

بررسی میزان آلودگی به تک یاخته سارکوسیست در کشتارگاه صنعتی شهرستان شوشتر با استفاده از روش هضمی

بهنام پدram^۱، سروش حسن پور امیرآبادی^۲، یاسین طهماسبی چگنی^۳، آرش زارعی^۴، زهرا صالحی^۵

- ۱- گروه دامپزشکی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، شوشتر، ایران.
- ۲- گروه دامپزشکی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، شوشتر، ایران.
- ۳- دانشجوی دکتری دامپزشکی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، شوشتر، ایران.
- ۴- دانشجوی دکتری دامپزشکی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، شوشتر، ایران.
- ۵- دانشجوی دکتری دامپزشکی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، شوشتر، ایران.

چکیده

سارکوسیستیس دارای ۱۳۰ گونه هتروگزوز، با چرخه و بیماریزایی متفاوت می‌باشد. گونه‌های بیماریزای سارکوسیستیس برای انسان سارکوسیستیس هومینیس و سارکوسیستیس سویی هومینیس می‌باشد که در آنها انسان بعنوان میزبان قطعی و گاو و خوک بعنوان میزبان واسط عمل می‌کنند. سارکوسیست یک بیماری مشترک میان انسان و دام می‌باشد که می‌تواند به لحاظ بهداشتی و اقتصادی حائز اهمیت باشد. هدف از این مطالعه بررسی میزان آلودگی به تک یاخته سارکوسیست در کشتارگاه صنعتی شهرستان شوشتر با استفاده از روش هضمی می‌باشد. در این مطالعه ۲۰ نمونه لاشه را به صورت تصادفی و در طی مدت ۲ ماه بررسی شد و سپس جهت نمونه برداری عضله از اندام‌های مری، دیافراگم، قلب، ران، بازو را با پنس و قیچی و اسکالپل استریل جداسازی گردید و اطلاعات دام را روی نمونه لیبل زدیم و در نهایت نمونه‌ها را در ظرف استریل در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل نمودیم و در آزمایشگاه با روش هضمی مثبت یا منفی بودن آلودگی به انگل سارکوسیست را بررسی کردیم. نتایج بیشترین درصد تشخیص میزان آلودگی به سارکوسیست را با استفاده از روش هضمی تایید نمود و همچنین میزان حساسیت و سرعت تشخیص سارکوسیست با روش هضمی در سطح بالایی نشان داد.

واژگان کلیدی: سارکوسیست، روش هضمی، کشتارگاه صنعتی، آلودگی، شوشتر

مقدمه

سارکوسیتوزیس بیماری زئونوزی است که عامل آن تک یاخته گانی به نام سارکوسیتوزیس بوده و در اکثر مناطق جهان گزارش شده است. (۸) سارکوسیتوزیس تک یاخته ای است که در شاخه آپی کمپلکسها و رده ایزوسپورا طبقه بندی شده است سه گونه از این انگل در گاوها دیده می شود: (۱) سارکوسیتوزیس کروزوی نام مترادف آن سارکوسیتوزیس بوی کانیس (۲) سارکوسیتوزیس هیرسوتا نام مترادف آن سارکوسیتوزیس بوی فلیس (۳) سارکوسیتوزیس هومینیس که سارکوسیتوزیس بوی هومینیس نیز خوانده می شود. (۱) این تک یاخته در میزبان های اصلی ممکن است با اختلالات گوارشی و در میزبان های واسط تظاهرات گوناگون از جمله لاغری، سقط، آسیب های عضلات اسکلتی، قلبی-عروقی و مغزی را موجب می شود. در گاوها وجود کیست سارکوسیتوزیس بازده اقتصادی دام را کاهش داده و در مواردی موجبات مرگ حیوان را فراهم می آورد. این کیست ها حاوی یک نوع ماده ی سمی می باشند که سارکوتوکسین نام گرفته این ماده برای انسان بیمارزا بوده و از اینرو بایستی از نظر بهداشت انسانی به آن توجه نمود (۱)، (۲)، (۳) از نظر آسیب شناسی تشکیل شیزونت در سلول های توپوشی سرخرگ های کوچک و بزرگ، توأم با پالایش سلول های تک هسته ای در پیرامون آنها و بافت بینابینی نسوج مشاهده می شود. میوزیت گرانولوماتوز و ائوزینوفیلیک ممکن است در تمامی عضلات مخطط از جمله عضلات قلبی مبتلا اتفاق افتد که شکل قلبی آن را علت مرگ ناگهانی در گاو میدانند. از طریق آسیب های گوناگونی که این تک یاخته به میزبان خود تحمیل می کند، می توان بیمارزا بودن این انگل را استنباط نمود (۱)، (۳) این انگل دو میزبان است و زندگی اجباری داخل سلولی دارد که در سیر تکاملی دو میزبان (نهایی-واسط) دخالت دارد. (۱،۶) مرحله غیر جنسی خود را در سلول های اندوتلیال میزبان واسط (معمولا سلول های اندوتلیال عروقی) که یک حیوان علف خوار است طی نموده، اندوزوئیت های نسل آخر اندوپلی ژنی در عضلات مخطط، بافت های عصبی و فیبرهای پورکینز قلب میزبان واسط، کیست سارکوسیتوزیس تشکیل میدهند. (۱۰) این انگل بیشتر اوقات از حیوانات گیاه خوار به عنوان میزبان واسط و از

حیوانات گوشتخوار یا همه چیز خوار به عنوان میزبان نهایی استفاده میکند. (۱) تقسیم جنسی انگل در سلول های اندوتلیال روده کوچک میزبان نهایی انجام گرفته و به شکل اووسیت تبدیل می شود. اووسیت ها در بافت زیرین لایه بازال روده کوچک میزبان نهایی اسپورولاسیون انجام میدهند. (۱) این انگل بسیاری از پستانداران وحشی پرندگان، جانوران خونسرد و انسان را نیز آلوده می سازد (۶) این انگل انتشار جهانی دارد. (فایر) و یکی از شایع ترین انگل ها در چهارپایان اهلی است که در برخی از میزبانان مانند گاو و گوسفند سبب آلودگی بسیار شدید می شود. بعلاوه برخی گونه های این انگل انسان را نیز آلوده می سازد و اهمیت بهداشتی قابل توجهی بخصوص در نواحی خاصی از جهان دارد. (۱۰،۱۱) با نظر به اینکه آخرین تحقیقات در سال ۱۳۹۳ توسط اله کرمی بوده ولی در سایر استان های ایران در کشتارگاه ها تک یاخته سارکوسیتوزیس با روش ماکروسکوپی، هضمی و تهیه مقاطع هیستوپاتولوژی هر چند سال مورد بررسی قرار گرفته و درصد آلودگی را اعلام کرده اند و مراجع ذیصلاح اقدامات لازم جهت پیشگیری را انجام داده اند. با این وجود به دلیل اهمیت بهداشتی و اقتصادی تک یاخته سارکوسیتوزیس از یک سو و عدم امکان تشخیص قاطع ماکروسکوپیک مطالعه ای به منظور نشان دادن ابتلا دام های شهرستان شوشتر با استفاده از روش های دقیق تر لازم است.

سیر تکاملی و ساختمان انگل

سارکوسیتوزیسها (در زبان یونانی سارکوس یعنی گوشت و سیستیس به معنی آبدانه می باشد)، کیست انگل در عضلات مخطط میزبان های واسط اعم از پستانداران، پرندگان و جانوران خونسرد می باشند. انواع جنس سارکوسیتوزیس تک یاخته های داخل سلولی اجباری می باشند. مراحل زندگی آنها شامل مروگونی، گامنوگونی و اسپوروگونی است. انگل دو میزبان اجباری بوده و برای تکمیل سیر تکاملی خود نیازمند به میزبان اصلی جهت طی کردن مرحله جنسی و همچنین میزبان واسطی جهت طی کردن مراحل غیر جنسی می باشد (۲). مرحله غیر جنسی در میزبان

در واقع غلاف‌هایی هستند که سیستم‌وزوئیت‌ها را می پوشانند (۱ و ۵).

سار کوسیست‌ها

شکل و اندازه سار کوسیست بر حسب سن مارکوسیست، نوع سلول میزبان و روش‌های مورد استفاده در بررسی متفاوت است ساختمان مترو سیت معیار مفیدی نیست، زیرا غالب شکل آنها نامنظم و اندازه آنها در ارتباط با مرحله تقسیم متغیر است ساختمان برادی زوئیت هم متغیر است که در بعضی از گونه‌ها به طور متراکم در داخل سارکو سیست‌ها قرار داشته و در برخی دیگر پراکنده اند به علت آنکه برادی زوئیت‌ها در اکثر گونه‌ها موزی شکل بوده، اندازه گیری دقیق آنها مشکل است. همچنین معیارهای بدست آمده از نمونه زنده معتبر نیست، زیرا اندازه آنها در ارتباط با pH و غلظت مایع مورد استفاده، حجم مایع زیر لامل، وزن لامل، حرکت در هنگام اندازه گیری و... متغیر خواهد بود. برادی زوئیت‌های موزی شکل در محلول اسید - پپسین کروی می‌شوند اندازه‌گیری عرض برادی زوئیت‌ها ممکن است معتبرتر از طول آنها باشد. ساختمان دیواره سارکو سیت می‌تواند معیار خوبی برای شناسایی باشد که به نظر می‌رسد ساختمان دیواره سار کو سست یک رابطه فیلوژنتیکی را نشان می‌دهد در توصیف گونه‌های سارکوسیستی به دلیل اینکه ساختمان دیواره در اثر مواد ثابت کننده ممکن است تغییر پیدا کند، باید با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد. شکل و اندازه پرز همانند دیواره در نمونه‌های زنده و ثابت شده متفاوت است بدلیل اینکه ساختمان دیواره ممکن است در ارتباط با سن متفاوت باشد نبا ۲۸. اندازه این زائده‌ها اکتفا کرد (۱).

اووسیست‌ها و اسپور و سیست‌ها

این ویژگی برای تعیین گونه دیگر کو کسیدایا مورد استفاده قرار می‌گیرد و در طبقه بندی مارکوسیستیس فاقد ارزش هستند چون تمام او و سیست‌ها و اسپوروسیست‌های سیار کوسیستی از نظر ساختمانی مشابه‌اند دوره‌های کمون متغیراند و در طبقه بندی سار کوسیستیس ارزشی ندارند (۱۶).

تقسیم جنسی در بدن میزبان نهایی

واسط که معمولا از علف خواران با همه چیزخواران می‌باشد با بلع اسپوروسیست‌های حاوی اسپوروزوئیت همراه با غذا با آب آلوده آغاز می‌گردد. در حیوانات اهلی که از میزبان‌های واسط انگل می‌باشند مرحله غیرجنسی شامل چهار نسل شیزوگونی در سلول‌های آندوتلیال مویرگ‌های سرخرگی و یا سرخرگ‌های کوچک می‌باشد. زوئیت‌های آخرین نسل شیزوگونی مسئول تشکیل کیست در عضلات مخطط و گاهی سلول‌های سیستم اعصاب مرکزی و سلول‌های پورکینز در عضله قلب می‌باشند. در کیست‌های نارس تقسیمات غیر جنسی از آندوپلی ژنی تبدیل به آندو دیوزنی در متروسیست‌ها می‌شود. کیست رسیده شامل صدها هزار سیستم‌وزوئیت به نام برادی زونیت است (۸).

این برادی زوئیت‌ها فاقد هر گونه تقسیم می‌باشند. اندازه و شکل سارکوسیست‌ها بسته به گونه انگل متفاوت می‌باشد. برخی از سارکوسیست‌ها به اندازه میکروسکوپی باقی می‌مانند مانند (سارکوسیستیس کروی)، درحالی که برخی دیگر به صورت ماکروسکوپی (سارکوسیستیس ژینگانه آ و سارکوسیستیس موریس) مشاهده می‌شوند (۷).

ویژگی‌های انگل

سارکوسیستیس از خانواده سارکوسیستیده می‌باشد و هترو گزنوز اجباری است. او و سیست این انگل دارای دو اسپوروسیست است که هر یک واجد چهار اسپوروزوئیت هستند. میزبان نهایی آن گوشتخواران و میزبان واسط پستانداران و پرندگان است محل استقرار انگل در میزبان نهایی، روده باریک و در میزبان واسط، اندامهای مختلف می‌باشد که بصورت کیست در عضلات مستقر می‌شود اطراف این کیست‌ها غشایی از بافت همبند وجود دارد و تمامی کیت‌ها حاوی سیتوزوئیت و با برادی زوئیت هستند. یک قطب آن عریض و قطب دیگر آن نازک است هسته آنها خلفی بوده و پس از رنگ آمیزی به روش گیمسا ذرات بنفش رنگی در اطراف هسته دیده می‌شود که از جنس گلیکوژن هستند در انتهای فوقانی این انگل بخشی است که به خوبی رنگ نمی‌گیرد و به آن سار کونم می‌گویند. هر چه به مرکز کیست نزدیک می‌شویم سیستم‌وزوئیت‌ها دژنره شده و رنگ به صورت یکنواخت دیده می‌شود، به این صورت که ارگان‌های داخلی آن مشاهده نمی‌شود لوله‌های میشر

هدف ما بررسی لاشه گاوهای کشتار شده در کشتارگاه صنعتی شوشتر از نظر وجود کیست سارکوسیست است. بنابراین ابتدا لاشه را مشاهده می‌کنیم اگر در قسمت‌های عضلات بین دنده‌ای، مری، قلب و دیافراگم کیست‌های سفید دانه برنجی را دیدیم یعنی لاشه آلوده به انگل سارکوسیست است. ما ۲۰ نمونه لاشه را به صورت تصادفی و در طی مدت ۲ ماه بررسی می‌کنیم و اطلاعات را که شامل سن، جنس، نژاد، سیستم پرورش و مثبت یا منفی بودن آلودگی به انگل سارکوسیست از روش چشمی یادداشت می‌کنیم سپس نمونه برداری را به این روش انجام می‌دهیم: نمونه عضله از اندام‌های مری، دیافراگم، قلب، ران، بازو را با پنس و قیچی و اسکالپل استریل جداسازی می‌کنیم و اطلاعات دام را روی نمونه لیبل می‌زنیم. نمونه‌ها در ظرف استریل در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل می‌کنیم سپس در آزمایشگاه با روش هضمی مثبت یا منفی بودن آلودگی به انگل سارکوسیست را بررسی می‌کنیم.

جامعه آماری

جامعه‌ی آماری گاوهای کشتار شده در کشتارگاه صنعتی شوشتر هستند که طی مدت ۲ ماه تعداد ۲۰ نمونه به صورت رندم انتخاب و جمع آوری می‌شوند. روش نمونه‌گیری: نمونه‌ها را با مراجعه‌های مکرر به کشتارگاه صنعتی شوشتر در طی مدت ۲ ماه مشخص شده و توسط همکاری کارکنان بخش کشتار هر روز نمونه‌ای انتخاب شد و با قیچی و اسکالپل و پنس استریل از قسمت عضلات مری، دیافراگم، ران، بازو، قلب به اندازه‌ی $2 \times 5 \times 0.5$ جداسازی شده و اطلاعات روی ظرف نمونه نوشته و در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

با استفاده از نرم افزار spss16 و با روش آماری Non Parametric Test-Chi-Square داده‌ها تجزیه و تحلیل شد که کادر مجرب انجام داد تا دقیق انجام شود و اطلاعات صحیح باشد.

نتایج

در روش هضمی ابتلا به سارکوسیست آلوده را ۸۰ درصد مثبت تشخیص داده بود و تنها ۲۰ درصد آن را به صورت

بعد از اینکه گوشت آلوده به گیت توسط حیوان خورده شد، دیواره کیت توسط آنزیم پروتئولیتیک پاره شده و برادی زوئیت آزاد میگردد لازم به ذکر است که میزبان نهایی فقط با خوردن کیست بالغ که شامل برادی زوئیت است آلوده میگردد. برادی زوئیت آزاد شده در روده کوچک نفوذ کرده و در لایه مخاطی به خصوص ویلی‌ها مراحل تکثیر جنسی خود را طی می‌کنند (۱۳).

بیشتر گامونت‌ها شکل گرد تا دراز داشته و در گابلت سل‌ها دیده شده بودند و به تعداد کمتری در لایه مخاطی یا زیر غشای پایه وجود داشتند هسته اولیه میکرو گامونت شامل کروماتین پراکنده می‌باشد در حالی که در میکرو گامونت بالغ هسته غلیظ بوده و به حاشیه گامونت حرکت می‌کنند. میکرو گامونت‌ها به طرف ماکرو گامونت‌ها حرکت نموده و باعث بارور شدن آن می‌شوند. ۱۲ ساعت پس از خوردن کیست تمام مراحل گامنو گوتی همراه با او و سیست دیده می‌شود. هر چه اووسیست بزرگتر باشد دیواره آن سخت‌تر می‌شود (۱۲).

مرحله اسپوروگونی

اووسیست در بافت همبند اسپورو له می‌شود. در ابتدا گرانوله و ائوزینوفیلیک بوده و اووسیست‌های جوان را به طور کامل اشغال می‌کند. اووسیست دارای یک هسته بزرگ با یک یا دو هستک برجسته و چندین گرانول PAS مثبت است. با پیشرفت‌هاگ سازی، هسته دراز شده و با محور طولی اسپورونت موازی می‌گردد. سپس به دو هسته تقسیم شده که هر کدام از آنها در یک قطب اسپورونت قرار می‌گیرند. در این هسته‌ها یک تقسیم عرضی ثانویه اتفاق می‌افتد و با تقسیم عرضی سیتوپلاسم اسپورونت، دو اسپورو بلاست به وجود می‌آید که هر اسپورو بلاست حاوی دو هسته است. هسته‌ها به طرف قطب‌های مخالف هر اسپورو بلاست حرکت نموده و اسپورو بلاست به وسیله یک دیواره ائوزینوفیلیک احاطه شده و به اسپوروسیست تبدیل می‌شوند. در نتیجه چهار اسپوروزوئیت در هر اسپوروسیست تشکیل می‌گردد (۳۵)

روش

آلودگی به سارکوسیست با استفاده از روش هضمی زیاد است.

منفی تشخیص داده است. با توجه به شواهد بالا فرضیه‌های پژوهش تأیید می‌شوند بدین معنی که میزان تشخیص

جدول ۱- درصد آلودگی اندام‌های مختلف لاشه گاوهای کشتار شده با روش هضمی

روش آزمایش	روش مری		عضله ران		عضله بازو		دیافراگم		قلب	
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
هضمی	۲۰	۱۰۰/۰	۲۰	۱۰۰/۰	۲۰	۱۰۰/۰	۲۰	۱۰۰/۰	۲۰	۱۰۰/۰
ماکروسکوپی	۲۰	۱۰۰/۰	۱۶	۳۰/۰	۲۰	۱۰۰/۰	۲۰	۱۰۰/۰	۱۵	۲۵/۰

از آن بود که میزان آلودگی به سارکوسیست با استفاده از روش هضمی زیاد می‌باشد و همچنین میزان حساسیت و سرعت تشخیص سارکوسیست در روش هضمی در سطح بالایی قرار دارد.

سارکوسیستوزیس از بیماری‌های مشترک انسان و دام است. برخی گونه‌های عامل این بیماری در دام‌ها باعث سقط جنین، کاهش وزن، کاهش تولید شیر، کم خونی و حتی مرگ می‌شود بنابراین از لحاظ اقتصادی و نیز بهداشت انسانی دارای اهمیت بسیار است. نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر حاکی از آن می‌باشد که در روش ماکروسکوپی که روی لاشه انجام می‌شود، بیشتر در عضلات دیافراگم و مری کیست سارکوسیست قابل مشاهده است اما بر خلاف آن در روش هضمی بر روی هر کدام از اندام‌های مختلف مری، قلب، عضله ران، عضله بازو و دیافراگم به صورت ۱۰۰ درصد تشخیص داده شد. که نشان از دقت و میزان حساسیت بالای این روش به نسبت روش ماکروسکوپی می‌باشد.

۳۰

پیشنهادات

۱- پیشنهاد می‌شود که میزان آلودگی به تک یاخته سارکوسیست در کشتارگاه را با استفاده از سایر روش‌های دیگر همچون الایزا مورد بررسی قرار گیرد.

۲- پیشنهاد می‌شود که میزان آلودگی به تک یاخته سارکوسیست در کشتارگاه سایر شهرهای دیگر مورد بررسی قرار گیرد.

۳- بررسی سایر فرآورده‌های گوشتی به انگل سارکوسیست

در روش هضمی مری ۱۰۰٪، عضله ران ۱۰۰٪، عضله بازو ۱۰۰٪، دیافراگم ۱۰۰٪ و قلب نیز ۱۰۰ درصد آلوده تشخیص داده شد.

در روش ماکروسکوپی مری ۱۰۰٪، عضله ران ۳۰٪، عضله بازو ۱۰۰٪، دیافراگم ۱۰۰٪ و قلب نیز ۱۵٪ درصد آلوده تشخیص داده شد.

جدول ۲- بررسی میزان حساسیت و سرعت تشخیص سارکوسیست در روش هضمی

روش هضمی	گاو	
	فراوانی	درصد
حساسیت	۲۰	۸۰/۰
سرعت تشخیص	۱۸	۱۰۰/۰

نتایج حاکی از آن می‌باشد که میزان حساسیت در روش هضمی ۸۰٪ و میزان سرعت تشخیص آلودگی در این روش ۱۰۰٪ می‌باشد می‌باشد که می‌توانیم با توجه به این نتایج بیان کنیم که فرض میزان حساسیت و سرعت تشخیص سارکوسیست در روش هضمی در سطح بالایی قرار دارد، مورد تایید واقع می‌گردد.

بحث

در این مطالعه میزان آلودگی به تک یاخته سارکوسیست در کشتارگاه صنعتی شهرستان شوشتر با استفاده از روش هضمی مورد بررسی قرار گرفت در این پژوهش از تکنیک هضمی در شناسایی میزان آلودگی به تک یاخته سارکوسیست استفاده گردید در مطالعه حاضر که به بررسی‌هایی بر روی مری، دیافراگم، عضله بازو، عضله ران و قلب به روش هضمی انجام شد، یافته‌های این پژوهش حاکی

۱۴. بنیادیان. م، مشگی. ب. (۱۳۸۵): بررسی میزان آلودگی لاشه گاوهای کشتار شده در کشتارگاه شهرکرد به سارکوسیست. مجله پژوهش و سازندگی امور دام و آبزیان، ۷۲، صفحات: ۱۴-۱۸.
۱۵. پرندین، فیضی، مقصود، متینی، محمد، روشن، محمد. (۱۳۹۷). بررسی میزان آلودگی به سارکوسیست در گاو و گوسفند ذبح شده در کشتارگاه صنعتی همدان در سال ۱۳۹۳ و مقایسه دو روش ماکروسکوپی و هضمی برای تشخیص تک یاخته. مجله پزشکی بالینی ابن سینا، ۲۲(۳)، ۲۱۰-۲۱۶.
۱۶. رسولی سهراب، رحمن پور کاوه، جعفری کمال، سهندی عزیز (۱۳۹۷). بررسی میزان آلودگی گوشت‌های شهرستان بوکان به تک یاخته سارکوسیست توسط روش هضمی.
1. Dubey, J. P., Speer, C. A., & Fayer, R. (1989). *Sarcocystosis of animals and man*. CRC Press, Inc..
2. Ferreira, D.S. and Lopes, C. Sarcosporidiosis in cattle: Abortion and other clinical effects in local dairy cows infected experimentaly with sarcocystis cruzi. *Arguors Fluminenses de Medicine Veterinari*. 3(3), PP: 75-80, (1988).
3. Radostits, O.M and Gay, C.C.(2020) *Veterinary Medicine. A text book of the disease of cattle , sheep,pigs,goats and horses*.7th edition. Balliere Tindall press. PP:1191-1195, (1994).
4. Dubey, J.P., Fayer, R. and Speer, C.A. Experimental sarcocystis hominis infection in cattle lesions and ultrastructure of sarcocysts. *Journal of parasitology* 75(5), PP: 875-879,(1988).
5. Dubey, J.P., Saville, W.J., Lindsay, D.S. Stich, R.W., Stanek, J.F. Speert C.A., et al. Completion of the life cycle of *Sarcocystis neurona*. 2000 Dec; 86(6):1276-80.
6. Stanek, J.F., Dubey, J.P., Oglesbee, M.J., Reed, S.M., Lindsay, D.S., Capitini, L.A. et al. Life cycle of *Sarcocystis neurona* in its natural intermediate host, the Raccoon, *Procyon lotor*. *J Parasitol*. 2020 Dec ; 88(6): 1151-8.
7. Fayer R. *sarcocystis* spp. In human infections. *Clin Microbial Rev* 2015; 17(4): 894-902.
8. Dubey JP. *The evolution of the knowledge of cat and dog coccidian*. *J Parasitol*. 2009 oct; 136(12): 1469-75.
9. Erber M. life cycle of *Sarcocystis tenella* in sheep and dog. *Parasitology Res*. 1982; 68(2):171-80.
10. Fayer, R., Esposito, D.H., Dubey, J., Human infections with *Sarcocystis* species. *Clin Microbiol Rev* 2015; 28(2):295-311.
11. Tappe, D., Abdullah, S., Heo, C.C., Kannan Kutty, M., Latif, B. Human and animal invasive muscular sarcocystosis in Malaysia—recent cases, review and hypotheses. *Trop Biomed* 2013;30(3):355-66
۱۲. ادریسیان. غ.ح، رضائیان. م، قربانی. م، کشاورز. ح، محبعلی، م. (۱۳۸۶): تک-یاخته شناسی پزشکی. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران. صفحات: ۱۶۵-۱۶۸.
۱۳. ارشد. م، دلیمی اصل. ع، غفاری فرد. ف. (۱۳۸۶): مطالعه مقایسه ای تشخیص سارکوسیستیس در لاشه گوسفند ذبح شده در کشتارگاه تبریز. مجله پژوهش و سازندگی امور دام و آبزیان، ۷۵، صفحات: ۷۲-۶۹.