



## واکسیناسیون طیور در آنفلوآنزای فوق حاد پرندگان

حمیدرضا فرزین \*

عضو هیات علمی (استادیار)، موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

شعبه مشهد، ایران.

نویسنده مسئول: حمیدرضا فرزین hrfarzin@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲-۰۸-۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲-۱۲-۰۷

### چکیده

بیماری آنفلوآنزای فوق حاد در سالیان اخیر علاوه بر مرگ و میر انسانی، خسارات فراوانی را در صنعت طیور ایجاد نموده است. یکی از راه‌های جلوگیری از انتشار بیماری در برنامه‌های ریشه‌کنی واکسیناسیون گله‌های در معرض عفونت با واکسن می‌باشد. واکسیناسیون حلقه‌ای (Ring vaccination) و واکسیناسیون پیشگیرانه (Preventive vaccination) دو راه کار با دو رویکرد متفاوت می‌باشند. هر دو روش صرفاً به منظور کاهش انتشار ویروس در چارچوب برنامه ریشه‌کنی بیماری می‌باشند. این واکسن‌ها با جلوگیری از شیوع ویروس‌های آنفلوآنزا در طیور، از انتقال این ویروس‌ها به انسان‌ها جلوگیری می‌کنند و به حفظ سلامت جامعه کمک اساسی می‌کنند. از نظر اقتصادی نیز این واکسن‌ها با حفاظت از صنعت طیور، از بروز خسارت‌های اقتصادی هنگفت جلوگیری می‌کنند.

### واژگان کلیدی

واکسن، آنفلوآنزای فوق حاد، طیور

اثرات ویرانگر اجتماعی و اقتصادی این بیماری است. پس از همه‌گیری‌های ویروس فوق‌حاد پرندگان که در سال ۲۰۰۲ در پرندگان مهاجر و مرغابیان در هنگ کنگ و چین گزارش شد، تحقیقات ثابت کرد که این پرندگان نقش عمده‌ای در گسترش این ویروس در سطح آسیا به عهده دارند، و این در حالی است که برخی از این پرندگان نشانه‌های بارز بالینی مبنی بر ابتلا به بیماری را از خود بروز نمی‌دهند (تصویر شماره ۱). پس از شیوع این ویروس در اواخر دهه ۱۹۹۰، گزارشات پی در پی از جداسازی این ویروس از هنگ کنگ، ویتنام، تایلند، اندونزی و دیگر کشورهای آسیای جنوب شرقی، خاورمیانه و سپس در سراسر قاره آسیا و نفوذ آن به اروپا و آفریقا، زنگ‌های خطر را برای مواجهه با این ویروس خطرناک به صدا درآورد. در حال حاضر در بیش از ۶۰ کشور جهان ویروس فوق‌حاد پرندگان گسترش یافته است. در سال ۱۳۳۳ بیماری بسیار واگیرداری در اکثر نقاط ایران از جمله اطراف تهران دیده شد که شبیه آنفلوآنزای پرندگان بود. در سال ۱۳۷۷ اولین موارد بیماری آنفلوآنزای کم‌حدت پرندگان به طور رسمی گزارش شده است؛ سال ۱۳۸۴ نیز نوع جدیدی از ویروس بیماری آنفلوآنزای فوق‌حاد در ایران گزارش شد. رخداد آنفلوآنزای فوق‌حاد در کشور در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۴ در طیور بومی و در سال ۱۳۹۵ در طیور صنعتی گزارش شد. از آن پس، تقریباً همه ساله به نوعی، درگیری ویروس گزارش شده است. ویروس آنفلوآنزای فوق‌حاد در عین ایجاد تلفات شدید در بین پرندگان اهلی و وحشی و خسارات سنگین مالی ناشی از معدوم‌سازی حیوانات درگیر، به علت مشترک بودن بین انسان و دام، جان‌دها را گرفته و خطر یک پاندمی

## بیان مسئله و اهمیت موضوع

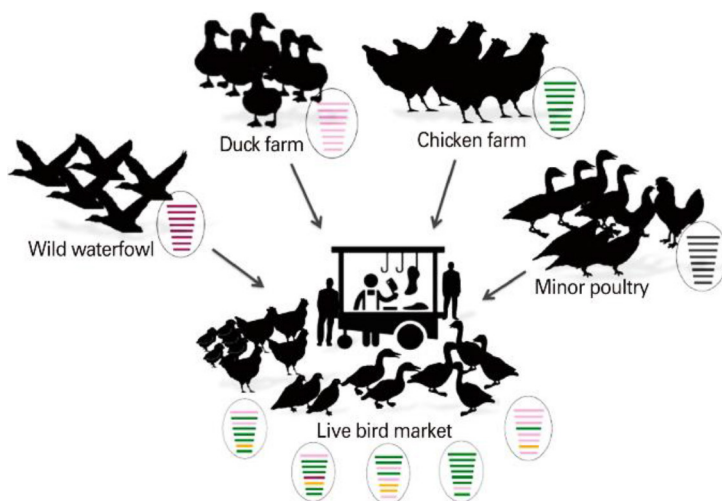
بیماری آنفلوآنزای طیور یک بیماری ویروسی است که در سراسر دنیا انتشار دارد و توسط ویروس‌های آنفلوآنزای تیپ A از خانواده ارتومیکسوویریده ایجاد می‌شود. ویروس‌های آنفلوآنزای تیپ A بر اساس خواص آنتی‌ژنیک گلیکوپروتئین‌های هماگلوئینین (H) و نورآمینیداز (N) به تحت‌تیپ‌های مختلف تقسیم می‌شوند. ویروس‌های آنفلوآنزا بر پایه حدت بیماری که در ماکیان ایجاد می‌کنند به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱- ویروس‌های با حدت کم یا Low pathogenic avian influenza (LPAI)

۲- ویروس‌های با حدت زیاد یا Highly pathogenic avian influenza (HPAI) که بیشتر مشتمل بر تحت‌تیپ‌های H5 و H7 بوده و می‌تواند منجر به مرگ و میر تا ۱۰۰٪ در پرندگان مبتلا شود.

این ویروس‌ها طیف وسیعی از حیوانات خونگرم شامل پرندگان خانگی و وحشی و پستانداران (به عنوان مثال: انسان‌ها، خوک‌ها و اسب‌ها) را آلوده می‌کنند. ویروس آنفلوآنزا به طور مداوم و به صورت همه‌گیری‌های سالیانه ظهور کرده و در ایالات متحده خسارات جانی بالایی ببار آورده است. در سده اخیر، سه پاندمی ویروس تیپ A آنفلوآنزا در سه برهه زمانی سال ۱۹۱۸ (تحت تیپ H1N1)، ۱۹۵۷ (تحت تیپ H2N2) و ۱۹۶۸ (تحت تیپ H3N2) خسارات بسیاری بر جای گذاشت (۱).

در فاصله زمانی بین دسامبر ۱۹۹۹ تا آوریل ۲۰۰۳ تنها در اروپا، بیش از ۵۰ میلیون پرنده بر اثر ابتلا به آنفلوآنزای فوق‌حاد تلف شده و یا معدوم گشتند، که این نکته خود بیانگر



تصویر شماره ۱- راه انتقال ویروس آنفلوآنزای پرندگان به انسان

غذایی بهره‌مند می‌شود.

وجود برنامه‌های واکسیناسیون طیور و اجرای آنها به عنوان یک اصل اساسی در مبارزه با آنفلوآنزای طیور، اعتماد عمومی به سازمان‌ها و دولت را تقویت می‌نماید. جامعه انسانی با توجه به اقدامات دولت در پیشگیری و کنترل بیماری‌ها، احساس امنیت و اطمینان بیشتری پیدا می‌کند و منجر به افزایش اعتماد بازارهای بین‌المللی می‌شود. این امر می‌تواند به افزایش صادرات محصولات طیور به کشورهای دیگر و بهبود نقش اقتصادی این صنعت منجر گردد (۴).

هم‌اکنون واکسیناسیون علیه سویه‌های حاد در برخی کشورها مانند چین، روسیه و ویتنام و حتی کشور خود ما ایران انجام شده است و در حال گسترش می‌باشد. واکسن‌های تجاری موجود علیه آنفلوآنزای فوق حاد پرندگان، در دودسته کلی طبقه‌بندی می‌شود:

الف: واکسن‌های غیرفعال: در کشور ما بیشتر این نوع واکسن موجود است که به صورت تک‌گانه شامل سویه H5 یا H7 و دوگانه شامل سویه H5 و H7 وجود دارد. هر دو واکسن تک‌گانه و دوگانه ممکن است شامل نوع نورامینیداز هم‌سان یا ناهمسان باشد؛ که بستگی به نوع نورامینیداز ویروس موجود در فیلد و نورامینیداز موجود در واکسن دارد. علاوه بر این واکسن آنفلوآنزا سویه H9 نیز مصرف بالائی در کشور دارد. در حال حاضر واکسن غیر فعال آنفلوآنزا با سویه حاد و هم سویه‌های غیر حاد از جمله H9 در کشور ما ساخته و توزیع می‌شود (تصویر شماره ۲). همچنین واکسن‌های نو ترکیب با روش REVERSE GENETIC که جزو جدیدترین و کارآمدترین واکسن‌های روز دنیا می‌باشند توسط چند شرکت محدود در دنیا در حال ساخت است (تصویر شماره ۳) که در حال حاضر موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی به تکنولوژی تولید آن دست یافته و تولید آزمایشی آن در مراحل نهایی می‌باشد. ب: واکسن‌های نو ترکیب زنده (فاول پاکس H5): این

فاجعه بار را در دنیا به دنبال دارد. در حال حاضر سازمان‌های جهانی نگرانی سلامتی بشر نگران بروز جهانی این ویروس کشنده بوده و تلاش‌های بسیاری در راستای پیشگیری از ابتلائات جدید به این ویروس در حال انجام است (۲).

## دستاوردها

پیشگیری از ابتلا به این ویروس شاید عاقلانه‌ترین و بصره‌ترین راه مقابله با خسارات احتمالی می‌باشد. واکسیناسیون یکی از قدرتمندترین راه‌های کنترل و مبارزه با آنفلوآنزا می‌باشد. نشان داده شده است که واکسیناسیون باعث افزایش مقاومت به درگیری با ویروس فیلد، کاهش سطح انتشار ویروس در پرندگان واکسینه شده و کاهش انتقال بیماری می‌شود. استفاده از واکسن به جهت جلوگیری از خسارات جانی و مالی ناشی از ویروس آنفلوآنزا امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. واکسن آنفلوآنزای طیور با افزایش ایمنی جوجه‌ها، از شیوع بیماری در طیور جلوگیری می‌کنند. این پیشگیری از انتقال ویروس به جوجه‌ها، می‌تواند مانع از شیوع بیماری در گله شده و در نتیجه منجر به کاهش تلفات در جوجه‌ها گردد. این عملکرد واکسن‌ها در جلوگیری از انتقال ویروس‌های آنفلوآنزا از طیور به انسان نقش مهمی دارد (۳).

از آنجایی که بیماری‌های آنفلوآنزا به ویژه انواعی که از جوجه به انسان منتقل می‌شوند، ممکن است به شکل اپیدمیک یا حتی پاندمیک در جوامع انسانی گسترش یابند، واکسیناسیون طیور در پیشگیری از اینگونه شرایط عاملی اساسی است. واکسن‌ها از انتقال ویروس‌های آنفلوآنزا از طیور به انسان‌ها جلوگیری کرده و سلامت جامعه را تضمین می‌کنند. واکسیناسیون آنفلوآنزا طیور به کاهش تلفات جوجه‌ها به علت بیماری کمک می‌کند. این امر به بهبود امنیت غذایی جامعه منجر می‌شود. با دستیابی به تولید بیشتر گوشت و تخم مرغ با کیفیت و بدون آلودگی به ویروس‌های آنفلوآنزا، جامعه انسانی از انرژی و منابع بیشتری در تأمین مواد



تصویر شماره ۲- واکسن غیرفعال روغنی آنفلوآنزای طیور سویه‌های H5 و H9 ساخت داخل کشور



تصویر شماره ۳- نمونه هایی از واکسن های نو ترکیب که در دنیا در حال مصرف می باشد

ابتلا به بیماری و ایجاد خسارات بعدی جلوگیری کند. با توجه به اهمیت جلوگیری از انتقال ویروس های آنفلوآنزا به انسان ها و همچنین حفظ سلامت صنعت طیور، واکسیناسیون آنفلوآنزای طیور به عنوان یکی از ابزارهای اساسی در کنترل و پیشگیری از این بیماری به کار می رود. این واکسن ها به جوجه ها تزریق می شوند تا سیستم ایمنی آن ها را تقویت کنند (۳) و از ابتلا به ویروس های آنفلوآنزای نوع A جلوگیری کنند. همچنین، واکسن آنفلوآنزای طیور می تواند به جلوگیری از انتقال بیماری از طیور به انسان کمک کند.

### توصیه ترویجی

کشور ما با دارا بودن میلیون ها قطعه طیور صنعتی و پرندگان وحشی و از طرفی به دلیل گذر مسیرهای طبیعی مهاجرت پرندگان مهاجر از آن، یکی از کانون های اصلی خطر ابتلا به این بیماری مهلک آنفلوآنزای فوق حاد پرندگان به شمار رفته و در صورت عدم وجود آمادگی لازم برای مقابله با درگیری احتمالی با این بیماری، مستعد خطرات جانی و مالی سهمگینی است.

یکی از مسائل مهم در پیشگیری از بیماری آنفلوآنزا، رعایت اصول امنیت زیستی است. جلوگیری از ورود پرندگان وحشی به محل نگهداری پرندگان، رعایت اصول بهداشتی و امنیت زیستی در مرغداری های صنعتی، ضد عفونی کامل محل پرورش مرغ و تجهیزات آن قبل از جوجه ریزی و ممانعت از ورود حیوانات دیگر به عنوان ناقلین مکانیکی به محل پرورش طیور از نکات مهمی است که بایستی مورد توجه قرار گیرند.

در عین حال با توجه به اینکه بیماری آنفلوآنزای طیور به راحتی از طریق تماس با طیور آلوده به ویروس، انتقال پیدا می کند، استفاده از واکسن آنفلوآنزای فوق حاد طیور به عنوان یکی از روش های مهم جلوگیری از انتشار بیماری در طیور حائز اهمیت است.

با وجود اثرات مثبت واکسیناسیون، باید کارایی و اثرگذاری واکسن ها مورد آزمایش و ارزیابی قرار بگیرد. پایش و نظارت فعال (Active surveillance)

واکسن ها تنها در جوجه های یک روزه موثر هستند زیرا تماس بعدی با ویروس فاوول پاکس وحشی مانع استفاده از واکسن می شود.

انواع استراتژی واکسیناسیون:

به طور کلی، در استفاده از واکسیناسیون در برابر عفونت های آنفلوآنزای پرندگان در گونه های هدف، باید به هدف واکسیناسیون توجه شود:

- واکسیناسیون اضطراری در مواجهه با یک واگیری،  
- واکسیناسیون پیشگیرانه در زمانی که احتمال خطر بیماری وجود دارد،

- واکسیناسیون روتین در مواردی که بیماری متداول است، واکسیناسیون روتین می تواند در کاهش مرگ و میر و ضرر تولید مؤثر باشد.

در روش های جدید ژن HA را از نظر ژنتیکی تغییر داده تا چندین اسید آمینه بازی را در ناحیه شکافت، بیان نکند. از این رهیافت استفاده شده تا چندین واکسن ژنتیک معکوس HPAI ساخته شود. این واکسن ها به عنوان ویروس کامل غیرفعال با ادجوانت روغنی تولید می گردند. فایده ای این واکسن در مقایسه با واکسن های کامل ویروسی مرسوم این است که می توان آنها را سریع تر جداسازی و در روند تولید قرار داد. و همچنین آنها را می توان به عنوان LPAI با خطر امنیت زیستی پایین مورد استفاده قرار داد (۵).

عموما از دو روش واکسیناسیون برای مواجهه با آنفلوآنزای فوق حاد استفاده می شود: در روش اول که به استراتژی واکسیناسیون Ring barrier معروف است، در پی بروز همه گیری، کلیه پرندگان موجود در منطقه بروز همه گیری، کشتار می شوند و بعلاوه در خارج از منطقه خطر تا فاصله معینی همه پرندگان مورد واکسیناسیون قرار می گیرند. این عمل باعث ایجاد سدی در میان مناطق آلوده و پاک شده، و از انتشار بیماری جلوگیری می کند. در روش دوم که به روش پیشگیرانه معروف است، قبل از بروز بیماری، کلیه پرندگان مورد واکسیناسیون قرار می گیرند تا در زمان مواجهه با ویروس، آنتی بادی موجود در خون پرندگان از

### فهرست منابع

1. Simancas-Racines A, Cadena-Ullauri S, Guevara-Ramirez P, Zambrano AK, Simancas-Racines D. Avian Influenza: Strategies to Manage an Outbreak. *Pathogens*. 2023;12(4).
2. Kirkeby C, Ward MP. A review of estimated transmission parameters for the spread of avian influenza viruses. *Transbound Emerg Dis*. 2022;69(6):3238-46.
3. Yang W, Liu X, Wang X. The immune system of chicken and its response to H9N2 avian influenza virus. *Vet Q*. 2023;43(1):1-14.
4. Alqazlan N, Astill J, Raj S, Sharif S. Strategies for enhancing immunity against avian influenza virus in chickens: a review. *Avian Pathol*. 2022;51(3):211-35.
5. Lambert S, Bauzile B, Mugnier A, Durand B, Vergne T, Paul MC. A systematic review of mechanistic models used to study avian influenza virus transmission and control. *Vet Res*. 2023;54(1):96.

گله‌های واکسینه شده موجب می‌گردد تا از اثرگذاری و امنیت واکسن برای طیور و گوشت و تخم‌مرغ آنها اطمینان حاصل شود، اما متأسفانه در بسیاری از کشورها، در مناطقی که برنامه واکسیناسیون انجام می‌پذیرد برنامه پایش به طور کامل و دقیق صورت نمی‌گیرد. همچنین در بحث کنترل بیماری و ریشه‌کنی، تشخیص پرنده‌های عفونی از پرنده‌های واکسینه نقش مهمی دارد. در صورتی که از استراتژی واکسیناسیون DIVA (متمایز کردن حیوانات آلوده از حیوانات واکسینه شده) یا واکسن‌های مارکر استفاده شود، می‌توان به کمک روش‌های تشخیصی سرولوژیکی یا ویروس‌شناسی نشان داد که چالش میدانی رخ داده است یا خیر زیرا پاسخ ایمنی ناشی از این واکسن‌ها با پاسخ ایمنی ناشی از عفونت طبیعی و فعال متفاوت است. با این حال هیچ وقت برای مقابله با آنفلوآنزای فوق حاد (HPAI) از استراتژی DIVA استفاده نمی‌شود. لذا، واکسیناسیون آنفلوآنزای فوق حاد طیور توسط واکسن‌های موجود می‌تواند به بهبود سلامت جامعه و اقتصاد کشورمان کمک کند و باید به عنوان یک اولویت مهم در صنعت طیور و بهداشت عمومی در نظر گرفته شود.

