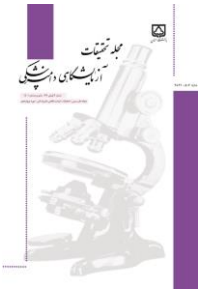


Journal of Veterinary Medicine & Laboratory 15(2023) 71-80

Serological detection of H9N2 avian influenza virus antibodies in cats: prevalence and risk factors in Kerman city

Saberi, M.[1*] , Hajipour, P.[1].

Received: 07.05.2023 Accepted: 08.09.2023

Abstract

Avian H9N2 influenza virus is a significant pandemic pathogen widely distributed throughout the world. This virus can infect different species and cause zoonotic infections. Ownership of pets has been identified as a contributory factor to the transmission of infections to humans. In light of significant public health issues, this research investigated the prevalence of the H9N2 avian influenza virus in cats in the southeastern region of Iran. 75 feline blood samples were obtained from various sources, including the veterinary clinic of Shahid Bahonar University in Kerman, private clinics, and stray cats within the city. The results showed that 49 of the 75 feline samples (65.33%) tested positive for the presence of H9N2 antibodies. Statistical analysis revealed that raw food diets, outdoor living environments, and contact with other animals were identified as key contributors to increased seropositivity rates. This study demonstrates the potential risk factors for H9N2 exposure in the feline population and could inform future strategies to mitigate transmission risks in both domestic and stray cat populations.

Keywords: Cat, Avian H9N2 influenza virus, Seroprevalence, Zoonotic Infections, Iran

---

1. Department of Clinical science, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

[*]**Corresponding author**: mehdi.saberi@uk.ac.ir

تشخیص سرولوژیک آنتی‌بادی‌های ویروس آنفلوانزای مرغی H9N2 در گربه‌ها: شیوع و عوامل خطر در شهر کرمان

صابری، م.*[1]، حاجی پور،پ.[1].

دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۱۷ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۷

خلاصه

ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2 یک پاتوژن همه‌گیر مهم است که به طور گسترده در سراسر جهان پخش شده است. این ویروس توانایی آلوده کردن گونه‌های مختلف و ایجاد عفونت‌های مشترک بین انسان و حیوانات را دارد. نگهداری حیوانات خانگی به عنوان یک عامل مؤثر در انتقال عفونت به انسان شناسایی شده است. با توجه به مسائل مهم بهداشت عمومی، این مطالعه به بررسی سرولوژیک آنتی‌بادی‌های ویروس آنفلوانزای مرغی H9N2 در گربه‌های شهرستان کرمان واقع در منطقه‌ی جنوب شرقی ایران پرداخت. ۷۵ نمونه خون گربه از کلینیک دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کلینیک‌های خصوصی شهر کرمان و گربه-های ولگرد داخل شهر تهیه شد. نتایج نشان داد که ۴۹ مورد از ۷۵ نمونه گربه (۶۵/۳۳ درصد) از نظر وجود آنتی‌بادی H9N2 مثبت بودند. همچنین، تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که رژیم‌های غذایی خام، محیط‌های زندگی در فضای باز و تماس با حیوانات دیگر به‌عنوان عوامل کلیدی در افزایش میزان مثبت شدن سرمی شناسایی شدند. این مطالعه عوامل خطر بالقوه برای قرار گرفتن در معرض H9N2 در جمعیت گربه‌ها را نشان می‌دهد و می‌تواند استراتژی‌های آینده را برای کاهش خطرات انتقال عفونت در جمعیت گربه‌های خانگی و ولگرد ارائه دهد.

واژه‌های کلیدی: گربه، ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2، شیوع سرمی، ایران.

---

۱. گروه علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

*نویسنده مسئول: mehdi.saberi@uk.ac.ir

مقدمه

آنفولانزا، یک بیماری عفونی بسیار مسری است که توسط ویروس‌های آنفلوانزا متعلق به خانواده ارتومیکسوویریده ایجاد می‌شود (Shao و همکاران، ۲۰۱۷؛ Yin و همکاران، ۲۰۱۴). ویروس‌های آنفلوانزا به سه جنس A، B و C تقسیم می‌شوند که نوع A خطرناک‌ترین جنس است. انسان و گونه-های مختلفی از حیوانات مانند ، اسب، پرنده، خوک، سگ و گربه می‌توانند به ویروس آنفولانزای A مبتلا شوند (Su و همکاران، ۲۰۱۴؛ Song و همکاران، ۲۰۱۵). سروتیپ‌های ویروس آنفولانزای A با خواص آنتی‌ژنی دو گلیکوپروتئین ساختاری شامل هماگلوتینین (H1-H18) و نورآمینیداز (N1-N11) شناسایی می‌شوند (Wiley و همکاران، ۲۰۱۳). بر اساس تحقیقات در جمعیت گربه‌سانان آنفولانزای H5N1 دیده شده است. گربه‌هایی که در معرض مقادیر حیوانات با ویروس آنفولانزا از روش‌های تشخیصی سرولوژی و مولکولی همچون الایزا، آزمون ممانعت از هماگلوتیناسیون و انواع PCR می‌توان استفاده کرد. آزمون ممانعت از هماگلوتیناسیون یک روش تشخیصی ارزان قیمت برای تشخیص آلودگی آنفولانزا است (Abbaszadeh Hasiri و همکاران، ۲۰۱۲).

ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2 در سراسر جهان، به ویژه در آسیا (Amirsalehy و همکاران، ۲۰۱۲) پخش شده است و منجر به نرخ بالای مرگ‌ومیر در پرورش طیور می-گردد. این وضعیت بهره‌وری در کشاورزی را کاهش داده و باعث بروز زیان‌های مالی زیادی می‌شود (Shao و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین، این ویروس به طور قابل‌توجهی، از گونه-های پرندگان به پستانداران منتقل شده است (Kuiken و همکاران، ۲۰۰۴؛ Cáceres و همکاران، ۲۰۲۱). آنفولانزای A با منشاء مشترک بین انسان و دام، تهدید مهمی برای جمعیت انسانی است . با توجه به پتانسیل همه‌گیری این ویروس در انسان، حیوانات اهلی و خانگی می‌توانند به عنوان یک منبع در گسترش این بیماری زئونوز شناخته شوند. (Su et al. 2013).

با توجه به گستردگی ویروس آنفلوانزای H9N2 پرندگان در ایران (Bashashati و همکاران، ۲۰۱۳؛ Motahhar و همکاران، ۲۰۲) و پتانسیل زئونوز بودن این ویروس، لذا در این قابل‌توجهی از ویروس قرار می‌گیرند، علائم بالینی شدیدی را نشان می‌دهند، در حالی که گربه‌هایی که با دوزهای متوسط مواجه دارند، علائم بالینی قابل‌توجهی را نشان نمی‌دهند، ولی همچنان توانایی دفع ویروس را دارند. همچنین، گربه‌هایی که با حداقل مقادیر ویروس آلوده شده‌اند، علائم بالینی خاصی ندارند و ویروس را نیز دفع نمی‌کنند. به دنبال ورود ویروس از دهان یا سیستم تنفسی، فرآیند تکثیر ویروس آغاز و باعث ایجاد مناطق آسیب‌دیده در کیسه‌های هوایی (آلوئول) می‌شود. انتشار ویروس در چندین اندام با درگیری مغز، کبد، قشر آدرنال، قلب و گلومرول‌های کلیوی رخ می‌دهد. درگیری طحال، پانکراس و روده بزرگ نیز ممکن است رخ دهد که کمتر اتفاق می‌افتد (Kuiken و همکاران، ۲۰۰۴؛ Rimmelzwaan و همکاران، ۲۰۰۶؛ Klopfleisch و همکاران، ۲۰۰۷؛ Wiley و همکاران، ۲۰۱۳). مطابعه برای اولین بار در ایران به بررسی سرولوژیک آنتی‌بادی ویروس H9N2 در گربه‌های خانگی و ولگرد شهرستان کرمان پرداختیم.

مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی ۷۵ نمونه خون گربه‌های ارجاعی به کلینیک دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کلینیک‌های خصوصی شهر کرمان و گربه‌های ولگرد این شهر در بازه زمانی شهریور ۱۴۰۱ تا بهمن ۱۴۰۲ تهیه شد. در این تحقیق تاریخچه و عوامل مختلفی مانند سن، جنسیت، رژیم غذایی (پخته یا خام)، شرایط زندگی (داخل یا بیرون از خانه) و تعامل با حیوانات دیگر نیز ثبت گردید. این تحقیق تأییدیه کمیته مراقبت از حیوانات دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان را با شماره ۹۴۰۱۲۰ دریافت کرده است. در ابتدا پس از دریافت تاریخچه کامل، گربه‌ها از نظر شرایط بالینی بررسی و سه میلی‌لیتر خون از هر گربه از طریق ورید سفالیک اخذ شد. نمونه خون پس از انتقال به آزمایشگاه بیمارستان دامپزشکی دانشگاه در دستگاه سانتریفیوژ با تعداد دور ۳۰۰۰ rpm به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شد تا سرم جدا شود.. سپس سرم‌ها در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا شناسایی آنتی‌بادی علیه ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2 نگهداری شدند (Saberi و همکاران، ۲۰۱۹).

برای انجام آزمایش ممانعت از هماگلوتیناسیون طبق دستورالعمل‌های ارائه شده توسط سازمان جهانی سلامتی حیوانات (WOAH)، ۱۵۰ میکرولیتر از نمونه سرم به دست آمده با ۵۰ میکرولیتر گلبول قرمز مرغ در غلظت یک درصد ترکیب شد. مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد و در مرحله بعد ۳۰ دقیقه در دمای ۵۶ درجه سانتی‌گراد برای تکمیل فرآیند گرمادهی قرار گرفت. سپس سوپرناتانت سرم به کمک سانتریفیوژ g ۸۰۰ و مدت زمان ۵ دقیقه جدا شد. به طور خلاصه، نمونه‌های تیمار شده با استفاده از حجم‌های ۲۵ میکرولیتر به‌صورت سریالی دو برابر رقیق شدند. این رقت‌ها با چهار واحد هماگلوتینین از ویروس (شماره: ۱۴/۰۱، پاسوفلو، زیرگروه H9N2 آنفلوانزای مرغی Ag، پاسوک، ماهدشت، ایران) در پلیت‌های میکروتیتر مخلوط شدند. مخلوط به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق انکوبه شد، پس از آن ۲۵ میکرولیتر گلبول قرمز ۱ درصد مرغ اضافه شد و سپس ۳۰ دقیقه دیگر در دمای اتاق انکوبه شد. برای کنترل مثبت از آنتی‌ژن H9N2 و کنترل منفی از سالین بافر فسفات (سیگما آلدریچ، سنت لوئیس، ایالات متحده) استفاده شد. حداکثر رقت سرم که قادر به مهار کامل واکنش هماگلوتیناسیون بود به عنوان تیتر آنتی‌بادی مهار هماگلوتیناسیون شناسایی گردید. در مطالعه حاضر، تیتر آنتی-بادی مساوی یا بیشتر از ۱۶ یک نتیجه مثبت در نظر گرفته شد (World Animal Health Organisation (OIE)، ۲۰۰۸؛ Sellon و Long، ۲۰۱۳).

تجزیه و تحلیل آماری

برای به دست آوردن تعداد نمونه‌ها از سایت معتبر https://www.calculator.net/sample-size-calculator.html با سطح اطمینان ۹۵ درصد و دقت مطلوب ۵ درصد محاسبه گردید که از درصد شیوع بیماری (۳/۴ درصد) در مطالعات گذشته استفاده شد (Zhou و همکاران، ۲۰۱۵). استفاده از آزمون مربع کای در نرم‌افزار SPSS ۲۱ انجام شد. همچنین، از آزمون رگرسیون لجستیک برای ارزیابی همبستگی بین عوامل مستعدکننده مانند سن، جنس، رژیم غذایی، نوع نگهداری و تماس با حیوانات دیگر و مثبت بودن سرم استفاده شد. مقدار $P < ۰/۰۵$ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد.

نتایج

در این مطالعه، در مجموع ۷۵ گربه مورد آزمایش قرار گرفتند. از این تعداد، ۴۹ نمونه (۶۵ درصد) از نظر حضور آنتی‌بادی H9N2 (تیتر آنتی‌بادی مساوی یا بیشتر از ۱۶) مثبت شدند (شکل‌های ۱ و۲). فراوانی و درصد تیترهای آنتی‌بادی HI علیه ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2 در جدول ۱ و شکل ۱ ارائه شده است.

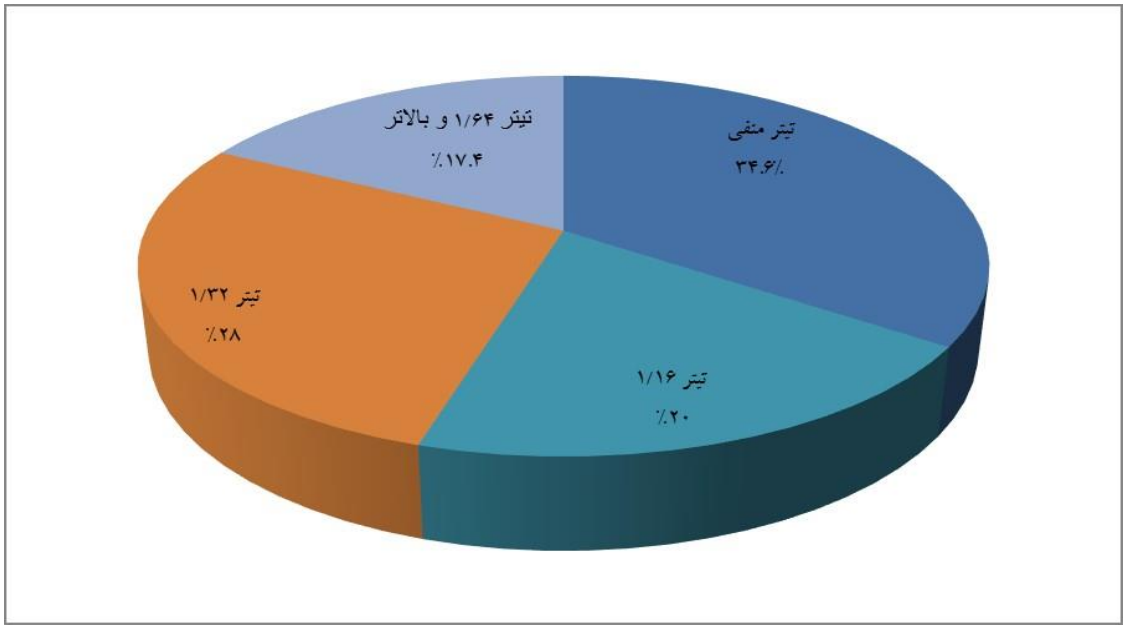
یافته‌های این مطالعه نشان داد که از ۵۸ گربه‌ای که با حیوانات تماس داشتند، ۴۳ گربه (۷۴/۱۴ درصد) نتیجه‌ی تستشان مثبت بود در حالی که این نتیجه در ۶ گربه از ۱۷ گربه‌ای (۳۵/۲۹ درصد) که ایزوله بودند، وجود داشت. این تفاوت در میزان مثبت بودن سرمی با $P = ۰/۰۰۳$ از نظر آماری معنی‌دار بود.

برای انجام آزمایش ممانعت از هماگلوتیناسیون طبق دستورالعمل‌های ارائه شده توسط سازمان جهانی سلامتی حیوانات (WOAH)، ۱۵۰ میکرولیتر از نمونه سرم به دست آمده با ۵۰ میکرولیتر گلبول قرمز مرغ در غلظت یک درصد ترکیب شد. مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد و در مرحله بعد ۳۰ دقیقه در دمای ۵۶ درجه سانتی‌گراد برای تکمیل فرآیند گرمادهی قرار گرفت. سپس سوپرناتانت سرم به کمک سانتریفیوژ g ۸۰۰ و مدت زمان ۵ دقیقه جدا شد. به طور خلاصه، نمونه‌های تیمار شده با استفاده از حجم‌های ۲۵ میکرولیتر به‌صورت سریالی دو برابر رقیق شدند. این رقت‌ها با چهار واحد هماگلوتینین از ویروس (شماره: ۱۴/۰۱، پاسوفلو، زیرگروه H9N2 آنفلوانزای مرغی Ag، پاسوک، ماهدشت، ایران) در پلیت‌های میکروتیتر مخلوط شدند. مخلوط به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق انکوبه شد، پس از آن ۲۵ میکرولیتر گلبول قرمز ۱ درصد مرغ اضافه شد و سپس ۳۰ دقیقه دیگر در دمای اتاق انکوبه شد. برای کنترل مثبت از آنتی‌ژن H9N2 و کنترل منفی از سالین بافر فسفات (سیگما آلدریچ، سنت لوئیس، ایالات متحده) استفاده شد. حداکثر رقت سرم که قادر به مهار کامل واکنش هماگلوتیناسیون بود به عنوان تیتر آنتی‌بادی مهار هماگلوتیناسیون شناسایی گردید. در مطالعه حاضر، تیتر آنتی-بادی مساوی یا بیشتر از ۱۶ یک نتیجه مثبت در نظر گرفته هیچ تفاوتی در رابطه با سن یا جنسیت گربه‌ها و مثبت شدن سرم مشاهده نشد ($P < ۰/۰۵$) ولی رژیم غذایی خام‌خواری، شرایط زندگی و ارتباط با سایر حیوانات تفاوت قابل‌توجهی داشتند ($P < ۰/۰۵$). هنگام بررسی شیوع آنتی بادی H9N2 بر اساس رژیم غذایی، مشخص شد که از ۴۹ گربه تغذیه شده با غذا نپخته (لاشه‌ی طیور)، ۴۱ گربه (۸۳/۶۷ درصد) آنتی-بادی علیه H9N2 داشتند، در حالی که تنها ۸ گربه از ۲۶ (۳۰/۷۷ درصد) گربه‌ای که با غذای پخته تغذیه شده بودند، مثبت بودند. بین مثبت بودن سرم و این دو نوع رژیم غذایی تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P = ۰/۰۰۰$). ۳۹ گربه از ۴۹ گربه (۷۹/۵۹ درصد) نگهداری شده در خارج از خانه دارای تیتر مثبت و ۱۰ گربه از ۲۶ گربه در داخل خانه (۳۸/۴۶ درصد) مثبت بودند که این تفاوت نیز از نظر آماری معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۰۰$).

جدول ۱. فراوانی و درصد تیترهای آنتی‌بادی آزمون مهار هماگلوتیناسیون شناسایی شده علیه ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2.

تیتر	درصد	تعداد از ۷۵ نمونه
تیتر منفی	٪ ۳۴/۶	۲۶
۱/۱۶	٪ ۲۰	۱۵
۱/۳۲	٪ ۲۸	۲۱
۱/۶۴ و بالاتر	٪ ۴/۱۷	۱۳

شکل ۱. فراوانی و درصد تیترهای آنتی‌بادی آزمون مهار هماگلوتیناسیون شناسایی شده علیه ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2.



بحث

آنفولانزا یک بیماری شایع مشترک بین انسان و دام در سراسر جهان است (Shao و همکاران، ۲۰۱۷). ویروس آنفولانزای پرندگان H9N2 که به دلیل پتانسیل همه-گیری آن شناخته شده است، به طور گسترده در کشورهای مختلف آسیایی شایع است و مسئول خسارات اقتصادی قابل توجه سالانه است (Amirsalehy و همکاران، ۲۰۱۲؛ Sun و همکاران، ۲۰۱۳). نگهداری از حیوانات خانگی آلوده و تعامل با آن‌ها (از جمله سگ و گربه) از عوامل مؤثر در انتقال ویروس آنفولانزا به سایر پستانداران شناسایی شده است (Zhang و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به شیوع بالا آلودگی H9N2 در بین جمعیت طیور در ایران، در این مطالعه شیوع و عوامل خطر مرتبط با H9N2 در گربه‌های شهر کرمان بررسی شد. در این پژوهش ۴۹ مورد از ۷۵

نمونه‌ی سرم مورد مطالعه (۶۵/۳۳ درصد) برای ویروس آنفلوانزا پرندگان H9N2 مثبت بوده است.

مطالعات قبلی نشان داده اند که انواع مختلف آنفلوانزا می‌تواند بر گونه‌های مختلف تأثیر بگذارد و در نتیجه در میان حیواناتی که با افراد آلوده یا محیط‌های آلوده در تماس نزدیک هستند، شیوع پیدا کند (Hai-xia و همکاران، ۲۰۱۴). به عنوان مثال، ویروس آنفولانزای مرغی H5N1 با حدت بالا، توانایی آلوده کردن و ایجاد بیماری در گربه‌ها را دارد. در ابتدا انتقال عفونت به گربه‌ها تنها از طریق مصرف پرندگان آلوده تصور می‌شد، تحقیقات بیشتر انتقال مستقیم از گربه به گربه را نیز نشان داده شد که بیانگر عملکرد پویا و پیچیده بین گونه‌ای ویروس می‌باشد (Thanawongnuwech و همکاران، ۲۰۰۵؛ Zhang و همکاران، ۲۰۱۳). در مطالعه‌ی دیگری گربه‌ها نسبت به سگ‌ها پس از تلقیح عفونت تجربی توسط سواپ در داخل بینی، حساسیت بیشتری به ویروس H9N2 را نشان دادند. این ویروس عمدتاً در مجاری گربه‌های آلوده تکثیر و گسترش می‌یابد. و در عرض ۲ تا ۱۰ روز پس از عفونت، گربه‌ها ویروس را از طریق ترشحات بینی و دهان دفع می‌کنند، که نشان دهنده نقش بالقوه آن‌ها در انتقال ویروس است (Kuiken و همکاران، ۲۰۰۶؛ Zhang و همکاران، ۲۰۱۳). در سال ۲۰۱۴ طی یک مطالعه جامع در چین برای اولین بار شیوع H9N2 در گربه‌های ولگرد توسط HI و آزمایش خنثی‌سازی گزارش شد. در این مطالعه ۳/۴ درصد (۲۴/۷۰۰) گربه‌ها آلوده بودند (Zhou و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین، در سال ۲۰۱۸ در چین این عفونت نیز توسط HI، آزمایش خنثی‌سازی و qRT-PCR در یک گربه‌ی خانگی که در تماس با مرغ و انسان آلوده بوده است نیز گزارش گردید این قضیه می‌تواند نشان‌دهنده‌ی توزیع محدود ویروس در بین گربه‌های شرق چین و یا گسترش ویروس در جهان در گذر زمان باشد (Yang و همکاران، ۲۰۲۳). در مطالعه حاضر، ۶۵ درصد از گربه‌ها، به‌ویژه ۴۹ گربه از ۷۵ گربه، برای ویروس آنفولانزای پرندگان H9N2 با تیتر ۱۶ ≤ مثبت بودند.

اخیراً، سازمان بهداشت جهانی وقوع آنفولانزای پرندگان سویه‌ی H5N1 را در گربه‌های خانگی گزارش کرده است و بر اهمیت و پتانسیل بالای این ویروس‌ها در ایجاد آلودگی و القای بیماری در حیوانات خانگی اهلی همچون گربه و سگ اصرار ورزیده است (2023). در گزارش سازمان بهداشت جهانی، که در ۱۳ منطقه‌ی مختلف جغرافیایی لهستان صورت گرفته است. ۲۹ مورد (۶۲ درصد) از ۴۷ نمونه اخذ شده از گربه‌های اهلی و یک کاراکال در اسارت آلوده به ویروس H5N1 بودند. در ادامه‌ی این تحقیق اطلاعات تکمیلی در مورد نحوه‌ی نگهداری گربه‌ها و دسترسی آن‌ها به مواد غذایی بیان می‌شود که از ۲۵ گربه‌ای که اطلاعات آن‌ها موجود است، ۲ گربه در فضای باز، ۱۸ گربه در فضای سرپوشیده با دسترسی به بالکن، تراس یا حیاط خلوت و ۵ گربه در فضای سرپوشیده بدون هرگونه دسترسی به محیط بیرون بودند. گزارش شده است که ۷ گربه فرصت تماس با پرندگان وحشی را نیز داشته‌اند (Rabalski و همکاران، ۲۰۲۳). در این مطالعه برخلاف یافته‌های ما، اکثر گربه‌هایی که تست سرولوژی آن‌ها مثبت بود، در داخل خانه و بدون دسترسی به فضای باز بودند. همچنین، در قیاس و هم‌راستا با نتایج مطالعه سازمان بهداشت جهانی مواردی از گربه‌های آلوده نیز وجود داشت که در فضای باز زندگی می‌کردند و در معرض پرندگان وحشی قرار داشتند و جزئی از رژیم غذایی آن‌ها، مرغ خام بوده است (Rabalski و همکاران، ۲۰۲۳). در مطالعه‌ای توسط کیوچارون و همکاران در سال (۲۰۰۴) انتقال آنفولانزای پرندگان از طریق مصرف لاشه مرغ آلوده به گربه‌های بزرگ در تایلند، گزارش گردیده است (Rabalski و همکاران، ۲۰۲۳). در ادامه در سال ۲۰۲۳ جوردانو و تیم تحقیقاتش عفونت کشنده H5N1 در گربه‌ی مصرف کننده گوشت مرغ خام را گزارش کرده است (Szaluś-Jordanow و همکاران، ۲۰۲۳). شایان ذکر است، مشاهدات ما شیوع بالاتری از ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2 را در گربه‌هایی که مواد غذایی خام مصرف می‌کردند را در قیاس با گربه‌هایی که رژیم غذایی پخته دارند، نشان می‌دهد. این امر با نتایج تحقیقات کیوچارو، جوردانو و مطالعات تحقیقاتی سازمان بهداشت جهانی در این راستا که تغذیه گربه‌ها با غذای خام می‌تواند خطر ابتلا به آنفولانزا را افزایش دهد، کاملاً مطابقت داشته و بر نقش عادات غذایی در گربه‌ها در گسترش بین گونه‌ای آنفولانزا تأکید می‌کند (Keawcharoen و همکاران، ۲۰۰۴؛ Rabalski و همکاران، ۲۰۲۳؛ Szaluś-Jordanow و همکاران، ۲۰۲۳). علاوه بر معضل مصرف گوشت طیور خام و ارتباط آن با میزان شیوع آنفولانزا در گربه‌ها، گزارش‌هایی از ابتلای گربه‌های خانگی به ویروس آنفولانزای سویه‌های H5N1 یا H9N2 در پی ارتباط با سایر حیوانات موجود می‌باشد. به عنوان مثال یافته‌های یک

مطالعه نشان داد که از ۵۸ گربه‌ای که با سایرحیوانات تماس داشتند، ۴۳ گربه (۷۴/۱۴ درصد) نسبت به سویه H5N1 به لحاظ سرمی مثبت بودند (Leschnik و همکاران، ۲۰۰۷). در مطالعه حاضر گربه‌های ولگرد در مقایسه با گربه‌های خانگی به صورت معنی‌داری میزان بالای آنتی‌بادی‌ها علیه ویروس آنفلوانزای پرندگان سویه H9N2را نشان دادند. در مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۳ دو قلاده گربه از سه گربه‌ای که در تماس با گربه‌های آلوده به H9N2 بودند، درگیر عفونت شدند (Zhou و همکاران، ۲۰۱۵) و همچنین، در گربه‌هایی که در پناهگاه سگ‌های آلوده با آنفولانزا سویه‌ی H3N2 پرسه‌زنی می‌کردند، به صورت معنی‌داری درگیری با این سویه از آنفلوانزا ایجاد شده بود (Song و همکاران، ۲۰۱۱؛ Jeoung و همکاران، ۲۰۱۳). این مسئله را با توجه به یافته‌های محققین دیگر چنین توجیه می‌توان نمود که گربه‌های ولگرد تماس بیشتری با سایر حیوانات آلوده یا پرندگان مرده خواهند داشت. همچنین، ممکن است به دلیل رژیم غذایی نامناسب، شرایط محیطی سخت و قرار گرفتن در معرض عوامل استرس‌زای مداوم محیطی و نهایتاً کاهش و ضعف سیستم ایمنی، آن‌ها را در برابر انتقال پاتوژن‌های بین گونه‌ای مستعدتر می‌کند. همچنین، شیوع آنفلوانزای در بین سگ‌ها با سویه H3N2 در پناهگاه‌های حیوانات منجر به عفونت در گربه‌هایی شده است که با سگ‌های آلوده در تماس بوده‌اند (Song و همکاران، ۲۰۱۱؛ Jeoung و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین، نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که رابطه معنی داری بین حساسیت گربه‌ها به عفونت با ویروس H9N2 و سن یا جنسیت آن‌ها وجود ندارد. این امر مبیین ان است که گربه‌ها در سنین و جنس‌های مختلف می‌توانند مستعد عفونت ویروس آنفولانزا باشند.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ویروس آنفلوانزای پرندگان H9N2 یک پاتوژن رایج در گربه‌های شهر کرمان در جنوب شرق ایران است. گربه‌های ولگرد در تماس با حیوانات دیگر و رژیم غذایی خام سطوح بالاتری از آنتی‌بادی را علیه H9N2 نشان دادند. یافته‌های مطالعه حاضر بر اهمیت نظارت دقیق بر جمعیت گربه‌ها و اجرای اقدامات کنترل و پیشگیری مانند واکسیناسیون برای کاهش بار عفونت، به ویژه در مناطقی که H9N2 به طور گسترده توزیع شده است، تأکید می‌کند. علی‌رغم وجود پتانسیل مشترک بین انسان و دام ویروس‌های آنفولانزا، تحقیقات کامل در مورد انتقال مستقیم ویروس از گربه به انسان هنوز موردنیازاست.

منابع

Abbaszadeh Hasiri, M., Nazifi, S., Mohsenifard, E., Ansari-Lari, M. 2012. Serologic prevalence of antibodies against avian origin influenza virus in dogs referred to the Veterinary Clinic at Shiraz University. Comparative Clinical Pathology. **21**: 1127- 1130.

Amirsalehy, H., Nili, H., Mohammadi, A. 2012. Can dogs carry the global pandemic candidate avian influenza virus?. Australian Veterinary Journal. **90**: 341- 345.

Bashashati, M., Vasfi Marandi, M., Sabouri, F. 2013. Genetic diversity of early (1998) and recent (2010) avian influenza H9N2 virus strains isolated from poultry in Iran. Archives of Virology. **158**: 2089- 2100.

Cáceres, C.J., Rajao, D.S., Perez, D.R. 2021. Airborne Transmission of Avian Origin H9N2 Influenza A Viruses in Mammals. Viruses. **13**: 1919.

Disease Outbreak News; Influenza A (H5N1) in cats in Poland. 2023. *Organization*. Online at https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON476/.

Hai-xia, F., Yuan-yuan, L., Qian-qian, S., Zong-shuai, L., Feng-xia, Z., Yan-li, Z., Shi-jin, J., Zhi-jing, X. 2014. Interspecies transmission of canine influenza virus H5N2 to cats and chickens by close contact with experimentally infected dogs. Veterinary Microbiology. **170**: 414- 417.

Jeoung, H.-Y., Lim, S.-I., Shin, B.-H., Lim, J.-A., Song, J.-Y., Song, D.-S., Kang, B.-K., Moon, H.-J., An, D.-J. 2013. A novel canine influenza H3N2 virus isolated from cats in an animal shelter. Veterinary Microbiology. **165**: 281- 286.

Keawcharoen, J., Oraveerakul, K., Kuiken, T., Fouchier, R.A.M., Amonsin, A., Payungporn, S., Noppornpanth, S., Wattanodorn, S., Theamboonlers, A., Tantilertcharoen, R., Pattanarangsan, R., Arya, N., Ratanakorn, P., Osterhaus, A.D.M.E., Poovorawan, Y. 2004. Avian Influenza H5N1 in Tigers and Leopards. Emerging Infectious Diseases. **10**: 2189- 2191.

Klopfleisch, R., Wolf, P.U., Uhl, W., Gerst, S., Harder, T., Starick, E., Vahlenkamp, T.W., Mettenleiter, T.C., Teifke, J.P. 2007. Distribution of Lesions and Antigen of Highly Pathogenic Avian Influenza Virus A/Swan/Germany/R65/06 (H5N1) in Domestic Cats after Presumptive Infection by Wild Birds. Veterinary Pathology. **44**: 261- 268.

Kuiken, T., Fouchier, R., Rimmelzwaan, G., Osterhaus, A., Roeder, P. 2006. Feline friend or potential foe?. Nature**. 440**: 741- 742.

Kuiken, T., Rimmelzwaan, G., van Riel, D., van Amerongen, G., Baars, M., Fouchier, R., Osterhaus, A. 2004. Avian H5N1 Influenza in Cats. Science**. 306**: 241- 241.

Leschnik, M., Weikel, J., Möstl, K., Revilla-Fernández, S., Wodak, E., Bagó, Z., Vanek, E., Benetka, V., Hess, M., Thalhammer, J.G. 2007. Subclinical Infection with Avian Influenza A H5N1 Virus in Cats. Emerging Infectious Diseases. **13**: 243- 247.

Motahhar, M., Keyvanfar, H., Shoushtari, A., Fallah Mehrabadi, M.H., Nikbakht Brujeni, G. 2022. The arrival of highly pathogenic avian influenza viruses H5N8 in Iran through two windows, 2016. Virus Genes. **58**: 527- 539.

Rabalski, L., Milewska, A., Pohlmann, A., Gackowska, K., Lepionka, T., Szczepaniak, K., Swiatalska, A., Sieminska, I., Arent, Z., Beer, M. 2023. Emergence and potential transmission route of avian influenza A (H5N1) virus in domestic cats in Poland, June 2023. Eurosurveillance**. 28**: 2300390.

Rimmelzwaan, G.F., van Riel, D., Baars, M., Bestebroer, T.M., van Amerongen, G., Fouchier, R.A.M., Osterhaus, A.D.M.E., Kuiken, T. 2006. Influenza A Virus (H5N1) Infection in Cats Causes Systemic Disease with Potential Novel Routes of Virus Spread within and between Hosts. The American Journal of Pathology. **168**: 176- 183.

Saberi, M., Tavakkoli, H., Najmaddini, A., Rezaei, M. 2019. Serological prevalence of avian H9N2 influenza virus in dogs by hemagglutination inhibition assay in Kerman, southeast of Iran. Veterinary research forum : an international quarterly journal, **10**: 249- 253.

Sellon, D.C., Long, M.T. 2013. Equine Infectious Diseases E-Book: Equine Infectious Diseases E-Book. Elsevier Health Sciences.

Shao, W., Li, X., Goraya, M.U., Wang, S., Chen, J.-L. 2017. Evolution of Influenza A Virus by Mutation and Re-Assortment. International Journal of Molecular Sciences.

Song, D., Kim, H., Na, W., Hong, M., Park, S.-J., Moon, H., Kang, B., Lyoo, K.-S., Yeom, M., Jeong, D.G., An, D.-J., Kim, J.-K. 2015. Canine susceptibility to human influenza viruses (A/pdm 09H1N1, A/H3N2 and B). Journal of General Virology. **96**: 254- 258.

Song, D.S., An, D.J., Moon, H.J., Yeom, M.J., Jeong, H.Y., Jeong, W.S., Park, S.J., Kim, H.K., Han, S.Y., Oh, J.S., Park, B.K., Kim, J.K., Poo, H., Webster, R.G., Jung, K., Kang, B.K. 2011. Interspecies transmission of the canine influenza H3N2 virus to domestic cats in South Korea, 2010. Journal of General Virology. **92**: 2350- 2355.

Su, S., Chen, J., Jia, K., Khan, S.U., He, S., Fu, X., Hong, M., Sun, L., Qi, W., Gray, G.C., and Li, S. 2014. Evidence for Subclinical Influenza A (H1N1) pdm09 Virus Infection among Dogs in Guangdong Province, China. Journal of Clinical Microbiology. **52**: 1762- 1765.

Su, S., Li, H.-T., Zhao, F.-R., Chen, J.-D., Xie, J., Chen, Z.-M., Huang, Z., Hu, Y.-M., Zhang, M.-Z., Tan, L.-K., Zhang, G.-H., Li, S.-J. 2013. Avian-origin H3N2 canine influenza virus circulating in farmed dogs in Guangdong, China.

Infection,Genetics and Evolution. **14**: 444- 449.

Sun, X., Xu, X., Liu, Q., Liang, D., Li, C., He, Q., Jiang, J., Cui, Y., Li, J., Zheng, L., Guo, J., Xiong, Y., Yan, J. 2013. Evidence of avian-like H9N2 influenza A virus among dogs in Guangxi, China. Infection, Genetics and Evolution. **20**: 471- 475.

Szaluś-Jordanow, O., Golke, A., Dzieciątkowski, T., Chrobak-Chmiel, D., Rzewuska, M., Czopowicz, M., Sapierzyński, R., Kardas, M., Biernacka, K., Mickiewicz, M., Moroz-Fik, A., Łobaczewski, A., Stefańska, I., Kwiecień, E., Markowska-Daniel, I., Frymus, T. 2023. A Fatal A/H5N1 Avian Influenza Virus Infection in a Cat in Poland. Microorganisms. **11**: 2263.

Thanawongnuwech, R., Amonsin, A., Tantilertcharoen, R., Damrongwatanapokin, S., Theamboonlers, A., Payungporn, S., Nanthapornphiphat, K., Ratanamungklanon, S., Tunak, E., Songserm, T., Vivatthanavanich, V., Lekdumrongsak, T., Kesdangsakonwut, S., Tunhikorn, S., Poovorawan, Y. 2005. Probable tiger-to-tiger transmission of avian influenza H5N1. Emerging infectious diseases. **11**: 699- 701

Wiley, C.A., Ottoson, M.C., Garcia, M.M., Wiley, L.E., Otto, C.M. 2013. Seroprevalence of Canine Influenza Virus H3N8 in Dogs Participating in a Flyball Tournament in Pennsylvania in 2010: A Follow-Up Study. Journal of Veterinary Internal Medicine. **27**: 367- 370.

World Animal Health Organisation (OIE). 2008. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals.

Yang, J., Yan, J., Zhang, C., Li, S., Yuan, M., Zhang, C., Shen, C., Yang, Y., Fu, L., Xu, G., Shi, W., Ma, Z., Luo, T.R., Bi, Y. 2023. Genetic, biological and epidemiological study on a cluster of H9N2 avian influenza virus infections among chickens, a pet cat, and humans at a backyard farm in Guangxi, China. Emerging Microbes & Infections. **12**: 2143282.

Yin, X., Zhao, F.-R., Zhou, D.-H., Wei, P., and Chang, H.-Y. 2014. Serological report of pandemic and seasonal human influenza virus infection in dogs in southern China. Archives of Virology. **159**: 2877- 2882.

Zhang, K., Zhang, Z., Yu, Z., Li, L., Cheng, K., Wang, T., Huang, G., Yang, S., Zhao, Y., Feng, N., Fu, J., Qin, C., Gao, Y., Xia, X. 2013. Domestic cats and dogs are susceptible to H9N2 avian influenza virus. Virus Research. **175**: 52- 57.

Zhou, H., He, S., Sun, L., He, H., Ji, F., Sun, Y., Jia, K., Ning, Z., Wang, H., Yuan, L., Zhou, P., Zhang, G., Li, S. 2015. Serological evidence of avian influenza virus and canine influenza virus infections among stray cats in live poultry markets, China. Veterinary Microbiology. **175**: 369- 373.