دوماهنامه طبّ جنوب
پژوهشکده زیست-پزشکی خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال بیست و سوم، شماره ۲، صفحه ۱۰۷ - ۹۹ (خرداد و تیر ۱۳۹۹)

Iran South Med J 2020; 23(2): 99-107

استفاده از میدان مغناطیسی برای جداسازی کیست‌های ژیاردیا از آب

رضا قاسمی‌خواه (PhD)[1*]، زینب داودی‌مقدم (Bsc)[2]، فاطمه احمدی (Bsc)[2]، مهسا رسول‌پور (Bsc)[2]، محمدرضا بیاتیانی (PhD)[3]، رضا حاجی‌حسین (Msc)[1]، حسین سرمدیان (MD)[4]، فاطمه سیف (PhD)[3**]

[1] گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
[2] کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
[3] گروه پرتودرمانی و فیزیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
[4] گروه بیماری‌های عفونی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک،اراک، ایران

(دریافت مقاله: ۹۸/۸/۶ پذیرش مقاله: ۹۸/۱۱/۱۶)

چکیده

زمینه: ژیاردیا از جمله عوامل عفونی است که می‌تواند توسط آب‌های سطحی منتقل و موجب بیماری گردد. در این بررسی عملیات طراحی و ساخت سامانه مغناطیسی به منظور جداسازی کیست ژیاردیا از آب انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش کیست‌های ژیاردیا با روش ساکارز، تغلیظ گردید. کیست‌ها با سرم فیزیولوژی مخلوط و با کمک لام نئوبار، غلظت کیست‌ها در هر میلی‌متر مکعب، ۱۰۰ هزار عدد تنظیم شد. کیست‌های جدا شده از داخل میدان مغناطیسی حاصل از آهن رباهای ۲۰۰ میلی تسلا عبور داده شدند. همچنین جهت بررسی اثر میدان مغناطیسی بر کشندگی کیست‌ها، سوسپانسیون حاوی کیست‌های ژیاردیا یک هفته در معرض میدان مغناطیسی قرار گرفت و درصد بقای انگل به کمک رنگ‌آمیزی حیاتی ائوزین ۰/۱ درصد توسط میکروسکوپ نوری گزارش شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با اعمال میدان مغناطیسی کیست‌ها به‌صورت نسبی جذب آهن‌ربا شده و از سوسپانسیون جدا شدند. همچنین اثر میدان مغناطیسی بر کشندگی کیست‌های ژیاردیا طی روزهای مختلف مواجهه، تغییر چندانی را نشان نداد ($P\geq 0/05$).

نتیجه‌گیری: سامانه مغناطیسی طراحی شده را می‌توان جهت جداسازی کیست‌های ژیاردیا تقویت نمود که علاوه بر مقرون به صرفه بودن، فاقد اثرات شیمیایی بر روی آب می‌باشد.

واژگان کلیدی: ژیاردیا، جداسازی کیست، ساکارز، میدان مغناطیسی

** اراک، گروه پرتودرمانی و فیزیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

Email: seif@arakmu.ac.ir
***ORCID: 0000-0002-9677-7484**
****ORCID: 0000-0002-1532-293X**

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

مقدمه

ژیاردیا یکی از شایع‌ترین علل شیوع اسهال ناشی از مصرف آب آلوده است که گاهی اوقات به عنوان علت اسهال ناشی از مواد غذایی نیز گزارش شده است (۱). در کشورهای توسعه یافته در سراسر جهان، تقریباً ۲ درصد از بزرگسالان و ۶ الی ۸ درصد از کودکان به ژیاردیا امکان آلودگی داشته‌اند، در حالی که یک سوم از افراد درکشورهای در حال توسعه دچار ژیاردیازیس شده‌اند علاوه بر این تحقیقات نشان داده است، تغییرات اقلیمی، از جمله بارندگی شدید و طغیان رودخانه‌ها، در سرتاسر جهان رو به افزایش است، و به احتمال زیاد می تواند بیماری‌های گوارشی ناشی از عوامل انگلی را رقم زند. لذا میزان شیوع این بیماری زئونوز در کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه بسته به شرایط بهداشتی و آلودگی‌های آب و مواد غذایی به کیست ژیاردیا با یکدیگر متفاوت است (۲).

میزان شیوع ژیاردیا در ایران نیز بین کودکان، نوجوانان و جوانان برآوردهای متفاوتی دارد که شیوع ژیاردیا در بین کودکان نواحی شرقی کشور شایع‌تر است (۳).

آب‌های سطحی می‌توانند یکی از عوامل منتقل کننده ژیاردیا باشند؛ از دست دادن آب، کم خونی، کاهش وزن، درد شکم، نفخ و اتساع شکم، تهوع و استفراغ می تواند از جمله تظاهرات بالینی این بیماری باشد (۴). با توجه به اینکه میزان احتمال آلودگی آب‌های طبیعی به ژیاردیا یا سایر میکروارگانیسمهای آلاینده، در کشورهای در حال توسعه وجود دارد لازم است پژوهش‌هایی به منظور ارتقای روش‌های کنترل و کاهش این تک یاخته انگلی صورت گیرد (۵ و ۶).

جداسازی آلودگی خصوصاً از مایعات به روش‌های فیزیکی به علت پایدار بودن و هزینه کم می‌تواند در جوار استفاده از عوامل شیمیایی مؤثر و مفید باشد. یکی از راه‌های مبارزه با آلودگی‌های آب، استفاده از کلر است. استفاده از کلر در آب موجب افزایش ترکیباتی چون تری‌هالو متان (THMs) می‌شود که دارای آثار مضر بر کبد و کلیه است و سرطان‌زا محسوب می‌شوند. همچنین مطالعات انجام شده بر روی آب استخر نشان می‌دهد که کلر می‌تواند باعث فرسایش مینای دندان شود (۷).

ازن، یکی از گندزداهای آب آشامیدنی است و می‌تواند در یک غلظت مناسب حتی میکروارگانیسم‌های خیلی مقاوم به گندزداهای متداول را غیرفعال کند (۸). استفاده از گاز ازن اگر چه مزایای بسیاری دارد اما گران‌تر از سایر گزینه‌هاست و ناپایدار است. بنابراین اتخاذ فرایند نگهداری و پایش دقیق و مداوم آن ضروری است. علاوه بر موارد یاد شده به دلیل پتانسیل خورندگی بالای ازن باید موادی با مقاومت‌های ویژه در ابزار کاربردی استفاده شود.کیست‌های ژیاردیا به شدت نسبت به ضدعفونی با کلر مقاوم هستند و حذف آن‌ها توسط فیلتراسیون استاندارد دشوار است (۹).

برخی گزارش‌ها حاکی از مقاومت انگل‌های موجود در آب نسبت به بعضی از عوامل شیمیایی است؛ تحقیقات متعددی در زمینه استفاده از عوامل فیزیکی مختلف به منظور شکست این مقاومت و از بین بردن انگل‌های مذکور نظیر اشعه ماوراء بنفش صورت گرفته است. از جمله خصوصیات استفاده از عوامل فیزیکی در این زمینه، پایداری بیشتر، عوارض جانبی کمتر و ارزان‌تر بودن است (۱۰).

تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد از عوامل فیزیکی نظیر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی (۱۰ و ۱۱) نیز می‌توان در زمینه کاهش پارازیتمی ناشی از این انگل بهره جست، به طور نمونه میدان‌های مغناطیسی از طریق پارامترهای شدت، فرکانس (۱۲) و نوع میدان (۱۱) می

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

تواند اثرات تخریبی بر ارگانیسم‌های زنده داشته باشد. شواهد نشان داده است نمونه‌های اشرشیا کولی و استافیلوکوک اورئوس که در معرض میدان‌های مغناطیسی با شدت‌ها و فرکانس‌های مختلف قرار گرفته اند نسبت به گروه کنترل توانایی تشکیل کلونی کمتری یافته‌اند، به ویژه در زمان‌های مواجه طولانی، کاهش قابل توجهی داشته‌اند (۱۳).

در تحقیقی دیگر نشان داده شده است میدان‌های مغناطیسی (۱ mT، ۵۰Hz) می‌تواند از طریق تغییر در پتانسیل غشاء، پتانسیل سطح، هیدروفوبیسیته، فعالیت تنفسی و رشد بر خواص فیزیکی و شیمیایی غشاء هر دو باکتری گرم مثبت و گرم منفی تأثیرگذارد (۱۴).

نظر به اینکه در تحقیقات قبلی تأثیر ژیاردیا در فقر آهن از طریق اتصال به آن یا تأثیر در متابولیسم آهن مشخص شده است، می‌توان تأثیر میدان مغناطیسی بر جذب و جداسازی ژیاردیا را پیشنهاد داد لذا در این بررسی عملیات طراحی و ساخت سامانه مغناطیسی به منظور جداسازی کیست ژیاردیا از آب انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پس از تصویب طرح تحقیقاتی در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک و دریافت کد اخلاق به شماره (IR.ARAKMU.REC .۱۳۹۶ .۲۱) جهت جمع‌آوری نمونه اقدام شد.

جمع‌آوری نمونه: طبق هماهنگی انجام شده با آزمایشگاه مرکز بهداشت شهرستان اراک نمونه‌های مدفوعی مثبت ژیاردیا (تعداد سه نمونه) جمع‌آوری و به آزمایشگاه انگل‌شناسی دانشکده پزشکی منتقل شدند. با استفاده از روش فرمل اتر از حضور کیست‌های ژیاردیا در نمونه‌های مدفوع اطمینان حاصل گردید.

تغلیظ کیست‌ها از نمونه: برای تغلیظ کیست‌ها از روش تغلیظی ساکارز استفاده گردید (۱۵) ابتدا محلولی از ساکارز با غلظت ۱/۱۶ مولار تهیه کرده و در یخچال قرارداده شد. ۵ گرم نمونه مدفوع درون سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد حل کرده و خوب مخلوط شد. سپس محلول حاصل را از صافی گاز استریل عبور داده به طوری که محلول یکدست و کرم رنگی به‌دست آید. محلول حاصل درون چند لوله ریخته شده و درون سانتریفیوژ با دور ۱۷۰۰rpm به مدت ۵ دقیقه قرار داده شد. مایع‌رویی را دور ریخته و رسوبات حاصل را داخل یک لیوان جمع‌آوری نموده مجدداً با سرم فیزیولوژی رقیق شد. سپس دوازده لولهٔ تمیز برداشته و داخل هر کدام ۴ میلی‌لیتر ساکارز و ۴ میلی‌لیتر از مدفوع ریخته شد. نمونه مدفوع باید بسیار آهسته اضافه شود. لوله‌ها داخل سانتریفوژ با دور ۲۷۰۰rpm به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد. لوله‌ها را خارج کرده در این مرحله شاهد هاله ابری شکل در قسمت میانی آن‌ها هستیم که حاوی کیست ژیاردیا لامبلیا می‌باشد.

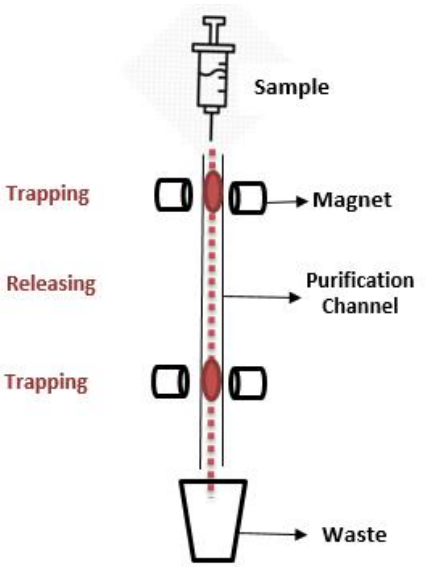
با استفاده از سمپلر به حالت دورانی هاله درون لوله برداشت و داخل لوله فالکون ریخته شد. سپس با دور ۳۰۰۰ rpm و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید. پس از خالی کردن مایع‌روئی دوباره لوله را از سرم فیزیولوژی پر کرده و مجدداً با دور ۳۰۰۰ rpm و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ می‌کنیم که نهایتاً کیست‌های ژیاردیا تغلیظ می‌شوند(شکل ۱). سپس کیست‌ها را با مقداری سرم فیزیولوژی مخلوط کرده و با کمک لام نئوبار، غلظت کیست‌ها در هر میلی‌متر مکعب، ۱۰۰ هزار عدد تنظیم و تأیید شد.

طراحی سامانه مغناطیسی: این سامانه شامل یک مجرا جهت عبور سوسپانسیون می‌باشد که دو آهن‌ربا از نوع NdFeB با شدت ۲۰۰ میلی تسلا در مسیر آن قرار داده

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

شده است. سوسپانسیون اولیه حاوی کیست ژیاردیا، توسط یک سرنگ با سرعت ثابت وارد مجرا شده و پس از طی مسیر در یک ظرف جمع‌آوری می‌شود.



شکل ۱) شماتیک سامانه مغناطیسی جهت جداسازی کیست‌های ژیاردیا از آب

سنجش میدان مغناطیسی: پس از اتصال لوله عبور به سیستم پمپاژ و محل جمع‌آوری، مگنت‌های تولید کننده میدان مغناطیسی برای ایجاد شدت ۲۰۰ میلی تسلا در طرفین لوله بارگزاری شد. برای حصول اطمینان از یکنواختی شدت میدان از گوسمتر مدل GM2، Alphalab ساخت کشور آمریکا استفاده شد.

اعمال میدان مغناطیسی بر سوسپانسیون‌های حاوی کیست‌های ژیاردیا: در این پژوهش تأثیر میدان مغناطیسی بر میزان جذب کیست‌ها به صورت گروه عدم میدان، گروه میدان یک آهن‌ربا و گروه میدان دو آهن‌ربا با عبور از سامانه طراحی شده انجام پذیرفت. همچنین تأثیر میدان مغناطیسی بر میزان کشندگی کیست های ژیاردیا با اعمال میدان به صورت چند روز متوالی مورد ارزیابی قرار گرفت که در ادامه جزییات آن بیان می‌گردد:

الف) ارزیابی تأثیر میدان مغناطیسی بر جذب کیست های ژیاردیا: جهت این ارزیابی سه گروه سوسپانسیون مورد آزمایش قرار گرفت:

۱- گروه کنترل یا گروهی که تحت میدان مغناطیسی قرار نگرفته‌اند.
۲- گروهی که تحت میدان مغناطیسی یک آهن ربا قرار گرفتند.
۳- گروهی که تحت میدان مغناطیسی دو آهن‌ربا قرار گرفتند.

عبور سوسپانسیون از سامانه به صورت قطره‌ای و آهسته رهش بود و تقریباً سه ساعت طول کشید. در هر گروه، تعداد کیست‌ها در سوسپانسیون خروجی در میلی‌لیتر مکعب مایع خروجی شمارش شد. جهت افزایش دقت هر آزمایش پنج بار تکرار گردید.

ب) ارزیابی تأثیر میدان مغناطیسی بر کشندگی کیست های ژیاردیا: در این مرحله، درصد بقای کیست‌های ژیاردیا در یک نمونه از سوسپانسیون قبل از اعمال میدان مغناطیسی سنجش شد. سپس همان نمونه تحت قوی‌ترین میدان یعنی میدان مغناطیسی دو آهن‌ربا به مدت هفت روز قرار داده شد.

بررسی بقای کیست‌های ژیاردیا با ائوزین ۰/۱ درصد: میزان مرگ ومیر کیست‌ها توسط ائوزین ۰/۱ درصد بر روی لام نئوبار و میکروسکوپ نوری به صورت روزانه تا هفت روز متوالی سنجیده شد؛ بدین صورت که کیست‌هایی که رنگ نگرفته بودند کیست‌های زنده و آن‌هایی که رنگ نارنجی کم رنگ گرفته بودند کیست های مرده تلقی گردید.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]
[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

یافته‌ها

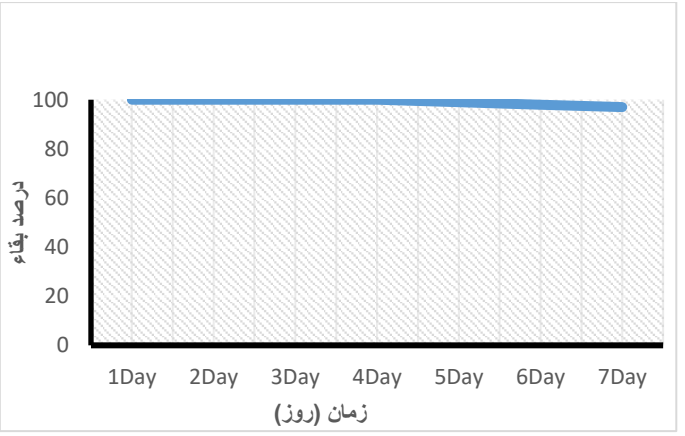
الف) نتایج مربوط به بررسی میکروسکوپی با لام نئوبار و جداسازی تعداد کیست‌ها در نمونه: با اعمال میدان مغناطیسی در مسیر سوسپانسیون و بررسی تعداد کیست‌ها قبل و بعد از تأثیر میدان مغناطیسی شاهد کاهش تعداد کیست‌ها در سوسپانسیون نهایی بودیم؛ به این معنا که تعدادی از کیست‌ها تحت تأثیر میدان مغناطیسی از سوسپانسیون جدا شدند.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میدان مغناطیسی می‌تواند سبب جذب کیست‌های ژیاردیا در ناحیه مواجهه با میدان گردد. موفقیت این جذب و جلوگیری از حرکت کیست‌ها با افزایش میدان در حالت دو آهن‌ربا نسبت به حالت یک آهن‌ربا افزایش معنی داری نداشته است.

ب) نتایج تاثیر میدان مغناطیسی بر کشندگی کیستهای ژیاردیا: جهت بررسی تأثیر میدان مغناطیسی بر کشندگی کیست‌های ژیاردیا، آن‌ها را تحت تابش میدان دو آهن‌ربا قرار داده و درصد مرگ ومیر کیست‌ها هر روز و به مدت یک هفته مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱) بررسی میکروسکوپی تعداد کیست‌های ژیاردیا قبل و بعد از اعمال میدان مغناطیسی

بررسی میکروسکوپی با لام نئوبار			
نمون	تعداد کیست در میلی‌لیتر مکعب مایع خروجی قبل از تأثیر میدان مغناطیسی	تعداد کیست در میلی‌لیتر مکعب مایع خروجی بعد از تأثیر میدان مغناطیسی	
		یک آهن‌ربا	دو آهن‌ربا
۰			
۱	۲۰	۸	۶
۲	۲۵	۸	۷
۳	۲۲	۶	۷
۴	۲۰	۹	۷
۵	۲۶	۷	۶



نمودار ۱) نتایج درصد بقاء کیست ژیاردیا در حضور میدان مغناطیسی.

Fig 1) The results of percentage of survival Giardia cyst in the presense of magnetic field.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

همان‌طورکه در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، درصد مرگ ومیر کیست‌های ژیاردیا با اعمال میدان مغناطیسی نسبت به حالت عدم وجود میدان طی روزهای مختلف مواجهه تغییر چندانی نداشته است و چنانچه نشان داده شده است در روزهای اول تا سوم مرگ ومیری رخ نداده است و در روزهای ۳ تا ۷ نیز درصد کشندگی میدان مغناطیسی معنی‌دار نیست ($P\geq ۰/۰۵$).

بنابراین اعمال میدان مغناطیسی می‌تواند سبب جذب کیست‌های ژیاردیا شود اما روی کشندگی آن‌ها تأثیر خاصی ندارد.

بحث

آلودگی آب به وسیله کیست‌های ژیاردیا رابطه مستقیمی با سطح بهداشت و وضعیت اقتصادی جامعه دارد، به خصوص در مواردی که دفع بهداشتی فاضلاب‌ها در محیط صورت گیرد. که به ویژه در فصل‌های بارندگی این روان آب‌ها موجب انتقال کیست‌ها با آب و آلودگی شدید آن می‌شود و در صورت عدم رسیدگی خطر انتقال بیماری به انسان نیز وجود دارد (۱۶).

در مقایسه با سایر پاتوژن‌های آب، هیچ مقدار تحمل‌پذیری نسبت به ژیاردیا برای آب آشامیدنی تعیین نشده اما بر اساس شیوع شناخته شده، ۳ تا ۵ کیست در هر ۱۰۰ لیتر پیشنهاد شده است. بنابراین تشخیص ۱ کیست در هر ۱۰ تا ۱۰۰ لیتر آب ضروری است (۱۷ و ۱۸).

گزارشات متعددی مبنی بر کمبود برخی عناصر مانند آهن، روی، مس، کبالت، سلنیم و منیزیم در طی عفونت ژیاردیازیس وجود دارد (۱۹). در متون پژوهشی، سابقه تأثیر میدان مغناطیسی در مدل‌های حیوانی، سلولی و میکروارگانیسم‌هایی نظیر باکتری‌ها وجود دارد که در بسیاری از این پژوهش‌ها به نقش کنترل کنندگی یا کشندگی این عامل فیزیکی اشاره شده است (۲۰ و ۲۱)، ولی تحقیقاتی که نشان دهنده تأثیر میدان مغناطیسی بر کنترل و کشندگی یا بقای انگل‌ها باشد چندان که منجر به نتیجه‌گیری قطعی و کاربردی باشد وجود ندارد.

در مطالعه جینگ زوآ (Jing Zhao) و همکاران، نشان داده شده است میدان مغناطیسی می‌تواند در بهبود زخم‌های ایجاد شده در موش دیابتی به‌صورت غیرتهاجمی تأثیر مثبتی داشته باشد (۲۲). در مطالعه دیگری نشان داده شده است میدان مغناطیسی ایستا با شدت ۰/۵ تسلا می‌تواند در کنترل رشد سودومونا و هیف‌های کاندیدا آلبیکنس تأثیر مطلوبی داشته باشد (۲۳).

در مطالعه دیگری نشان داده شده است میدان مغناطیسی در محدوده ۱، ۵ و ۱۰ هرتز می‌تواند رشد پلاسمودیوم فالسیپاروم را کاهش دهد، این میزان کاهش پس از ۴۸ ساعت در فرکانس ۱۰ هرتز نمود بیشتری داشته است (۲۴).

در مطالعه حاضر تأثیر میدان مغناطیسی روی انگل ژیاردیا از دو منظر بقاء و کاهش تعداد آن‌ها پس از عبور از سامانه میدان مغناطیسی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج ارائه شده در جدول ۱ در جوار گزارشاتی که نشان می‌دهد کمبود برخی عناصر مانند آهن، روی، مس، کبالت، منیزیم و سلنیوم در طی عفونت ژیاردیازیس وجود دارد این فرضیه را مطرح می‌کند که ژیاردیا مانع از جذب آهن می شود و در واقع ژیاردیا احتمالاً با در آشامیدن آهن می‌تواند سبب کمبود آهن در بدن شود. همچنین نتایج این جدول، جذب کیست‌های ژیاردیا توسط میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر می‌توان بیان کرد که وجود میدان مغناطیسی می‌تواند بستر مناسبی برای جلوگیری از حرکت میکروارگانیسم‌هایی باشد که می‌توانند به آهن وصل شوند که با افزایش شدت میدان مغناطیسی، بازدهی جذب افزایش می‌یابد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعه رمضان و همکاران (۲۵) در توافق است. علی‌رغم اینکه اثر کنترلی و کشندگی میدان مغناطیسی روی میکرو ارگانیسم‌هایی

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

نظیر باکتری‌ها به وفور اثبات شده است اما در مورد این اثر بر انگل ظاهراً مطالعه خاصی صورت نگرفته است. نتایج حاضر نشان داد در طی ۷ روز اعمال میدان مغناطیسی ایستا با شدت ۲۰۰ میلی تسلا، تأثیری در مرگ ومیر کیست های ژیاردیا نداشت و اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. برای به‌دست آوردن نتایج قطعی‌تر در زمینه تأثیر میدان مغناطیسی بر میزان بقاء این انگل پیشنهاد می‌گردد میدان مغناطیسی به عنوان پارامتر فیزیکی مستقل از لحاظ نوع (فرکانسی یا ایستا) با شدت‌ها و همچنین مدت زمان‌های مختلف مواجه در مطالعات بعدی مد نظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

سامانه مغناطیسی طراحی شده فوق با جذب کیست‌های ژیاردیا، دارای بازدهی نسبتاً خوب جهت جداسازی آن ها از آب بوده و همچنین فاقد اثرات شیمیایی بر روی آب می‌باشد. بنابراین استفاده از این سامانه می‌تواند در جداسازی کیست‌های ژیاردیا از آب کمک کننده باشد.

سپاس و قدردانی

این مقاله حاصل از طرح پژوهشی به شماره ۵۶۰ کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اراک می‌باشد. نویسندگان این مقاله از همکاری صمیمانه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک و همچنین از استاد محترم جناب آقای حاج حسین کمال تشکر را دارند.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References:

1.Thompson RC, Monis PT. Variation In Giardia: Implications For Taxonomy And Epidemiology. Adv Parasitol 2004; 58(95): 69-137.
2.Vanni I, Caccio SM, Van Lith L, et al. Detection Of Giardia Duodenalis Assemblages A And B In Human Feces By Simple, Assemblage-Specific PCR Assays. PLoS Negl Trop Dis 2012; 6(8): e1776.
3.Abasian L, Talebi Fd, Medicine Faculty, et al. Prevalence Of Giardia Lamblia In Iran: A Systematic Review And Meta Analysis Study. Res Med 2013; 36(5): 111-6. (Persian)
4.Eckmann L. Mucosal Defences Against Giardia. Parasite Immunol 2003; 25(5): 259-70.
5.Mahmoudi MR, Nazemalhosseini-Mojarad E, Karanis P. Genotyping Of Giardia Lamblia And Entamoeba Spp From River Waters In Iran. Parasitol Res 2015; 114(12): 4565-70.
6.Noroozi Karbasdehi V, Dobaradaran S, Mirahmadi SR, et al. Survey of microbiological and chemical quality of the swimming beaches along the Persian Gulf in Bushehr port. Iran South Med J 2015; 18(2):393-408.
7.Kabil NS, Magdy R. Protective & Corrective Efficacy Of Xylitol Versus Fluoride On Primary Teeth Enamel Subjected To In Vitro Demineralization By Chlorinated Pool Water. Int J Dent Oral Heal 2016; 2(5): 66-73.
8.Hsu BM, Yeh HH. Removal Of Giardia And Cryptosporidium In Drinking Water Treatment: A Pilot-Scale Study. Water Res 2003; 37(5): 1111-7.
9.Rahdar M, Daylami O. The Comparison Of Chlorine And Ultra Violet Effects Against Giardia Lamblia Cyst In Drinking Water. Biochem Cell Arch 2016; 16(2): 369-72.
10.Dalimi A, Ghasemikhah R, Hashemi Malayeri B. Echinococcus Granulosus: Lethal Effect Of Low Voltage Direct Electric Current On Hydatid Cyst Protoscoleces. Exp Parasitol 2005; 109(4): 237-40.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

11.Khokhlova G, Vainshtein M. Application Of Static And Impulse Magnetic Fields To Bacteria Rhodospirillum Rubrum VKM B-1621. AMB Express 2017; 7(1): 60.
12.Salmen SH, Alharbi SA, Faden AA, et al. Evaluation Of Effect Of High Frequency Electromagnetic Field On Growth And Antibiotic Sensitivity Of Bacteria. Saudi J Biol Sci 2018; 25(1): 105-10.
13.Bayır E, Bilgi E, Şendemir-Ürkmez A, et al. The Effects Of Different Intensities, Frequencies And Exposure Times Of Extremely Low-Frequency Electromagnetic Fields On The Growth Of Staphylococcus Aureus And Escherichia Coli O157: H7. Electromagn Biol Med 2015; 34(1): 14-8.
14.Oncul S, Cuce EM, Aksu B, et al. Effect Of Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields On Bacterial Membrane. Int J Radiat Biol 2016; 92(1): 42-9.
15.Boland-Nazar NS, Eslamirad Z, Sarmadian H, et al. An In Vitro Evaluation Of Ozonized Organic Extra-Virgin Olive Oil On Giardia Lamblia Cysts. Jundishapur J Microbiol 2016; 9(11): E40839.
16.Moutinho MG, Dos Santos I, Matos M, et al. Research And Identification Of Cryptosporidium And Giardia Lamblia In Wastewater Treatment Plants. Ann Med 2019; 51(Sup1): 73.
17.Efstratiou A, Ongerth J, Karanis P. Evolution Of Monitoring For Giardia And Cryptosporidium In Water. Water Res 2017; 123: 96-112.
18.Keserue HA, Füchslin HP, Egli T. Rapid Detection And Enumeration Of Giardia Lamblia Cysts In Water Samples By Immunomagnetic Separation And Flow Cytometric Analysis. Appl Environ Microbiol 2011; 77(15): 5420-7.
19.Çulha G, Sangün MK. Serum Levels Of Zinc, Copper, Iron, Cobalt, Magnesium, And Selenium Elements In Children Diagnosed With Giardia Intestinalis And Enterobiosis Vermicularis In Hatay, Turkey. Biol Trace Elem Res 2007; 118(1): 21-6.
20.Zhang L, Ji X, Yang X, et al. Cell Type-And Density-Dependent Effect Of 1 T Static Magnetic Field On Cell Proliferation. Oncotarget 2017; 8(8): 13126.
21.Letuta UG, Berdinskiy VL. Magnetosensitivity Of Bacteria E. Coli: Magnetic Isotope And Magnetic Field Effects. Bioelectromagnetics 2017; 38(8): 581-91.
22.Zhao J, Li YG, Deng KQ, et al. Therapeutic Effects Of Static Magnetic Field On Wound Healing In Diabetic Rats. J Diabetes Res 2017; 2017: 6305370.
23.Sztafrowski D, Suchodolski J, Muraszko J, et al. The Influence Of N And S Poles Of Static Magnetic Field (SMF) On Candida Albicans Hyphal Formation And Antifungal Activity Of Amphotericin B. Folia Microbiol 2019; 64(6): 727-34.
24.Gilson RC, Deissler RJ, Bihary RF, et al. Growth Of Plasmodium Falciparum In Response To A Rotating Magnetic Field. Malaria J 2018; 17(1): 190.
25.Ramadan Q, Christophe L, Teo W, et al. Flow-Through Immunomagnetic Separation System For Waterborne Pathogen Isolation And Detection: Application To Giardia And Cryptosporidium Cell Isolation. Anal Chim Acta 2010; 673(1): 101-8.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]

Original Article

Magnetic Separation of Giardia Cysts from Water

R.Ghasemikhah (PhD)[1], Z. Davudi Moghadam (Bsc)[2], F. Ahmadi (Bsc)[2], M.Rasulpur (Bsc)[2], MR. Bayatiani (PhD)[3], R. Hajihossein (Msc)[1], H. Sarmadian (MD)[4], F.Seif (PhD)[3**]*

[1] Department of Parasitology and Mycology, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
[2] Students Research Committee, School of Paramedical Sciences, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
[3] Department of Radiotherapy and Medical Physics, School of Paramedical Sciences, Arak University of Medical sciences and Khansari Hospital, Arak, Iran
[4] Department of Infectious Disease, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

(Received 20 Oct, 2019 Accepted 5 Feb, 2020)

Abstract

Background: Giardia is one of the infectious agents that can be transmitted by surface water and cause a disease. We designed and fabricated a magnetic system to separate the giardia cysts from water.

Materials and Methods: In this study, giardia cysts were concentrated by sucrose floatation method. The cysts were mixed with physiological saline and their concentration was adjusted to 100,000 cysts per cubic millimeter using Neubauer slide. The isolated cysts were passed through the magnetic field generated by the 200-msT magnets. The cysts were attracted to the magnet and removed from the suspension. The cysts were exposed to magnetic field for one week in order to evaluate the effect of magnetic field on their survival, which was reported as 0.1% using eosin staining under a light microscope.

Results: The results showed that magnetic field can relatively absorb giardia cysts from water, the survival rate of the cysts did not change significantly in different days ($P \geq 0.05$).

Conclusion: The designed magnetic system can be reinforced to isolate giardia cysts, which is economical and has no chemical effects on water.

Keywords: Giardia, cyst separation, Sucrose, Magnetic field

©Iran South Med J.All right sreserved

Cite this article as: Ghasemikhah R, Davudi Moghadam Z, Ahmadi F, Rasulpur M, Bayatiani MR, Hajihossein R, Sarmadian H, Seif F. Magnetic Separation of Giardia Cysts from Water. Iran South Med J 2020; 23(2): 99-107

Copyright © 2020 Ghasemikhah, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

***Address for correspondence:* Department of Radiotherapy and Medical Physics, School of Paramedical Sciences, Arak University of Medical sciences and Khansari Hospital, Arak, Iran. Email: seif@arakmu.ac.ir

*ORCID: 0000-0002-9677-7484
**ORCID: 0000-0002-1532-293X

Website: http://bpums.ac.ir
Journal Address: http://ismj.bpums.ac.ir

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-05-17]

[DOI: 10.52547/ismj.23.2.99]