نشریه تازه ها در میکروب‌شناسی دامپزشکی
وبگاه: nfvm.uoz.ac.ir
فصلنامه - شاپا چاپی: ۲۶۴۵-۴۴۹۱ شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۵۰۰۴

دوره ۹، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۵، صفحات ۵۷- ۵۰

بررسی طولی تغییرات کوتاه‌مدت سرولوژیک علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ در گوساله‌های هولشتاین واکسینه: یک مطالعه‌ی میدانی

امیرعلی اورسجی*[۱]، سید امیرحسین دبیری[۲]، فرنیا بختیاری‌نیا[۳]

۱-گروه بیماری‌های داخلی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲-گروه بیماری‌های داخلی دام‌های بزرگ، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۳-گروه دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: امیرعلی اورسجی- تلفن تماس: ۰۹۱۱۸۷۳۰۳۲۸ ایمیل: amirali.avarseji@ut.ac.ir
ارکید (ORCID): https://orcid.org/0009-0003-6014-9683

دریافت مقاله: ۱۶ تیر ۱۴۰۵، بازنگری: ۰۲ مرداد ۱۴۰۵، پذیرش نهایی: ۱۰ مرداد ۱۴۰۵، مقاله کوتاه

10.22034/nfvm.2026.590436.1322

چکیده

بیماری تب برفکی (FMD) یکی از مهم‌ترین بیماری‌های ویروسی فرامرزی در دام‌های زوج‌سم است و واکسیناسیون همراه با پایش سرولوژیک، نقش مهمی در کنترل این بیماری دارد. این مطالعه‌ی میدانی طولی با هدف بررسی تغییرات کوتاه‌مدت سرولوژیک علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ در گوساله‌های هولشتاین واکسینه انجام شد.

در این مطالعه، ۱۲ رأس گوساله‌ی ماده‌ی هولشتاین خالص، ۴ ماهه و از نظر بالینی سالم، از یک گاوداری صنعتی در شهرستان ساوه، استان مرکزی، وارد مطالعه شدند. تمامی گوساله‌ها ۲۷ روز پیش از نمونه‌گیری، یک دز واکسن مونووالان SAT۱AFTOVAC® (VETAL، ترکیه) دریافت کرده بودند و مادران آن‌ها پیش از زایش سه دز واکسن تب برفکی دریافت کرده بودند. آنتی‌بادی‌های سرمی علیه سروتیپ SAT۱ با استفاده از آزمون ELISA اندازه‌گیری شد. در نمونه‌گیری اولیه،۶ رأس (۵۰ درصد) سرومثبت بودند و این دام‌ها پس از ۲۱ روز مجدداً نمونه‌گیری شدند.

در نمونه‌گیری دوم، تمامی گوساله‌های سرومثبت اولیه سرومنفی شدند و مقادیر PP آن‌ها به کم‌تر از حد آستانه‌ی آزمون رسید که نشان‌دهنده‌ی کاهش آنتی‌بادی‌های قابل تشخیص در دوره‌ی پیگیری بود.

با توجه به حجم محدود نمونه و پیگیری تنها گوساله‌های سرومثبت، نتایج این مطالعه باید با احتیاط تفسیر شوند و قابل تعمیم به همه‌ی گوساله‌های واکسینه نیستند. با این‌حال، یافته‌ها بر اهمیت پایش سرولوژیک پس از واکسیناسیون و انجام مطالعات طولی با حجم نمونه‌ی بیش‌تر برای بررسی ماندگاری پاسخ آنتی‌بادی علیه سروتیپ SAT۱ تأکید می‌کنند.

واژگان کلیدی: *تب برفکی، SAT۱، گوساله‌ها، واکسیناسیون، الایزا*

مقدمه

بیماری تب برفکی (Foot-and-Mouth Disease; FMD) یکی از مهم‌ترین بیماری‌های ویروسی فرامرزی دام‌های زوج‌سم است که به‌دلیل قدرت سرایت بالا و پیامدهای اقتصادی گسترده، همچنان یکی از چالش‌های اصلی صنعت دامپروری در جهان محسوب می‌شود (۱). این بیماری موجب کاهش تولید شیر، افت رشد، محدودیت در جابه‌جایی دام و تجارت بین‌المللی، و تحمیل هزینه‌های قابل توجه برای برنامه‌های کنترل و ریشه‌کنی می‌شود (۲).

ویروس تب‌برفکی دارای هفت سروتیپ مجزا شامل O، A، C، Asia۱، SAT۱، SAT۲ و SAT۳ است که ایمنی متقاطع قابل توجهی بین آن‌ها وجود ندارد .در سال‌های اخیر، ظهور و گسترش سروتیپ SAT۱ در خارج از محدوده‌ی سنتی جنوب صحرای آفریقا، از جمله در برخی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا، نگرانی‌های جدیدی را درباره‌ی کنترل بیماری و انتخاب سویه‌های مناسب واکسن ایجاد کرده است (۳, ۴).

واکسیناسیون همچنان مؤثرترین راهکار برای کنترل تب برفکی در کشورهای اندمیک به شمار می‌رود. با این‌حال، پاسخ ایمنی ایجادشده پس از واکسیناسیون تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله نوع واکسن، سروتیپ ویروس، سن دام، وضعیت ایمنی، وجود آنتی‌بادی‌های مادری و زمان‌بندی واکسیناسیون قرار دارد (۵, ۶). در گوساله‌های جوان، آنتی‌بادی‌های مادری اگرچه نقش مهمی در محافظت اولیه دارند، اما ممکن است با ایجاد پاسخ ایمنی فعال پس از واکسیناسیون تداخل کنند و در نتیجه بر پاسخ‌های سرولوژیک پس از واکسیناسیون تأثیر بگذارند(۷, ۸).

پایش سرولوژیک یکی از ابزارهای مهم برای ارزیابی پاسخ ایمنی ناشی از واکسیناسیون و بررسی کارایی برنامه‌های کنترل تب برفکی است. با وجود این، اطلاعات مربوط به تغییرات کوتاه‌مدت آنتی‌بادی علیه سروتیپ SAT۱ در گوساله‌های واکسینه، به‌ویژه در شرایط مزرعه، محدود است. علاوه‌بر این، بیش‌تر مطالعات موجود بر ارزیابی تیتر آنتی‌بادی در بازه‌های زمانی طولانی‌تر تمرکز داشته‌اند و داده‌های اندکی درباره تغییرات سرولوژیک در هفته‌های نخست پس از واکسیناسیون وجود دارد.

بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی وضعیت سرولوژیک آنتی‌بادی علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ در گوساله‌های ماده هولشتاین خالص چهارماهه‌ی واکسینه‌شده با واکسن AFTOVAC® SAT۱ (VETAL، ترکیه) در یک گله‌ی صنعتی شیری بود. در این مطالعه، تغییر وضعیت سرولوژیک گوساله‌هایی که در نمونه‌گیری اولیه سرومثبت بودند، طی یک دوره‌ی پیگیری ۲۱ روزه مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به حجم محدود نمونه و طراحی مطالعه، یافته‌های این پژوهش به‌عنوان یک مشاهده‌ی میدانی مقدماتی تفسیر می‌شوند و می‌توانند مبنایی برای مطالعات طولی گسترده‌تر در زمینه‌ی پایداری ایمنی ناشی از واکسن علیه سروتیپ SAT۱ باشند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه‌ی میدانی طولی در فاصله ماه‌های اردیبهشت تا تیر ۱۴۰۵ در یک گله‌ی صنعتی گاو شیری واقع در شهرستان ساوه، استان مرکزی، ایران انجام شد. گله تحت برنامه‌ی معمول مدیریت بهداشتی و پیشگیری دامپزشکی، شامل واکسیناسیون منظم علیه بیماری تب برفکی، نگهداری می‌شد.

جمعیت مورد مطالعه شامل ۱۲ رأس گوساله‌ی ماده‌ی نژاد هولشتاین خالص با سن ۴ ماه بود که همگی از مادرانی متولد شده بودند که بر اساس برنامه‌ی معمول گله، سه دز واکسن تب برفکی دریافت کرده بودند. تمامی گوساله‌ها نیز یک دز واکسن مونووالان تب برفکی علیه سروتیپ SAT۱ AFTOVAC® (VETAL، ترکیه) دریافت کرده بودند و نمونه‌گیری خون ۲۷ روز پس از واکسیناسیون انجام شد. در زمان نمونه‌گیری، تمامی گوساله‌ها از نظر بالینی سالم بودند و هیچ‌گونه علائم بالینی

سازگار با بیماری تب برفکی مشاهده نشد.

نمونه‌گیری و آزمون سرولوژیک: در مرحله‌ی نخست، از هر ۱۲ رأس گوساله از طریق خون‌گیری از سیاهرگ وداج و با استفاده از لوله‌های خلأ استریل بدون ماده‌ی ضدانعقاد، نمونه‌ی خون تهیه شد. پس از سانتریفیوژ، سرم از خون جدا و تا زمان انجام آزمایش در شرایط مناسب زنجیره‌ی سرد نگهداری شد.

بر اساس نتایج اولیه‌ی آزمون سرولوژیک، ۶ رأس گوساله که از نظر آنتی‌بادی علیه سروتیپ SAT۱ سرومثبت بودند، برای پیگیری انتخاب شدند. از این شش گوساله، ۲۱ روز پس از نمونه‌گیری اول مجدداً نمونه‌ی خون تهیه شد تا تغییرات کوتاه‌مدت وضعیت سرولوژیک آن‌ها ارزیابی شود.

آزمون‌های سرولوژیک در یک آزمایشگاه دامپزشکی معتبر با استفاده از روش ELISA برای سنجش آنتی‌بادی علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ انجام شد. با توجه به این‌که آزمون‌ها به‌صورت خدمات تشخیصی روتین توسط آزمایشگاه انجام شده بودند، اطلاعات مربوط به نام تجاری، شرکت سازنده و شماره‌ی سری ساخت کیت ELISA در اختیار پژوهشگران قرار نداشت. نتایج آزمون به‌صورت درصد مثبت بودن (Percentage Positivity; PP) گزارش شد. بر اساس معیار تفسیر آزمایشگاه، مقادیر PP برابر یا بیش‌تر از ۶۰ به‌عنوان سرومثبت و مقادیر کم‌تر از ۶۰ به‌عنوان سرومنفی در نظر گرفته شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌های حاصل از مطالعه با استفاده از آمار توصیفی تحلیل شدند. تعداد و درصد گوساله‌های سرومثبت و سرومنفی در هر مرحله‌ی نمونه‌گیری محاسبه شد و تغییرات وضعیت سرولوژیک طی دوره‌ی پیگیری ۲۱ روزه به‌صورت توصیفی گزارش گردید. با توجه به حجم محدود نمونه‌ها و این‌که تنها گوساله‌های سرومثبت اولیه وارد مرحله‌ی پیگیری شدند، انجام آزمون‌های آماری استنباطی امکان‌پذیر و از نظر علمی مناسب نبود.

نتایج

در مرحله‌ی نخست مطالعه، از ۱۲ رأس گوساله‌ی ماده‌ی نژاد هولشتاین خالص که از نظر بالینی سالم بودند، نمونه‌ی خون جمع‌آوری و از نظر وجود آنتی‌بادی علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ مورد بررسی سرولوژیک قرار گرفت. بر اساس معیار تفسیر آزمون ۶۰ ≤ pp، ۶ رأس (۵۰ درصد) سرومثبت و ۶ رأس (۵۰ درصد) سرومنفی بودند. مقادیر PP در گوساله‌های سرومثبت بین ۶۳ تا ۸۵ و در گوساله‌های سرومنفی بین ۱۱ تا ۵۴ متغیر بود.

یافته‌های سرولوژیک تفصیلی گوساله‌هایی که در مرحله‌ی اولیه پاسخ مثبت داشتند، در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- سرولوژیک گوساله‌های واکسینه علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ در دو مرحله نمونه‌گیری

نتیجه‌نهایی	نمونه‌گیری‌دوم، ۲۱ روزبعد	نتیجه‌اولیه	درنمونه‌گیری‌اولیه PP مقدار	شماره دام
منفی	۲۳	مثبت	۶۸	۴۲۰۷۷
منفی	۳۸	مثبت	۶۴	۴۲۱۶۲
منفی	۲۶	مثبت	۷۵	۴۲۱۶۷
منفی	۱۱	مثبت	۶۳	۴۲۱۷۰
منفی	۱۲	مثبت	۸۵	۴۲۱۷۹
منفی	۲۴	مثبت	۷۱	۴۲۱۸۳

برای بررسی پویایی کوتاه‌مدت سرولوژیک، شش گوساله‌ای که در نمونه‌گیری اولیه پاسخ آنتی‌بادی مثبت داشتند، پس از یک فاصله ۲۱ روزه مجدداً نمونه‌گیری شدند. جالب توجه آنکه، بر اساس همان معیار تفسیر نتایج (PP<۶۰)، تمام گوساله‌هایی که پیش‌تر سرومثبت بودند، در مرحله‌ی دوم نمونه‌گیری سرومنفی تشخیص داده شدند. بنابراین، در طول دوره‌ی پیگیری، تبدیل کامل وضعیت سرولوژیک از مثبت به منفی مشاهده شد.

جدول ۲- خلاصه‌ی یافته‌های سرولوژیک در دو مرحله نمونه‌گیری

نمونه‌گیری	تعدادنمونه‌ها	n (%) تعدادمثبت	n (%) تعدادمنفی
نمونه‌گیری اولیه	۱۲	۶ (٪۵۰)	۶ (٪۵۰)
*نمونه‌گیری دوم، ۲۱ روز بعد	۶	۰ (٪۰)	۶ (٪۱۰۰)

***فقط گوساله‌هایی که در نتایج سرولوژیک اولیه مثبت بودند، پس از ۲۱ روز مجدداً ارزیابی شدند.**

به‌طور کلی، در این مطالعه کاهش مقادیر PP به زیر حد آستانه‌ی آزمون ELISA در هر شش گوساله‌ای که وارد مرحله پیگیری شده بودند، مشاهده شد. بر اساس معیار تفسیر آزمون، این گوساله‌ها طی فاصله ۲۱ روزه از وضعیت سرومثبت به سرومنفی تغییر وضعیت دادند که نشان‌دهنده‌ی تغییر وضعیت سرولوژیک قابل تشخیص با آزمون ELISA در این زیرگروه از گوساله‌های واکسینه است. با این‌حال، با توجه به حجم محدود نمونه، پیگیری تنها گوساله‌های سرومثبت اولیه و عدم استفاده از آزمون‌های تأییدی نظیر آزمون خنثی‌سازی ویروس(VNT) ، این یافته‌ها باید با احتیاط تفسیر شوند. بنابراین، نتایج حاضر صرفاً بیانگر تغییرات سرولوژیک قابل اندازه‌گیری با آزمون ELISA در این گروه محدود بوده و نمی‌توان آن‌ها را به ماندگاری ایمنی، اثربخشی واکسن یا کل جمعیت گوساله‌های واکسینه تعمیم داد. انجام مطالعات آینده با حجم نمونه‌ی بیش‌تر، دوره‌ی پیگیری طولانی‌تر و به‌کارگیری آزمون‌های عملکردی مانند VNT برای تأیید و تبیین این یافته‌ها ضروری است.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، تغییرات در وضعیت سرولوژیک در میان شش گوساله‌ای که در نمونه‌گیری اولیه سرومثبت بودند مشاهده شد. اگرچه نیمی از گوساله‌های مورد بررسی در نمونه‌گیری اولیه نتایج مثبت الایزا داشتند، همه‌ی دام‌هایی که در ابتدا مثبت بودند، طی دوره پیگیری ۲۱ روزه سرومنفی شدند. این یافته‌ها بیانگر تغییر وضعیت آزمون ELISA طی دوره‌ی پیگیری در این شش گوساله بودند.

واکسیناسیون همچنان راهبرد اصلی پیشگیری و کنترل تب برفکی در مناطق آندمیک و پرخطر به‌شمار می‌رود. با این حال، مطالعات میدانی بارها نشان داده‌اند که ماندگاری آنتی‌بادی پس از واکسیناسیون می‌تواند به‌طور قابل توجهی بین دام‌ها متفاوت باشد؛ این تفاوت به عواملی مانند سن، توان واکسن، وضعیت ایمنی، تداخل آنتی‌بادی‌های مادری، وضعیت تغذیه‌ای و برنامه‌های واکسیناسیون بستگی دارد (۱۰). واکسن‌های غیرفعال تب برفکی قادر به القای ایمنی هومورال مؤثر هستند؛ اما مدت و شدت آنتی‌بادی‌های قابل تشخیص ممکن است در برخی دام‌ها، به‌ویژه پس از واکسیناسیون اولیه بدون پاسخ یادآور مؤثر، کاهش مقادیر PP به زیر آستانه آزمون ELISA مشاهده شد (۹).

یکی از محتمل‌ترین توضیحات برای یافته‌های مشاهده‌شده در این مطالعه، تأثیر آنتی‌بادی‌های مادری (MDA) است. آنتی‌بادی‌های مادری که از طریق آغوز منتقل می‌شوند، در اوایل زندگی گوساله‌ها نقش حفاظتی بسیار مهمی دارند، اما هم‌زمان می‌توانند با شکل‌گیری و تفسیر پاسخ‌های ایمنی ناشی از واکسن تداخل ایجاد کنند. شواهد اخیر نشان می‌دهد که MDA نه تنها می‌تواند تولید فعال آنتی‌بادی را سرکوب کند، بلکه ممکن است

اختصاصیت آنتی‌ژنی و الگوی سرولوژیک قابل اندازه‌گیری پس از واکسیناسیون را نیز تغییر دهد (۱۱). در گوساله‌هایی که در حالی واکسینه می‌شوند که هنوز آنتی‌بادی‌های مادری باقی‌مانده در گردش دارند، تیتر آنتی‌بادی ممکن است به‌طور گذرا تا نزدیکی آستانه‌ی تشخیصی افزایش یابد و سپس در مدت کوتاهی به زیر حد برش آزمون کاهش پیدا کند.

بنابراین، تبدیل سریع وضعیت از سرومثبت به سرومنفی که در این مطالعه مشاهده شد، ممکن است بیانگر کاهش آنتی‌بادی‌های کم‌سطح باشد، نه فقدان کامل پرایمینگ ایمنی. این تفسیر زمانی اهمیت بیش‌تری پیدا می‌کند که از آزمون‌های مبتنی بر الایزا برای اهداف پایشی استفاده شود. نمونه‌هایی که سطح آنتی‌بادی آن‌ها نزدیک به آستانه‌ی مثبت‌بودن است، ذاتاً در برابر نوسانات خفیف زیستی یا تحلیلی آسیب‌پذیر هستند و این امر می‌تواند در آزمایش‌های متوالی منجر به طبقه‌بندی متفاوت شود. نگرانی‌های مشابه درباره تفسیر وابسته به آستانه، در مطالعات پایش پس از واکسیناسیون که سینتیک آنتی‌بادی در گوساله‌ها ناهمگن بوده است نیز گزارش شده‌اند (۱۲).

نکته مهم دیگر، نقش واکسیناسیون یادآور است. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که تجویز یک دز یادآور حدود ۳ تا ۴ هفته پس از واکسیناسیون اولیه، به‌طور قابل توجهی هم شدت و هم ماندگاری آنتی‌بادی‌های خنثی‌کننده علیه FMDV را افزایش می‌دهد (۱۳, ۱۱) در نبود پاسخ یادآور مناسب، ایمنی ناشی از یک نوبت واکسیناسیون ممکن است کوتاه‌مدت باشد؛ به‌ویژه در دام‌های جوانی که سیستم ایمنی آن‌ها نابالغ یا تا حدی سرکوب‌شده است. از این رو، کاهش سرولوژیک مشاهده‌شده در مطالعه‌ی حاضر ممکن است نشان‌دهنده‌ی حفظ ناکافی سطوح آنتی‌بادی پس از ایمن‌سازی اولیه باشد.

علاوه‌بر این، تفاوت‌های اختصاصی سروتیپی نیز ممکن است در یافته‌های مشاهده‌شده نقش داشته باشند. سروتیپ SAT۱ ویروس تب برفکی از نظر آنتی‌ژنی تفاوت‌های مهمی با دیگر سروتیپ‌های شایع دارد و کارایی واکسن تا حد زیادی به تطابق آنتی‌ژنی میان سویه‌های واکسن و ایزوله‌های میدانی وابسته است (۱۶, ۱۴). در نتیجه، پاسخ‌های آنتی‌بادی قابل اندازه‌گیری علیه SAT۱ ممکن است در شرایط میدانی، سینتیک و الگوهای ماندگاری متفاوتی نشان دهند. بنابراین، پایش سرولوژیک مستمر برای ارزیابی اثربخشی واقعی برنامه‌های واکسیناسیون هدف‌گیری‌شده علیه این سروتیپ ضروری است.

یکی از نقاط قوت اصلی مطالعه‌ی حاضر، وجود نمونه‌گیری پیگیری بود که امکان مشاهده‌ی مستقیم پویایی کوتاه‌مدت سرولوژیک را فراهم کرد. بسیاری از بررسی‌های میدانی تنها بر داده‌های مقطعی تکیه دارند و در نتیجه نمی‌توانند پاسخ‌های آنتی‌بادی گذرا را از ایمنی پایدار تفکیک کنند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که پایش مکرر می‌تواند نوسانات مهمی را آشکار کند که در ارزیابی‌های روتین واکسیناسیون ممکن است پنهان بمانند.

با وجود این نقاط قوت، چند محدودیت نیز باید مورد توجه قرار گیرد. این مطالعه بر تعداد نسبتاً کمی دام و تنها در یک مزرعه انجام شد و اطلاعات دقیق درباره‌ی زمان‌بندی دقیق واکسیناسیون، تیتر آنتی‌بادی‌های مادری و سطوح آنتی‌بادی‌های خنثی‌کننده در دسترس نبود. علاوه‌بر این، تفسیر نتایج بر اساس مقادیر آستانه‌ی الایزا انجام شد و آزمون خنثی‌سازی ویروس برای تأیید نتایج به کار نرفت. این محدودیت‌ها، نتیجه‌گیری قطعی درباره وضعیت حفاظتی گوساله‌ها را محدود می‌کند. مطالعات آینده با استفاده از جمعیت‌های بزرگ‌تر، اندازه‌گیری‌های کمّی آنتی‌بادی، تحلیل جفت مادرگوساله و آزمون‌های خنثی‌سازی می‌توانند درک بهتری از ایمنی اختصاصی SAT۱ و پاسخ‌پذیری به واکسن در گاوهای جوان فراهم کنند.

در مجموع، مطالعه‌ی حاضر نشان داد که آنتی‌بادی‌های قابل تشخیص علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ ممکن است در گوساله‌های واکسینه تحت شرایط میدانی به‌سرعت کاهش یابند. این یافته‌ها بر اهمیت بهینه‌سازی برنامه‌های واکسیناسیون، توجه به تداخل آنتی‌بادی‌های

مادری و اجرای پایش سرولوژیک طولی برای بهبود اثربخشی برنامه‌های کنترل تب برفکی در گله‌های صنعتی شیری تأکید می‌کنند.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که در میان ۱۲ رأس گوساله‌ی ماده‌ی هولشتاین چهارماهه‌ی واکسینه‌شده با واکسن مونو والان AFTOVAC® SAT۱ (VETAL، ترکیه)، ۶ رأس (۵۰درصد) در نمونه‌گیری اولیه دارای آنتی‌بادی قابل تشخیص علیه ویروس تب برفکی سروتیپ SAT۱ بودند. با این‌حال، در پیگیری انجام‌شده ۲۱ روز بعد، تمامی این شش گوساله بر اساس معیار تفسیر آزمون ELISA به‌عنوان سرومنفی طبقه‌بندی شدند.

با توجه به حجم محدود نمونه، پیگیری تنها گوساله‌های سرومثبت اولیه و عدم انجام آزمون‌های تأییدی مانند VirusNeutralization Test (VNT)، این یافته‌ها باید با احتیاط تفسیر شوند و قابل تعمیم به تمامی گوساله‌های واکسینه یا ارزیابی اثربخشی واکسن نیستند. با این وجود، نتایج این مطالعه بیانگر آن است که وضعیت سرولوژیک اندازه‌گیری‌شده با آزمون ELISA ممکن است در برخی گوساله‌های واکسینه طی یک دوره‌ی کوتاه تغییر کند و انجام مطالعات تکمیلی با تعداد نمونه‌ی بیش‌تر و دوره پیگیری طولانی‌تر را ضروری می‌سازد.

بر این اساس، انجام پایش سرولوژیک طولی در کنار مطالعاتی با حجم نمونه‌ی بزرگ‌تر، استفاده از آزمون‌های تأییدی و ارزیابی عوامل مؤثر بر پاسخ ایمنی، از جمله وضعیت آنتی‌بادی‌های مادری، برنامه‌ی واکسیناسیون و زمان‌بندی دزهای یادآور، می‌تواند در درک بهتر پایداری پاسخ ایمنی علیه سروتیپ SAT۱ و بهینه‌سازی برنامه‌های کنترل بیماری تب برفکی در گله‌های صنعتی مؤثر باشد.

References

1. **Humphreys JM, Stenfeldt C, King DP, Knight-Jones T, Perez AM, VanderWaal K,** *et al*. Epidemiology and economics of foot-and-mouth disease: current understanding and knowledge gaps. Vet Res. 2025;56(1):141.
2. **Rasmussen P, Shaw AP, Jemberu WT, Knight-Jones T, Conrady B, Apenteng OO,** *et al.* Economic losses due to foot-and-mouth disease (FMD) in Ethiopian cattle. Prev Vet Med. 2024;230:106276.
3. **Mehmood MS, Rehman SU, Kareche H, Azam A, Sajjad I, Akmal A,** *et al.* Global epidemiology and integrated control of foot-and-mouth disease within a One Health framework. Discov Public Health. 2026;23(1):693.
4. **Jones R, King DP, Busin V.** Retrospective analysis of submissions to the World Reference Laboratory for foot-and-mouth disease: what can these data tell us about the role of small ruminants in disease epidemiology? Prev Vet Med. 2025;239:106526.
5. **Stenfeldt C, Eschbaumer M, Humphreys J, Medina GN, Arzt J.** The pathogenesis of foot-and-mouth disease virus: current understandings and knowledge gaps. Vet Res. 2025;56(1):119.
6. **Lyons N.** Disease investigations and initial response. In: Transboundary Diseases of Cattle and Bison. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2024;40(2):205-220.
7. **Singh RP, Mohapatra JK.** Review and evaluation of data defining FMD vaccine potency standards for endemic countries. VirusDis. 2026;37:1-10.
8. **Ranjan R, Joshi HR, Pandey V, Biswal JK, Das S, Barik B,** *et al.* Kinetics of foot-and-mouth disease antibody response in cattle vaccinated with FMD-HS-BQ combined vaccine under field conditions. Front Microbiol. 2026;17:1800886.
9. **World Organisation for Animal Health (WOAH).** 3rd GF-TADs West Africa Roadmap Meeting for Foot-and-Mouth Disease. Paris: WOAH; 2022.
10. **Knight-Jones TJD, Rushton J.** The economic impacts of foot-and-mouth disease: what are they, how big are they and where do they occur? Prev Vet Med. 2013;112(3-4):161-173.
11. **Senawi J, Wilsden G, Browning CF, Ludi AB, Ismail MM, Senin H,** *et al.* Maternally derived antibodies to foot-and-mouth disease virus modulate the antigenic specificity of humoral responses in vaccinated cattle. Vaccines (Basel). 2023;11(12):1844.
12. **Paton DJ, Sumption KJ, Charleston B.** Options for control of foot-and-mouth disease: knowledge, capability and policy. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2009;364(1530):2657-2667.
13. **Doel TR.** FMD vaccines. Virus Res. 2003;91(1):81-99.
14. **Jamal SM, Belsham GJ.** Foot-and-mouth disease: past, present and future. Vet Res. 2013;44(1):116
15. **Jiang, S., Yang, S., Zhang, X.** *et al.* Evolutionary and structural insights into VP1 epitopes of representative SAT-type FMDV strains: implications for candidate vaccine selection. *Vet Res* 56, 227 (2025).
16. **Elrashedy, A., Nayel, M., Salama, A.** *et al.* Foot-and-mouth disease: genomic and proteomic structure, antigenic sites, serotype relationships, immune evasion, recent vaccine development strategies, and future perspectives. *Vet Res* 56, 78 (2025).

New Findings in Veterinary Microbiology
Homepage: nfvm.uoz.ac.ir
Quarterly - Print ISSN: 2645-4491 Online ISSN: 2676-5004

Volume 9, Issue 2, Summer 2026, pages: 50-57

Short-Term Serological Changes Against Foot-and-Mouth Disease Virus Serotype SAT1 in Vaccinated Holstein Calves: A Longitudinal Field Observation

Amirali avarseji*[1], Seyyed Amirhossein Dabiri [2], Farniya bakhtiary nia [3]

1- Department of Large Animal Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

2-Department of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.

3- Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

* Corresponding Author :Amirali avarseji -Email: amirali.avarseji@ut.ac.ir - Tel: +98-9118730328

Receive: July 07, 2026; Revise: July 24, 2026; Accept: August 01, 2026; Short Paper

10.22034/nfvm.2026.590436.1322

Abstract

Foot-and-mouth disease (FMD) is a major transboundary viral disease of cloven-hoofed animals, and vaccination with serological monitoring is essential for its control. This longitudinal field study evaluated short-term serological changes against Foot-and-Mouth Disease Virus (FMDV) serotype SAT1 in vaccinated Holstein calves.

Twelve clinically healthy, 4-month-old purebred Holstein female calves from a commercial dairy farm in Saveh, Iran, were included. All calves had received a single dose of a monovalent SAT1 vaccine (AFTOVAC®, VETAL, Turkey) 27 days before the initial blood sampling, and their dams had received three doses of FMD vaccine before calving. Serum antibodies against FMDV SAT1 were measured using an ELISA assay. Six calves (50%) were seropositive at the initial sampling and were resampled 21 days later.

At follow-up, all six previously seropositive calves became seronegative, with percentage positivity (PP) values below the assay cut-off, indicating a reduction in detectable antibodies during the study period.

Because of the small sample size and follow-up limited to initially seropositive calves, the findings should be interpreted cautiously and cannot be generalized to all vaccinated calves. Nevertheless, the study highlights the value of post-vaccination serological monitoring and the need for larger longitudinal studies to better understand antibody persistence following SAT1 vaccination.

Keywords: *Foot-and-mouth disease, SAT1, calves ,vaccination ,ELISA*