



Научна оценка относно ролята на птицекланиците като обект от технологичната верига на производство на месо от водоплаващи птици върху разпространението на Инфлуенца А по птиците и епидемичен риск от премахване на синхронизираните санитарни периоди

Въведение

Епидемията от Високопатогенна Инфлуенца А по птиците (НРАІ) през 2020 – 2021 г. с общо 3 555 докладвани случаи и около 22 400 000 засегнати птици в 28 европейски държави, включително и в България е една от най-големите и най-опустошителни епидемии от НРАІ през последните години в Европа.

В допълнение на останалите протиепидемични мерки в България се въвеждат т.нар. санитарни (абиотични) периоди в работата на птицефермите за водоплаващи птици и кланиците за добив на бели меса (птицекланици).

Въвеждането на едновременно за цялата страна санитарни периоди на почивка за птицефермите за водоплаващи се базира на един основен принцип в епидемиологията – „всичко пълно – всичко празно“ (All-In–All-Out,) т.е. по едно и също време всички птицеферми на територията на страната са изпразнени от животни за 21 дни, извършва се неколккратно основно почистване и дезинфекция и по този начин се прекъсва епидемичната верига в частта на това звено в качеството му на фактор за разпространение и заедно с другите протиепидемични мерки разписани в борбата с инфлуенцата по птиците, формират целостта на мерките по контрола на заболяването.

През януари 2021 г. на територията на Р България е въведена първоначално схема на организация на санитарните периоди със заповед на изпълнителния директор на Българска агенция по безопасност на храните (БАБХ) с цел именно прекъсване на епидемичната верига, като за целта се спира по едно и също време всяка година (през юли) работата на всички ферми за водоплаващи (с изключение на пекински патици) и един месец по-късно за 21 дни спира работата на птицекланицата, за да се прекъсне епидемичната верига. Последното се дължи на елиминиране (поради кратковременно отсъствие на възприемчиви индивиди от интензивния сектор), като по този начин елиминираме една от трите преки (задължителни) движещи сили на епидемичния процес. При едновременно спиране работата на всички ферми се прекратяват и технологичните връзки между тях с транспорта на живи животни и птичи продукти, фуражи, екарисажни коли, които транспортни връзки са свързани с повишен риск от разпространение на Инфлуенца А по птиците. В Заповедта е заложена възможността всяка година да се променят санитарните периоди в зависимост от епидемичната обстановка по отношение на НРАІ.

През месец май 2022 г., още преди да бъдат приложени санитарните периоди, с нова заповед на изпълнителния директор на БАБХ, се отменя едновременното спиране на работата на фермите за патици на територията на страната, като се дава възможност

всяка ферма индивидуално да определя времето на санитарния период, което облекчава фермерите като им дава свобода за съобразяване с технологичния цикъл. **С това, обаче, основната цел да се прекъсне епидемиологичната верига на предаване на Инфлуенца А по птиците на територията на страната и да се изключат кланиците като евентуален фактор за разпространение, вече няма да може да бъде постигната, като абиотичните (санитарните) периоди биха продължили да имат своето противоепидемично значение единствено на локано ниво за конкретната ферма, с което се губи комплексния подход.**

По този начин не се прекъсва или дори не намалява транспортния трафик между фермите или в районите около тях, особено в районите с голяма гъстота на фермите, каквито има няколко на нашата територия и които оформят клъстери на огнища на НРАИ през последните няколко години. Тази възможност фермите сами да определят времето на санитарния период, без да се синхронизират с останалите ферми, създава и голямата трудност, дори невъзможност на кланиците да въведат такъв, поради голямата натовареност.

Тъй като някои птицекланици извършват клане на птици от 5 области на България, много е трудно, дори невъзможно да се фиксира във времето санитарния период на кланицата, така че да е синхронизиран със индивидуалните санитарни периоди (всяка ферма по различно време е в санитарен период) на толкова много птицеферми.

Противоепидемично значение и смисъл би имало да се върне отново едновременно въвеждане на санитарен период за фермите в страната или най-малкото на областен, регионален или друг териториален принцип. Така ще се добави още един елемент в пъзела на прекъсване разпространението на Инфлуенца А по птиците поне в рамките на една област или регион, особено за тези области, в които има голяма гъстота на птицевъдните ферми.

Научни проучвания по темата за ролята на връзките между обектите по технологичната верига за производство на птиче месо по отношение на НРАИ:

Организация на технологичните връзки в сектора

Птицевъдната индустрия може да бъде разделена на първичен развъден сектор и производствен сектор. Нивата на биосигурност в сектора на първичното развъждане се считат за постоянно високи, което прави вероятността от въвеждане на патогени в този сектор ниска. Честа практика е в производствения сектор птиците да се закупуват от оператор за първично развъждане, когато навършат един ден. След това птиците остават в специализирани ферми за отглеждане до приблизително осемнадесет седмична възраст, преди да бъдат преместени в производствени ферми или в люпилни. Преди месодайните птици да влязат в хранителната верига, може да бъде привлечена фирма за улавяне на птиците и/или транспортна фирма, която да ги транспортира до кланицата. Някои фирми за улов/транспорт могат да работят в множество независими ферми, а някои ферми може изобщо да не използват фирми за улов, избирайки да изпратят птиците директно в кланицата. Превозните средства, използвани за транспортиране на птици между ферми и кланици, често са собственост на кланицата или са собственост на специализирана транспортна фирма, която посещава множество ферми и вози до кланицата, следователно могат да служат като връзка между различни производствени обекти и кланицата. Отчасти поради увеличаването на броя и видовете придвижвания

към и извън производствените ферми и отчасти поради увеличеното излагане на птиците на околната среда в производствения сектор, именно тук болести като високопатогенната Инфлуенца А по птиците (НРАІ) имат възможност да навлязат във фермата, което прави производствения сектор фокус на много проучвания.[2]

Поради опустошителните ефекти на вирусите на високопатогенната Инфлуенца А по птиците (АІV) върху птицевъдната промишленост в световен мащаб, редица научни проучвания разглеждат ролята и значението на динамичните контакти между птицефермите и другите обекти по технологичната верига на месодобива за потенциалното разпространение на АІV.¹

При тези проучвания е установено, че от решаващо значение за възможността НРАІ да се разпространява между птицефермите са **връзките помежду им и с други обекти чрез движения, свързани с човешката дейност**. Записи за движението в реално време на екипите за улавяне на птици и превозните средства за кланиците са използвани в симулационен модел на разпространение на НРАІ между ферми, като в модела се разглежда и разпространението чрез персонала на птицевъдната ферма и локалното предаване.[2]

Механизмите за контакт, изграждащи комуникационна мрежа между обектите се осъществяват чрез превозни средства, фактори на околната среда, предмети и антропогенния фактор. Според значението им за субпопулациите в птицевъдната индустрия, са идентифицирани като:

- Кланици, чиито превозни средства се използват за събиране на птици от ферми преди клане,
- Компании за улов/транспортни компании, отговорни за улавянето на птици и/или транспорт за клане,
- Събирачи на яйца, които посещават множество ферми на една смяна,
- Почистващи фирми, извозване и утилизация на тор и торова постеля, събиране на трупове, фирми за борба с вредители и др., които посещават множество ферми,
- Фуражни компании, отговорни за доставката на фуражи до птицефермите,
- Птицевъди с множество обекти, чийто персонал и превозни средства могат да посещават тези множество обекти (принадлежащи на същия собственик),
- Стопанства, които са географски близки. За разпространение в околната среда се взема предвид радиус от 3 км от помещенията за отглеждане на птици, като ограничение за предаване в околната среда, въз основа на малки вероятности за предаване на АІV по този маршрут. Радиус от 3 км е и радиусът на защитната зона, поставяна около заразените помещения по време на огнище на НРАІ.[1]

Всички горепосочени движения създават **потенциално „инфекциозни“ комуникации между отделните обектите** и особено при:

- използване на една и съща фирма за улов и транспорт на птици, или
- използване на една и съща кланица, или
- много птицевъдни обекти, принадлежащи на един собственик, обслужвани от едни и същи транспортни средства и персонал.

¹ Dent, J.E., Kiss, I.Z., Kao, R.R. et al. The potential spread of highly pathogenic avian influenza virus via dynamic contacts between poultry premises in Great Britain. BMC Vet Res 7, 59 (2011). <https://doi.org/10.1186/1746-6148-7-59>; <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-6148-7-59>

При тези движения между обектите за птици инфекциозният причинител може да бъде разпространен чрез директното движение на хора (екипи за улов или персонал на фермата), превозни средства или оборудване между помещенията за отглеждане на птици.

Показано е също, че до 97%, 42% и 11% от помещенията, свързани съответно с кланици, фирми за улов/транспорт и птицевъди с множество обекти, са свързани. През времето, през което един обект може да се очаква да може да прехвърли инфекция в други обекти, броят на действителните инфекциозни връзки ще зависи от честотата, с която се осъществяват контактите. Освен това е вероятно да има важни ограничения на разстоянието за това колко далеч хора, превозни средства и животни ще пътуват между обектите. Следователно обхватът, в който е вероятно инфекцията да премине чрез тези средства, ще бъде ограничен. Също така, за фирмите за улавяне/транспорт е важно да се имат предвид регионалните им подразделения в рамките на фирмата, и базирани в района екипи или дали имат такива, които обслужват няколко области или региона. [2]

Кланиците участват като свързващо звено във мрежата от връзки между обектите, когато превозните средства и оборудването на кланицата се използват в множество обекти за събиране на птици. Превозните средства могат да посетят множество ферми по пътя към кланицата, като създават връзки между фермите и могат да предават инфекция, или могат да се върнат в кланицата между посещенията в обектите. Използването на превозни средства и оборудване на кланиците при транспортирането на птици за клане може да свърже ферма с кланица с ферма или ферма с ферма с кланица. Същото важи и в случаите, когато транспортна фирма превозва птиците от фермите до кланицата, понякога и на големи разстояния и оперира в няколко области.

Броят на клиентите на една кланица може да варира в значителна степен. Може да има и припокриване между кланиците (връзки между тях) когато фермите за птици изпращат птици в повече от една кланица.

Между обектите за домашни птици може да възникнат потенциални инфекциозни връзки в резултат на това, че използват една и съща кланица, фирма за улавяне или транспорт или принадлежат на един и същ птицевъден оператор с няколко обекта.

В някои проучвания се изтъква, че вероятността от предаване чрез кланици е винаги по-голяма от тази на движенията на другите компании² и че кланиците остават най-важният „контактен механизъм“ по отношение на броя на помещенията, които могат да бъдат заразени. Необходимо е допълнително събиране на данни, за да се определи защо собствениците на птици не използват непременно местни компании за улов/транспорт и кланици (появява се поради липса на такива), и дали поставянето на ограничение на разстоянието, на което живите птици могат да бъдат транспортирани, би било възможен стандарт, който индустрията може да определи.[1]

Някои проучвания показват, че премахването на най-голямата кланица от контактната мрежа на потенциалните инфекциозни връзки между обектите значително намалява броя на свързаните в мрежата обекти. Като се изследват контактите на една индустриална кланица в реално изражение, чрез проследяване напред и назад към всички обекти, които скоро са имали контакт с кланицата, може да се стигне до извода, че ако се гарантира, че няма инфекция, преминаваща през тази кланица, може да се осигури, че поне 22% от обектите, които изпращат

² Sharkey et al (2007)

птици за клане, не създават условия в качеството си на фактор на разпространение.[1]

За изследване на контактните мрежи между обектите са използвани редица прогностични модели и резултатите сочат, че въпреки че големите огнища са редки, те могат да възникнат на големи разстояния между заразените помещения. Крайният размер на огнището на заболяване е най-силно свързан с вероятността за разпространение чрез движения, свързани с кланицата, докато вероятността за по-нататъшно разпространение извън индексните обекти е най-силно зависим от честотата на движенията на персонала на птицевъдната ферма (особено за тези, които притежават няколко обекта).[2]

Резултатите, получени от тези проучвания, показват, че въпреки че съществува възможност вирусът на НРАІ да прескочи от една група ферми в друга, движенията, направени от екипите за улавяне/транспорт, свързват по-малко обекти за домашни птици в ситуация на огнище, отколкото кланиците и персонала на фермата.[2]

Представените тук резултати показват, че ограниченията върху честотата на движенията могат да играят важна роля при определяне на риска от разпространение на болестта. [2]

По-специално, **връзките чрез кланици** могат да свържат голям брой помещения в голяма географска област, което е важно за потенциала за разпространение на вируса. Разпространението чрез движение, свързано с кланицата, е най-забележимо, когато във ферма се предприема частично обезлюдяване на стадото, тъй като това действие води до посещение на повече помещения за един ден и потенциална инфекция на птиците, които остават във фермата. Това също е важен резултат за контрола на болести, различни от НРАІ, като *Salmonella* или *Campylobacter* spp., където кланицата е по-вероятен резервоар за патогени.[2]

Ключовите моменти от анализа на контактните мрежи между обектите (направен във Великобритания) са дадени по-долу:[2]

1. Когато честотата на движенията не се отчита, движенията, свързани с кланицата, свързват 94% от помещенията, движенията на екипа за улов свързват 76% от помещенията и движенията на собствениците 11% от помещенията, които са свързани с фирмата за улов/транспорт. Въпреки това, когато се вземе предвид времето, екипите за улов свързват само 2 помещения на ден, а кланиците средно 3 помещения на ден.

2. Противно на очакванията, представените данни показват, че птицевъдните обекти наистина използват множество кланици и са свързани с множество екипи за улов/транспорт в рамките на една и съща фирма (последователно през изследвания период от време). Няма припокриване между предприятията за отглеждане на птици (т.е. помещенията за отглеждане на птици са свързани само с един оператор за отглеждане на птици).

3. Има увеличение на честотата на посещенията в по-големи помещения, което означава, че тези помещения ще бъдат изложени на по-висок риск от инфекция, ако инфекцията бъде предадена от екип за улавяне или превозни средства/оборудване на кланицата.

4. Превозните средства на кланицата и екипите за улавяне/транспорт пътуват на дълги разстояния между помещенията, като 72% от движенията между помещенията надхвърлят дължина от 10 км.

В установената контактна мрежа между обектите трябва да се изчисли **вероятността инфекцията да се разпространи** извън първоначалния обект на възникване (вторично разпространение), като се комбинира вероятността за предаване чрез екип за улавяне/транспорт, кланица и персонал на фермата.[2]

Проучването във Великобритания показва, че инфекцията е довела до вторично разпространение (извън първоначалните обекти) в до 35% от сценариите. Симулацията, която дава максимален брой случаи, които се разпространяват извън първоначалните обекти е:

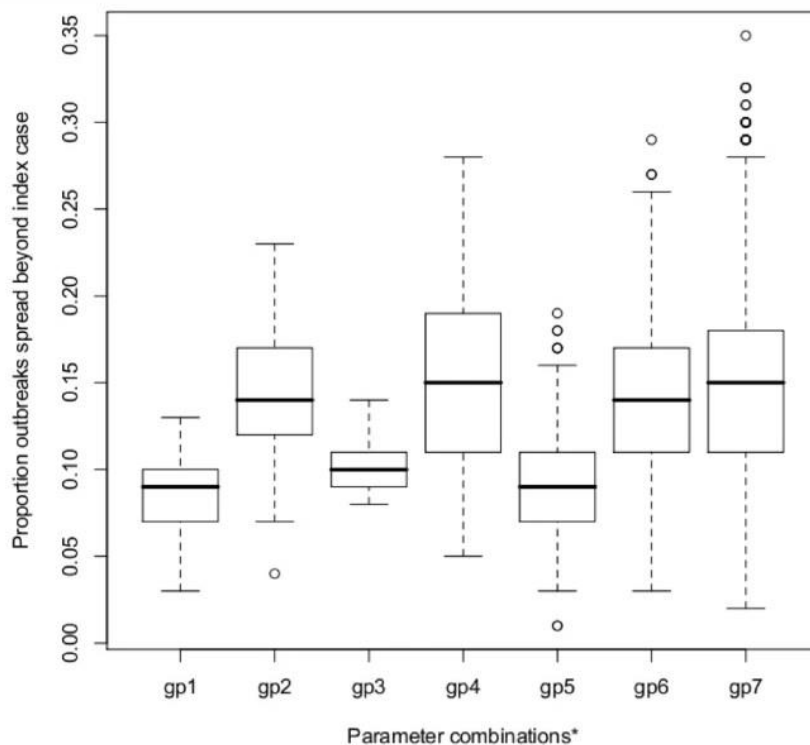
- екип за улавяне (cc) = 0,04,
- персонал на фермата (собственик) = 0,19 и
- кланица (sh) = 0,13.

Това предполага, че високите вероятности за предаване не са необходими и при трите потенциални пътя на предаване, за да може инфекцията (сравнително) често да се разпространява извън индексния случай.[2]

Резултатите показват, че предаването чрез движение на екипи за улавяне няма значителен ефект върху вероятността огнището да доведе до вторично разпространение. Въпреки това движенията, свързани с персонала на фермата, изглеждат значителни на всички нива. Движенията, свързани с превозни средства в кланицата, са значителни по отношение на вероятността дадено огнище да доведе до по-нататъшно разпространение само когато вероятността за предаване е достатъчно висока (тук моделът прогнозира процент от $> 0,06$, за да се види значителен ефект).[2]

За да се визуализира ефектът, който взаимодействието на различни пътища на предаване може да има върху резултатите, всеки потенциален маршрут на предаване е разгледан сам по себе си, както и в комбинация с един или повече други потенциални маршрута на предаване. Фигура 3 показва графики, които описват дела на огнищата, които водят до по-нататъшно разпространение за различни сценарии.

Фигура 3. Потенциалното разпространение на вируса на високопатогенна инфлуенца по птиците чрез динамични контакти между помещенията за отглеждане на птици във Великобритания



Делът на огнищата, които се разпространяват извън помещенията на възникване за различни комбинации от параметри. Графики на пропорцията на огнищата, които водят до разпространение извън първоначалните помещения, за различни комбинации от параметри. *gp1 = sh (кланица), gp2 = собственик, gp3 = сс (фирма за улов), gp4 = собственик и sh, gp5 = сс и sh, gp6 = сс и собственик, gp7 = сс, собственик и sh.* Във всяка група параметрите варират от 0 до 0,2.

Фигурата показва, че по-висок процент от огнища възникват при разпространение на вируса чрез движение, свързано със собственика (gp2), отколкото при движение, свързано с фирма за улов (gp1) или свързано с кланица (gp3). Изглежда, че разпространението на инфекцията от фирма за улов и чрез движения, свързани с кланица или собственик (съответно gp5 и gp6) има малко влияние върху дела на огнищата, които биха довели до вторично разпространение, ако основните ефекти се разглеждат самостоятелно. Въпреки това, комбинацията от движение, свързано с кланица и собственик (gp4), предполага, че тази комбинация може да доведе до голяма част от огнища, водещи до вторично разпространение. И когато и трите пътя на предаване (сс, sh и собственик) са по-големи от нула, голяма част от огнищата могат да доведат до по-нататъшно разпространение (gp7).[2]

Това означава, че докато самото предаване в кланицата не е достатъчно, за да може огнището да доведе до вторично разпространение, комбинацията от движения, свързани със собственика и кланицата, има значителен ефект върху вероятността огнището да доведе до вторично разпространение, дори при ниски нива на предаване на болестта.[2]

Въпреки че по-голямата част от огнищата не водят до по-нататъшно предаване от индексните обекти, огнищата биха могли потенциално да обхванат до 20% от популацията (за диапазон от стойности на параметри < 0,2), за които са налични

мрежови данни, покриващи разстояния до 730 км между обектите. Въпреки че за най-големите разстояния, които трябва да бъдат покрити (> 700 км), поне един параметър на предаване трябва да бъде толкова висок, колкото 0,12, понякога се достигат разстояния над 600 км между обектите за параметри на предаване между нула и 0,07. Това има важни последици за наличието на ресурси за контрол, тъй като броят на обектите в 10-километровата зона за наблюдение ще бъде по-голям, ако разпространението на вируса е географски широко разпространено и следователно потенциално включва по-голям брой местни центрове за контрол на болестта. Големите епидемии неизменно водят до широко географско разпространение на вируса.[2]

Резултатите и принципите, използвани в това проучване, остават валидни за потенциалното предаване на болести, разпространявани по фекално-орален път, като *Campylobacter* spp. и *Salmonella*, както и различни щамове на НРАІ. [2]

При изследване на *Campylobacter*, например, може да се очаква резултатите от модела да бъдат доста различни поради разлика в епидемиологичните характеристики на *Campylobacter* spp. в сравнение с НРАІ. При възприемано по-високо разпространение на патогена, може да се очаква, че резултатите от моделирането, приложен към *Campylobacter* spp. ще покажат, че движението на компании за улавяне вероятно ще има по-голям ефект върху разпространението на болестта между фермите.[2]

Като се определя значението на различните видове потенциално инфекциозни връзки между помещенията за отглеждане на птици може да се заключи, че кланиците могат да действат като резервоар за патогени и разпространението по този път трябва да бъде сведено до минимум. Това може да се постигне чрез допълнителни мерки за биосигурност, като цялостно почистване на транспортните контейнери и превозните средства, които превозват птиците, например.[2]

Въпреки че и трите пътя на предаване са положителни, когато голяма част от (симулираните в модела) огнища са довели до разпространение извън първоначалните обекти на възникване, регресионните модели показват голямото значение на движенията на персонала на фермата (предполага се, че разпространението на инфекцията между ферми, принадлежащи към един и същ интегриран птицевъден оператор с множество обекти, може да възникне или чрез движението на регионални мениджъри или ветеринарни служители между помещенията, или чрез персонал, работещ в множеството ферми), които значително влияят върху вероятността инфекцията да се разпространи извън първоначалните обекти. Това подчертава значението на получаването на по-точни оценки за честотата на движение на персонала на фермата и вероятността от предаване по този маршрут.[2]

Когато се сравняват резултатите за **малки епидемични взривове с тези за големи**, заслужава да се отбележат **два фактора**, които се различават значително между двете категории:

1. ефектът от вероятността за предаване чрез движение в кланицата и
2. размера на първоначалните обекти на възникване.

Големите епидемии са до 28 пъти по-вероятни за по-високи нива на предаване в кланицата (в сравнение с нула), което означава, че характеристиките на мрежата от връзки към кланицата се поддържат дори когато се добавят времеви компонент и мерки за контрол, което води до свързаност между по-голяма част от обектите по този

маршрут, отколкото по всеки друг маршрут. **Този резултат потвърждава, че кланиците са важен фактор в този модел.**[2]

Проучена е и мрежата, за случаите, в които дадени кланици приемат птици за клане от ферми, които нямат връзки по между си чрез транспортни компании, т.е. **кланицата е звеното, което осъществява връзката между тези ферми. В тези случаи е установено, че възможността за разпространение на болестта в други подмрежи в индустрията остава потенциално висока.** Поради това е много важно да се гарантира, че съхраняваните данни за кланиците и техните клиенти са както пълни, така и актуални. Това ще позволи по-добро приоритизиране на потенциално големия брой обекти, които биха могли да бъдат подложени на наблюдение в ситуация на огнище.[2]

Други научни изследвания и изводи

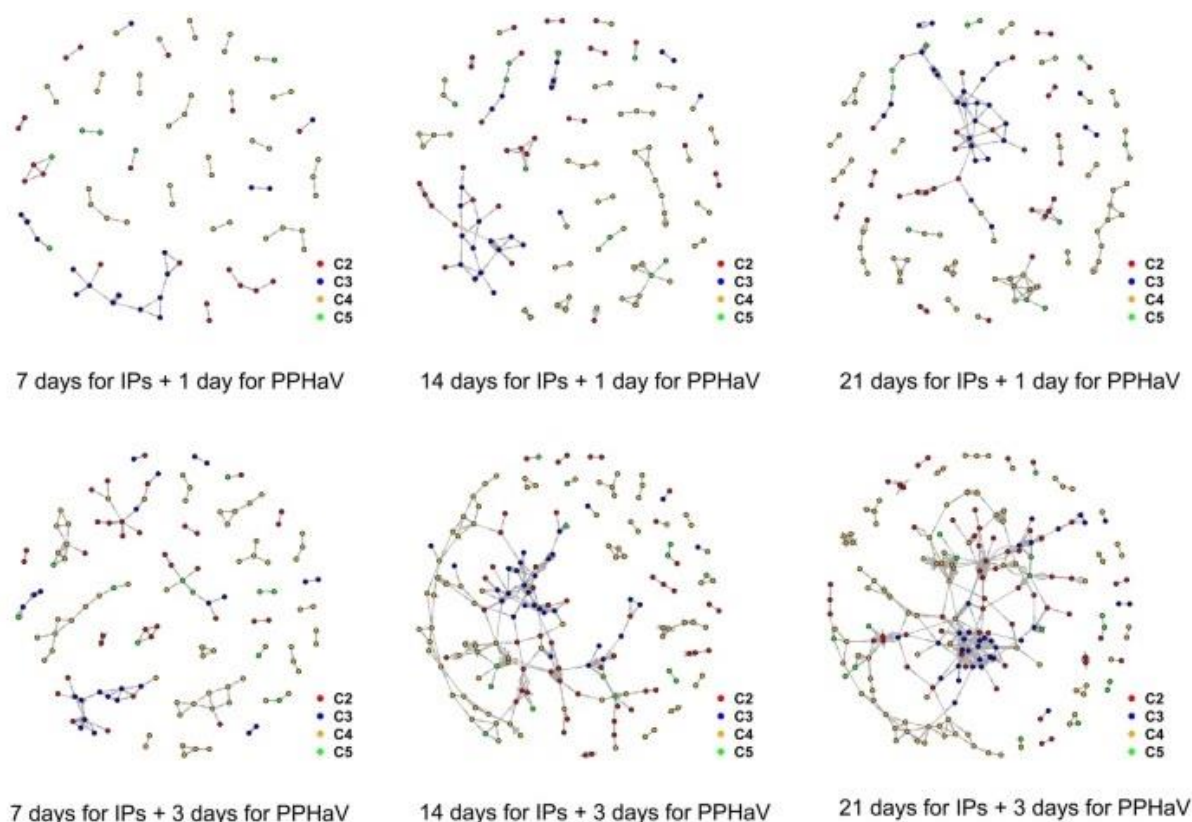
Научно проучване в Република Корея по време на епидемията през 2016–2017 г. също изследва ролята на движението на превозни средства³ върху предаването на HPAI H5N6 в мрежовите контакти между птицевъдните обекти чрез интегриране на данни за GPS проследяване и филогенетична информация за вируса за по-надеждна оценка на приноса на движението на превозното средство между заразените помещения върху вирусната дифузия. Основната цел е да се осигури научна основа за органите по здравеопазване на животните да прецизират контрамерките, включително персонализирани спирания и контрол на движението. Включването на информацията за филогенетична класификация (филогенетично групиране по IP адресите на взаимосвързани заразени помещения) се използва за извеждане на по-точна динамика на предаване между птицевъдните стопанства.

Анализът на мрежата разкри, че **има връзка между филогенетичните клъстери и контактната мрежа чрез движение на превозните средства.** Освен това, сходството на видовете домашни птици във ферми и споделените посредници (обслужващи фирми) между взаимосвързани заразени помещения (IP) бяха свързани с връзки в рамките на едни и същи филогенетични клъстери. Освен това се оценява, че движението на превозните средства сред филогенетично групирани IP адреси допринася средно за приблизително 30% от инфекциите с HPAI H5N6 в тези обекти.

Използвайки Bayesian модел, вирусът HPAI H5N6 е вероятно да въведе 28,3% (минимум-максимум, 11,8% – 46,0%) IP чрез възможни движения на инфекциозни носители, произхождащи от същите филогенетично групирани IP. Това означава, че ако едно птицевъдно стопанство има инфекция и продължи да произвежда без ранно откриване, останалите други помещения лесно се засягат чрез мрежата около IP. Освен това контактната структура е потенциално свързана със съотношението на състава на птицевъдните стопанства и географското разстояние между тях. Например, мрежите, базирани на С3 генотип, състоящи се само от ферми за пилета, показват повишена

³ С цел проследяване на епидемиологичните връзки за разпределяне на ресурси за биосигурност и наблюдение 6, Република Корея от 2014 г. регистрира всички превозни средства, посещаващи животновъдни обекти за производствени и свързани със здравето задължения, които са свързани към глобална система за позициониране (GPS). В това число превозни средства за животни, камиони за фураж, за превоз на тор и за доставка на яйца, предават всеки запис на посещение на ферма към Корейската интегрирана система за здраве на животните (KAHIS). С данните за проследяване на движението в реално време е възможно да се оцени моделът за разпространение на HPAIV между фермите поради движението на превозното средство. Това допринася за разбирането на предаването на HPAI сред птицевъдните и следователно ще подобри ефективността на разпределението на интервенционните ресурси за производството на птици.

реципрочност, отнасяща се до движението на превозните средства, които многократно са посещавали две сдвоени ферми за пилета, показват по-висока реципрочност от разнородната по видове мрежа. Това показва, че контактите между IP са по-скоро директни контакти от ферма до ферма, отколкото насложени взаимодействия между ферми чрез движение на превозни средства. За разлика от това, базираната на C2 генотип контактна мрежа, която включва ферми за пилета и патици, разположени в съседни региони, има висока преходност и реципрочност. Високата преходност означава, че ако едно стопанство за домашни птици има инфекция с HPAIV H5N6 и продължава да произвежда без откриване, други взаимосвързани обекти лесно се засягат. При този тип взаимоотношения предаването на HPAI H5N6 между фермите може да бъде предотвратено чрез подобряване на практиките за биосигурност във фермите, за превозните средства и външния персонал.



Графично представяне на мрежи, състоящи се от всички заразени помещения (IP), изградени при различно времево предположение за продължителността на заразяване за IP и движение на превозни средства, свързани с производството на домашни птици и здравето (PPHaV). Всяка от фигурите представлява контактната мрежа между IP адреси, при различна продължителност на заразяване за IP адреси и движение на превозни средства. Графиките в горния ред показват един ден инфекциозна продължителност за движение на превозното средство със седем дни инфекциозна продължителност за IP (горе вляво), 14 дни продължителност (горе в средата) и 21 дни продължителност за IP (горе вдясно). Графиките в долните редове изобразяват тридневна продължителност за движение на превозното средство със седемдневна инфекциозна продължителност за IP (долу вляво), 14 дни продължителност (долу в средата) и 21 дни продължителност за IP (долу вдясно). Цветната точка обозначава IP адреси на специфичен генотип; червено за C2, синьо за C3, жълто за C4 и зелено за C5.

В мрежовия анализ на контактната структура чрез движение на превозни средства сред всички HPAI H5N6 генотипове от **заразените обекти (IP)** е установен по-висок интензитет на връзките между една и съща филогенетична група IP, отколкото при връзките между различни генотипове на IP. Това откритие предполага, че има тясна взаимовръзка IP с един и същи генотип и движението на превозните средства, което потенциално разпространява вируса през мрежата. Това подчертава значението на епидемиологичното проследяване, като се използват данни от проследяване на превозни средства, които изясняват ефективността на надзора и превантивните действия.

При анализа на пермутацията на всички IP мрежи, **фермите, отглеждащи едни и същи видове домашни птици, споделените посредници между фермите и близкото географско разстояние между двоично свързани IP адреси са идентифицирани като фактори, допринасящи за изграждането на потенциални маршрути за предаване.** Посредниците (обслужващи фирми и транспорт, които обединяват и свързват различни птицевъдни обекти) в системата за производство на домашни птици в Република Корея се оказва, че свързват приблизително 90% от фермите за патици за месо и 91% от фермите за пилета за месо; тези ферми споделят производствени вериги като доставчици на фуражи, източници на пилета и предприятия за клане на патици. Освен това превозните средства, свързани с производството на домашни птици, като фуражи и превозни средства за оборски тор, обикновено отговарят за фермите в определени райони. **Следователно птицевъдните стопанства в близост е по-вероятно да бъдат свързани помежду си от тези споделени превозни средства.**

Сходството на видовете домашни птици във фермите между IP изглежда е основен двигател на формирането на връзки, тъй като повечето превозни средства могат да са оборудвани според вида на домашните птици във фермите, които посещават, главно поради структурни разлики в дизайна на автомобилите и линиите за доставка на ресурси. **Това означава, че целенасоченото спиране на стопанства за домашни птици, разположени на близко разстояние, които отглеждат едни и същи видове и са свързани от едни и същи посредници, може ефективно да намали по-нататъшното разпространение в мрежите.[3]**

По време на корейската епидемия от 2016–2017 г., въпреки че времето от заразяването до съобщаването е изчислено като кратко и са наложени няколко периода на спиране на движението, се установи, че голям брой превозни средства са посетили IP по време на предполагаемия период на заразяване и са имали възможност да разпространят HPAIV H5N6 към други ферми.

Освен това, проучването демонстрира **наличието на вирусен трансфер на дълги разстояния между IP чрез движение на превозно средство.** Законодателството изисква превозните средства, обслужващи фермите да бъдат дезинфекцирани на множество места по време на епидемията в допълнение към рутинните процедури за почистване и дезинфекция на входа на фермата. **Констатациите показват, че подобни процедури за дезинфекция може да не са били достатъчни, вероятно поради тясната взаимовръзка между фермите.** Поради това трябва да се наложат ефективни ограничения върху движението на превозни средства и наблюдение, основано на риска, чрез оценка на основната контактна мрежа между птицевъдните стопанства.

Това проучване първо демонстрира приноса на свързаното движение на превозни средства за разпространението на HPAIV H5N6 сред птицевъдните стопанства и подчертава разбирането на контактната мрежа, която би могла да минимизира разрушителните последици чрез предоставяне на съществена информация за тези ограничения, които да бъдат насочени към обектите и базиран на риска активен надзор.

Препоръчва се органът за здравеопазване на животните да анализира данните за движението на превозните средства в реално време, за да оцени животновъдните обекти, изложени на риск, и да предотврати по-нататъшното разпространение.

На практика скоростта на откриване на болестта в птицевъдните стопанства изглежда е условие, което зависи от интензивността на националния надзор и участието в доброволно уведомяване. По време на епидемията от НРАІ Н5N6 през 2016–17 г. в Корея резултат на задължителното проактивно тестване приблизително 45% от всички заразени стопанства с патици са проверени чрез надзора. **Освен това, три спирания на национално ниво или в по-широк мащаб са наложени от ветеринарните власти. В резултат на тези спирания броят на свързващите формации чрез движения на превозни средства с произход от ІР драстично намалява след престой, по време на който всички превозни средства са щателно измити и дезинфекцирани.** По този начин една стратегия за контрол може да доведе до намалена продължителност на заразяването на превозните средства и разпространяването на вируса чрез тях.

Това означава, че целенасоченото спиране на стопанства за домашни птици, разположени на съседно разстояние, които отглеждат едни и същи видове и се ползват едни и същи посредници на ІР за домашни птици, може ефективно да намали по-нататъшното разпространение в контактните мрежи на производствената верига. [3]

Предишна работа показва, че голяма част от птицевъдната индустрия е потенциално свързана с компании за улов/транспорт (и други посредници) и кланици.[2]

В съответствие с разгледаните научни становища, става ясно, че **кланиците свързват най-голям брой обекти в птицевъдната индустрия.** Освен това, потенциално високата честота на движения на персонала на птицефермата между фермите прави този тип движение по-важен в началото на епидемията. Размерът на обектите на първоначалното огнище играе роля в крайния размер на епидемията, което предполага, че ще има известна полза от насочването към големи обекти пред по-малки в епидемична ситуация. Способността на вируса да прескача от един сектор на индустрията в друг подчертава значението на поддържането на детайлни и актуални данни за движенията във и извън птицефермите.[2]

Обектите за отглеждане на домашни птици, **използващи множество кланици,** водят до потенциално свързване на голям брой обекти, което води до потенциал за възникване на епидемичен взрив. Компанията за улов също могат потенциално да свържат голяма част от популацията от домашни птици. От решаващо значение за това е максималното разстояние, изминато от компанията за улавяне между помещенията и дали може да се случи предаване между видовете в рамките на отделни обекти. Обектите, тясно свързани чрез близост, могат да доведат до формиране на връзки между различни видове и/или сектори в индустрията.[1]

Дори доста добре ограничените епидемии имат потенциал за географско широко разпространение, което може да доведе до сериозни логистични проблеми за контрола на епидемията и с икономическо въздействие върху голяма част от страната.

Помещенията, изпращащи птици в множество кланици или настаняващи множество видове, могат да действат като медиатор между иначе отделни сектори на индустрията, което води до потенциал за големи епидемии. Инвестицията в по-нататъшно събиране на данни и анализи относно значението на структурата на индустрията като определящ фактор за разпространението на АІV ще позволи да се използват резултатите за подобряване на политиката за контрол на болестта.[1]

Изнесената научна информация до тук доказва и инкриминира ролята на кланиците като реален фактор в разпространението на инфлуенцата по птиците. Тази роля е многостепенна и многопластова, изискваща комплексен подход.

Напомняме и някои реалности в структурата на птицевъдния сектор в нашата страна, а именно различните категории, технологични режими и предназначения на отглежданите птици (бройлери, родители за бройлери, патици за угояване, люпили, стоково направление и др.), което предполага невъзможността за изпълнение на принципа All-In–All-Out (всичко пълно – всичко празно). В тази връзка е необходимо селектиране на кланиците на регионален или локален или друг критерий, кореспондиращ и с технологичния режим на отглеждане на отделните категории птици, и привездането на сектора в абиотичен период от друга страна, поради разнообразната палитра от технологични режими и предназначение, за да се реализира замисъла и изключването на кланиците в сложния пъзел на разпространение на инфлуенцата по птиците

Всичко това изисква определянето и бързото прилагане на подходящи и устойчиви стратегии за смекчаване на НРАИ, като например подходящи мерки за биологична сигурност, планове за надзор и мерки за ранно откриване в различните системи за производство на домашни птици.

Използвана литература:

- [1] Dent, J.E., Kao, R.R., Kiss, I.Z. et al. Contact structures in the poultry industry in Great Britain: Exploring transmission routes for a potential avian influenza virus epidemic. BMC Vet Res 4, 27 (2008). <https://doi.org/10.1186/1746-6148-4-27>;
<https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-6148-4-27>
- [2] Dent, J.E., Kiss, I.Z., Kao, R.R. et al. The potential spread of highly pathogenic avian influenza virus via dynamic contacts between poultry premises in Great Britain. BMC Vet Res 7, 59 (2011). <https://doi.org/10.1186/1746-6148-7-59>;
<https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-6148-7-59>
- [3] Yoo, D.S., Chun, B., Kim, Y. et al. Dynamics of inter-farm transmission of highly pathogenic avian influenza H5N6 integrating vehicle movements and phylogenetic information. Sci Rep 11, 24163 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03284-x>;
<https://www.nature.com/articles/s41598-021-03284-x>;
<https://www.nature.com/articles/s41598-021-03284-x.pdf>

13.09.2022 г.

Център за оценка на риска по хранителната верига

Д-р Койчо Коев, д.в.м.

Д-р Мадлен Василева