مجله تحقیقات دامپزشکی
دوره ۷۶، شماره۳، ۱۴۰۰، ۲۹۰-۲۸۲
مقاله پژوهشی

شناسایی انگل‌های روده‌ای در موش‌های آزمایشگاهی سه مرکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی در تهران

محدثه دهقانی[۱]، الهه ابراهیم زاده[۲]، سیدحسین حسینی[۱]، علی نیک‌پی[۳]، محمدباقر آهو[۱]

[۱] گروه انگل شناسی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۲] گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
[۳] گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، مازندران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۸ فروردین ماه ۱۴۰۰، **تاریخ پذیرش:** ۱۹ خرداد ماه ۱۴۰۰
10.22059/jvr.2020.299409.3034 20.1001.1.20082525.1400.76.3.1.3

چکیده

زمینهٔ مطالعه: موش آزمایشگاهی پرکاربردترین حیوان برای تحقیقات آزمایشگاهی می‌باشد. وجود عفونت‌های انگلی در حیوانات آزمایشگاهی نه تنها بر روی نتایج تحقیقات اثر می‌گذارد، بلکه سلامت محققین را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

هدف: مطالعه حاضر با هدف بررسی وضعیت آلودگی موش‌های سوری به انگل‌های روده‌ای شایع، در سه مرکز مهم تولید و پرورش حیوانات آزمایشگاهی در تهران انجام شده است.

روش‌کار: در مطالعه حاضر ۷۵ سر موش سوری (۲۵ سر از هر مرکز) به صورت تصادفی تهیه و مورد بررسی قرار گرفتند. موش‌ها به روش بدون درد کشته و کالبدگشایی شدند. به منظور بررسی تک‌یاخته‌های گوارشی، از قسمت‌های مختلف روده و مدفوع گسترش مرطوب تهیه و در صورت لزوم از رنگ‌آمیزی‌های گیمسا و ذیل نلسون استفاده شد. جهت ارزیابی کرم‌های روده‌ای، محتویات لوله گوارشی بررسی گردید و کرم‌ها از محتویات جدا شدند، در صورت لزوم رنگ آمیزی انجام و سپس تشخیص صورت گرفت.

نتایج: در بین انگل‌های یافت شده، *آسپیکولاریس تتراپترا* بیشترین شیوع (۹۳/۳ درصد) و بعد از آن به ترتیب *سیفاسیا اوبولاتا* (۶۲/۶ درصد)، *هایمنولپیس نانا* (۶۱/۳ درصد)، *تری‌تریکوموناس موریس* (۲۲/۶ درصد)، *ژیاردیا موریس* (۲۱/۳ درصد)، *اسپیرونوکلئوس موریس* (۱۸/۶ درصد)، *هایمنولپیس دیمینوتا* (۱۷/۳ درصد) و *کریپتوسپوریدیوم* (۶/۶ درصد) شیوع کمتری داشتند.

نتیجه‌گیری نهایی: از تعداد ۷۵ سر موش سوری بالغ مورد بررسی، همه آن‌ها حداقل به یک نوع انگل آلوده بودند. این امر علاوه بر تأثیر روی نتایج تحقیقات می‌تواند سلامت محققین و افراد مرتبط را به خطر اندازد.

کلمات کلیدی: انگل روده‌ای، موش آزمایشگاهی، مرکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی، تک‌یاخته، کرم

کپی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

نویسنده مسئول: الهه ابراهیم زاده، گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
پست الکترونیکی: eebrahimzade@um.ac.ir

مقدمه

مطالعه روی حیوانات آزمایشگاهی در بسیاری از زمینه‌های علوم طبیعی از جمله بیولوژی، پزشکی، دامپزشکی و داروسازی کاربرد زیادی دارد. در بین حیوانات مختلف آزمایشگاهی موش سوری به دلیل اندازه کوچک، هزینه کمتر، سرعت بالای تولید مثل و سهولت دستکاری، بیشترین موارد استفاده را دارد. حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ بیماری ممکن است از حیوانات آزمایشگاهی به انسان انتقال یابد (۲،۱۴،۱۶).

نتایج تجربی حاصل از مطالعه، روی حیوانات آزمایشگاهی تحت تأثیر شرایط محیطی آزمایش و وضعیت سلامتی حیوان قرار

می‌گیرد. عوامل بیماریزای بسیاری ممکن است حیوانات آزمایشگاهی را آلوده کنند که می‌توانند موجب اتلاف زمان و هزینه و تلاش‌های محققین شوند. یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قابل انتقال در کلونی موش‌ها، بیماری‌های انگلی می‌باشد. از آنجایی که حیوانات آزمایشگاهی در محیط متراکم پرورش می‌یابند و تماس نزدیک و مستقیم با یکدیگر دارند، احتمال انتشار سریع و گسترده انگل‌ها بین آن‌ها وجود دارد (۴،۱۴،۱۶).

انگل‌های مختلف شامل تک‌یاخته‌ها، کرم‌ها و بندپایان در کلونی‌های پرورش موش‌های آزمایشگاهی مشاهده می‌شوند. تک‌یاخته‌های گوارشی بیشتر از گروه تاژکداران و آپی‌کمپلکسا و عمدتاً شامل *ژیاردیا*، *اسپیرونوکلئوس*، *تریکوموناس*، *کریپتوسپوریدیوم* و *کوکسیدیاها* می‌باشند. آلودگی با این تک‌یاخته‌ها در اکثر موارد بدون علامت است اما گاهی به خصوص در صورت عدم کفایت سیستم ایمنی نشانه‌هایی چون کاهش وزن و اسهال در آلودگی به *ژیاردیا* و *اسپیرونوکلئوس* مشاهده می‌شود (۴).

امکان مشاهده حداقل چهار گونه *تریکوموناس* در موش‌های آزمایشگاهی وجود دارد که *تری تریکوموناس موریس* شایع‌ترین و متداول‌ترین آن‌هاست. این تک‌یاخته غیر بیماریزا دارای سه تاژک قدامی، یک تاژک آزاد خلفی و پرده مواج مشخص می‌باشد که در لام مرطوب به راحتی قابل تشخیص است (۴،۲۱).

هر چند امکان مشاهده *کریپتوسپوریدیوم پاروم* در موش‌های آزمایشگاهی وجود دارد، اما گونه شایع *کریپتوسپوریدیوم* مشاهده شده در موش آزمایشگاهی *کریپتوسپوریدیوم موریس* می‌باشد که در موش‌هایی با سیستم ایمنی کارآمد فاقد نشانه بالینی و در صورت ضعف سیستم ایمنی نشانه‌هایی چون کاهش وزن و تغییر قوام مدفوع مشاهده خواهد شد (۴،۲۱).

در بین نماتودهای گزارش شده در موش‌های آزمایشگاهی بیشترین فراوانی مربوط به خانواده اکسیوریده از جمله *سیفاسیا موریس*، *سیفاسیا اوبولاتا* و *اسپیکولاریس تتراپترا* در سکوم و کولون می‌باشد. هر چند کرم‌های سنجاقی در جونده‌ها درجاتی از اختصاصیت میزبانی را نشان می‌دهند، مواردی از آلودگی انسان به *سیفاسیا اوبولاتا* گزارش شده است (۱۸). معمولاً آلودگی به کرم‌های سنجاقی در موش‌ها منجر به بروز نشانه بالینی نمی‌شود، هر چند می‌تواند موجب اثر بر نتایج مطالعات شود (۴،۸،۲۱).

یکی از شایع‌ترین سستودهای گزارش شده نیز مربوط به جنس *هایمنولپیس* می‌باشد. *هایمنولپیس نانا* یک سستود مشترک بین انسان و حیوان می‌باشد. این سستود در آلودگی شدید می‌تواند موجب تأخیر رشد، کاهش وزن و انسداد روده‌ای در موش شود. چرخه زندگی *هایمنولپیس دیمینوتا* غیرمستقیم است، در صورتی که *هایمنولپیس نانا* می‌تواند چرخه زندگی مستقیم داشته باشد (۲۱).

با توجه به حضور انگل‌ها در مراکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی که بعضاً بین انسان و حیوان مشترک نیز می‌باشند لزوم بررسی دوره‌ای این حیوانات جهت ارزیابی و تشخیص حضور انگل‌ها و اعمال روش‌های کنترلی، بسیار مهم است. مطالعه حاضر با هدف بررسی وضعیت آلودگی موش‌های سوری به انگل‌های روده‌ای شایع، در سه مرکز اصلی تولید و پرورش حیوانات آزمایشگاهی در تهران انجام گردید.

مواد و روش کار

نمونه‌برداری: به منظور بررسی انگل‌های داخلی موش، ۷۵ سر موش سوری به‌صورت تصادفی از ۳ مرکز مهم پرورش و نگهداری حیوان آزمایشگاهی (از هر مرکز ۲۵ سر موش) تهیه شد. موش‌ها به موزه انگل شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران انتقال داده شدند.

بررسی انگل‌های روده‌ای: موش‌ها به روش بی‌درد کشته و سپس کالبدگشایی شدند. به منظور مطالعه انگل‌های داخلی، گسترش مرطوب از قسمت‌های مختلف روده تهیه شد. ابتدا گسترش‌های مرطوب مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد به منظور بررسی دقیق‌تر حضور تک‌یاخته، رنگ‌آمیزی مناسب (ذیل-نلسون اصلاح شده و گیمسا) استفاده شد (۱۵). کیت رنگ‌آمیزی ذیل-نلسون (شرکت آسیا پژوهش) به منظور شناسایی *کریپتوسپوریدیوم* مورد استفاده قرار گرفت. رنگ‌آمیزی گیمسا با اندکی تغییر به منظور شناسایی *ژیاردیا* مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور از هر نمونه یک گسترش تهیه و در مجاورت هوا خشک و با متانول خالص داغ به مدت دو دقیقه ثابت شد. سپس نمونه‌ها با محلول گیمسای ۱۰ درصد به مدت ۴۵ دقیقه رنگ‌آمیزی شدند و در نهایت با بزرگنمایی ۱۰۰ میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند.

به منظور ارزیابی کرم‌ها، دستگاه گوارش موش از قسمت ابتدا تا انتها با قیچی برش داده شد. کل مخاط روده توسط آب داغ پر فشار شستشو داده شد به طوری که مخاط روده کامل تخریش

شده و جدا شود و در صورت لزوم با لبه قیچی بقایای مخاط تراشیده شد، سپس محتویات حاصل از شستشو از الک ۸۰ عبور داده شد. محتویات جمع شده بر روی الک به پتری دیشی که در زیر آن صفحه سیاه قرار داده شده بود، انتقال یافت. نماتودها توسط سوزن کرم‌شناسی، جمع آوری و به الکل ۷۰ درصد حاوی ۵ تا ۱۰ درصد گلیسیرین منتقل گردید. برای بررسی کرم‌های گرد آن‌ها را با گلیسیرین و لاکتوفنل شفاف کرده و جهت تشخیص، ساختمان آن زیر میکروسکوپ نوری بررسی گردید. کرم‌های پهن توسط روش کارمن اسید رنگ‌آمیزی گردید. تشخیص کرم‌ها با استفاده از کلیدهای تشخیص معتبر صورت گرفت (۴،۲۱،۲۳).

نتایج

در مطالعه حاضر از تعداد ۷۵ سر موش سوری، همه آن‌ها حداقل به یک نوع انگل داخلی آلوده بودند. از بین انگل‌های یافت شده بیشترین شیوع مربوط به انگل *اسپیکولاریس تتراپترا* (۹۳/۳ درصد) بود و پس از آن به ترتیب *سیفاسیا اوبولاتا* (۶۲/۶ درصد)، *هایمنولپیس نانا* (۶۱/۳ درصد)، *تری تریکوموناس موریس* (۲۲/۶ درصد)، *ژیاردیا موریس* (۲۱/۳ درصد)، *اسپیرونوکلئوس موریس* (۱۸/۶ درصد)، *هایمنولپیس دیمینوتا* (۱۷/۳ درصد) و *کریپتوسپوریدیوم* (۶/۶ درصد) شایع بودند (تصویر ۱،۲).

از بین ۷۵ موش سوری، تنها شش مورد دارای یک گونه انگل روده‌ای بودند که ۵ مورد به *اسپیکولاریس تتراپترا* و یک مورد به *سیفاسیا اوبولاتا* آلوده بودند.

سایر موش‌ها همزمان به دو یا چند انگل روده‌ای آلودگی داشتند. ۱۸ موش آلودگی همزمان با دو نوع انگل روده‌ای، ۲۸ موش آلودگی همزمان به سه نوع انگل روده‌ای، ۱۲ موش آلودگی همزمان به چهار نوع انگل روده‌ای، ۷ موش آلودگی همزمان به پنج نوع انگل روده‌ای، ۳ موش آلودگی همزمان به شش نوع انگل روده‌ای داشتند.

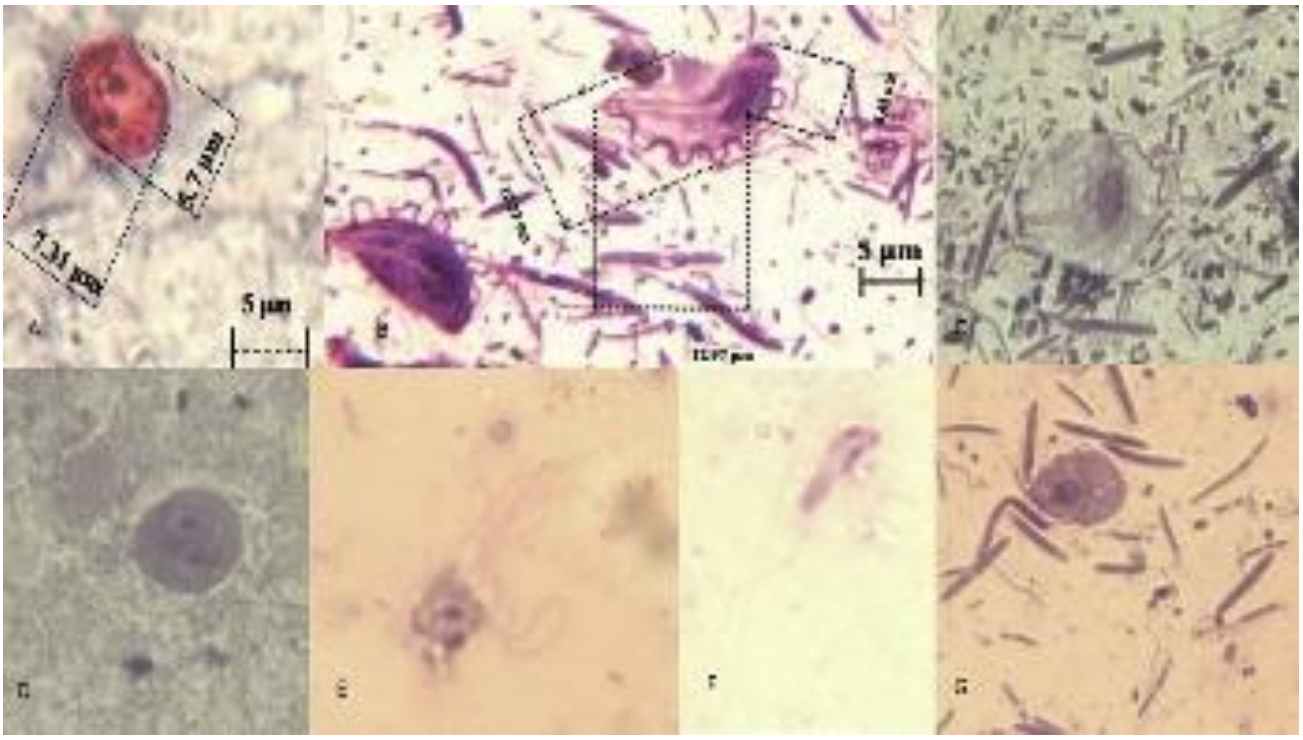
در مرکز "الف" از تعداد ۲۵ سر موش سوری، *اسپیکولاریس تتراپترا* (۸۴ درصد)، *هایمنولپیس نانا* (۷۶ درصد)، *سیفاسیا اوبولاتا* (۶۰ درصد)، *اسپیرونوکلئوس موریس* (۲۰ درصد)، *ژیاردیا موریس* (۲۰ درصد)، *تری تریکوموناس موریس* (۱۶ درصد)، *کریپتوسپوریدیوم* (۴ درصد) و *هایمنولپیس دیمینوتا* (۴ درصد) شیوع داشتند.

در مرکز "ب" از تعداد ۲۵ سر موش سوری، شیوع *اسپیکولاریس تتراپترا* (۱۰۰ درصد)، *هایمنولپیس نانا* (۶۰ درصد)، *سیفاسیا اوبولاتا* (۵۶ درصد)، *هایمنولپیس دیمینوتا* (۳۶ درصد)، *ژیاردیا موریس* (۲۲ درصد)، *اسپیرونوکلئوس موریس* (۲۰ درصد)، *کریپتوسپوریدیوم* (۸ درصد) بود. هیچ‌کدام از موش‌ها به *تری تریکوموناس موریس* آلوده نبودند.

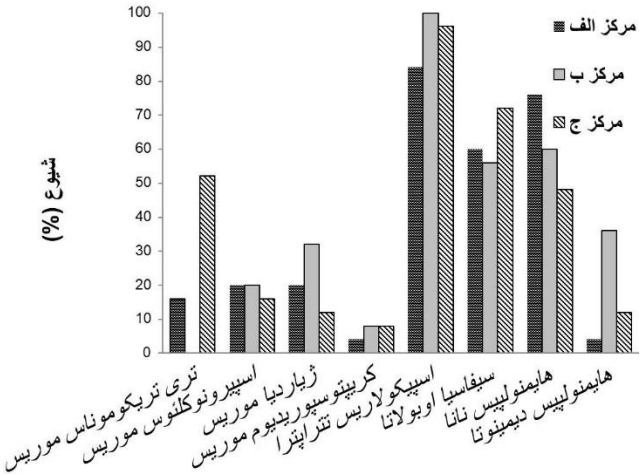
در مرکز "ج" *اسپیکولاریس تتراپترا* (۹۶ درصد)، *سیفاسیا اوبولاتا* (۷۲ درصد)، *تری تریکوموناس موریس* (۵۲ درصد)، *هایمنولپیس نانا* (۴۸ درصد)، *اسپیرونوکلئوس موریس* (۱۶ درصد)، *ژیاردیا موریس* (۱۲ درصد)، *هایمنولپیس دیمینوتا* (۱۲ درصد) و *کریپتوسپوریدیوم* (۸ درصد) شیوع داشتند. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود نماتودهای نر از نظر تعداد در اولویت بودند (جدول ۱).

جدول ۱. فراوانی نماتودها به تفکیک جنس (نر/ ماده).

مرکز	نام نماتود	جنس نماتود		
		نر (درصد)	ماده (درصد)	کل
الف	*اسپیکولاریس تتراپترا*	(۱۳) ۱۴۳	(۸۷)۹۳۶	۱۰۷۹
	سیفاسیا اوبولاتا	(۳) ۲۸	(۹۷)۹۴۱	۹۶۹
ب	*اسپیکولاریس تتراپترا*	(۴۹/۶) ۹۶۲	(۵۰/۴) ۹۷۸	۱۹۴۰
	سیفاسیا اوبولاتا	(۰/۵) ۳	(۹۹/۵) ۶۱۰	۶۱۳
ج	*اسپیکولاریس تتراپترا*	(۴۱/۸) ۴۸۶	(۵۸/۲) ۶۷۷	۱۱۶۳
	سیفاسیا اوبولاتا	(۷) ۱۲	(۹۳) ۱۵۶	۱۶۸
مجموع	*اسپیکولاریس تتراپترا*	(۳۸) ۱۵۹۱	(۶۲) ۲۵۹۱	۴۱۸۲
	سیفاسیا اوبولاتا	(۲/۵) ۴۳	(۹۷/۵) ۱۷۰۷	۱۷۵۰



تصویر ۱. تک یاخته‌های شناسایی شده به روش رنگ‌آمیزی ذیل-نلسون (A) و گیمسا (B_G): A –*کریپتوسپوریدیوم* B و C و G- *تری‌تریکوموناس موریس* D- *ژیاردیا موریس* E و F-*اسپیرونوکلئوس موریس*.



تصویر ۲. فراوانی مقایسه‌ای انگل‌های روده در موش‌های بررسی شده در هر سه مرکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی.

بحث

موش‌های آزمایشگاهی به دلیل اندازه کوچک، هزینه پایین، سرعت بالای تولیدمثل و سهولت دستکاری رایج‌ترین حیوان مورد استفاده در مطالعات آزمایشگاهی هستند.

وجود آلودگی‌های انگلی در حیوانات مدل آزمایشگاهی با ایجاد تغییرات در سیستم فیزیولوژیک و ایمنی میزبان، افزایش یا کاهش حساسیت میزبان به استرس، تحریک آسیب‌های بافتی، رقابت با میزبان برای جذب مواد مغذی، کاهش حجم خون و مایعات بدن و دخالت‌های مکانیکی بر روی نتایج مطالعات آزمایشگاهی اثر می‌گذارد (۲،۱۷).

در مطالعه حاضر از تعداد ۷۵ سر موش سوری بالغ مورد بررسی، همه آن‌ها حداقل به یک نوع انگل روده‌ای آلوده بودند. در بین انگل‌های یافت شده به ترتیب فراوانی، *آسپیکولاریس تتراپترا* بیشترین، پس از آن *سیفاسیا اوبولاتا*، *هایمنولیپس نانا*، *تری تریکوموناس موریس*، *ژیاردیا موریس*، *اسپیرونوکلئوس* موریس، *هایمنولیپس دیمینوتا* و *کریپتوسپوریدیوم موریس* یافت شدند.

آسپیکولاریس تتراپترا و *سیفاسیا اوبولاتا* در هر سه مرکز تولید و پرورش حیوانات آزمایشگاهی شیوع بالایی داشتند. این انگل‌ها در کلنی‌های سراسر جهان که در شرایط معمولی نگهداری می‌شوند شیوع بالایی دارند. این واقعیت ممکن است به علت چرخه زندگی کوتاه این نماتودها باشد که می‌توانند در مدت زمان کوتاهی تعداد زیادی از حیوانات را آلوده سازند (۵).

آسپیکولاریس تتراپترا را معمولاً بدون اهمیت بالینی در نظر می‌گیرند و هیچ نشانه بالینی در موش‌های آلوده ایجاد نمی‌کند. Gaherwal و همکاران در سال ۲۰۱۲ کاهش هموگلوبین، گلبول

قرمز و پروتئین سرم را در موش‌هایی که دارای آلودگی بالا به *آسپیکولاریس تتراپترا* بودند، نشان دادند، بنابراین آلودگی به این انگل می‌تواند بر روی نتایج مطالعات مرتبط اثر داشته باشد (۸).

آلودگی کم *سیفاسیا اوبولاتا* ضایعه خاصی در روده ایجاد نمی‌کند و منجر به بروز نشانه بالینی نمی‌شود، ولی می‌تواند فیزیولوژی میزبان را تغییر داده و در نتایج تحقیقات اختلال ایجاد کند. پیشگیری از آلودگی به علت شیوع بالای این انگل در کلنی جوندگان آزمایشگاهی و توانایی بقای طولانی مدت تخم‌ها مشکل است. آلودگی‌های انسانی با *سیفاسیا اوبولاتا* نادر است. سن موش یکی از عواملی است که در بررسی انگل‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. برخی مطالعات نشان می‌دهد آلودگی به *سفاسیا اوبولاتا* عموماً در موش‌های جوان اتفاق می‌افتد و به نظر می‌رسد در موش‌های بالغ مقاومت ایجاد می‌شود (۴). در مطالعه حاضر و مطالعه Tanideh و همکاران در سال ۲۰۱۰ آلودگی به این کرم در موش‌های بالغ مشاهده شد. تعداد حیواناتی که در یک قفس نگهداری می‌شوند نیز در شیوع عفونت‌های انگلی مؤثر است (۲۲).

سستود *هایمنولپیس نانا* در هر سه مرکز از شیوع نسبتاً بالایی برخوردار بوده است. این کرم قادر است سایر حیوانات و حتی انسان را آلوده کند (۴). مسئله مهم این است که *هایمنولپیس نانا* زئونوز بوده، همچنین دارای مشخصه عفونت خود به خودی و چرخه زندگی مستقیم می‌باشد که این امر در بالا نگه داشتن شیوع این انگل در کلنی‌های تولید و پرورش حیوانات آزمایشگاهی مؤثر است (۷). با توجه به خطر انتقال *هایمنولپیس نانا* به کارکنان و محققین، استفاده از حیوانات آلوده به این انگل در مطالعات می‌تواند موجب انتقال عفونت به محققین گردد و باید احتیاط لازم در این زمینه صورت گیرد. علاوه بر این، استفاده از حیوانات آلوده به *هایمنولپیس نانا* در تحقیقات ممکن است روی نتایج مطالعات مربوط به دستگاه گوارش، هماتولوژی و سرولوژی اثر گذارد و می‌تواند حساسیت به سایر عوامل عفونی را افزایش دهد (۱۸).

در مطالعه حاضر سستود *هایمنولپیس دیمینوتا* (۱۷/۳ درصد) دارای شیوع بالایی نبود. آلودگی کم با *هایمنولپیس دیمینوتا* غیربیماریزا و بدون نشانه است. تعداد کرم‌های موجود در روده باریک از طریق یک ایمنی قوی اما کوتاه مدت علیه عفونت بیشتر، خود به خود محدود می‌شوند. هر گونه آلودگی خفیف، باعث افزایش نفوذپذیری روده میزبان می‌شود. به دلیل این‌که حضور میزبان واسط در چرخه زندگی این انگل الزامی است، آلودگی بالا به کرم نادر است. آلودگی انسان با *هایمنولپیس دیمینوتا* کمتر از *هایمنولپیس نانا* رخ می‌دهد (۴).

تری تریکوموناس موریس، *ژیاردیا موریس* و *اسپیرونوکلئوس موریس* هر سه دارای شیوع نسبتاً یکسان بودند. *تری تریکوموناس موریس*، تک یاخته‌ای است که فاقد بیماریزایی بوده و خطری برای سلامت عمومی به حساب نمی‌آید. اما اطلاعات دقیقی از این‌که *تری تریکوموناس موریس* چه اثراتی می‌تواند بر روی نتایج مطالعات بگذارد در دست نمی‌باشد. Kashiwagi و همکاران در سال ۲۰۰۹ اثر آلودگی به *تری تریکوموناس فتوس* بر روی روده موش را به روش پروتئومیکس مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها ۱۰ پروتئین متفاوت در روده موش‌های آلوده یافتند که در موش‌های غیر آلوده وجود نداشت. این پروتئین‌ها ممکن است مربوط به تقابل انگل-میزبان بوده و در اعمال مربوط به استرس، پاسخ ایمنی، متابولیسم و هدایت سیگنال دخالت داشته باشند (۴،۱۲).

درحال حاضر، اکثر تولیدکنندگان تجاری جوندگان آزمایشگاهی *ژیاردیا موریس* را از کلنی حیوانات خود ریشه‌کن کرده‌اند. رعایت جدی اصول بهداشتی از اجزاء مهم پیش‌گیری می‌باشد. کیست‌های *ژیاردیا موریس* با ضدعفونی کننده‌های کلردار و تابش اشعه فرابنفش غیرفعال می‌شوند. هر چند این تک‌یاخته خطری برای سلامت عمومی به حساب نمی‌آید، اما می‌تواند اثرات جدی بر روی نتایج مطالعات داشته باشد. این تک‌یاخته قادر است پاسخ ایمنی مخاطی را تغییر دهد، بنابراین می‌تواند اثراتی بر روی مطالعات مرتبط داشته باشد (۹،۱۳).

در مطالعه حاضر علاوه بر گسترش مرطوب از روش رنگ‌آمیزی گیمسا (با اندکی تغییرات) به منظور بررسی حضور تاژکدارانی مانند *تری تریکوموناس*، *ژیاردیا* و *اسپیرونوکلئوس* استفاده شد. در این روش تروفوزوئیت *ژیاردیا* که در گسترش مستقیم مدفوع مشاهده نشد، مورد شناسایی قرار گرفت. RajuRKaR و همکاران در سال ۲۰۱۲، موفق به شناسایی تروفوزوئیت *ژیاردیا* با استفاده از رنگ تری‌پان بلو شدند (۲۰).

مطالعات زیادی انجام شده است که نشان می‌دهد *اسپیرونوکلئوس موریس* تداخل جدی با نتایج مطالعات دارند. این تک‌یاخته قادر است عمل ماکروفاژها را تحت تأثیر قرار دهد. به سختی می‌توان موش یا رتی پیدا کرد که عاری از *اسپیرونوکلئوس موریس* باشد. موش‌ها و رت‌های عاری از *اسپیرونوکلئوس موریس*، به محض

ورود باید از حیوانات آلوده جدا نگه داشته شوند هر چند این تک یاخته خطری برای سلامت عمومی به حساب نمی‌آید (۳،۱۹).

Akhtardanesh و همکاران در سال ۲۰۱۰ انگل‌های خونی، جلدی و گوارشی ۲۴۰ سر موش سوری و رت‌های نگهداری شده در دو حیوان‌خانه واجد شرایط متعارف شهر کرمان را مورد ارزیابی قرار دادند. در حیوان‌خانه شماره ۱، آلودگی به کک *نوسوپسیلا فاسیتوس*، سستود *هایمنولپیس دیمینوتا* و تک یاخته‌های *انتاموبا موریس* و *کریپتوسپوریدیوم* به ترتیب در ۳۵/۴۱ درصد، ۳۶/۱ درصد، ۳/۷۵ درصد و ۱/۲۵ درصد رت‌ها حضور داشت. همچنین ۴/۵۸ درصد از موش‌های سوری به *انتاموبا موریس* آلوده بودند. در حیوان‌خانه شماره ۲، آلودگی به *انتاموبا موریس* به ترتیب در ۲/۵ درصد و ۲ درصد رت‌ها و موش‌های سوری مشاهده شد. برخلاف تحقیق مذکور در مطالعه حاضر انگل خارجی و در گسترش مرطوب تک‌یاخته *انتاموبا* مشاهده نشد (۱).

Tanideh و همکاران در سال ۲۰۱۰ اقدام به بررسی آلودگی کرمی دستگاه گوارش در ۶۰ نمونه بالغ تصادفی تهیه شده از حیوان‌خانه دانشگاه علوم پزشکی شیراز اعم از رت، موش بالب سی، خوکچه هندی و خرگوش، با تکیه بر اهمیت زئونوزی آن‌ها نمودند. طبق این بررسی، ۸۳/۳۳ درصد رت‌ها به *سیفاسیا موریس* و *آسپیکولاریس تتراپترا*، ۱۰۰ درصد خوکچه‌های هندی به *پاراسپیدودرا انسیناتا*، ۴۰ درصد خرگوش‌ها به *پازالوروس آمبیگوس*، ۵۰ درصد موش‌های هم‌خون بالب سی به *هایمنولپیس نانا* و ۹۰ درصد آن‌ها به *آسپیکولاریس تتراپترا* و *سیفاسیا اوبولاتا*، ۵۰ درصد موش‌های بالب سی غیرهم خون به *هایمنولپیس نانا* و ۹۰ درصد آن‌ها به *آسپیکولاریس تتراپترا* و *سیفاسیا اوبولاتا*، ۶۶ درصد موش‌های C57BL/6 به *هایمنولپیس نانا* و ۱۰۰ درصد آن‌ها به *آسپیکولاریس تتراپترا* و *سیفاسیا اوبولاتا* آلوده بودند. انگل‌های کرمی گزارش شده از موش های بالب سی و C57BL/6 در بررسی مذکور با موارد گزارش شده در مطالعه حاضر به جز سستود *هایمنولپیس دیمینوتا* که در مطالعه فوق گزارش نشده است یکسان می‌باشد (۲۲).

Kalani و همکاران در سال ۲۰۱۳، انگل‌های روده‌ای ۵۰ سر موش آزمایشگاهی نژاد Swiss-Webster که به صورت تصادفی از مؤسسه پاستور شعبه آمل خریداری شد، را ارزیابی کردند. نتایج این مطالعه توصیفی مقطعی نشان داد که ۳۷ موش (۷۴ درصد) حداقل به یک انگل دستگاه گوارش آلوده بودند. همچنین بیش‌ترین شیوع مربوط به انگل *هایمنولپیس نانا* (۸۳/۷۸ درصد) و کم‌ترین شیوع مربوط به گونه‌های انگل *بلاستوسیستیس* (۲/۷ درصد) می‌باشد. مطالعه حاضر اولین گزارش از آلودگی طبیعی موش‌های آزمایشگاهی به انگل *بلاستوسیستیس* می‌باشد. علاوه براین در این مطالعه *ژیاردیا موریس* (۲۷/۰۱ درصد)، *اسپیرونوکلئوس* (۶۴/۸۶ درصد)، *سیفاسیا اوبولاتا* (۴۸/۶۵ درصد)، *تری تریکوموناس موریس* (۲۱/۶۲ درصد) نیز یافت شد. در مطالعه حاضر *بلاستوسیستیس* مشاهده نشد و شیوع *اسپیرونوکلئوس* نیز کمتر از مطالعه Kalani و همکاران در سال ۲۰۱۳ بود. اما شیوع بالای *هایمنولپیس نانا* در هر دو مطالعه وجود داشت (۱۰).

Pam و همکاران در سال ۲۰۱۳ اقدام به بررسی نمونه مدفوع موش، رت و خرگوش آزمایشگاهی در یکی از مناطق مرتفع و سرد سیر در اطراف نیجریه نموده و فقط موفق به شناسایی کوکسیدیا و *تنیا* شدند. علت عدم همخوانی نتایج مطالعه حاضر با مطالعه Pam و همکاران در سال ۲۰۱۳ می‌تواند به علت تفاوت در مناطق جغرافیایی و یا روش کار باشد. انگل‌ها به دلیل دفع متناوب در مدفوع ممکن است در یک بار آزمایش مدفوع مورد شناسایی قرار نگیرند (۱۶).

Najafi و همکاران در سال ۲۰۱۴ با جمع‌آوری نمونه مدفوع از ۱۱۰ موش و ۱۱۰ رت گروه‌های آزمایشی و اصلاح نژاد شده چهار مرکز تحقیقاتی تهران، کرم‌های روده‌ای آن‌ها را ارزیابی کردند. از مجموع ۲۲۰ مدفوع بررسی شده، ۹۶ تخم کرم (۴۳/۶ درصد) که ۵۳ تخم متعلق به موش و ۴۳ تخم متعلق به رت بود یافت شد. چهار گونه کرم شامل *سیفاسیا اوبولاتا*، *سیفاسیا موریس*، *هایمنولپیس نانا*، *هتراکیس اسپوموزا* در هر دو نوع حیوان مشخص شد، درحالی‌که *آسپیکولاریس تتراپترا* صرفاً در موش مشاهده گردید. *هایمنولپیس نانا* شایع‌ترین آلودگی کرمی در موش و رت بود و میزان آلودگی مدفوع با *هتراکیس اسپوموزا* و *آسپیکولاریس تتراپترا* کمتر بود. در مطالعه حاضر همانند مطالعه Najafi و همکاران در سال ۲۰۱۴، *هایمنولپیس نانا* دارای شیوع بالایی بود (۱۵).

Karimi و همکاران در سال ۲۰۱۴ انگل‌های دستگاه گوارش موش، رت و همستر پرورش یافته در مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی را مورد ارزیابی قرار دادند. از تعداد ۵۰ سر موش، ۳۰ درصد *اکسیور*، ۴ درصد سستود *هایمنولپیس* و ۴۰ درصد *ژیاردیا* جدا شد. بر خلاف مطالعه حاضر شیوع *هایمنولپیس* در این مطالعه پایین بود (۱۱).

در ارزیابی Dolatkhah و همکاران در سال ۲۰۱۷ بر روی مدفوع موش و رت‌های نگهداری شده در مرکز تحقیقات دانشگاه تبریز، انگل‌های *ژیاردیا موریس*، تخم آسکاریس، *سیفاسیا موریس*، *آسپیکولاریس تتراپترا* و *هایمنولپیس نانا* گزارش شد. در این مطالعه

بر خلاف مطالعه حاضر، شیوع *آسپیکولاریس تتراپترا*، *هایمنولیپیس نانا* و *سیفاسیا* پایین بود (۶).

اگرچه برخی از انگل‌هایی که در دستگاه گوارش حیوانات آزمایشگاهی وجود دارند به درمان پاسخ می‌دهند اما سیستم ایمنی علیه این انگل‌ها تا مدت‌ها فعال باقی مانده و احتمال ایجاد واکنش متقاطع با نتایج برخی از تحقیقات نظیر مطالعات ایمونولوژیک وجود دارد (۲). پایش دوره‌ای موش‌های آزمایشگاهی از نظر آلودگی‌های انگلی و ارائه برنامه کاربردی جهت کنترل و یا ریشه‌کنی این انگل‌ها متضمن کیفیت، اعتبار و تکرارپذیری نتایج حاصل از مطالعات می‌باشد.

با توجه به اهمیت وجود شرایط بهداشتی در محل تولید و پرورش حیوانات آزمایشگاهی که از یک سو ضامن صحت نتایج مطالعات و از سوی دیگر سلامت محققین خواهد بود، پایش دوره‌ای حیوانات از نظر آلودگی‌های انگلی و ارائه برنامه کاربردی جهت کنترل و یا ریشه‌کنی این انگل‌ها متضمن کیفیت، اعتبار و تکرارپذیری نتایج حاصل از مطالعات می‌باشد. همچنین برنامه‌های قرنطینه سخت‌گیرانه برای ورود حیوانات جدید یا حتی مواد بیولوژیک به این مراکز ضروری می‌باشد. علاوه بر این رفع معایب ساختاری ساختمان، شکاف‌های درب‌ها، ضدعفونی دوره‌ای قفس‌ها و وسایل مربوط به اتاق نگهداری حیوانات آزمایشگاهی ضروری می باشد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل نتایج پایان نامه دکترای عمومی دامپزشکی می‌باشد و نویسندگان بر خود لازم می‌دانند تا از حمایت مالی و پژوهشی معاونت محترم پژوهشی و موزه انگل شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران تشکر و قدردانی نمایند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

1. Akhtardanesh, B., Radfar, M.H., Bagheri, F. (2010). A parasitological study of blood, skin, and alimentary tract of conventionally maintained laboratory mice and rat. Tehran Uni Med J, 68(8), 439-443.
2. Baker, D.G. (1998). Natural pathogens of laboratory mice, rats, and rabbits and their effects on research. Clin Microbiol Rev, 11(2), 231-266. PMID: 9564563
3. Baker, D.G., Malineni, S., Taylor, H.W. (1998) Experimental infection of inbred mouse strains with *Spironucleus muris*. Vet Parasitol. 77, 305-310.
4. Baker, D.G. (2007). Flynn's Parasites of Laboratory Animals. (2nd ed.). Blackwell Publishing. New York, USA. p. 330-31.
5. Bicalho, K.A., Araújo, F.T.M., Rocha, R.S., Carvalho, O.S. (2007). Sanitary profile in mice and rat colonies in laboratory animal houses in Minas Gerais: I - Endo and ectoparasites. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 59(6), 1478-1484. https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000600020
6. Dolatkhah, A., Nematollahi, A., Shahbazi, P., Mesghari, M. (2017). Prevalence of parasitic infections of mice and rats in research centers of Tabriz universities. J Zoonotic Dis, 2(2), 37-44.
7. Fox, J.G., Newcomer, C.E., Rozmiarek, H. (1984). Selected Zoonoses and Other Health Hazards. Laboratory Animal Medicine. (1st ed.). Academic. New York, USA. p. 613-48.
8. Gaherwal, S., Solanki,S., Prakash, M.M., Wast, N. (2012). Aspicularis tetraptera induced hematological parameters in infected and vaccinated mice. Iranian J Parasitol, 7(2), 61-66. PMID: 23109947
9. Jungstrom, L., Holmgren, J., Svennerholm, A.M., Ferrante, A. (1985). Changes in intestinal fluid and muscosal immune responses to cholera toxin in *Giardia muris* infection and binding of cholera toxin to Giardia muris trophozoites. Infect Immun. 50(1), 243-249. PMID: 4044038
10. Kalani, H., Daryani, A., Fakhar, M., Sharif, M., Faridnia, R. (2013). A survey on intestinal parasites in Swiss Webster mice. J Mazandaran Uni Med Sci, 23(2), 64-69.
11. Karimi , Gh.R., Motamedi, Gh.R., Abdigoudarzi, M., Rivaz, S.h, Nasiri, V., Paykari, H. (2014). Evaluation of intestinal parasites of mouse, rat and hamster. J Zoonoses Res, 1(2), 41.
12. Kashiwagi, A., Kurosaki, H., Luo, H., Yamamoto, H., Oshimura, M., Shibahara, T. (2009). Effects of *Tritrichomonas muris* on the mouse intestine: a proteomic analysis. Exp Anim, 58(5), 537-42. https://doi.org/10.1538/expanim.58.537 PMID: 19897938
13. Keast, D and Chesterman, F. C. (1972). Changes in macrophage metabolism in mice heavily infected with *Hexamita muris*. Laboratory Animals, 6(1), 33-9. https://doi.org/10.1258/002367772781082631 PMID: 5018822
14. Livingston, R.S. and Riley, L.K. (2003). Diagnostic testing of mouse and rat colonies for infectious agents. Laboratory Animals, 32, 44-51. https://doi.org/10.1038/laban0503-44 PMID: 19757616
15. Najafi, F., Rezaie, S., Kia, E., Mobedi, I., Mahmoudi, M., Salimi, M., Hasanpour, H., Makki M.S., Mowlavi,G.R. (2014). Intestinal helminths in laboratory mice and rats in four research centers, Tehran, Iran. J Med Microbiol Infect Dis, 2(4), 130-132.
16. Pam, V.A., Bata, S. I., Ogbu, K.I., Igeh, C.P., Daniel, L.N., Hassan, A.A., Udokaninyene, A.D., Kemza, S.Y. (2013). Parasitic infections of some laboratory animals in vom, plateau state. J Vet Adv, 3(2), 87-91. https://doi.org/10.5455/jva.20130228034208

17. Perec-Matysiak, A., Okulewicz, A., Hildebrand, J., Zaleśny, G. (2006). Helminth parasites of laboratory mice and rats. Wiadomości Parazytologiczne, 52(2), 99-102. PMID: 17120990
18. Pinto, R.M., Vicente, J.J., Noronha, D., Gonçalves, L., Gomes, D.C. (1994). Helminth parasites of conventionally maintained laboratory mice. Mem Inst Oswaldo Cruz, 89(1), 33-40. https://doi.org/10.1590/s0074-02761994000100007 PMID: 7823817
19. Ruitenberg, E.J., Kruyt, B.C. (1975). Effect of intestinal flagellates on immune response in mice. Parasitology, 71, 30.
20. Rajurkar, MN., Lall, N., Basak, S., Mallick, SK. (2012). A simple method for demonstrating the giardia lamblia trophozoite. J Clin Diagn Res, 6(9), 1492-1494. https://DOI:0.7860/JCDR/2012/4358.2541
21. Soulsby, E.J.L. (1982). Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. (7th ed.). Lea and Febiger, Philadelphia, Pennsylvania, USA. p. 809.
22. Tanideh, N., Sadjjadi, SM., Mohammadzadeh, T., Mehrabani. D. (2010). Helminthic infections of laboratory animals in animal house of Shiraz university of medical sciences and the potential risks of zoonotic infections for researchers. Iran Red Crescent Med J, 12(2), 151-157.
23. 23.Yamaguti, S. (1961). Systema Helminthum. Volume III. The Nematodes of Vertebrates. Part I and II.(1st ed.). Inter Science Publishers. New York, USA.