

# یافته‌های اولتراسونوگرافی در آنتریت ناشی از عفونت‌های سالمونلایی در اسب‌ها

رضا علیخانی<sup>۱</sup>، سیامک علیزاده<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>دانش آموخته دکترای حرفه‌ای دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

<sup>۲</sup>گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۶ اصلاح نهایی: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۰۱

## چکیده

**زمینه و هدف:** یکی از بیماری‌های رایج در اسب‌ها که موجب اسهال و سستی سمی می‌شود بیماری سالمونلوز است که باعث زیان‌های اقتصادی زیادی در این نوع از دام‌ها می‌شود. هدف از این مطالعه ارزیابی نقش تشخیصی اولتراسونوگرافی در آنتریت ناشی از عفونت‌های سالمونلایی در اسب‌ها بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه ۹ راس اسب هیبرید در محدوده سنی ۹-۴ سال با نشانه‌های بالینی تب، اسهال خونی، بی‌اشتهایی، تنفس شدید و پرولاپس رکتوم از باشگاه‌های اسب سواری و مزارع پرورشی سنتی اطراف شهرستان ارومیه انتخاب گردیدند. ابتدا هریک از اسب‌ها تحت اولتراسونوگرافی از روی پوست ناحیه شکم برای ارزیابی ضخامت دیواره روده‌های کوچک و سایر شاخص‌های اولتراسونیک قرار گرفتند، سپس از این دام‌ها نمونه برداری خون صورت گرفت و نمونه‌های اخذ شده برای انجام آزمایش‌های اختصاصی و تشخیص قطعی بیماری به آزمایشگاه میکروبیولوژی ارسال گردید و نتایج به دست آمده از لحاظ آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و با استفاده از آزمون T-test، مربع کای و آزمون دقیق فیشر بررسی شدند.

**یافته‌ها:** نتایج تست الایزا نشان می‌دهد که ۳۳/۳ درصد از اسب‌های مبتلا دارای آنتی بادی سالمونلا تیفی موریوم بودند. فراوانی نسبی اسب‌های مبتلا به اسهال مزمن، لاغری و یا هر دو این علائم در اسب‌های مبتلا به ترتیب ۱۰۰ درصد، ۶۶/۷ درصد و ۲۲/۲ درصد بودند. در بررسی اولتراسونوگرافی، میانگین ضخامت دیواره روده‌های کوچک در اسب‌های مبتلا ۷/۲ میلی‌متر بود که به طور معنی‌داری بیش از اسب‌های سالم (۲/۸ میلی‌متر) بود ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که روش اولتراسونوگرافی برای تشخیص بالینی بیماری سالمونلوز در اسب‌هایی که مبتلا به این بیماری هستند بسیار مفید و مؤثر بوده و با این روش می‌توان به تشخیص سریع دست یافت.

**واژه‌های کلیدی:** سالمونلوز، آنتریت، اسب، اولتراسونوگرافی

رضا علیخانی، سیامک علیزاده. یافته‌های اولتراسونوگرافی در آنتریت ناشی از عفونت‌های سالمونلایی در اسب‌ها. مجله طب دامپزشکی جایگزین. ۱۴۰۱؛ ۵(۱۵): ۸۵۳-۸۶۶.

## مقدمه

یکی از بیماری‌های رایج در اسب‌ها که موجب اسهال و سپتی سمی می‌شود، بیماری سالمونلوز است. بیماری سالمونلوز می‌تواند در اسب‌هایی که در مراکز پرورش اسب نگهداری می‌شوند بروز کند (Diab, 2013). اسب‌های مبتلا ممکن است بدون علائم و نشانه‌های بالینی باشند و تنها عامل بیماری را دفع کنند و یا اینکه ممکن است عفونت با علائم و نشانه‌های بالینی شدید، سپتی سمی حاد و مرگ همراه باشد (Juffo et al, 2017). سروتیپ‌هایی که تاکنون از اسب‌های مبتلا جدا شده‌اند عبارتند از:

*Salmonella typhimurium*, *S. Newport*, *S. anatum*, *S. agni*, *S. oranienburg*, *S. Thompson*, *S. Krefeld*, *S. Heidelberg*, *S. enteritidis*, *S. hadar*, *S. derby*, *S. infantis*, *S. choleraesuis*, and *S. ohio*.

برخی منابع تصور می‌کنند که عفونت ناشی از سالمونلا در اسب‌ها منشأ نوزو کومیال (Nosocomial) داشته باشد. اغلب یک یا دو سروتیپ از این باکتری‌ها در شیوع این بیماری نقش اصلی را بر عهده دارند و معمولاً مرگ و میر اسب‌های مبتلایی که علائم و نشانه‌های بالینی سالمونلوز را نشان می‌دهند بین ۶۰-۶ درصد است (Pusterla et al., 2016). برخی از حیوانات مبتلا منشأ عفونت برای اسب‌ها هستند. انتقال *S. typhimurium* از گاو مبتلا به اسب‌ها و ایجاد همه‌گیری و هم‌چنین انتقال *S. Krefeld* از بز به اسب گزارش شده است (Ekiri et al., 2010; Ekiri, 2012). بعضی از عوامل خطر بروز بیماری سالمولوز را افزایش می‌دهند که از آن جمله می‌توان به حمل و نقل، استفاده از برخی از داروهای ضد میکروبی، جراحی‌های روده‌ای، تغییر ناگهانی در جیره غذایی، گرسنگی و عدم دسترسی به غذا، زایمان، بی‌هوشی، درمان‌های ضدانگلی، ضعف سیستم ایمنی،

کولیک، انباشتگی کولون، دهیدراتاسیون و افزایش دمای محل نگهداری اشاره کرد (Southwood, 2012; Uzal et al., 2022). همچنین دوز باکتری‌ها و ویروالانس آن‌ها نیز در بروز بیماری اهمیت دارند (Lindinger, 2020). در عفونت‌های تحت بالینی سالمونلایی اسب‌ها، ممکن است جداسازی و نشان دادن عامل بیماری مشکل باشد؛ زیرا در چنین شرایطی تعداد اندکی سالمونلا دفع شده و یا ممکن است دفع سالمونلا متناوب باشد (Demirbilek, 2017) و برای تشخیص آزمایشگاهی این بیماری لازم است حداقل ۱۰۰ باکتری سالمونلا در یک گرم مدفوع وجود داشته باشد (Begg et al., 1988). معمولاً اسب‌های مبتلا به سالمونلوز حدود ده هزار الی صد هزار باکتری در هر گرم مدفوع را دفع می‌کنند. شناسائی تمامی اسب‌هایی که سالمونلا را دفع می‌کنند مشکل است؛ زیرا آزمایش‌های موجود فاقد حساسیت صددرصد هستند با این حال اگر تعداد دفعات کشت افزایش یابد، تعداد نمونه‌های منفی کاذب کاهش خواهد یافت (Soza-Ossandón et al., 2020). یکی از بیماری‌های رایج در اسب‌ها که موجب اسهال و سپتی سمی می‌شود بیماری سالمونلوز است که باعث زیان‌های اقتصادی زیادی در این نوع از دام‌ها می‌شود لذا هدف از این مطالعه ارزیابی نقش تشخیصی اولتراسونوگرافی در آنتریت ناشی از عفونت‌های سالمونلایی در اسب‌ها بود.

## مواد و روش‌ها

۹ راس اسب هیبرید در محدوده سنی ۹-۴ سال با نشانه‌های بالینی تب، اسهال خونی، بی‌اشتهایی، تنفس شدید و پرولاپس رکتوم از باشگاه‌های اسب سواری و مزارع پرورشی سنتی اطراف شهرستان ارومیه انتخاب گردیدند. ابتدا هر یک

محیط سلنیت F و محیط مک کانکی کشت داده شدند و پس از ۲۴ ساعت از سلنیت F روی محیط‌های کشت انتخابی منتقل و پرگنه‌های لاکتوز منفی زرد رنگ روی محیط TSI به منظور نمایان ساختن ویژگی‌های سالمونلا کشت داده شدند. برای حصول اطمینان، آزمایش‌های تکمیلی دیگری روی باکتری جدا شده از جمله آزمایش تولید اندول، MR-VP و معرف سیمون سترات انجام شد (Walker et al., 1995). نتایج به دست آمده از لحاظ آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و با استفاده از آزمون  $T$ -test، مربع کای و آزمون دقیق فیشر (Fisher's exact test) بررسی شدند.

### نتایج

#### فراوانی نسبی و مطلق نمونه‌های مطالعه شده بر

##### اساس وضعیت بدنی و سن اسب‌ها

با توجه به اینکه این مطالعه به صورت بی‌خبر روی اسب‌هایی که نشانه‌های لاغری و یا اسهال را داشتند انجام گرفت، نتایجی که از طبقه بندی وضعیت بدنی (Body condition score) اسب‌ها به دست آمد طبق جدول ۱ در سه گروه تنظیم گردید.

وضعیت نمره بدنی	فراوانی	درصد	سن	فراوانی	درصد
۱-۱/۹ (بسیار لاغر)	۳	۳۳/۳۳	۴-۶ سال	۳	۳۳/۳۳
۲-۲/۵ (لاغر)	۴	۴۴/۴	۶-۸ سال	۴	۴۴/۴
۳-۳/۶ (متوسط)	۲	۲۲/۳	۸-۹ سال	۲	۲۲/۳
جمع	۹	۱۰۰	جمع	۹	۱۰۰

جدول ۱. بررسی وضعیت نمره بدنی و فراوانی نسبی رنج سنی اسب‌های مطالعه شده.

در جدول ۲ فراوانی نسبی و مطلق ابتلا به اسهال و بررسی میزان آلودگی به بیماری سالمونلوز بر اساس آزمون الیزا در اسب‌های مطالعه شده آورده شده است.

از اسب‌ها تحت ارزیابی دقیق اولتراسونیک قرار گرفتند و سپس از آن‌ها نمونه برداری خون صورت گرفت و نمونه‌های اخذ شده برای انجام آزمایش‌های اختصاصی به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه فرستاده شدند. سنجش نمونه‌های خونی برای تعیین تیترا آنتی بادی IgG سالمونلا با تکنیک الایزا (ELISA RA 1000) و کیت اختصاصی (Bioassay Technology Laboratory Co, China) انجام گرفت. برای معاینه التراسونوگرافی موهای ناحیه تهی گاه طرف راست اسب‌ها از بالا تا پایین تراشیده شده، سپس با آب شستشو و با یک دستمال تمیز خشک می‌گردید. بعد از تماس ژل سونوگرافی با سطح پراب محدب، آن را روی پوست حرکت داده و اندام‌های درونی شکم بررسی شدند. برای سونوگرافی، روده‌های کوچک از ناحیه توبر کوکسا تا فضای بین دنده‌ای هشتم و از زواید عرضی مهره‌ها تا خط سفید وسط شکم در سمت راست بررسی شدند. برای اولتراسونوگرافی از دستگاه سونوگرافی مدل (Hitachi Medical Corporation, Tokyo, Japan) EUB-8500 XP (EUP-L54M, Convex: 53 mm) و یک پراب محدب با فرکانس ۳/۵ مگاهرتز استفاده شد. نمونه‌هایی از مدفوع اسب‌های تحت مطالعه در

#### فراوانی نسبی و مطلق نمونه‌ها بر اساس حضور نشانه‌های بالینی اسهال و میزان آلودگی به بیماری سالمونلوز بر اساس آزمون الیزا

اسهال	فراوانی	درصد	الایزا	تعداد دام	درصد
مثبت	۶	۶۶/۶	مثبت	۳	۳۳/۳
منفی	۳	۳۳/۳	منفی	۶	۶۶/۶
جمع	۹	۱۰۰	جمع	۹	۱۰۰

جدول ۲. فراوانی نسبی و مطلق نمونه‌ها بر اساس مشاهده یا عدم مشاهده اسهال و میزان آلودگی به بیماری سالمونلوز بر اساس آزمون الایزا در اسب‌های مطالعه شده.

### فراوانی رخداد همزمان اسهال و مثبت بودن آزمون الایزا

آنالیز این نتایج با روش آزمون دقیق فیشر صورت گرفت که نتیجه آنالیز حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دام‌های آلوده و غیرآلوده یرای وجود نشانه اسهال بود ( $P=0/464 > 0/05$ ) (جدول ۳).

با توجه به نتایج به دست آمده از تقاطع دو متغیر اسهال و الایزا، تمام ۳ نمونه آلوده به سالمونلوز واجد اسهال بودند.

الایزا	وجود اسهال	عدم وجود اسهال	جمع
مثبت	۳ ٪۱۰۰	۰ ٪۰	۳ ٪۳۳/۳
منفی	۳ ٪۵۰	۳ ٪۵۰	۶ ٪۶۶/۷

جدول ۳. فراوانی رخداد همزمان اسهال و مثبت بودن آزمون الایزا.

### فراوانی رخداد هم‌زمانی لاغری و مثبت بودن آزمون الایزا

صورت تقاطعی این شاخص با نتایج حاصل از الایزا بررسی شد. نتیجه آنالیز این جدول به روش مربع کای نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار بین دام‌های آلوده و غیر آلوده به سالمونلوز از لحاظ درجه وضعیت بدنی بود ( $P=0/269 > 0/05$ ).

با توجه به این که یکی از شاخص‌های اصلی انتخاب اسب‌ها برای مطالعه بیماری سالمونلوز، لاغری بود لذا در جدول ۴ به

وضعیت نمره بدنی	۱-۱/۹	۲-۲/۵	۲/۶-۳	جمع
الایزای مثبت	۲ ٪۶۶/۷	۱ ٪۲۵	۰ ٪۰	۳ ٪۳۳/۳
الایزای منفی	۱ ٪۳۳/۳	۳ ٪۷۵	۲ ٪۱۰۰	۶ ٪۶۶/۷

جدول ۴. فراوانی رخداد هم‌زمانی لاغری و مثبت بودن آزمون الایزا.

### فراوانی رخداد توأم اسهال و لاغری با آزمون الایزا

نظر گرفته شدند. ۱۱/۱ درصد از اسب‌های مطالعه شده، مبتلا به اسهال و دارای وضعیت بدنی لاغر بوده و تست الایزای آن‌ها مثبت بود. هیچ یک از اسب‌های الایزا مثبت و دارای اسهال، نمره بدنی متوسط نداشتند.

فراوانی نسبی و مطلق دام‌های مبتلا به اسهال توأم با لاغری در دام‌های مطالعه شده در جدول ۵ درج شده است. با توجه به نتایج حاصل در جدول ۵، ۲۲/۲ درصد از اسب‌ها با دو نشانه‌ی لاغری مفرط و اسهال، الایزا مثبت بوده و سالمونلوز مثبت در

الایزا	اسهال		جمع
	مثبت	منفی	
نمره بدنی ۱-۱/۹	۲ (٪۲۲/۲)	۰ (٪۰/۰)	۲ (٪۲۲/۲)
نمره بدنی ۲-۲/۵	۱ (٪۱۱/۱)	۰ (٪۰/۰)	۱ (٪۱۱/۱)
جمع	۳ (٪۳۳/۳)	۰ (٪۰/۰)	۳ (٪۳۳/۳)
نمره بدنی ۱-۱/۹	۱ (٪۱۱/۱)	۱ (٪۱۱/۱)	۲ (٪۲۲/۲)
نمره بدنی ۲-۲/۵	۰ (٪۰/۰)	۲ (٪۲۲/۲)	۲ (٪۲۲/۲)
نمره بدنی ۲/۶-۳	۱ (٪۱۱/۱)	۱ (٪۱۱/۱)	۲ (٪۲۲/۲)
جمع	۲ (٪۲۲/۲)	۴ (٪۴۴/۴)	۶ (٪۶۶/۶)

جدول ۵. فراوانی وقوع توأم اسهال و نمره بدنی با آزمون الایزا در دام‌های مطالعه شده.

### مقایسه ضخامت دیواره روده‌های اندازه‌گیری شده در آزمون اولتراسوند در اسب‌های آلوده و غیر آلوده و نتیجه آزمون آماری

در جدول ۶ ضخامت دیواره روده‌ها در اسب‌های آلوده و غیر آلوده مقایسه شده است. میانگین ضخامت دیواره روده کوچک در اسب‌های واجد الایزای مثبت و منفی به ترتیب ۲/۸۶۶ و ۷/۲۰۰ میلی‌متر بود (شکل‌های ۱ تا ۴ نمونه‌هایی از

تصاویر اخذ شده اولتراسونوگرافی از اسب‌های مطالعه شده هستند). آنالیز داده‌های این جدول به روش آزمون T-test نشان از وجود اختلاف معنی‌دار بین اسب‌های آلوده و غیر آلوده به سالمولوز از لحاظ ضخامت دیواره روده اندازه‌گیری شده در اولتراسونوگرافی داشت ( $P=0.04 < 0.05$ ).

P-value T-test	اسب‌های غیر آلوده (n=6)				اسب‌های آلوده (n=3)			
	خطای میانگین	میانگین	حداکثر	حداقل	خطای میانگین	میانگین	حداکثر	حداقل
<0.05	0.752	2.866	4.0	2.0	4.386	7.200	12	3.4

جدول ۶. مقایسه ضخامت دیواره روده‌های اندازه‌گیری شده در آزمون اولتراسوند در اسب‌های آلوده و غیر آلوده و نتیجه آزمون آماری.

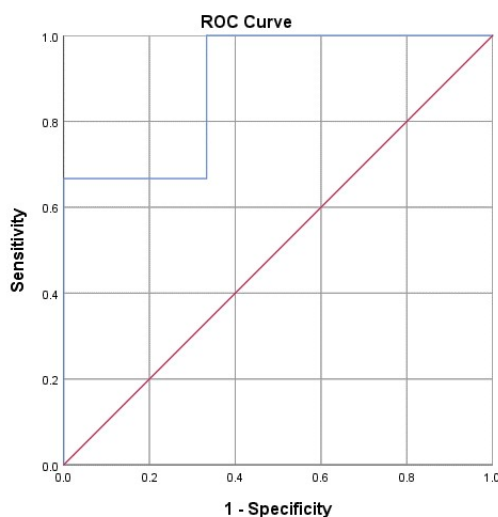
### تعیین نقطه برش آلودگی به سالمونلا بر مبنای ضخامت دیواره روده

به منظور یافتن نقطه برش برای متغیر ضخامت دیواره روده از منحنی راک استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از منحنی راک برای تعیین آلودگی به سالمونلا بر مبنای ضخامت دیواره روده بهترین نقطه برش مقدار ۳/۱۰ میلی‌متر به صورت معنی‌داری

محاسبه گردید ( $P < 0.05$ ). حساسیت و ویژگی این نقطه در افتراق وضعیت نهایی بیمار به ترتیب ۱۰۰ و ۶۶/۷ درصد بود، بنابراین دام‌هایی که ضخامت دیواره روده آن‌ها بیش از ۳/۱۰ میلی‌متر باشند را می‌توان با حساسیت و اختصاصیت گزارش شده دارای شانس آلودگی به سالمونلوز شناسایی کرد. نتایج منحنی راک در جدول (۷) و نمودار ۱ ارائه شده است.

شاخص	آلودگی به سالمونلا
ناحیه زیر منحنی راک	۰/۸۸۹
P-value	۰/۰۴۲
بهترین نقطه برش	۳/۱۰
Asymptotic 95% CI	۰/۶۴۸ - ۱/۰
حساسیت	۱۰۰
ویژگی	۶۶/۷

جدول ۷. نتایج منحنی راک برای متغیر ضخامت دیواره روده در دام‌های مطالعه شده.



نمودار ۱. منحنی راک ضخامت دیواره روده مربوط به آلودگی به سالمونلا در دام‌های مطالعه شده.

لاغری در تشخیص بیماری سالمونلوز در مقایسه با آزمون الایزا درج شده است.

حساسیت و ویژگی در تشخیص سالمونلوز به کمک اولتراسونوگرافی

در جداول ۸ الی ۱۱ حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی روش اولتراسونوگرافی، وجود اسهال و

جمع	اولتراسونوگرافی		الایزا
	منفی	مثبت	
۳	-	۳	مثبت
۶	۴	۲	منفی
۹	۴	۵	جمع

جدول ۸. حساسیت و ویژگی در تشخیص سالمونلوز به کمک اولتراسونوگرافی در مقایسه با آزمون الایزا (برای ارزیابی‌های اولتراسونوگرافی بر اساس نقطه برش به دست آمده، cuff-off point ضخامت دیواره روده ۳/۱ میلی‌متر در نظر گرفته شد). حساسیت = ۱۰۰٪، ویژگی = ۶۶/۶٪، ارزش اخباری مثبت (PPV) = ۶۰٪، ارزش اخباری منفی (NPV) = ۱۰۰٪.

الایزا	علائم اسهال		جمع
	مثبت	منفی	
مثبت	۳	-	۳
منفی	۳	۳	۶
جمع	۶	۳	۹

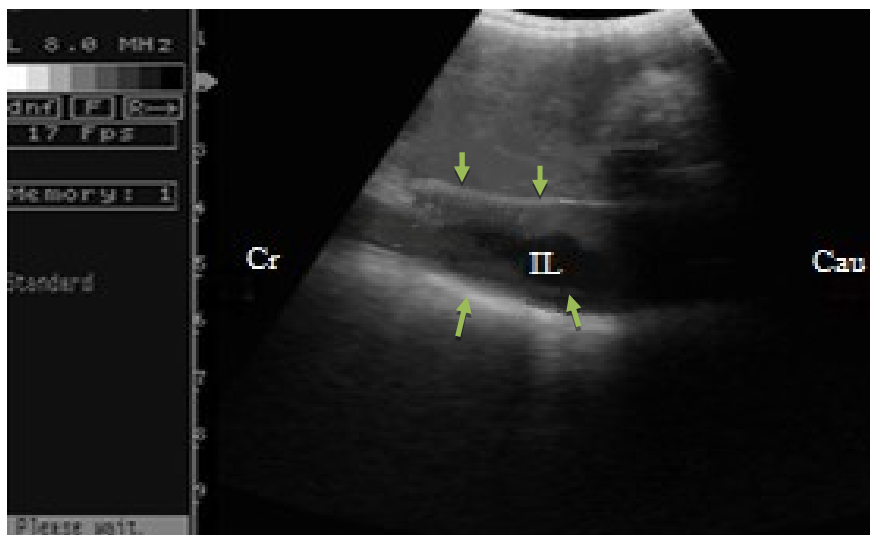
**جدول ۹.** محاسبه شاخص‌های اپیدمیولوژیک در تشخیص سالمونلوز به روش معاینه درمانگاهی (علائم اسهال) در مقایسه با آزمون الایزا حساسیت = ۱۰۰٪، ویژگی = ۵۰٪، ارزش اخباری مثبت (PPV) = ۵۰٪، ارزش اخباری منفی (NPV) = ۱۰۰٪.

الایزا	نشانه لاغری		جمع
	مثبت	منفی	
مثبت	۳	۰	۳
منفی	۴	۲	۶
جمع	۷	۲	۹

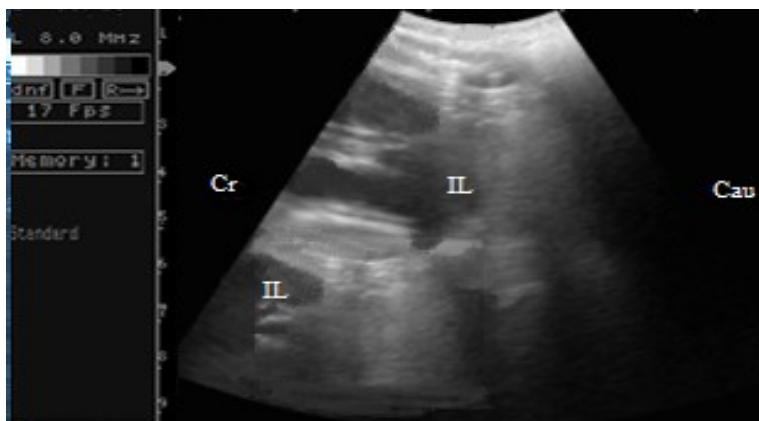
**جدول ۱۰.** محاسبه شاخص‌های اپیدمیولوژیک در تشخیص سالمونلوز به روش معاینه درمانگاهی (نشانه لاغری) در مقایسه با آزمون الایزا حساسیت = ۱۰۰٪، ویژگی = ۵۷/۱۴٪، ارزش اخباری مثبت (PPV) = ۴۲/۸۶٪، ارزش اخباری منفی (NPV) = ۱۰۰٪.

اولتراسونوگرافی	نشانه‌های درمانگاهی	
	اسهال	لاغری
حساسیت	۱۰۰٪	۱۰۰٪
ویژگی	۶۶/۶٪	۵۷/۱۴٪
ارزش اخباری مثبت	۶۰٪	۴۲/۸۶٪
ارزش اخباری منفی	۱۰۰٪	۱۰۰٪

**جدول ۱۱.** توزیع شاخص‌های اپیدمیولوژیک در شیوه‌های مختلف تشخیص سالمونلوز در اسب.



**شکل ۱.** اولتراسونوگرافی از لوپ‌های ژئوژنوم اسب که از پهلو راست حیوان با پراب محدب ۳/۵ مگاهرتزی گرفته شده است. ضخامت دیواره‌های روده کوچک اسب سالم که کمتر از ۳ میلی‌متر است. IL: لومن روده، Cr: قدامی، Cau: خلفی.



**شکل ۲.** اولتراسونوگرافی ساجیتال از ژنوتوم که از پهلوئی راست اسب سالم با پراب محدب ۳/۵ مگاهرتزی گرفته شده است. چندین لوپ از ژنوتوم در سطح مقطع سهمی یا سائزیتال که در مجاورت هم‌دیگر قرار گرفته‌اند. ضخامت دیواره‌های روده کوچک طبیعی بوده و کمتر از ۳ میلی‌متر است. Cr: قدامی، Cau: خلفی، IL: لومن روده.



**شکل ۳.** اولتراسونوگرافی از لوپ‌های ژنوتوم اسب بیمار که از بخش تحتانی پهلوئی راست دام با پروب محدب ۳/۵ مگاهرتزی گرفته شده است. ضخیم شدن در دیواره‌ی روده‌های کوچک (فلش‌های سیاه) (با ضخامت ۱۵ میلی‌متر) مشهود است. تجمع مایع غیر اکوژنیک (فلش سفید کوچک) و کلامپ‌های بافت‌های اکوژنیک (فلش سفید بزرگ) در فضای بینابینی روده‌ها مشاهده می‌شود. IL: لومن روده.



**شکل ۴.** اولتراسونوگرافی در اسب مبتلا به سالمونلوز. این سونوگرام از فضای بین دنده‌ای ۱۱ و از طرف راست بدن گرفته شده است. کبد، هایپراکوژنیک دیده می‌شود. a. ورید کبدی، b. ورید پورتال، c. بافت کبدی.



## بحث

سالمونلوز یک بیماری مسری بوده که اسب و سایر حیوانات را در بسیاری از مناطق جهان مبتلا می‌کند و باعث زیان‌های اقتصادی زیادی در دام‌ها می‌شود به طوری که این بیماری صنعت پرورش اسب بخصوص اسب‌های نژاد اصیل را نیز متأثر می‌سازد ( Barr *et al.*, 2013; Mendonça *et al.*, 2022). سروتیپ‌های مختلفی از باکتری سالمونلا باعث عفونت‌های سالمونلایی در اسب‌ها می‌شوند. در حالیکه لاغری و مرگ از نتایج نهایی بیماری سالمونلوز هست اسب‌های آلوده از کاهش رشد، ناباروری، افزایش استعداد ابتلا به دیگر بیماری‌ها هم رنج می‌برند ( Pasolini *et al.*, 2016; Satué & Gardon, 2016). روش‌های تشخیصی مختلفی برای شناسایی اسب‌های مبتلا به سالمونلوز وجود دارد. الیزا یکی از روش‌های آزمایشگاهی مناسب سنجش ایمنی است که به طور گسترده‌ای در دسترس بوده و قادر به شناسایی آنتی‌بادی انواع سالمونلاها در سرم خون حیوان است (Manship *et al.*, 2019). تست‌های مبتنی بر الیزا به دلیل آسان بودن جمع آوری نمونه، نتایج سریع این آزمایش‌ها و هزینه‌های نسبتاً پایین آن‌ها بسیار مطلوب محسوب می‌شوند. اما نتایج حاصل از الیزا نیاز به تفسیر دقیق دارد و همچنین با توجه به تأخیر زمانی بین عفونت و ارائه باکتری به سیستم ایمنی برای ایجاد واکنش ایمنی، حساسیت گزارش شده الیزای سرم خون برای تشخیص اسب‌هایی با عفونت تحت بالینی خیلی پایین تر از حساسیت کشت مدفوع بوده و منجر به نتایج منفی کاذب بسیاری می‌گردد ( Kopper *et al.*, 2021). در برخی از مطالعات آزمایش کشت مدفوع با وجود مسایل مربوط به کشت و هزینه‌های بالای آن به عنوان آزمایش استاندارد برای تشخیص سالمونلوز در نظر گرفته شده است

(Lee *et al.*, 2017). گزارش‌های مختلفی از حساسیت الیزای جذبی وجود دارد، اما مشخص شده است که حساسیت این تست از مراحل ابتدایی عفونت سالمونلایی تا بروز نشانی‌های کلینیکی افزایش می‌یابد و حساسیت آن بین ۲۰ الی ۹۰ درصد گزارش گردیده است ( Everest *et al.*, 1998)، لذا تست الیزای جذبی جهت تشخیص بیماری سالمونلوز در اسب به خصوص اسب‌های با نشانه‌های کلینیکی این بیماری به عنوان تستی استاندارد قابل قبول است ( Uzal *et al.*, 2022). نبود روش تشخیصی آزمایشگاهی قابل استفاده در مزارع پرورشی اسب‌ها، تشخیص به موقع بیماری‌های ناشی از انواع سالمونلا در اسب‌ها را با مشکل مواجه کرده است. اولتراسونوگرافی یکی از روش‌های تشخیصی غیر تهاجمی است که برای تشخیص بیماری‌های مختلف در دام‌ها به ویژه برای ارزیابی دستگاه گوارش اسب‌ها استفاده می‌شود. در برخی از مطالعات نتایج اولتراسونوگرافی مربوط به روده‌های باریک و بزرگ اسب‌هایی که از بیماری‌های مزمن دستگاه گوارش رنج می‌بردند گزارش گردیده است (Boshuizen *et al.*, 2018). در دام‌های کوچک به ویژه در سگ علی‌رغم حساسیت و ویژگی نسبتاً پایین اولتراسونوگرافی، این روش تشخیصی به عنوان روشی کاربردی در تشخیص بیماری‌های التهابی روده (Inflammatory bowel disease) و سندرم روده تحریک پذیر (Irritable bowel syndrome) و سایر بیماری‌های دستگاه گوارش که باعث التهاب و افزایش ضخامت جدار روده‌ها می‌شوند استفاده می‌شود (Rudorf *et al.*, 2005) و به همین منوال در گربه‌ها نیز برای تشخیص اختلالات سیستم گوارشی نظیر سندرم التهاب مزمن روده‌ای به کار می‌رود (Baez *et al.*, 1999). در حال حاضر در

Tharwat *et al.*, 2012). در مطالعه Tharwat در سال ۲۰۱۱ روی بزها نیز این اختلاف ضخامت در جدار روده‌های بزهای سالم و بیمار به یون معنی‌دار بود به طوری که در گروه کنترل ضخامت نرمال دیواره  $0.4 \pm 0.8$  میلی‌متر بود و در بزهایی که بیماری یون را داشتند در سه گروه خفیف، متوسط و شدید به ترتیب  $0.2 \pm 0.2$ ،  $0.4 \pm 0.2$  و  $1.1 \pm 0.9$  میلی‌متر اندازه‌گیری کردند (Tharwat *et al.*, 2011). با توجه به نتایج کسب شده در جدول ۷، ۲۲٪ درصد از اسب‌هایی که علامت اسهال را داشتند و مبتلا به بیماری بودند دارای شرایط جسمی خیلی لاغری داشتند. این نتایج می‌تواند موید این موضوع باشد که عامل بیماری سالمونلوز با گذشت زمان و به صورت مزمن موجب کاهش وزن به علت کاهش جذب مواد غذایی از روده‌های اسب‌های بیمار باشد. در مطالعه حاضر در ارزیابی اولتراسونوگرافی اسب‌های مطالعه شده، موفقیتی در تصویربرداری از عقده‌های لنفاوی مزانتریک حاصل نگردید اما در سونوگرام‌های اخذ شده از اسب‌های مبتلا به سالمونلوز تجمع بافت‌های منتشر اکوزنیک در داخل مایعات بین لوپ‌های روده دیده شد. در مطالعه‌ای نشان داده شده است که از ۶۲ سالمونلای جدا شده از اسب‌ها ۵۲ نمونه شامل سروتیپ *S. typhimurium* گروه B بوده‌اند (Ekiri, 2012). باکتری سالمونلایی که از اسب‌های تحت مطالعه ما جدا شد نیز متعلق به گروه B سالمونلا تایفی موریوم بود. با توجه به شدت بیماری می‌توان ادعا کرد که سویه سروتیپ سالمونلای جدا شده بسیار پاتوژن و حاد است. نحوه انتقال این باکتری به این اسب‌ها مشخص نیست این که آیا عامل پاتوژن در اثنای آن را به طور ممتد یا متناوب دفع کرده‌اند. سؤالی که مطرح می‌شود این است که در صورت کسب باکتری از منطقه

دام‌های بزرگ نظیر گاو، بز، گوسفند و شتر از اولتراسونوگرافی برای تشخیص بیماری‌هایی مثل یون و سالمونلوز استفاده می‌گردد (Tharwat *et al.*, 2012; Tharwat *et al.*, 2011). مطالعه حاضر روی اسب‌هایی که دو علامت بالینی مهم لاغری و اسهال مزمن را داشتند انجام گرفت که در بررسی‌های اولتراسونیک اختلاف معنی‌داری در ضخامت دیواره روده‌ی بین اسب‌های بیمار و سالم وجود داشت (جدول ۸). در حالت نرمال ضخامت دیواره روده کوچک در اسب ۴-۲ میلی‌متر است. افزایش ضخامت دیواره روده‌های کوچک را در سه گروه می‌توان تقسیم‌بندی کرد: گروه الف: افزایش ضخامت خفیف (۶-۴ میلی‌متر)، گروه ب: افزایش ضخامت متوسط (۸-۶ میلی‌متر) و گروه ج: افزایش ضخامت شدید (۱۲-۸ میلی‌متر). در مطالعه حاضر در اسب‌های سالم میانگین ضخامت دیواره روده ۲/۸ میلی‌متر بود (حداقل ۲ و حداکثر ۴ میلی‌متر) و میانگین ضخامت دیواره روده در اسب‌های بیمار ۷/۲ میلی‌متر بود (حداقل ۳/۴ و حداکثر ۱۲ میلی‌متر) که این یافته‌ها نشان دهنده آن است که اختلاف معنی‌داری بین ضخامت دیواره روده در اسب‌های سالم و بیمار وجود دارد، بنابراین این افزایش ضخامت آشکار در ضخامت دیواره روده‌ها می‌تواند اندکس مهمی در تشخیص اسب‌های مبتلا به سالمونلوز باشد. در مطالعه Tharwat در سال ۲۰۱۲ نیز در شترها ضخامت دیواره روده در گروه کنترل ( $1.2 \pm 0.6$  میلی‌متر) تفاوت معنی‌داری با شترهای مبتلا به یون داشت و در شترهای مبتلا به یون ضخامت دیواره روده در سه گروه با ضخیم‌شدگی ملایم ( $1.9 \pm 0.8$  میلی‌متر)، متوسط ( $4.6 \pm 1.2$  میلی‌متر) و شدید (اداپتاسیون از مناطق دیگر کسب شده است یا اسب‌ها قبل از ورود به منطقه آذربایجان غربی باکتری را با خود داشته‌اند و

می‌یابد که این افزایش ضخامت در مقایسه با دیواره روده‌های کوچک اسب‌های سالم معنی‌دار است و این تغییرات ایجاد شده در این دیواره روده‌ها به روش اولتراسونوگرافی قابل ارزیابی هست و همچنین این روش تشخیصی در مقایسه با نشانه‌های بالینی نظیر اسهال و لاغری ارزش تشخیصی بالایی دارد. بنابراین به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که روش اولتراسونوگرافی برای تشخیص بالینی بیماری سالمونلوز در اسب‌هایی که به این بیماری مبتلا هستند بسیار مفید و مؤثر بوده و با این روش می‌توان به تشخیص قطعی دست یافت.

### تضاد منافع

تضاد منافی بین نویسندگان وجود ندارد.

آذربایجان غربی، اسب‌های این منطقه در ابتلا دخالت داشته‌اند یا حیوانات دیگری ایفاء نقش کرده‌اند. این سؤالات هنگامی پاسخ داده می‌شود که مطالعه دقیق‌تری از نظر اپیدمیولوژی و مقایسه ساختار آنتی‌ژنی باکتری جدا شده با باکتری‌هایی که در آذربایجان غربی حضور دارند، انجام گیرد. آگاهی از وضعیت همه‌گیری و پراکندگی باکتری سالمونلا در منطقه، شناسایی ناقلین و حاملین این بیماری با استفاده از کشت مکرر نمونه‌های مدفوع و حتی الامکان کاهش عوامل استرس‌زا در کاهش بروز این عفونت یا جلوگیری از آن مؤثر واقع می‌شوند.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه ضخامت دیواره روده‌های کوچک در اسب‌های مبتلا به سالمونلوز افزایش

### References

- Baez JL., Hendrick MJ., Walker LM. and Washabau RJ. Radiographic, ultrasonographic, and endoscopic findings in cats with inflammatory bowel disease of the stomach and small intestine: 33 cases (1990-1997). *J. Am. Vet. Med. Assoc*, 1999; 215(3): 349-54.
- Barr B., Waldrige B., Morresey P., Reed S., Clark C. and Belgrave R. Antimicrobial-associated diarrhoea in three equine referral practices. *Equine Vet J*, 2013; 45(2):154-8.
- Begg A., Johnston K., Hutchins D. and Edwards D. Some aspects of the epidemiology of equine salmonellosis. *Aust Vet J*, 1988; 65(7): 221-3.
- Boshuizen B., Ploeg M., Dewulf J., Klooster S., Bruijn Md. and Picavet M-T. Inflammatory bowel disease (IBD) in horses: a retrospective study exploring the value of different diagnostic approaches. *BMC Vet Res*, 2018; 14(1):1-8.
- Demirbilek SK. Salmonellosis in animals. *Salmonella-A Re-emerging Pathogen*. 7<sup>nd</sup> ed., USA: 2017.
- Diab SS., Songer G. and Uzal FA. Clostridium difficile infection in horses: a review. *Vet Microbiol*, 2013; 167(1-2): 42-49.

- Ekiri A., Morton A., Long M., MacKay R. and Hernandez J. Review of the epidemiology and infection control aspects of nosocomial Salmonella infections in hospitalised horses. *Equine Vet Educ*, 2010; 22(12): 631-41.
- Ekiri AB. Epidemiology, surveillance and infection control aspects of Salmonella infections in hospitalized horses, University of Florida. *J Am Vet Med Assoc*, 2012; 115(2): 349-54.
- Everest P., Roberts M. and Dougan G. Susceptibility to Salmonella typhimurium infection and effectiveness of vaccination in mice deficient in the tumor necrosis factor alpha p55 receptor. *Infect Immun*, 1998; 66 (7): 3355-3364.
- Juffo GD., Bassuino DM., Gomes DC., Wurster F., Pissetti C. and Pavarini SP. Equine salmonellosis in southern Brazil. *Trop Anim Health Prod*, 2017; 49(3): 475-82.
- Kopper JJ., Willette JA., Kogan CJ., Seguin A., Bolin SR. and Schott HC. Detection of pathogens in blood or feces of adult horses with enteric disease and association with outcome of colitis. *J Vet Intern Med*, 2021; 35(5): 2465-72.
- Lee JY., Cho SY., Hwang HSH., Ryu JY., Lee J. and Do Song I. Diagnostic yield of stool culture and predictive factors for positive culture in patients with diarrheal illness. *Medicine*. 2017;96(30).
- Lindinger MI. Integrated Nutraceutical-Nutritional Approaches to Address Equine Leaky Gut Syndrome. *Vet Med Sci*, 2020; 46: 315-320.
- Manship AJ., Blikslager A. and Elfenbein J. Disease features of equine coronavirus and enteric salmonellosis are similar in horses. *J Vet Intern Med*, 2019; 33(2): 912-917.
- Mendonça FS., Navarro MA. and Uzal FA. The comparative pathology of enterocolitis caused by Clostridium perfringens type C, Clostridioides difficile, Paenibacillus sordellii, Salmonella enterica subspecies enterica serovar Typhimurium, and nonsteroidal anti-inflammatory drugs in horses. *J. Vet. Diagn. Invest*, 2022; 34(3): 412-20.
- Pasolini MP., Prete CD., Fabri S. and Auletta L. Endometritis and infertility in mares—The challenge in the equine breeding industry—A review. *Genital Infections and Infertility, InTech*, 2016; 285-328.
- Pusterla N., Vin R., Leutenegger C., Mittel L. and Divers T. Equine coronavirus: An emerging enteric virus of adult horses. *Equine Vet Educ*, 2016; 28(4): 216-23.
- Rudorf H., Van Schaik G., O'Brien RT., Brown PJ., Barr FJ. and Hall EJ. Ultrasonographic evaluation of the thickness of the small intestinal wall in dogs with inflammatory bowel disease. *J Small Anim Pract*, 2005; 46: 315-320.
- Satué K. and Gardon J. Infection and infertility in mares. *Genital Infections in*

- mares. *Genital Infections and Infertility*, 2016; 35-141.
- Southwood LL. and Fehr J. *Practical guide to equine colic*: John Wiley & Sons, 2012.
- Soza-Ossandón P., Rivera D., Tardone R., Riquelme-Neira R., García P. and Hamilton-West C. Widespread environmental presence of multidrug-resistant *Salmonella* in an equine veterinary hospital that received local and international horses. *Front Vet Sci*, 2020: 346.
- Tharwat M., Al-Sobayil F., Ahmed A., Hashad M. and Buczinski S. Clinical, ultrasonographic, and pathologic findings in 70 camels (*Camelus dromedarius*) with Johne's disease. *Can Vet J*, 2012; 53: 543-548.
- Tharwat M., Al-Sobayil F., Hashad M. and Buczinski S. Transabdominal ultrasonographic findings in goats with paratuberculosis. *Can Vet J*, 2011; 52: 1062-1070.
- Uzal FA., Arroyo LG., Navarro MA., Gomez DE., Asín J. and Henderson E. Bacterial and viral enterocolitis in horses: A review. *J Vet Diagn Investig*, 2022; 34(3): 354-75.
- Walker RL., Peralta TL. and Villanueva MR. Genotypic and phenotypic analysis of salmonella strains associated with an outbreak of neonatal salmonellosis. *Vete Microbiol*, 1995; 43: 45-150.



# Ultrasonographic Finding in Enteritis Caused by Salmonella Infections in Horses

Reza Alikhani<sup>1</sup>, Siamak Alizadeh<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran

<sup>2</sup>Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran

Received: 08/Oct/2022

Revised: 11/Dec/2022

Accepted: 22/Dec/2022

## Abstract

**Background and aim:** One of the most common horse diseases that cause diarrhea and septicemia is salmonella disorder, which is also a reason for economic losses in this type of livestock. The aim of the current study is to evaluate the diagnostic role of ultrasonography in enteritis caused by Salmonella infections in horses.

**Materials and Methods:** In this study a sample of 4 to 9 years old hybrid horses (n=9) with the symptoms of clinical fever, intense tenesmus, rectal prolapse, dysentery, and anorexia were gathered from horse riding clubs and traditional farms around the Urmia city. At first, each of the horses underwent ultrasound on the skin of the abdomen to evaluate the thickness of the wall of the small intestines and other ultrasonic parameters, then blood samples were taken from these animals and the samples were sent to the microbiology laboratory for specific tests and definitive diagnosis of the disease. Statistical results were analyzed by utilizing SPSS version 21, T-test, Chi-squared test, and Fisher's exact test.

**Results:** ELISA test results demonstrated that 33.3 percent of infected horses had *Salmonella Typhimurium* antibody. The relative frequency of horses with chronic diarrhea and/or attenuation affected horses were 100 percent, 66.7 percent, and 22.2 percent, respectively. In ultrasonographic assessment, the mean skin thickness of the small intestine of infected horses was 7.2 millimeters which is a considerable difference compared to healthy horses (i.e. 2.8 mm) (P<0.05).

**Conclusion:** In general, it can be concluded that the ultrasound method is very useful and effective for the clinical diagnosis of salmonellosis in horses suffering from this disease, and with this method, a quick diagnosis can be achieved.

**Keywords:** *Salmonellosis, Enteritis, Horse, Ultrasonography*

**Cite this article as:** Reza Alikhani, Siamak Alizadeh. Ultrasonographic finding in enteritis caused by Salmonella infections in horses. J Altrn Vet Med. 2022; 5(15): 853-866.

## \* Corresponding Author

Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia Branch,  
Islamic Azad University, Urmia, Iran.

E-mail: [s\\_alizadeh01@yahoo.com](mailto:s_alizadeh01@yahoo.com), Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1112-7026>