pandemické chřipky se vyskytly ve 20. století a to v letech 1918, 1957 a 1968. Poslední dvě byly v době moderní virologie nejdůkladněji charakterizovány a všechny tři byly neformálně identifikovány podle míst původu jako Španělská, Asijská a Hongkongská chřipka. Nyní je známo, že

představují 3 různé antigenní podtypy viru chřipky typu A: H1N1, H2N2 a H3N2 (Kilbourne, 2006).

V roce 1918 způsobil nový vir chřipky typu A pandemii bezkonkurenční velikosti, která zabila přibližně 50 až 100 miliónů lidí na celém světě (Neumann, Kawaoka, 2015). Taubenberger a Morens (2017) rekonstruovali sekvenci tohoto pandemického viru z historických vzorků a na základě analýzy virových sekvencí bylo zjištěno, že pandemický virus pravděpodobně pochází z ptačího hostitele. Ačkoliv se zdá, že všech 8 genových segmentů viru z roku 1918 bylo jednoznačně ptačích, před pandemií 1918 bylo jen málo hlášení o neobvyklých úmrtí divokých vodních ptáků nebo domácí drůbeže, což naznačuje, že předchozí vir nebyl vysoce patogenní pro ptáky. I přes mnoho provedených průzkumů a studií však zůstává stále mnoho nejasných okolností (Morens, Fauci, 2007).

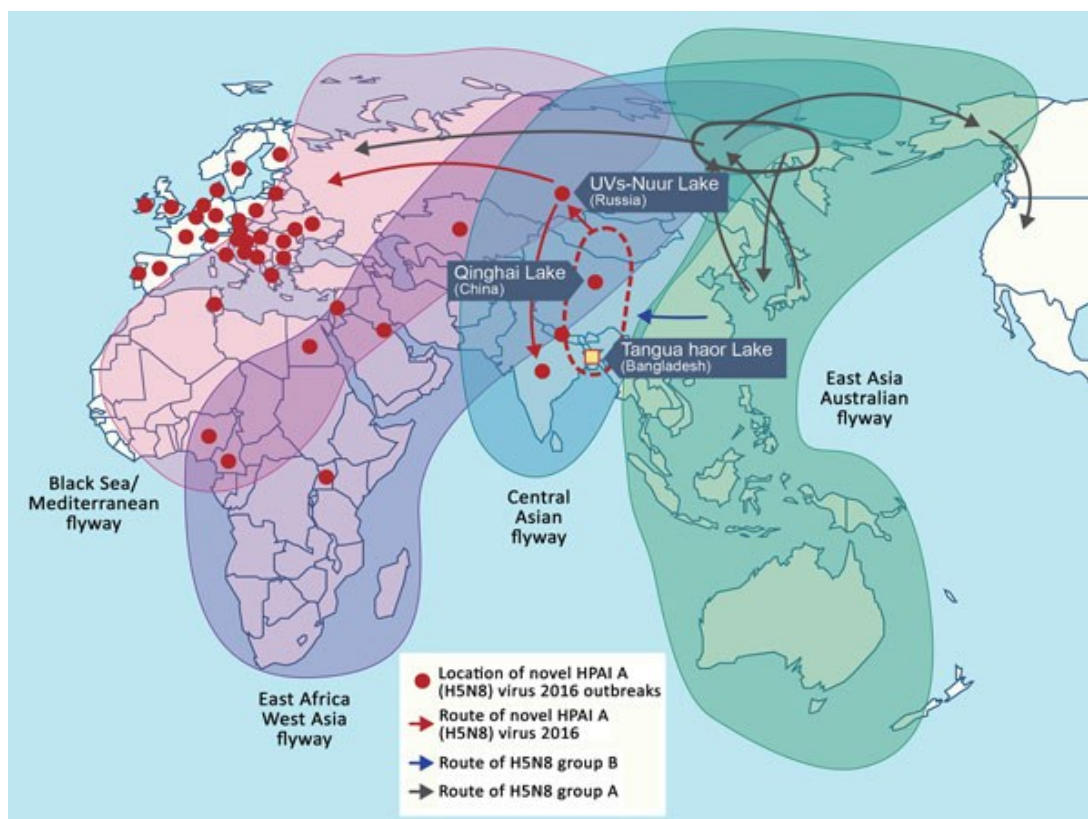
5. Výskyty a šíření

5.1 Výskyt vysoce patogenní influenzy ptáků A (H5N8)

Vysoce patogenní viry influenzy ptáků podtypu H5 zůstávají pro drůbež vážným problémem. Viry HPAI A H5N1 stále cirkulují a rozšiřují se, hemaglutininové geny se diverzifikují na více genetických kmenů. Podtyp H5N8 HPAI byl poprvé detekován u domácí drůbeže v Číně v roce 2010. V roce 2014 se objevilo několik ohnisek H5N8 HPAI u domácích kachen, kuřat, husí a volně žijících ptáků v Korejské republice a následně další ohniska v Japonsku, Číně, Německu, Nizozemsku, ve Velké Británii a USA. V březnu 2016 byla hlášena ohniska H5N8 HPAI u volně žijících ptáků v Korejské republice a následně u pěti druhů volně žijících ptáků v Rusku. Postupně přicházela hlášení o výskytu tohoto viru z dalších 13 zemí Evropy, dvě ze zemí na Blízkém východě (Izrael a Írán) a dvě ze severní Afriky (Egypt a Tunisko). Bylo postiženo více než 30 druhů volně žijících ptáků, obvykle vodních jako jsou kachny, méně pak husy, labutě, rackové, čápi a další (Shesheny a kol. 2017).

Na návrat vysoce patogenní virové influenzy ptáků A H5N8 do Evropy upozornila v září roku 2016 organizace pro výživu a zemědělství (FAO) po nálezů infikované labutě v Tuvinské republice v Rusku. Postupně přicházela hlášení ohnisek z chovů drůbeže a to z Rakouska, Dánska, Francie, Německa, Maďarska, Polska

a Švédska. Geografické rozdělení viru A H5N8 v roce 2016 je vidět na obrázku 3. Opětovné zavedení viru se předpokládalo prostřednictvím volně žijících ptáků, kteří létají do Evropy přezimovat. Od prvního zjištění se virus rozšířil rychle po celé střední Evropě. Nejvíce byli postiženi vodní ptáci, ale i dravci, kteří se živí mršinami (Adlhoč a kol. 2016).



Obrázek 3: Globální pohyb volně žijících ptáků a geografické rozdělení nových virů HPAI A (H5N8), 2016 (Shesheny a kol. 2017)

5.2 Celosvětové šíření H5Nx

Vysoce patogenní viry influenzy ptáků typu H5 byly nejprve izolovány u vodních ptáků v Jižní Africe v roce 1961 a od té doby byly pozorovány i u drůbeže a to více než 3 desetiletí. První ohnisko výskytu bylo u krůt v Ontariu v Kanadě, v roce 1966, kuřata v Pensylvánii v letech 1983-1984, krůty v Norfolku v Anglii v letech 1991-1992 a kuřata v Mexiku v letech 1994-1995. Výskyt onemocnění v důsledku vysoce patogenních virů influenzy ptáků podtypu H5 u hus byl zaznamenán až v roce 1996 v provincii Guangdong v Číně se 40% úmrtností (Xu a kol. 1999).

Během období 2013-2015 se HPAI kmen H5N1 náhle rozšířil na velkou část světové ptačí populace. Tento kmen prošel genetickou přeměnou s přirozeně se vyskytujícími viry LPAI a opakovaně opustil svůj dlouhodobě stabilní podtyp N1 a nahradil ho několika novými podtypy N2, N3, N5, N6 a N8. Tato nebývalá série událostí vedla k vícenásobným, tzv. H5Nx virům. Během období 2013-2015 se viry H5Nx panzooticky rozšířily z Číny na ostatní kontinenty. Viry subtypu H5N6 převládaly v Asii a viry H5N8 na západě Evropy a východě Severní Ameriky. V Severní Americe se virus H5N8 přeměnil na viry H5N1 a H5N2 a počátkem roku 2015 se postupně rozšířil do 21 států v USA. Došlo ke ztrátám více než 50 milionů kusů drůbeže v hodnotě 5 miliard dolarů. Po šesti měsících ze Severní Ameriky tyto viry náhle zmizely, v Evropě docházelo k jejich ústupu, avšak v jižní Číně se kmen H5N6 u kachen rozšířil v takové míře, že nahradil H5N1 a stal se dominantním AIV na trzích s drůbeží. V létě roku 2016 se vir H5N8 opět začal rozšiřovat v druhé panzootické vlně cestou migrujících ptáků z Ruska a Mongolska do Evropy, severní Afriky, na Blízký východ a do Indie, kde způsobil úmrtí mnoha kachen a širokého spektra volně žijících druhů ptáků. Současně se v Asii stále šířily viry H5N6 a vznikaly obavy, že v Severní Americe bude docházet k podobným oživujícím se panzootickým vlnám (Taubenberger, Morens, 2017).

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO-World Health Organization) asijské země usilující o získání kontroly nad šířením H5N1 odhadují, že bude trvat několik let, než bude virus pod kontrolou. Po dobu, co bude H5N1 dále cirkulovat mezi ptáky, bude také existovat nebezpečí jeho transformace na virus, který se může rozšířit velkou rychlostí mezi lidmi (Greene, Moline, 2006).

5.3 Šíření podtypů viru u volně žijících ptáků a drůbeže

Většina studií, jež spojují AIV u drůbeže a volně žijících ptáků, jsou založeny pouze na výskytech vysoce patogenní influenzy ptáků H5 a H7. Jiným druhům viru, které se vyskytují u volně žijících ptáků, časovým a prostorovým aspektům se pozornost příliš nevěnuje. Podobně jako většina studií, které definují fyzikální a antropogenní environmentální rizikové faktory ve spojení s drůbeží, vycházejí pouze z ohnisek H5 HPAIV a nevěnují pozornost distribuci spojené s volně žijícími ptáky. Je to způsobeno zejména tím, že většina volně žijících ptáků je infikována nízkou patogenním virem influenzy ptáků (LPAIV), který nebyl

u drůbeže sledován a proto infekce LPAIV unikaly pozornosti i když se pravděpodobně vyskytují mnohem častěji, než se předpokládalo. Přitom infekce LPAIV různého původu, mohou být předchůdcem HPAIV, jenž způsobuje ohniska u drůbeže (Verhagen a kol. 2017).

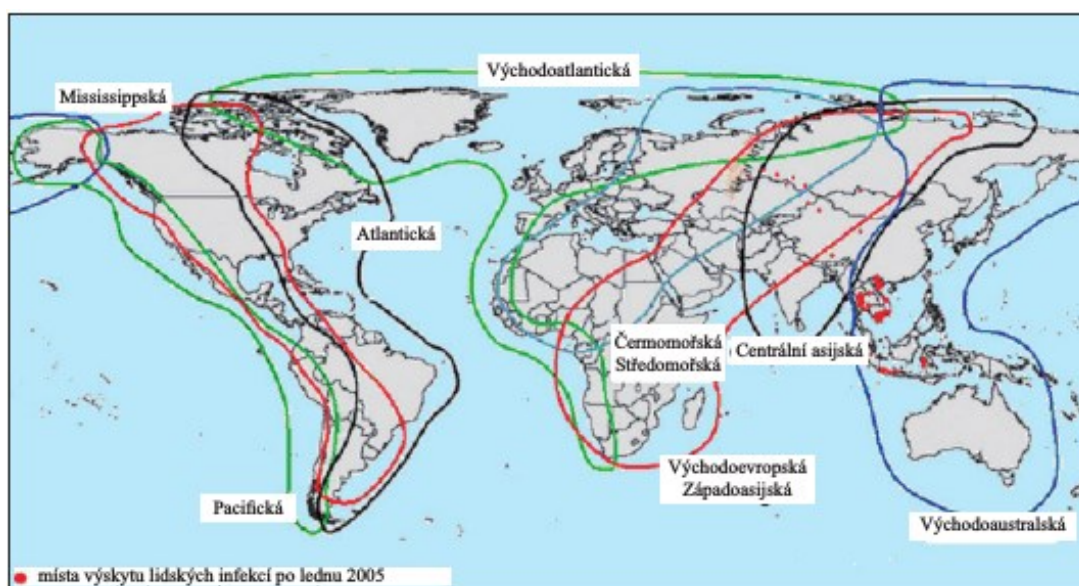
V letech 2006 - 2011 v Nizozemku proběhl výzkum zabývající se genetickou analýzou LPAIV izolované z drůbeže a volně žijících ptáků. V rámci tohoto šestiletého výzkumu bylo zjištěno, že je distribuce podtypů LPAIV mezi drůbeží a volně žijícími ptáky odlišná. Byly nalezeny zjevné rozdíly v náchylnosti hostitele k některým podtypům a liniím LPAIV. U drůbeže byly podtypy H1, H5, H7, H8, H9, N4, N5 a N7 detekovány významně častěji než u ptáků volně žijících. Zatímco podtypy H3, H4, H13, H16, N6 a N8 byly častěji detekovány u volně žijících ptáků. Stejná kombinace podtypů LPAIV, která byla nalezena u drůbeže, byla nejčastěji detekována u divokých hus (27 ze 40 izolátů), následovaných labutěmi a kachnami. Zda sloužily jako tzv. mostní druhy pro zavedení LPAIV do chovů drůbeže nebo zda jsou náchylné ke stejným podtypům LPAIV jako kuřata a krůty nebylo potvrzeno. Je také nutné si uvědomit, že pozorovaný rozdíl v distribuci jednotlivých podtypů LPAIV mezi drůbeží a volně žijícími ptáky může být vysvětlen prostorovým nesouladem mezi místy odběru jednotlivých vzorků u volně žijících ptáků a umístěním drůbežářských farem (Verhagen a kol. 2017).

5.4 Pohyb viru pomocí stěhovavých druhů

Volně žijící kachny hrají důležitou roli v šíření nízko patogenních virů influenzy ptáků. Přestože je jejich přesná úloha při rozptýlení vysoce patogenních virů stále ještě diskutována, některá pozorování naznačují, že volně žijící kachny hrály roli při výskytech HPAI H5N1. Vlády a drůbežářský průmysl proto potřebují informace o druzích migrujících kachen, které mohou přenášet HPAI, aby mohly přijmout vhodná opatření v případě výskytu ohnisek. Cílem je identifikace rizikových oblastí okolo ohniska, která závisí na délce virové exkrece a perzistenci v prostředí, stejně jako na pohybu volně žijících kachen (Brochet a kol. 2009).

Migrace je společná strategie pro ptáky, kteří zaujímají sezónní stanoviště. Někteří ptáci se pohybují na kratší vzdálenosti, jiní však podnikají mezikontinentální migrace. O ptácích z řádu vrubozobí (Anseriformes) a dlouhokřídlí

(Charadriiformes) je známo, že pravidelně migrují na dlouhé vzdálenosti, čímž potencionálně šíří viry mezi zeměmi nebo dokonce kontinenty. Tahové populace z jedné geografické oblasti často mají obdobné migrační cesty, například Východoasijsko-australská tahová cesta z východní Sibiře na východ Asie a Austrálie. Výsledkem je přenos patogenů infikovanými ptáky na ptačí populace v nových oblastech (Olsen a kol. 2006). Je důležité si uvědomit, že přenos virů a jejich zeměpisné šíření závisí na ekologii migrujících hostitelů. Například migrující ptáci zřídka letí celou vzdálenost mezi hnízdištěm a zimovištěm, aniž by se zastavili „na občerstvení“. Během migrace stráví mnohem více času sběrem potravy a přípravou na migraci, než samotným aktivním letem. Shromažďování na příhodných lokalitách vede k vysokým místním hustotám a následně přenosu virů z volně žijících ptáků na ptáky chované v zajetí. Příkladem časté migrační zastávky stovky tisíc kachen migrujících ze západní Evropy do severní Afriky jsou středomořské mokřady, konkrétně oblast Camargue pokrývající asi 140 000 ha v deltě řeky Rhony (Brochet a kol. 2009) nebo jezero Poyang v jižní Číně, které je hlavním zdrojem virů H10 (Ma a kol. 2015). Migrační cesty se vzájemně kříží a v místech těchto křižovatek dochází k expozici dalších vodních i suchozemských ptáků, kteří migrují v jiném směru. Podstatný je fakt, že infikovaní ptáci virus vylučují pod fyzickým stresem migrace ve velkém množství, tudíž všude na cestách do svých zimovišť a zpět do hnízdišť zakládají potencionální ohniska dalších epizootií (Tůmová, 2008). Důležité cesty stěhovavých ptáků znázorňuje obrázek 4.



Obrázek 4: Výskyt H5N1 a významné cesty stěhovavých ptáků (Tůmová, 2008)

Údaje o kroužkování a zpětném získávání dat v současné době poskytují nejlepší metodu pro studium pohybu ptáků, pokud jde o poměr nákladů a účinnosti. Vyžadují však dlouhodobé studie, které zajistí akumulaci dostatečných údajů (Brochet a kol. 2009). Na základě kroužkovacích dat bylo například zjištěno, že husy velké mění své migrační chování a už nezimují v severní Africe a Španělsku, ale blíže svým hnízdištím v Itálii, Rakousku, Maďarsku nebo Francii (Podhrazský a kol. 2017).

5.5 Vývoj podtypu H10 u drůbeže

Během dvanáctiletého výzkumu, prováděného dle příručky WHO pro diagnostiku a dohled nad chřipkou zvířat, který probíhal od roku 2002 do roku 2014 v provinciích jižní Číny, byl odhalen vývoj viru ptačí chřipky H10. Až do srpna 2013, kdy se vyskytl u kuřat na trzích živé drůbeže v Ťiang-si, nebyl v rámci tohoto výzkumu viru H10 u suchozemských ptáků zjištěn. Následně se v Ťiang-si vir H10N8 vyskytl koncem listopadu 2013 i u lidí. Vir H10 se běžně vyskytuje u divokých kachen, které využívají hlavní agregační místo pro migrující vodní ptactvo v Asii, jezero Poyang, které sdílí společně s domácími kachnami. Zde probíhá přenos viru, který se v domácích kachnách udržuje a sílí. Prodej kachen se uskutečňuje na trzích s živou drůbeží (LPM Live Poultry Markets), kde se současně prodává i domácí drůbež. Právě toto místo se stalo místem mutace a přenosu viru H10 z kachen na domácí drůbež. Ačkoli se zavádění virů z vodních ptáků do suchozemské drůbeže vyskytuje ve většině oblastí světa, současný chřipkový ekosystém v Číně poskytuje jedinečný soubor podmínek, které napomáhají vzniku nových virů. Přispívá tomu především přítomnost několika subtypů enzootických virů chřipky u suchozemské drůbeže, hustota obrovské populace drůbeže, kombinace praktik chovu v průmyslových a smíšených zvířecích dvorech a rozsáhlý systém LPM. Pokud dále vezmeme v úvahu fakt, že v Číně je chováno více než 65% světové populace domácích kachen, které tvoří největší hostitelskou populaci pro chřipkové viry, musíme Čínu označit jako jedinečné epicentrum chřipky pro vytváření nových virů s pandemickým potenciálem (Ma a kol. 2015).

6. Současná situace

6.1 Situace v ČR

Během roku 2017 bylo v ČR průběžně vyhlášeno 39 ohnisek ptačí chřipky v chovech drůbeže, u volně žijících ptáků byl vir ptačí chřipky potvrzen v 52 případech. V malochovu drůbeže v Poseči byl 22. března zaznamenán poslední výskyt ohniska ptačí chřipky a ke dni 23. června byla ČR prohlášena světovou organizací pro zdraví zvířat (OIE) prostou influenzy ptáků. Toto prohlášení bylo velice zásadní z pohledu obnovení mezinárodního obchodu s drůbeží a drůbežími produkty (SVS ČR, 2017b).

6.2 Situace v Evropě

Po proběhlé nákazové vlně na začátku roku 2017 byla zjišťována ohniska v chovech drůbeže také v letním období. Těch bylo nejvíce zjištěno v Itálii, od července do září celkem 25, ale po jednom až dvou ohniscích se virus objevil také ve Velké Británii, Belgii a Francii. Podzimní ochlazení přineslo přibývající ohniska HPAI v chovech drůbeže v Itálii, Bulharsku a Nizozemí (viz tabulka 3).

Ohniska HPAI u ptáků v zajetí se potvrdila v červenci 2017 v Belgii a od října doposud byly zjištěny dva případy v Nizozemí. V letním období byly zaznamenány případy HPAI i u volně žijících ptáků v Itálii, Švýcarsku, Finsku, Německu a Velké Británii (viz tabulka 3). V období říjen 2017 až konec ledna 2018 se virus HPAI u volně žijících ptáků potvrdil v Itálii, Německu, Nizozemí, Velké Británii, Švýcarsku a na Kypru. Poslední případ u volně žijících ptáků byl zjištěn dne 5. 2. 2018 ve Spojeném Království. Jednalo se o vysoce patogenní ptačí chřipku subtypu H5N6 u labutě (SVS ČR, 2018).

Stát	Počet případů HPAI u volně žijících ptáků	Počet ohnisek HPAI v chovech drůbeže	Počet ohnisek u ptáků v zajetí
Belgie	3	2	13
Bosna a Hercegovina	1	1	1
Bulharsko	13	71	2
Chorvatsko	12	11	0
Česká Republika	39 případů (51 pozitivních ptáků)	38	1
Dánsko	51	1	1
Finsko	16	0	1
Francie	50	486	3
Irsko	10	0	0
Itálie	10	41	0
Litva	5	0	0
Lucembursko	0		4
Maďarsko	63	240	5
Makedonie	1	1	0
Německo	740	92	15
Nizozemí	47	9	10
Polsko	68	65	0
Portugalsko	1	0	0
Rakousko	55	2	1
Rumunsko	93	45	2
Řecko	9	6	0
Slovensko	58	9	2
Slovinsko	44	0	0
Spojené království	23	13	0
Srbsko	20	4	0
Španělsko	2	10	0
Švédsko	34	4	2
Švýcarsko	94	0	0
Ukrajina	1	3	1
Celkem	1 563	1154	64

Tabulka 3: Ohniska HPAI v chovech drůbeže a u ptáků chovaných v zajetí, případy výskytu viru u volně žijících ptáků v Evropě od 1. 10. 2016 do 1. 10. 2017 (SVS ČR, 2017)

Od počátku roku 2017 se do přelomu následujícího roku výrazně snížil výskyt ohnisek vysoce patogenní ptačí chřipky v chovech drůbeže, u ptáků v zajetí a u volně žijících ptáků v Evropských zemích. Výrazné snížení počtu ohnisek je zobrazeno v následujících mapách (SVS ČR, 2018).



Obrázek 5: Mapa ohnisek vysoce patogenní ptačí chřipky v chovech drůbeže, u ptáků v zajetí a míst nálezů pozitivních volně žijících ptáků – 2017 (Google 1, 2018)



Obrázek 6: Mapa ohnisek vysoce patogenní ptačí chřipky v chovech drůbeže, u ptáků v zajetí a míst nálezů pozitivních volně žijících ptáků – 1. 10. 2017 – 7. 2. 2018 (Google 2, 2018)

7. Dosavadní opatření

7.1 Vakcinace

Jednou z možností jak předcházet nebo omezovat šíření vysoce patogenního viru ptačí chřipky je preventivní či nouzové očkování. Členským státům ho povoluje směrnice EU 2005/94/ES o opatřeních Společenství pro tlumení influenzy ptáků. Vakcinace snižují množství virů v chovech drůbeže a tím i možnost propuknutí nákazy (Capua, Marangon, 2006). Očkování snižuje také úhyny infikovaných jedinců, proto je využíváno zejména k ochraně v chovech exotických ptáků a v zoologických zahradách. Nejde však o stoprocentní ochranu, závisí na tom, jak velké nákaze ptačí jedinci čelí. K nákaze očkovaných jedinců dochází jen při styku s velkým množstvím virů. Nevýhodou vakcinací mohou být netypické příznaky u očkovaných ptáků a tím zpožděné odhalení šířící se nemoci. Proto musí být naočkovaná hejna po provedeném očkování pečlivě sledována, aby mohla být případná nákaza detekována včas. Pokud by k odhalení infekce došlo, postupy jsou stejné jak pro očkované, tak pro neočkované chovy. To znamená, že veškerá drůbež v chovu, kde se nemoc vyskytla, musí být zlikvidována. To samé platí pro veškeré výrobky z těchto chovů. Maso a výrobky z infekcí postižených chovů nesmějí být prodávány a vyváženy. Některé země očkování drůbeže využívají, jiné mají obavy, že vakcinace příznaky nemoci zakryjí a dojde k nezastavitelnému rozšíření nemoci. Rozeznávají se dva druhy vakcinací a to nouzová a preventivní. Preventivní je dlouhodobé opatření v místech, která jsou více vystavena riziku nákazy a nouzová je opatření krátkodobé k zastavení šíření nemoci z jiných oblastí. Oba druhy vakcinace musí podle směrnice probíhat stejným způsobem a musí podléhat stejným pravidlům i přísnému dozoru a kontrole očkovaných ptáků. Před samotným očkováním je nutný souhlas k předloženému vakcinačnímu plánu od Evropské komise. V roce 2006 schválila Evropská komise vakcinační plány na preventivní očkování drůbeže proti vysoce patogennímu viru chřipky Francii a Nizozemsku. Docházelo k očkování pouze určitých druhů ptáků v daných regionech a k následným pečlivým kontrolám. Zatímco Francie a Nizozemsko začaly drůbež očkovat, státy jako například Velká Británie tento krok kritizovaly. Obávali se, že vakcinace příznaky nemoci zakryje a nezastaví šíření viru (Veterinářství, 2006).

Maso z očkované drůbeže je možné normálně konzumovat. Evropský úřad

pro bezpečnost potravin i Mezinárodní organizace pro zdraví zvířat (OIE) zastávají názor, že maso a produkty z očkované drůbeže jsou pro spotřebitele bezpečnými potravinami. Než se však dostanou na trh, je nutné pečlivě testovat, zda nepocházejí z infikovaných chovů. Čerstvé maso, mastné výrobky a vejce z vakcinované drůbeže mohou být exportována jen s doprovodným veterinárním certifikátem (Veterinářství, 2006).

7.2 Prevence

Biologická bezpečnost (tzn. minimalizace rizika vlivu potenciálně škodlivých biologických činitelů) představuje první a nejdůležitější způsob prevence (Capua, Marangon, 2007). Vzhledem k faktu, že se nemoc šíří hlavně trusem vodních ptáků, je nutné především zamezit jejich kontaktu s drůbeží, stejně tak kontaktu s jejich krmivem a napájecí vodou. Aby bylo možno nákazu rozeznat co nejdříve, je nutné sledování zdravotního stavu chované drůbeže a vše neobvyklé obratem hlásit na příslušné veterinární správě (SVS ČR, 2017a).

Primární zavedení virů AIV do domácích chovů drůbeže nastává buď přímým, nebo nepřímým kontaktem s infikovanými ptáky. To může nastat v důsledku pohybu infikované drůbeže, pohybu kontaminovaných zařízení, hnojiv a proniknutí kontaminovaného organického materiálu do hospodářství. Letecký přenos dosud prokázán nebyl. Pokud je biologická bezpečnost v zemědělských podnicích prováděna na určité úrovni, lze infekcím způsobeným AIV zabránit. Ohniska zahrnující významný počet zvířat charakterizují infekce pronikající až do obchodních trhů. Koncepce prevence onemocnění, která se uplatňuje na průmyslově chovanou drůbež, by se měla aplikovat i na menší podniky. Prováděná praxe je však odlišná, ve venkovských prostředích se na rozdíl od průmyslových chovů nedodržují základní opatření biologické bezpečnosti. Z tohoto důvodu se v částech světa, kde se různé druhy drůbeže chovají společně a k obchodu s nimi dochází prodejem na trzích s živou drůbeží, stává venkovská drůbež nekončícím zdrojem viru způsobujícím endemické situace (Capua, Marangon, 2007).

Vhodnou prevencí je také všeobecné školení profesionálních pracovníků v chovech drůbeže, ale také poradenství o biologické bezpečnosti specifické

pro daný podnik, v ideálním případě od odborníka (např. veterináře), který je seznámen s daným hospodářstvím (EFSA, 2018).

8. Přístupy k omezení šíření

Pro odhalení přítomnosti cirkulujícího HPAI je zapotřebí pečlivé sledování globální epidemiologie související s ptačí chřipkou, informování příslušných orgánů a řízení strategických preventivních opatření. Vzhledem k faktu, že některé kmeny viru H5 mají pandemický potenciál a mohou způsobit smrtelné onemocnění i u lidí, probíhala v minulých letech mapování HPAI i LPAI. Především je podstatné mapování a sledování HPAI v oblastech, kde neustále cirkuluje, tedy v jihovýchodní a střední Asii a v Egyptě (EFSA, 2018).

Specifická opatření, která usměrňují tlumení a prevenci ptačí chřipky uvádí například směrnice Rady 2005/94/ES ze dne 20. prosince 2005 o opatřeních Společenství pro tlumení influenzy ptáků. Tato směrnice obsahuje kompletní právní rámec, který bere v úvahu nejnovější vědecké poznatky. Vznikem směrnice 2005/94/ES se zrušila původní platná směrnice 92/40 o opatřeních k tlumení nákazy influenzy ptáků. Největší změnou proti dosavadnímu opatření je ochrana před nízko patogenním kmenem viru, protože podle názoru Komise existuje dostatek důkazů, že vysoce patogenní viry jako je H5N1, který způsobil katastrofu v Asii, vznikly mutací méně nebezpečných nízko patogenních kmenů (EUR-LEX, 2005). Evropská unie stanovuje opatření v případě existence podezření na výskyt ptačí chřipky, určuje členským státům odpovědnost za provádění dozorů v postižených oblastech a také odpovědnost oznámení výskytu onemocnění příslušným orgánům, dále soulad epidemiologického šetření s pohotovostním plánem schváleným Komisí EU a několik dalších doporučených postupů. Dalšími užitečnými nástroji jsou například rozhodnutí Komise 2007/598/ES o opatřeních na prevenci vysoce patogenní influenzy ptáků u jiného ptactva chovaného v zajetí v zoologických zahradách, rozhodnutí Komise 2006/415/ES o některých ochranných opatření týkajících se vysoce patogenní influenzy ptáků podtypu H5N1 u drůbeže ve Společenství, rozhodnutí Komise 2005/734/ES o opatření biologické bezpečnosti, jež mají snížit riziko přenosu vysoce patogenní influenzy ptáků způsobované virem influenzy typu A podtypu H5N1 z volně žijících ptáků na drůbež a jiné ptáky chované v zajetí

a mnoho dalších doporučení související s danou problematikou (EUR-LEX, 2011).

8.1 Přístupy jednotlivých organizací

Nejvýznamnějšími organizacemi, které se podílejí na prevencích, průzkumech, hodnocení rizik a dalších aspektech v oblasti výskytů a šíření ptačí chřipky jsou například:

Světová zdravotnická organizace (WHO)

Světová zdravotnická organizace (World Health Organization) je agenturou, jež řídí a koordinuje zdravotnictví v rámci systému Organizace spojených národů (OSN). Založena byla v roce 1946, ČR se stala členem v roce 1993. Bojuje proti nemocem a infekčním onemocněním jako je chřipka. Zajišťuje bezpečné životní podmínky, nezávadné potraviny, pitnou vodu, očkování a léky (WHO, 2018).

WHO ve své schopnosti poskytovat vůdčí postavení v oblasti globálních zdravotních záležitostí průběžně monitoruje viry a další zoonotické chřipkové viry prostřednictvím svého Globálního systému pro sledování a reakci na chřipku (GISRS). WHO ve spolupráci se Světovou organizací pro zdraví zvířat (OIE) a Organizací pro výživu a zemědělství (FAO) provádí dohled na rozhraní člověk-zvíře, posuzuje související rizika a koordinuje reakci na zoonotické výskyty chřipky a dalších ohrožení veřejného zdraví. Na základě posouzení rizik WHO poskytuje pokyny, rozvíjí a upravuje strategie dohledu, připravenosti a reakce na chřipkovou sezónní, zoonotickou a pandemickou chřipku a sděluje včasné posouzení rizik a intervenční doporučení členským státům s cílem zlepšit připravenost a reakci na celostátní i globální úrovni (WHO, 2018).

Světová organizace pro zdraví zvířat (OIE)

Nutnost bojovat proti chorobám zvířat na celosvětové úrovni vedla k vytvoření Mezinárodního úřadu pro nákazy prostřednictvím Mezinárodní dohody podepsané dne 25. ledna 1924. V květnu 2003 se Úřad stal Světovou organizací pro zdraví zvířat, ale držel svou historickou zkratku OIE. Jedná se o mezivládní organizaci sídlící v Paříži odpovědnou za zlepšování zdraví zvířat po celém světě (OIE A, 2018).

OIE vydává vědecky podložené normy, pokyny a doporučení jako

mezinárodní referenční příručku při řešení ptačí chřipky, provozuje síť laboratoří a spolupracujících center poskytujících poradenství v oblasti návrhů strategií a technické pomoci při kontrole a eradikaci ptačích virů. Kromě toho OIE posílila mezinárodní koordinaci a spolupráci při kontrole ptačí chřipky se Světovou zdravotnickou organizací (WHO) a Organizací spojených národů pro výživu a zemědělství (FAO) (OIE B, 2018).

Organizace pro výživu a zemědělství (FAO)

FAO je specializovanou agenturou Organizace spojených národů (OSN), jež byla založena 16. října 1945. Jejím cílem je dosažení potravinové bezpečnosti pro všechny a zajištění pravidelného přístupu k dostatečnému množství kvalitních surovin pro aktivní a zdravý život. FAO pracuje s více než 194 členskými státy ve více než 130 zemích světa (FAO, 2018).

Protože tyto tři mezinárodní organizace se nejvíce podílejí na sledování a kontrole ptačí chřipky, společně podpořily také projekt zvaný „Jeden svět, jedno zdraví“ nebo-li OWOH (One World, One Health). Důvodem byla vznikající ohniska HPAI u drůbeže od roku 2003 a s tím související obavy z možné pandemie. Koncept OWOH je celosvětová strategie rozšiřování interdisciplinární spolupráce a komunikace ve všech aspektech zdravotní péče o člověka, zvířata a životní prostředí. Jeho cílem je vytvářet společné a všestranné spolupráce mezi lékaři, osteopatickými lékaři, veterináři, zubními lékaři, zdravotními sestrami a dalšími vědeckotechnickými a ekologickými obory. Jejich spolupráce však nebyly omezené pouze na jeden projekt, také se společně podílely na několika dalších platformách, například globálním systému včasného varování pro závažné choroby zvířat (GLEWS), síti odborných znalostí o influenze ptáků (OFFLU), centru krizového řízení pro zdraví zvířat (CMC-AH) a jiných (Chien, 2012).

Tyto, ale i další zúčastněné organizace účinně spolupracují s příslušnými globálními partnery, poskytují objektivní a nezávislé vědecky podložené poznatky a informace o existujících a nově se objevujících rizicích v problematice ptačí chřipky. Dalšími organizacemi, které přispívají k řešení problematiky ptačí chřipky, jsou např. Evropské středisko pro prevenci a kontrolu nemocí ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), Evropská Agentura pro léčivé přípravky EMA (European Medicines Agency), Evropská komise EK (European Commission)

a další (EC, 2018).

Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA)

EFSA je úřadem Evropské unie zodpovědným za hodnocení rizik v oblasti bezpečnosti potravin a krmiv, výživy, zdraví a pohody zvířat, ochrany a zdraví rostlin. Jeho vznik v roce 2002 byl jedním z kroků k vytvoření komplexního systému zajištění bezpečnosti potravin v EU a k obnovení důvěry spotřebitelů v evropské potraviny, jež byla po řadě krizí v bezpečnosti potravin, obecně velice nízká. Úřad je složen z vysoce kvalifikovaných odborníků v oblasti vědeckého hodnocení rizik. Činností EFSA v oblasti ptačí chřipky je analyzování chřipky u zvířat, její dopady a potenciaální rizika pro člověka (EFSA, 2018).

Úřad EFSA poskytuje také vědecké poradenství o již existujících i nových rizicích v potravinovém řetězci a sepsal doporučení chování jak pro případ prevence, tak pro případné podezření výskytů ptačí chřipky, jež obsahuje např.:

- Pečlivé sledování globální epidemiologie související s AI, provádění společných programů sledování volně žijících ptáků se třetími zeměmi ve východní Evropě a ve Střední Asii.
- Zavedení systému shromažďování údajů zahrnující údaje o ohniscích a nálezech volně žijících ptáků.
- Zajištění oddělování volně žijících ptáků a drůbeže během období s vysokým rizikem.
- Nezakládat nové chovy drůbeže v oblastech s vysokou hustotou populací volně žijících kachen.
- Omezit přepravu a míchání ptáků různých původů během výrobního cyklu pro omezení šíření mezi hospodářstvími.
- Provádění epidemiologických studií s cílem posoudit vliv rizikových faktorů ovlivňujících šíření.
- Zlepšit shromažďování virologických informací v celé EU z ohnisek LP a HP, jako je podtyp HA / NA a virové genetické sekvence, pro zvýšení schopnosti posoudit úlohu specifických virových, environmentálních a hostitelských faktorů na vývoj patogenity.
- Sérologické dozory u nejčastěji postižených populací volně žijících ptáků a sérologický dozor farem infikovaných LPAI.

- Cílené aktivní sledování volně žijících ptáků prostřednictvím virologických testů v kombinaci se zvýšeným pasivním sledováním v několika prioritních regionech
- Virologické vyšetření mrtvé drůbeže.
- Ptáci vypouštění do přírody by měli být před vypuštěním testovány na AI.
- Používání hygienických známek a omezení přístupu lidí do drůbežáren.
- Vyplňování on-line dotazníků jednotlivými farmáři o biologické bezpečnosti, aby byla zjištěna současná úroveň biologické bezpečnosti a následně byla vylepšena na základě obdržené zpětné vazby.
- Během epizod HPAIV u volně žijících ptáků se doporučuje testovat vzorky z nových druhů a oblastí, které nebyly dříve popsány.
- Sdílení údajů a odborných znalostí na vnitrostátní úrovni a na úrovni EU o strategiích ukončení pomoci by přispělo k harmonizovaným a strukturovaným přístupům a k interpretaci dostupných údajů. Spolupráce mezi orgány a zúčastněnými stranami je zásadní.

V neposlední řadě EFSA uvádí, že je velmi zásadní spolupráce mezi jednotlivými orgány a zúčastněnými stranami. Sdílení údajů a odborných znalostí o použitých strategiích, jak na vnitrostátní, tak na úrovni EU, by mohlo pomoci ke strukturovaným přístupům a interpretaci dostupných údajů.

8.2 Zhodnocení přístupů

Přestože mnoho zemí provádělo sledování viru ptačí chřipky u volně žijících ptáků, stále chybí trvalé, komplexní a koordinované globální úsilí o monitorování neustále se měnící genetické rozmanitosti virů, které cirkulují v přírodě. Většinou se studie soustředily pouze na omezené podskupiny chřipkových virů. Na vině je mimo jiné požadavek na trvalé a nákladově efektivní investice v lokalitách s vysokou diverzitou influenzy u volně žijících ptáků a potřeba standardizovaných metod odběru vzorků, testování a hlášení, včetně kompletního sekvencování genomu a sdílení izolátů s vědeckou komunitou (Machalaba a kol. 2015).

Důležitými kroky vedoucími ke zlepšení problematiky v oblasti ptačí chřipky považují také spolupráci a provázanost všech angažujících se organizací, ať už největších světových organizací, národních orgánů či dobrovolných spolků. Problémy mohou nastat v případě společných programů, jež mají dobře nastavená

doporučení, která však jsou nejednotně uplatňována v praxi. Takovým příkladem je společný program OWOH (One World, One Health).

Při zrodu projektu OWOH organizace WHO, FAO a OIE měly tendenci řídit konkrétní domény a zřídka sdílely jurisdikci. Zvláštní pověření odpovědnosti, zájmy a perspektivy těchto mezinárodních agentur brzy vyústily v meziregionální konflikty a napětí. Poměrně rychle se objevily rozpory ohledně priorit politik. Zatímco OIE a FAO se více zabývaly eradikací virů u drůbeže, což považovaly za bezprostřední problém, WHO podporovala strategii OWOH spíše proto, aby se vyhnula infekci člověka. Další napětí vznikalo kvůli různým odborným znalostem těchto agentur. Například experti na veřejném zdraví ve WHO a zemědělstí ekonomové FAO a OIE nesouhlasili s rozsáhlými likvidacemi potenciálně infikovaných ptáků (Chien, 2012). Tento fakt poukazuje na to, že tyto mezinárodní agentury jsou nezávislými subjekty s vlastní logikou, zájmy a postupy. Na jednu stranu se snaží snižovat mezi sebou napětí, na druhou stranu prosazováním nových politických rámců přetvářejí zájmy a chování ostatních externích aktérů.

Důležitá jsou zjevně i preventivní opatření a důsledné kontroly v místech, kde se dosud nemoc ptačí chřipky vyskytovala nejhojněji, tzn. v jihoasijských zemích. Kambodža, Čína, Indonésie, Japonsko, Korea, Thajsko a Vietnam, to jsou místa, odkud byla hlášena ohniska viru ptačí chřipky nejčastěji. Patrně by měly velké světové organizace více uplatňovat nová závazná pravidla pro dodržování přísnějších hygienických a bezpečnostních opatření a to především na trzích s živou drůbeží, ale i opatření proti možnosti zavlečení vysoce patogenních virů do drůbežářských farem. V případě dobře prováděných opatření bude ušetřeno nejen velké množství kusů drůbeže, ale také nemalé finanční prostředky drůbežářských podniků, které se mohou promítnout do národní a následně i světové ekonomiky. Znalost účinnosti kontrolních opatření prováděných během epidemie je důležitá pro určení toho, jak kontrolovat budoucí ohniska (Stegeman a kol. 2004).

Pohled očima ochránců zvířat

Humanistické společnosti si nedělají příliš velké naděje o možnostech získání kontroly na H5N1 vzhledem k podmínkám, v jakých se běžně chová většina drůbeže určená k prodeji. Jejich uskladnění v neuvěřitelně stísněných a nehygienických podmínkách, kdy žijí neustále ve svých vlastních výkalech, je

živnou půdou nejen pro trápení kuřat, ale i pro virové kmeny. Chovy desítek kuřat nacpaných ve špinavých koticích, kde mohou jen stát či ležet zobák na zobák, představují recept, jak zvýšit nakažlivost a přenosnost virů (Green, Moline, 2006).

V posledních letech byly zaznamenány případy ničení hnízd volně žijících ptáků. Přestože volně žijící ptáci z hlediska nákazy nepředstavují pro člověka významné nebezpečí a nebyl dosud zaznamenán žádný případ přenosu z volně žijícího ptáka na člověka. Ve všech případech se vždy jednalo o přenos z chované drůbeže (Ochrana zvířat, 2006). V celé Evropské unii, tedy i u nás, platí zákon o zákazu zabíjení ptáků, jejich odchyty i ničení jejich hnízd. Nezapomínejme na fakt, že ptáci jsou pro přírodu, zdraví ekosystémů, ale i pro člověka důležití. Plní svou roli v udržování přírodní rovnováhy, početních stavů různých hmyzů, rozšiřování semen mnoha druhů rostlin, ale i estetickou. Šířící se ptačí chřipku rozhodně nelze brát na lehkou váhu, je ale třeba zachovávat chladnou hlavu a nepropadat davové psychóze. Je třeba, aby kontrolní orgány dělaly svou práci a v drůbežárnách se zvyšovala hygienická opatření (Kašpar, 2005).

Významnější roli při šíření ptačí chřipky hraje obchod s živými ptáky. Do Evropy je ročně v rámci legálního obchodu dovezeno přes milión exotických ptáků, další statisíce ptáků jsou dovezeny nelegálně. I přesto, že byl legální dovoz do EU v minulých letech omezen, pašování pokračuje dál. Ptáci dovázení z různých koutů světa přitom z hlediska nebezpečí nákazy představují značné riziko, a to z několika důvodů. Pašovaná zvířata mohou pocházet odkudkoli, tedy i z míst prokazatelně postižených ptačí chřipkou. Při přepravě přijde do styku mnoho zvířat z různých částí světa, proto se mohou nakazit i ptáci, kteří pocházejí z bezpečných oblastí. Ačkoli se příslušné kontrolní orgány snaží nelegální obchod minimalizovat, riziko zavlečení nákazy touto cestou zůstává značné. Proto je lidem doporučováno nakupování přímo u seriózních chovatelů a vyhýbání se nákupu zvířat nejasného původu (Ochrana zvířat, 2006).

Samostatnou kapitolou nebezpečí ptačí chřipky je humánní zabíjení zvířat v ohniscích nákazy. Česká republika a EU mají zákony na ochranu zvířat, které upravují i metody zabíjení zvířat v případě epidemií. Avšak zkušenosti ukázaly, že v praxi vše vypadá jinak. Je proto nezbytné, aby byly předem připraveny postupy, jak v případě vypuknutí nákazy zabít postižená zvířata co možná nejhumánnějšími metodami. Ve světě mnohdy žádné zákony neexistují a zvířata jsou často zabíjena

extrémně nehumánními způsoby, jsou pohřbívána zaživa nebo ještě za živa pálena atd. Proto jsou na místě snahy přimět odpovědné instituce (např. Světovou organizací pro zdraví zvířat), aby doporučily celosvětově platná pravidla pro humánní zacházení se zvířaty s důrazem na nutnost tato pravidla dodržovat (Ochrana zvířat, 2006).

Pokud budou prováděny dobře koordinované strategie, fungovat společné výzkumné cíle, rychlé a pravdivé podávání informací o pozitivních nálezech, bude zvýšena připravenost a minimalizována rizika. Z dosavadních odborných posudků vyplývá, že klíčovou roli při předcházení šíření z volně žijících ptáků hraje biologická bezpečnost. Nejschůdnějším a nejúčinnějším opatřením ke snížení rizik je zabránění přímému i nepřímému kontaktu s divokými ptáky. Nelze však provádět obecné principy biologické bezpečnosti vztahující se na chovy drůbeže totožně ve veškerém drůbežářském podnikání. Důležité jsou specifické pokyny pro daný podnik, tzn. optimální ochrana slabých míst biologické bezpečnosti. Stejně tak je důležité informování držitelů drůbeže o detekci HPAI u volně žijících ptáků v regionu a zvýšení tak povědomí o riziku zavlečení viru do jejich hospodářství.

9. Závěr

Úvodní část bakalářské práce shrnula podstatné informace o nemoci ptačí chřipky, jejích základních typech a hostitelském zastoupení. Dále byly vysvětleny rozdíly mezi kmeny nízkou a vysoce patogenními, přičemž nízkou patogenní kmeny infikují divoce žijící ptactvo a kmeny vysoce patogenní především domácí chovy. Také jsou popsány způsoby přenosu chřipkových virů typu A, a jejich přežívání jak v hostitelském prostředí, tak mimo něj.

Hlavním cílem této práce bylo podání informací o výskytech a šíření nemoci ptačí chřipky. Z dostupných odborných zdrojů, většinou zahraničních, práce podává informace o několika významných epizootiích, a to jak z minulosti, tak z posledních let. Výsledky dosavadních odborných poznatků (studií, průzkumů) ukázaly, že ke zvýšenému riziku šíření ptačí chřipky dochází na jaře a na podzim, pravděpodobně vlivem migrace volně žijících stěhovavých ptáků. Protože někteří ptáci cestují přes mezikontinentální hranice, zvyšuje se tak riziko šíření ptačí chřipky

nejen mezi jednotlivými zeměmi, ale i kontinenty. Ptáci se při migračních trasách zastavují a shromažďují na příhodných lokalitách, čímž dochází k přenosu patogenů, které mohou být dále přenášeny do umělých chovů drůbeže a způsobovat nemalé ztráty chovatelům. Aby k takovým ztrátám nedocházelo a minimalizovala se rizika přenosu, jsou na místě jednotlivá opatření k omezování šíření ptačí chřipky, jež jsou řešeny v další samostatné kapitole bakalářské práce. Jedním z nejdůležitějších opatření je biologická bezpečnost, která je nejúčinnějším způsobem prevence vůbec. Jako další způsob efektivních opatření, uvedenými v závěru práce, mohou být vhodně používané vakcinace a s nimi spojené následné pečlivé a pravidelné kontroly očkovaných zvířat. Vakcinace slouží jako dlouhodobé opatření v místech, která jsou riziku nákazy vystavena nejvíce.

V úplném závěru práce byly popsány dosavadní přístupy k předcházení a omezování šíření vysoce patogenního viru ptačí chřipky. Charakterizovány byly některé významné organizace, které se mimo jiné zabývají problematikou ptačí chřipky a snaží se o koordinované globální sledování a kontroly nad neustále se měnícími viry ptačí chřipky, které v přírodě neustále cirkulují a mohou bez varování kdykoliv znovu udeřit.

10. Seznam použité literatury

- **Adlhoch C., Brown I. H., Angelova S. G., Bálint Á., Bouwstra R., Buda S., Castrucci M. R., Dabrera G., Dán Á., Grund CH., Harder T., Hoek W.v.d., Krisztalovics K., Ford F. P., Popescu R., Wallensten A., Zdravkova A., Zohari S., Tsoлова S., Penttinen. P., 2016:** Highly pathogenic avian influenza A(H5N8) outbreaks: protection and management of exposed people in Europe, 2014/15 and 2016. *Eurosurveillance* 21. 30419.
- **Alexander D. J., 2000:** A review of avian influenza in different bird species. *Veterinary Microbiology*, Volume 74, Issues 1-2, 3-13.
- **Brochet A., Guillemain M., Lebarbenchon C., Simon G., Fritz H., Green A. J., Renaud F., Thomas F., Gauthier-Clerc M., 2009:** The potential distance of highly pathogenic avian influenza virus dispersal by mallard, common teal and Eurasian pochard. *Ecohealth*, Volume 6, Issue 3: 449-457.
- **Brown J. D., Swayne D. E., Cooper R. J., Burns R. E., Stallknecht D. E., 2007:** Persistence of H5 and H7 Avian Influenza Viruses in Water. *Avian Diseases* 51, 285-289.
- **Capua I., Marangon S., 2006:** Control of Avian Influenza in Poultry. *Emerging Infectious Diseases* 12(9), 1319–1324.
- **Capua I., Marangon S., 2007:** Control and prevention of avian influenza in an evolving scenario. *Vaccine*, Volume 25, Issue 30, 5645-5652.
- **Cauthen A. N., Swayne D. E., Schultz-Cherry S., Perdue M. L., Suarez D. L., 2000:** Continued Circulation in China of Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses Encoding the Hemagglutinin Gene Associated with the 1997 H5N1 Outbreak in Poultry and Humans. *J. Virol*, Volume 74, 6592–6599.
- **Elbers A. R. W., Fabri T. H. F., De Vries T. S., De Wit J. J., Pijpers A., Koch G., 2004:** The Highly Pathogenic Avian Influenza A (H7N7) Virus Epidemic in the Netherlands in 2003-Lessons Learned from the First Five Outbreaks. *Avian Diseases*, Volume 48, 691 - 705.
- **Ford W. W., 1927:** Text-book of bacteriology. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 826-844.

- **Greene J., Moline K., 2006:** The Bird flu pandemic. St. Martin's press, 208.
- **Chien Y-J., 2012:** How did international agencies perceive the avian influenza problem? The adoption and manufacture of the 'One World, One Health' framework. *Sociology of Health and Illness* 35, 213–226.
- **Kilbourne E. D., 2006:** Influenza Pandemics of the 20th Century. *Emerging, Infectious Diseases*, 12, 9-14.
- **Koopmans M., Wilbrink B., Conyn M., Natrop G., Nat H., Vennema H., Meijer A., Steenbergen J., Fouchier R., Osterhaus A., Bosman A., 2004:** Transmission of H7N7 avian influenza A virus to human beings during a large outbreak in commercial poultry farms in the Netherlands. *The Lancet*, Volume 363, Issue 9409, 587-593.
- **Lebarbenchon C., Feare Ch. J., Renaud F., Thomas F., Gauthier - Clerc M., 2010:** Persistence of Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses in Natural Ecosystems. *Emerging Infectious Diseases*, 1057-1062.
- **Lee CH. W., Saif Y. M., 2009:** Avian influenza virus. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases* 32, 301-310.
- **Ma CH., Lamb T. T. Y., Chai Y., Wang J., Fan X., Hong W., Zhang Y., Li L., Liu Y., Smith D. K., Webby R. J., Peiris J. S. M., Zhu H., Guana Y., 2015:** Emergence and Evolution of H10 Subtype Influenza Viruses in Poultry in China. *Journal of virology*, Volume 89, Number 7, 3534 – 3541.
- **Machalaba C. C., Elwood S. E., Forcella S., Smith K. M., Hamilton K., Jebara K. B., Swayne D. E., Webby R. J., Mumford E., Mazet J. A. K., Gaidet N., Daszak P., Karesh W. B., 2015:** Global Avian Influenza Surveillance in Wild Birds: A Strategy to Capture Viral Diversity. *Emerging Infectious Diseases* 21.
- **More S., Dominique Bicout D., Bøtner A., Butterworth A., Calistri P., Depner K., Edwards S., Garin-Bastuji B., Good M., Gortázar Schmidt CH. G., Michel V., Miranda M. A., Nielsen S. S., Raj M., Sihvonen L., Spoolder H., Thulke H. H., Velarde A., Willeberg P., Winckler CH., Breed A., Brouwer A., Guillemain M., Harder T., Monne I., Roberts H., Baldinelli F., Barrucci F., Fabris CH., Martino L., Mosbach-Schulz O., Verdonck F., Morgado J., Stegeman J. A., 2017:** Avian influenza. *EFSA Journal*, Volume 15, Issue 10, 233.

- **Morens D. M., Fauci A. S., 2007:** The 1918 Influenza Pandemic: Insights for the 21st Century. *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 195, Issue 7, 1018-1028.
- **MZ ČR, 2011:** Pandemický plán ČR. Ministerstvo zdravotnictví České republiky, Praha, 53.
- **Neumann G., Kawaoka Y., 2015:** Transmission of influenza A viruses. *Virology*, Volume 479-480, 234-246.
- **Olsen B., Munster V. J., Wallensten A., Waldenström A., Osterhaus A. D. M. E., Fouchier R. A. M., 2006:** Global Patterns of Influenza A Virus in Wild Birds. *Science* 21, Volume 312, Issue 5772, 384-388.
- **Pantin-Jackwood M., Costa-Hurtado M., Shepherd E., DeJesus E., Smith D., Spackman E., Kapczynski D. R., Suarez D. L., Stallknecht D. E., Swayne D. E., 2016:** Pathogenicity and Transmission of H5 and H7 Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses in Mallards. *Journal of Virology* 90, 9967–9982.
- **Pantin-Jackwood M., Wasilenko J. L., Spackman E., Suarez D. L., Swayne D. E., 2010:** Susceptibility of turkeys to pandemic-H1N1 virus by reproductive tract insemination. *Virology Journal*, 7, 27.
- **Pereira H. G., Tůmová B., Law V. G., 1965:** Avian influenza A viruses. *Bulletin of the World Health Organization*, 32(6), 855–860.
- **Podhrázký M., Musil P., Musilová Z., Zouhar J., Adam M., Závora J., Hudec K., 2017:** Central European Greylag Geese *Anser anser* show a shortening of migration distance and earlier spring arrival over 60 years. *Ibis*, Volume 159, Issue 2, 352-365.
- **Rappole J. H., Hubálek Z., 2006:** Birds and Influenza H5N1 Virus Movement to and within North America. *Emerging Infectious Diseases* 12, 1486-1492.
- **Shesheny R. E., Barman S., Feeroz M. M., Hasan M. K., Engel L. J., Franks J., Turner J., Seiler P., Walker D., Friedman K., Kercher L., Begum S., Akhtar S., Datta A. K., Krauss S., Kayali G., McKenzie P., Webby R. J., Webster R. G., 2017:** Genesis of Influenza A(H5N8) Viruses. *Emerging Infectious Diseases*. 1368–1371.

- **Sonnberg S., Webby R. J., Webster R. G., 2013:** Natural history of highly pathogenic avian influenza H5N1. *Virus Research*, Volume 178, Issue 1, 63-77.
- **Stegemen A., Bouma A., Elbers A. R. W., Jong M. C. M., Nodelijk G., Klerk F., Koch G., Boven M., 2004:** Avian Influenza A Virus (H7N7) Epidemic in the Netherlands in 2003: Course of the Epidemic and Effectiveness of Control Measures. *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 190, Issue 12, 2088–2095.
- **Taubenberger J. K., Morens D. M., 2017:** H5Nx Panzootic Bird Flu – Influenza’s Newest Worldwide Evolutionary Tour. *Emerging Infectious Diseases*, 340-342.
- **Tůmová B., 2008:** Ptačí chřipka trvalá hrozba pandemie. Grada, Praha, 144.
- **Verhagen J. H., Lexmond P., Vuong O., Schutten M., Guldemeester J., Osterhaus A. D. M. E., Elbers A. R. W., Slaterus R., Hornman M., Koch G., Fouchier R. A. M., 2017:** Discordant detection of avian influenza virus subtypes in time and space between poultry and wild birds; Towards improvement of surveillance programs. *Plos one*, 12.
- **Xu X., Subbarao K., Cox N. J., Guo Y., 1999:** Genetic characterization of the pathogenic influenza A/Goose/Guangdong/1/96 (H5N1) virus: similarity of its hemagglutinin gene to those of H5N1 viruses from the 1997 outbreaks in Hong Kong. *Virology* 261, 15-19.

Internetové zdroje

- **EC, ©2018:** European commission (online) [cit. 2018.18.03], dostupné z https://ec.europa.eu/health/home_en.
- **EFSA, ©2018:** Evropský úřad pro bezpečnost potravin (online) [cit. 2018.02.03], dostupné z <https://www.efsa.europa.eu/en/aboutefsa>.
- **EUR-LEX, ©2005:** Směrnice Rady 2005/94/ES ze dne 20. prosince 2005 o opatřeních Společenství pro tlumení influenzy ptáků a o zrušení směrnice 92/40/EHS (online) [cit. 2018.28.04], dostupné z <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32005L0094>.

- **EUR-LEX, ©2011:** Ptačí chřipka (online) [cit. 2018.28.04], dostupné z <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM%3A112025&from=CS&fromTab=ALL&lang3=choose&lang2=choose&lang1=CS>.
- **FAO, ©2018:** Food and Agriculture Organization (online) [cit. 2018.18.03], dostupné z <http://www.fao.org/about/en/>.
- **Fialová Z., 2017:** Virus ptačí přišel do České republiky před deseti lety (online) [cit. 2017.19.06], dostupné z <http://zemedelec.cz/virus-ptaci-prisel-do-ceske-republiky-pred-deseti-lety/>.
- **Ježková T., 2017:** Ptačí chřipka (online) [cit. 2017.13.08], dostupné z <http://zverolekarka.com/ptaci-chripka/>.
- **Kašpar J., ©2005:** Ničení hnízd je barbarství z hlouposti (online) [cit.2005.25.10], dostupné z <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=487>.
- **Ochrana zvířat, ©2006:** Nadace na ochranu zvířat (online) [cit. 2018.18.03], dostupné z www.ochranazvirat.cz/295/czech/clanek/ptaci-chripka---stanovisko-institutu-nadace-na-ochranu-zvirat-o-p-s-/.
- **OIE A, ©2018:** World organisation for animal health (online) [cit. 2018.02.03], dostupné z <http://www.oie.int/about-us/>.
- **OIE B, ©2018:** World organisation for animal health (online) [cit. 2018.18.03], dostupné z <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/web-portal-on-avian-influenza/>.
- **SVS ČR, ©2017 a):** Státní veterinární správa České republiky: Informace pro veřejnost k nákaze aviární chřipky (online) [cit. 2017.04.01], dostupné z <https://www.svscr.cz/informace-pro-verejnost-k-nakaze-aviarni-influenzy-ptaci-chripky/#>.
- **SVS ČR, ©2017 b):** Státní veterinární správa České republiky: Podzimní migrace stěhovavých ptáků je riziková pro opětovný výskyt ptačí chřipky. Jedinou obranou je prevence (online) [cit. 2017.13.10], dostupné z <https://www.svscr.cz/podzimni-migrace-stehovavych-ptaku-je-rizikova-pro-opetovny-vyskyt-ptaci-chripky-jedinou-obranou-je-prevence/>.
- **SVS ČR, ©2018:** Státní veterinární správa České republiky: Ptačí chřipka – nálezová situace v Evropě a ve světě (online) [cit. 2018.01.03], dostupné

z <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/ptaci-chripka-influenza-drubeze/vysocepatogenni-aviarni-influenza/>.

- **Veterinářství, ©2006:** Medica veterinaria (online) [cit. 2006.06.03], dostupné z <http://vetweb.cz/vakcinace-drubeze-je-jednou-z-moznosti-ochrany-proti-aviarni-influenze/>.
- **WHO, ©2018:** World health organization (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/en/.

11. Seznam tabulek a obrázků

Obrázky

- **Obrázek 1:** Schéma znázornění hostitelů a subtypů viru chřipky typu A (Tůmová B.: Ptačí chřipka trvalá hrozba pandemie. Grada, Praha, 144).
- **Obrázek 2:** Příznaky ptačí chřipky u drůbeže (Agroserver: Informace pro veřejnost k nákaze aviární influenzy (online) [cit. 2018.04.09], dostupné z [http://www.agroserver.cz/userfiles/ptacichripka\(1\).png](http://www.agroserver.cz/userfiles/ptacichripka(1).png)).
- **Obrázek 3:** Globální pohyb volně žijících ptáků a geografické rozdělení nových virů HPAI A (H5N8), 2016 (Shesheny a kol. 2017: Genesis of Influenza A(H5N8) Viruses. Emerging Infectious Diseases. 1368–1371).
- **Obrázek 4:** Výskyty H5N1 a významné cesty stěhovavých ptáků (Tůmová B.: Ptačí chřipka trvalá hrozba pandemie. Grada, Praha, 144).
- **Obrázek 5:** Mapa ohnisek vysoce patogenní ptačí chřipky v chovech drůbeže, u ptáků v zajetí a míst nálezů pozitivních volně žijících ptáků – 2017 (Google 1: Výskyt ptačí chřipky v Evropě a ve světě 2017 (online) [cit.2018.04.09], dostupné z https://www.svscr.cz/wp-content/uploads/2016/10/adns.hpai_20161001-20170930.png).
- **Obrázek 6:** Mapa ohnisek vysoce patogenní ptačí chřipky v chovech drůbeže, u ptáků v zajetí a míst nálezů pozitivních volně žijících ptáků – 1. 10. 2017 – 7. 2. 2018 (Google 2: Ptačí chřipka – nákazová situace v Evropě a ve světě (online) [cit.2018.04.09], dostupné z https://www.svscr.cz/wp-content/uploads/2018/03/adns.20180301.hpai_.png).

Tabulky

- **Tabulka 1:** Přehled epizod v letech 1959-1985 (Tenglerová na základě tab. Tůmová B.: Ptačí chřipka trvalá hrozba pandemie. Grada, Praha, 144).
- **Tabulka 2:** Epizodie subtypu H5 a H7 ve světě před rokem 2003 (Tůmová B.: Ptačí chřipka trvalá hrozba pandemie. Grada, Praha, 144).
- **Tabulka 3:** Ohniska HPAI v chovech drůbeže a u ptáků chovaných v zajetí, případy výskytu viru u volně žijících ptáků v Evropě od 1. 10. 2016 do 1. 10. 2017 (SVS ČR: Výskyt ptačí chřipky v Evropě a ve světě 2017 (online) [cit.2018.04.09] dostupné z <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/ptaci-chripka-influenza-drubeze/vysocepatogenni-aviarni-influenza/vyskyt-ptaci-chripky-v-evrope-a-ve-svete-2017/>).