مقاله پژوهشی

فصلنامه علمی – پژوهشی طب مکمل، شماره۱، بهار ۱۳۹۸

بررسی پتانسیل کیست‌زایی پروتواسکولکس‌های تحت تأثیر تابش امواج میکرو در شرایط درون‌تنی

زهرا اسلامی راد[۱]، هما سلیمانی[۲*]

۱. دانشیار، دکترای انگل‌شناسی پزشکی، گروه انگل و قارچ‌شناسی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
۲. استادیار، دکترای بیوفیزیک، گروه فیزیولوژی و فیزیک پزشکی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.

تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش : ۱۳۹۷/۱۲/۱۹

چکیده

مقدمه: جراحی کیست هیداتیک منجر به پارگی کیست و رهایی پروتواسکولکس‌ها می‌شود. بر اساس نتایج مطالعهٔ قبلی که نشان داد امواج میکرو در محیط برون‌تنی قابلیت غیرفعال‌سازی پروتواسکولکس‌ها را دارند، در این مطالعه اثر این امواج بر روی پروتواسکولکس‌ها در محیط درون‌تنی ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعهٔ تجربی روی ۲۴ موش سوری انجام شد. کیست هیداتیک گوسفندی از کشتارگاه جمع‌آوری و پروتواسکولکس‌های آن خارج شد. بیست‌وچهار لولهٔ اپندورف حاوی پروتواسکولکس به ۴ گروه تقسیم شد. گروه اول (کنترل) در محیط آزمایش قرار نگرفت و تحت تابش نبود. گروه دوم و سوم (تیمار) به‌ترتیب به مدت ۴۰ و ۶۰ ثانیه تحت تابش امواج میکرو قرار گرفتند. گروه چهارم (شم) بدون تابش امواج در محیط آزمایش قرار گرفت. محتویات هر لوله با رعایت کدهای راهنمای کار با حیوانات به یک موش سوری تزریق شد. پس از ۴ ماه موش‌ها کشته شدند و تعداد و محل تشکیل کیست در آن‌ها بررسی شد. داده‌های آماری با آزمون کروسکال والیس در سطح معناداری$P<۰/۰۵$ تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها: میزان مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌ها در گروه‌های تیمار پس از تابش امواج میکرو نسبت به گروه کنترل و شم افزایش معنادار داشت ($P<۰/۰۰۰۱$). تعداد کل کیست‌های تشکیل‌شده در موش‌های گروه‌های تیمار نسبت به گروه کنترل کمتر بود ولی تفاوت آماری آن معنی‌دار نبود ($P>۰/۴۰۷$).

نتیجه‌گیری: امواج تکرارپذیر میکرو نه‌تنها در مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌ها تأثیر دارند بلکه قابلیت تولید کیست در پروتواسکولکس‌های زنده‌مانده را کاهش می‌دهند. به دلیل اینکه تابش امواج میکرو، یک روش غیرتهاجمی محسوب می‌شود می‌توان از آن به‌عنوان روش جایگزین در کمک به درمان بیماری کیست هیداتیک استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: کیست هیداتیک، پروتواسکولکس، موج میکرو، موش.

*نویسنده مسئول:E.mail: dr.hsoleimani@arakmu.ac.ir.

مقدمه

در عصر حاضر، بالا رفتن سطح فرهنگ بهداشتی جوامع، هرچند توانسته است چهرهٔ اپیدمیولوژیک بیماری‌ها را تغییر دهد، اما هنوز هم بیماری‌های عفونی مهم‌ترین مسئلهٔ بهداشتی در بسیاری از کشورها محسوب می‌شود. یکی از این بیماری‌ها کیست هیداتیک است. بیماری کیست هیداتیک یکی از خطرناک‌ترین بیماری‌های قابل‌انتقال از حیوانات به انسان است (۱). پراکندگی جغرافیایی این انگل وسیع بوده ولی شیوع آن در نواحی اطراف دریای مدیترانه، جنوب روسیه، ایران، استرالیا و بلغارستان بیشتر از نواحی دیگر است. عامل مولد این بیماری یک انگل کرمی به نام «اکینوکوکوس» است که گونه‌های مختلف دارد. میزبان نهایی این کرم سگ‌سانان اهلی و وحشی و میزبان واسط آن علف‌خواران و به‌طور اتفاقی انسان است. میزبانان واسط، نوزاد کیسه‌ای‌شکل این کرم را که همان کیست هیداتیک است در خود پرورش می‌دهند. انسان معمولاً در اثر خوردن تخم کرم همراه با سبزیجات و آب و یا در اثر تماس مستقیم با سگ آلوده، به این کیست مبتلا می‌شود (۱). در ایران میزان آلودگی انسان به بیماری کیست هیداتیک بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۸ میلادی حدود ۰/۶ تا ۱/۲ در هر صد هزار نفر و میزان آلودگی سگ‌های ولگرد به انگل اکینوکوک بین ۵ تا ۴۹٪ گزارش شده است. شایع‌ترین محل استقرار کیست هیداتیک در میزبانان واسط، در کبد به میزان ۷۰٪ و در ریه بین ۲۰ تا ۳۰٪ است (۲).

کیست هیداتیک زیان‌های اقتصادی زیادی را بر جوامع تحمیل می‌کند. به‌طوری‌که در آمریکا زیان ناشی از ابتلا به این بیماری در انسان حدود ۱۹۳ میلیون دلار و در حیوان حدود ۱۴۱ میلیون دلار در سال تخمین زده شده است (۳). یکی از خطرناک‌ترین عوارض ناشی از کیست هیداتیک، پارگی یا سوراخ شدن کیست و آزاد شدن پروتواسکولکس‌های موجود در آن است؛ زیرا هر یک از این پروتواسکولکس‌ها پس از استقرار در محل جدید کیست ثانویه‌ای را به وجود خواهد آورد. ازآنجاکه در حال حاضر جراحی و خارج کردن کیست بهترین راه درمان این بیماری است خطر پارگی کیست‌ها و عود بیماری نسبتاً زیاد است؛ به‌طوری‌که عود این بیماری پس از عمل جراحی حدود ۱۳٪ گزارش شده است (۴). لذا به‌منظور پیشگیری از عود کیست، پزشکان برای غیرفعال کردن پروتواسکولکس‌ها، طی عمل جراحی از مواد اسکولکس‌کش استفاده می‌کنند (۵). تاکنون اکثر روش‌هایی که برای غیرفعال کردن پروتواسکولکس‌ها به کار برده شده روش‌های تهاجمی‌اند که با محدودیت‌ها و خطراتی همراه هستند. در سال‌های اخیر تحقیقات محدودی درزمینهٔ یافتن و کاربرد روش‌های غیرتهاجمی برای غیرفعال‌سازی پروتواسکولکس‌ها آغاز شده است که ازجمله می‌توان به استفاده از امواج رادیویی (RF) اشاره کرد (۶، ۷). محدودهٔ طول‌موج‌های امواج الکترومغناطیسی رادیویی میکرو (ریزموج) تقریباً در حدود ۳۰ سانتی‌متر (فرکانس = ۱ گیگاهرتز) تا ۱ میلی‌متر (۳۰۰ گیگاهرتز) است و در سیستم‌های مخابراتی معمولاً از ۹۰۰ تا ۲۶۰۰ مگاهرتز به کار می‌رود. این امواج، درواقع امواجی رادیویی با فرکانس بسیاربالا هستند که به دلیل توانایی زیاد نفوذ به سطح بافت، تولید حرارت و سرعت عمل زیاد موردتوجه قرار گرفته‌اند (۸ و ۹).

نتایج مطالعهٔ اسلامی راد و همکاران [1] در محیط برون تنی(invitro) نشان داد (امواج پیوسته و تکرارپذیر میکرو موجب مرگ پروتواسکولکس‌های موجود در کیست هیداتیک می‌شوند (۱۰). به همین دلیل با توجه به اثر مثبت و مشهودی که این امواج در حالت تکرارپذیر در حذف پروتواسکولکس‌ها در شرایط برون‌تنی نشان دادند در مطالعهٔ کنونی، اثر این امواج بر روی پروتواسکولکس‌ها در محیط درون‌تنی (invivo) ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعهٔ تجربی بر روی موش‌های سوری انجام شد.

جمع‌آوری و آماده‌سازی انگل (کیست هیداتیک)

[1] -Eslamirad et al

کیست هیداتیک کبدی از گوسفندانی که حداکثر ۲ ساعت قبل در کشتارگاه اراک ذبح شده بودند جدا شد و سریعاً به آزمایشگاه انگل‌شناسی دانشکدهٔ پزشکی منتقل شد. محتویات کیست‌ها به‌وسیلهٔ سرنگ استریل تخلیه شد. این محتویات درون یک سیلندر شیشه‌ای استریل ریخته شد و به مدت ۳۰ دقیقه به‌صورت ساکن باقی ماند. مایع رویی دور ریخته شد و رسوب به‌دست‌آمده ۳ بار با بافر فسفات‌سالین با pH ۷/۲ شست‌وشو شد. میزان مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌ها با استفاده از رنگ ائوزین ۰/۱ در صد و نیز بررسی فعالیت سلول‌های شعله‌ای در زیر میکروسکوپ نوری بررسی شد. پروتواسکولکس زنده فاقد رنگ و پروتواسکولکس مرده قرمز بود. درنهایت، سوسپانسیونی که در هر میلی‌لیتر آن ۹ تا ۱۰ هزار پروتواسکولکس وجود داشت تهیه شد. سوسپانسیونی که حداقل ٪۹۰ از پروتواسکولکس‌های آن زنده بودند به ظرف تیره منتقل شد و تا زمان استفاده در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد نگه‌داری شد (۱۱).

آزمایش‌ها

الف- تابش امواج میکرو (ریزموج)

برای مواجههٔ پروتواسکولکس‌ها با امواج الکترومغناطیس میکرو، از یک دستگاه اون سامسونگ مدل ME3410W، ساخت کرهٔ جنوبی، استفاده شد. بدین منظور، لولهٔ حاوی ۵۰ میکرولیتر از سوسپانسیون حاوی پروتواسکولکس در مرکز صفحهٔ تابش قرار داده شد. در این نقطه قدرت امواج میکرو در حداکثر میزان یعنی ۱۵۵۰ وات و فرکانس ۲۴۵۰ مگاهرتز بود. منبع قدرت دستگاه، ۲۳۰ ولت با فرکانس ۵۰ هرتز و قدرت خروجی آن ۱۰۰۰ وات بود. برای سنجش دمای سوسپانسیون پروتواسکولکس، قبل و پس از تابش امواج از ترمومتر دیجیتال Two Channel Thermometer CE مدل TM-925، ساخت تایوان، استفاده شد (۱۰).

ب- مواجههٔ پروتواسکولکس با امواج میکرو

سوسپانسیون حاوی پروتواسکولکس در حجم یکسان (۵۰ میکرولیتر) در لوله‌های اپندورف ۵۰۰ میکرولیتری ریخته شد. لوله‌های حاوی پروتواسکولکس بر اساس زمان تابش به چهار گروه تقسیم شدند. لوله‌های حاوی پروتواسکولکس هر ۴ گروه تحت تابش امواج تکرارپذیر میکرو قرار گرفتند ولی زمان تابش تغییر داده شد. در گروه اول زمان تابش امواج صفر بود و این گروه به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. در گروه‌های دوم و سوم زمان تابش به‌ترتیب، ۴۰ (۱۰ × ۴) و ۶۰ (۱۰ × ۶) ثانیه بود. گروه چهارم یا شم شامل لوله‌های حاوی پروتواسکولکس بود که در داخل دستگاه مایکروویو قرار گرفت ولی تابشی بر روی آن انجام نشد. پس از تعیین میزان مرگ‌ومیر در هر گروه باقی‌ماندهٔ سوسپانسیون حاوی پروتواسکولکس هر یک از لوله‌های تحت تابش، به یک موش سفید کوچک آزمایشگاهی (موش سوری ماده) تزریق شد.

با توجه به اینکه میزان مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌ها در گروه‌های کنترل و شم یکسان بود در تجزیه‌وتحلیل آماری، گروه‌های تیمار فقط با گروه کنترل مقایسه شدند.

ج- بررسی فعالیت درون‌تنی انگل‌های تابش‌دیده در موش سوری

در این مطالعه از ۲۴ موش سوری ماده در سنّ ۶ تا ۸ هفته استفاده شد. موش‌های ۴ هفته‌ای از انستیتو پاستور ایران خریداری شدند و پس از انتقال به حیوان‌خانهٔ دانشگاه علوم پزشکی اراک به مدت ۲ هفته در شرایط محیطی استاندارد و دسترسی آزاد به آب و غذا نگه‌داری شدند تا با محیط حیوان‌خانه تطابق پیدا کنند. سپس به ۴ گروه ۶ تایی تقسیم شدند. پروتواسکولکس‌هایی که در مرحلهٔ قبلی تحت تابش امواج تکرارپذیر میکرو قرار گرفته بودند با رعایت کدهای راهنمای کار با حیوانات، ابلاغی از وزارت بهداشت، به‌ترتیب به گروه‌های چهارگانهٔ موش‌ها تزریق شد. تزریق به‌صورت داخل صفاقی انجام شد. این موش‌ها به مدت ۴ ماه در درون حیوان‌خانه در شرایط استاندارد نگه‌داری شدند. سپس کشته شدند و تعداد کیست‌های موجود در هر گروه به‌صورت مجزا شمرده و داده‌های آماری بین گروه‌ها با یکدیگر مقایسه شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

داده‌های آماری با نرم‌افزارهای SPSS و EXELتحت ویندوز نسخهٔ ۱۶ تجزیه‌وتحلیل شد. تعداد کیست‌های هر گروه، در قالب میانگین ۶ بار آزمایش مجزا ± انحراف معیار گزارش شد. اختلاف میان گروه‌ها با گروه کنترل از طریق آزمون آماری کروسکال والیس که معادل ناپارامتری آنوواست بررسی شد و مواردی که اختلاف P<۰/۰۵ داشت معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میزان تغییرات دمایی و مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌هایی که تحت تابش امواج میکرو قرار گرفتند در جدول شمارهٔ ۱ نشان داده شده است. تجزیه‌وتحلیل آماری نشان داد میزان مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌های تابش‌دیده در گروه‌های دوم و سوم (گروه‌های تیمار) با گروه کنترل و شم اختلاف معنی‌دار داشت.

تعداد کیست‌های تشکیل‌شده در موش‌های سوری که پروتواسکولکس‌های تابش‌دیده به آن‌ها تزریق شده بود به تفکیک گروه‌ها در جدول شمارهٔ ۲ نشان داده شده است.

همان‌طور که در نمودار شمارهٔ ۱ مشاهده می‌شود تعداد کل کیست‌های تشکیل‌شده در موش‌های گروه‌های دوم و سوم که پروتواسکولکس‌های تابش‌دیده به آن‌ها تزریق شده بود از گروه کنترل کمتر بود.

جدول شمارهٔ ۳ تعداد کیست‌های هیداتیک را به تفکیک اندام‌های آلوده در ۳ گروه نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین تعداد کیست در همهٔ گروه‌ها در کبد موش‌ها تشکیل شده بود.

شکل شمارهٔ ۱ روند مرگ‌ومیر و انهدام پروتواسکولکس‌ها را در طی افزایش زمان تابش امواج میکرو نشان می‌دهد. شکل شمارهٔ ۲ کیست کبدی و ریوی تشکیل‌شده در موش‌های تحت آزمایش را نشان می‌دهد.

نتایج آزمون کروسکال والیس که معادل ناپارامتری آزمون آنوواست نشان داد تعداد کیست‌های تشکیل‌شده در گروه‌های مورد (۲ و ۳) نسبت به گروه کنترل کمتر بود ولی این تفاوت معنادار نبود.

(x2=3.99, df=4, Asymp. Sig. = 0.407)

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد پروتواسکولکس‌هایی که تحت تابش امواج تکرارپذیر میکرو قرار گرفتند قابلیت تولید کیست کمتری در بدن موش سوری داشتند. به‌عبارت‌دیگر ممکن است پروتواسکولکس‌ها پس از مواجهه با امواج رادیویی میکرو زنده باقی بمانند ولی قدرت تولید کیست در آن‌ها کاهش یابد.

استفاده از اسکولکس‌کش‌ها در طی عمل کیست هیداتیک می‌تواند خطرات ناشی از عمل جراحی را کاهش دهد. تاکنون اسکولکس‌کش‌های زیادی همچون فرمالین ٪۲، سرم نمک هایپرتونیک ۲۰ تا ٪۳۰، الکل ٪۹۶، محلول ستریماید، نیترات نقره و بتادین جهت غیرفعال کردن پروتواسکولکس در محیط برون‌تنی به کار گرفته شده است. هر یک از این مواد معایبی دارند و یا توانایی لازم جهت از بین بردن پروتواسکولکس‌ها را ندارند؛ بنابراین امکان استفاده از آن‌ها محدودتر می‌شود. از طرفی، استعمال بیش‌ازحد این مواد سبب مرگ و بروز عوارض سیستمیک می‌شود (۱۲).

نتایج مطالعهٔ اسلامی راد و همکاران نشان داد امواج میکرو و کوتاه بر روی پروتواسکولکس‌های کیست هیداتیک اثر کشندگی قابل‌قبولی دارند. باید توجه داشت که در این تحقیق، زمانی که از تابش پیوستهٔ امواج میکرو استفاده شد در مدت ۵۰ ثانیه تمام پروتواسکولکس‌ها نابود شد ولی در این مدت، تابش امواج دمای محیط را تا ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد افزایش داد؛ این افزایش شدید دما محدودیتی برای این نوع امواج محسوب می‌شود. زیرا در محیط درون‌تنی چنین افزایشی صدمات جبران‌ناپذیری را بر بافت‌ها و اندام‌ها وارد خواهد کرد (۱۰). در مقابل، تابش تکرارپذیر امواج میکرو علاوه بر اثر کشندگی قابل‌قبول، دما را به طرز چشمگیری افزایش نمی‌دهد. نتایج مطالعهٔ کنونی نیز مؤید این است که امواج تکرارپذیر میکرو بااینکه دما را زیاد افزایش نمی‌دهد ولی مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌ها را افزایش می‌دهد و قابلیت تولید

کیست بـه‌وسـیلهٔ پروتواسـکولکس‌هـای زنـده را کـاهش می‌دهد.

در مطالعهٔ زو و همکاران[1] تلقیح پروتواسکولکس‌های تحت تابش امواج فراصوت با شـدت بـالا (HIFU) بـه مـوش بالب‌سـی، منجـر بـه کـاهش معنـی‌دار وزن کیسـت‌هـای هیداتیک ثانویهٔ تشکیل‌شده در این موش‌ها نسبت به گروه کنترل شد (۱۳). در مطالعهٔ حاضر نیز تعـداد کیسـت‌هـای ثانویه‌ای که در اثر تلقیح پروتواسکولکس‌های تـابش‌دیـده در موش سوری به وجود آمد در مقایسه بـا گـروه کنتـرل کمتر بود؛ ولی این اختلاف ازنظـر آمـاری معنـی‌دار نبـود. علت این مسئله می‌تواند تفاوت در نوع موش‌ها در ایـن دو مطالعه باشد زیرا کیست در موش بالب سی سریع‌تـر رشـد می‌کند و به‌وضـوح قابـل‌تشـخیص اسـت ولـی در مـوش سوری برای قابل‌رؤیت شدن کیسـت هیـداتیک بـه زمـان بیشتری نیاز است. از طرف دیگر در مطالعهٔ زو و همکـاران همهٔ کیست‌های مشاهده‌شده در موش از بدن موش جدا و وزن شدند ولی در مطالعهٔ کنونی به علـت انـدازهٔ کوچـک کیست‌ها، فقط تعداد آن‌ها شـمارش شـد. ایـن نکتـه نیـز قابل‌ذکر است کـه در مطالعـهٔ زو و همکـاران اسـتفاده از امواج فراصوت با شدت بالا (HIFU) در مـدت ۵۰ ثانیـه منجر به افزایش ۳۰ درجـه‌ای در دمـای محـیط شـد کـه اگرچه قابلیت پروتواسکولکس‌ها در تشکیل کیست ثانویـه را کاهش داد ولی بر روی بافـت میزبـان نیـز اثـر مخـرب داشت که محدودیت این امواج محسوب می‌شود.

برونتی[2] و همکاران، باستید[3] و همکاران و دیو[4] و همکاران از امواج رادیویی (RF) در درمان کیست هیداتیک استفاده کردند. ایدهٔ نهفتـه در مطالعـات آنـان اسـتفاده از گرمـای تولیدشده به‌وسیلهٔ این امواج (حدود ۶۰ درجهٔ سـانتی‌گـراد) برای تخریب لایهٔ زایای کیست بود. به‌ایـن‌ترتیـب، خطـر ناشی از تزریق مواد اسکولکس‌کـش و آسپیراسـیون مـواد داخل آن از بین رفت (۷، ۱۴، ۱۵). از این تکنیک به‌عنوان یک روش غیرتهاجمی به‌طور وسـیعی در درمـان سـرطان کبد استفاده می‌شود؛ بدین‌صورت که انرژی الکتریکـی بـا فرکانس زیاد را به کیست منتقل می‌کند و موجـب نکـروز ناشی از گرما در بافت‌های اطراف می‌شود. ولی اسـتفاده از این امواج در درمان کیست هیداتیک موجب ایجاد آبسـه و ترومبـوز کبـدی و نیـز عـود کیسـت مـی‌شـود (۱۶). به‌عبارت‌دیگر امواج رادیویی نیز با استفاده از اثـر گرمـایی خود باعث تخریب کیست می‌شود. ولی با توجه بـه نتـایج مطالعهٔ کنونی که با استفاده از امواج تکرارپذیر میکـرو بـه دست آمد، به نظر می‌رسد اگـر از امـواج رادیـویی میکـرو به‌صورت تکرارپذیر استفاده شود اثـر حرارتـی آن حـذف و آثار غیرگرمایی آن مشاهده خواهد شد.

نتیجه‌گیری

امـواج میکـرو در فـرم تکرارپـذیر نـه‌تنهـا در مـرگ‌ومیـر پروتواسکولکس‌های کیست هیـداتیک تـأثیر دارنـد بلکـه قابلیت تولید کیست در پروتواسکولکس‌های زنـده‌مانـده را نیز کاهش می‌دهند. با توجـه بـه اینکـه اسـتفاده از امـواج به‌صورت تابش از خـارج از بـدن، یـک روش غیرتهـاجمی است می‌توان از آن به‌عنوان یک روش جایگزین در کمک به درمان بیماری کیست هیداتیک استفاده کـرد. بـه نظـر می‌رسد برای ارزیابی دقیق‌تر آثار امواج میکرو بـه مطالعـهٔ متغیرهای فرکانس، چگالی انرژی و زمان تابش این امـواج نیاز است.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از طرح تحقیقاتی مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک با کد ۱۱۸۱ و کد اخلاق 93-167-18 است. نویسندگان از تمـام افـرادی کـه امکـان اجرای این طرح را فراهم کردند تشکر و قدردانی می‌کنند. همچنـین مراتـب تشـکر خـود را از جنـاب آقـای رضـا حاجی‌حسینی، کارشناس گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسـی دانشگاه علـوم پزشـکی اراک، کـه در تمـام مراحـل ایـن پژوهش صمیمانه همکاری کردند اعلام می‌کنند.

[1] -Zou et al
[2] -Brunett et al
[3] - Bastid et al
[4] - Du et al

جدول شمارهٔ (۱) میزان تغییرات دمایی و مرگ‌ومیر پروتواسکولکس‌های کیست هیداتیک در لوله‌های تحت تابش امواج میکرو

گروه	تعداد لولهٔ تحت آزمایش	مدت‌زمان تابش امواج(ثانیه)	میانگین ΔT(C°) ± انحراف معیار	میانگین میزان مرگ‌ومیر پروتواسکولکس (٪) ± انحراف معیار	Sig
گروه اول (کنترل)	۶	۰	۰	۷	
گروه دوم*	۶	۱۰ × ۴	۷/۸۳ ± ۰/۷۶	۲۵/۸۳ ± ۲/۰۴	۰/۰۰۰۱
گروه سوم*	۶	۱۰ × ۶	۷/۸۴ ± ۱/۲۹	۳۲ ± ۲/۵۵	۰/۰۰۰۱
گروه چهارم (شم)	۶	۰	۰	۷	

* بر اساس آزمون کروسکال والیس: P<۵٪

جدول شمارهٔ (۲) تعداد کیست‌های هیداتیک در موش‌های تحت مطالعه

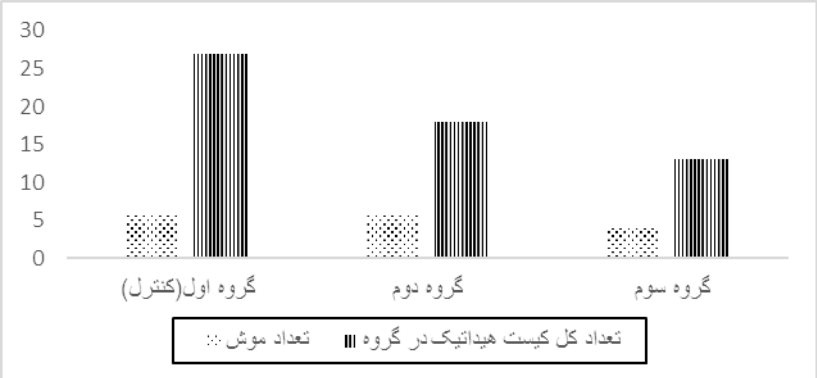
گروه	تعداد موش‌های تشریح‌شده	تعداد کل کیست‌ها در هر گروه
گروه اول (کنترل)	۶	۲۷
گروه دوم	۶	۱۸
گروه سوم	۴	۱۳

تذکر: تعداد موش‌های هر گروه ۶ سر بود ولی به علت مرگ ۲ موش در طی ۴ ماه پس از تزریق، تعداد موش‌های گروه سوم در زمان تشریح کمتر از ۶ سر بود.

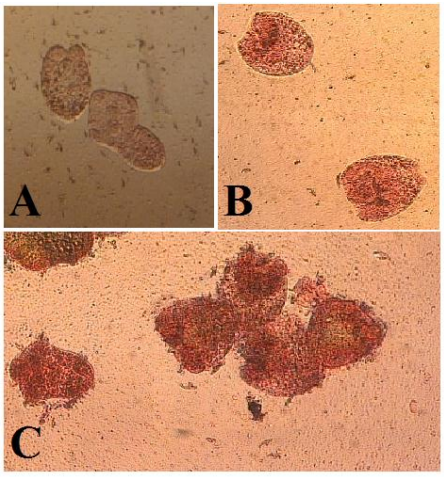
جدول شمارهٔ (۳) تعداد کیست‌های هیداتیک به تفکیک اندام‌های آلوده

اندام / گروه	کبد تعداد (درصد)	ریه تعداد (درصد)	طحال تعداد (درصد)	سایر اندام‌ها تعداد (درصد)	Sig.
گروه اول (کنترل)	۲۵ (۹۲/۶)	۱ (۳/۷)	۱ (۳/۷)	۰ (۰)	
گروه دوم	۱۴ (۷۷/۸)	۰ (۰)	۲ (۱۱/۱)	۲ (۱۱/۱)	۰/۴۰۷
گروه سوم	۱۳ (۱۰۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰/۴۰۷

نتایج بر اساس آزمون کروسکال والیس: x2=3.99, df=4, Asymp. Sig.= 0.407.



نمودار شمارهٔ (۱) تعداد کیست‌های هیداتیک در گروه‌های موش آلوده‌شده با انگل‌های تحت تابش امواج تکرارپذیر میکرو

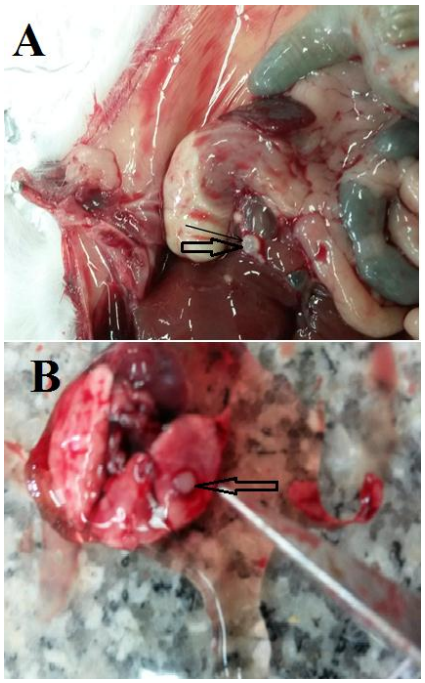


شکل شمارهٔ (۱) اثر امواج میکرو بر روی پروتواسکولکس‌های کیست هیداتیک

A: پروتواسکولکس‌های زنده در گروه کنترل که رنگ ائوزین را جذب نکردند.

B: پروتواسکولکس‌هایی که به مدت ۲۰ ثانیه (۴×۱۰s) تحت تابش امواج میکرو قرار گرفتند، ساختار خود را حفظ و رنگ ائوزین را نیز جذب کردند (پروتواسکولکس مرده).

C: پروتواسکولکس‌هایی که به مدت ۶۰ ثانیه (۶×۱۰s) تحت تابش امواج میکرو قرار گرفتند و علاوه بر این‌که مردند ساختار خود را نیز از دست دادند.



شکل شمارهٔ (۲) کیست‌های هیداتیک تشکیل‌شده در موش‌های سوری

A: کیست هیداتیک کبدی

B: کیست هیداتیک ریوی

References:

1. Cerda JR, Buttke DE, Ballweber LR. Echinococcus spp. Tapeworms in North America. Emerging infectious diseases. 2018;24(2):230-5.
2. Khalkhali HR, Foroutan M, Khademvatan S, Majidiani H, Aryamand S, Khezri P, et al. Prevalence of cystic echinococcosis in Iran: a systematic review and meta-analysis. Journal of helminthology. 2018;92(3):260-8.
3. Budke CM, Deplazes P, Torgerson PR. Global socioeconomic impact of cystic echinococcosis. Emerging infectious diseases. 2006 ;12(2):296-303.
4. Abu-Eshy SA. Clinical characteristics, diagnosis and surgical management of hydatid cysts. West African journal of medicine. 2007;25(2):144-52.
5. Sahin M, Eryilmaz R, Bulbuloglu E. The Effect of Scolicidal Agents on Liver and Biliary Tree (Experimental Study). Journal of Investigative Surgery. 2004;17(6):323-6.
6. Botsa E, Thanou I, Nikas I, Thanos L. Treatment of Hepatic Hydatid Cyst in a 7-Year-Old Boy Using a New Type of Radiofrequency Ablation Electrode. The American journal of case reports.2017;18:953-8.
7. Brunetti E, Filice C. Radiofrequency thermal ablation of echinococcal liver cysts. Lancet (London, England). 2001;358(9291):1464.
8. https://www.spectrummonitoring.com/frequencies/.
9. Vecsei Z, Knakker B, Juhász P, Thuróczy G, Trunk A, Hernádi I. Short-term radiofrequency exposure from new generation mobile phones reduces EEG alpha power with no effects on cognitive performance. Scientific reports. 2018;8(1):18010-.
10. Eslamirad Z, Soleimani H, Hajihossein R, Rafiei F. Evaluation of lethal effect of microwave exposure on protoscolices of hydatid cyst in vitro. Asian Pacific Journal of Tropical Disease. 2015;5(10):821-4.
11. Hajihossein R, Eslamirad Z, Mosayebi M, Ghasemikhah R, Didehdar M. In vitro effects of vinegar on protoscolices of hydatid cyst. Asian Pacific Journal of Tropical Disease. 2015 2015/03/01/;5(3):210-3.
12. Mahdavi M, Masood J. Scolicidal effect of alcoholic, aqueous and total alkaloids of Peganum Harmala L. (Syrian Rue) against hydatid cysts protoscolices. Tehran University Medical Journal. 2002; 60(3): 215-26.
13. Zou X, Wang J, Zhao H, Zhang J, Wu W, Ye B. Echinococcus granulosus: protoscolicidal effect of high intensity focused ultrasound. Experimental parasitology. 2009 ;121(4):312-6.
14. Bastid C, Ayela P, Sahel J. Percutaneous treatment of a complex hydatid cyst of the liver under sonographic control. Report of the first case. Gastroenterol Clinique et Biologique. 2005 ;29(2):191-2.
15. Du XL, Ma QJ, Wu T, Lu JG, Bao GQ, Chu YK. Treatment of hepatic cysts by B-ultrasound-guided radiofrequency ablation. Hepatobiliary & pancreatic diseases international:HBPD INT. 2007Jun; 6(3):330-2.
16. R. Hedrick W, L. Hykes D, E. Starchman D. Ultrasound Physics and Instrumentation / W.R. Hedrick, D.L. Hykes, D.E. Starchman2019.

Original Article

Investigating the Potential of Protoscolices for Cyst Formation under in vivo Microwave Radiation

Eslamirad Z[1], Soleimani H [*2]

1. Associate professor, PhD in Medical Parasitology, Department of Parasitology and Mycology, Faculty of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
2. Assistant professor, PhD in Biophysics, Department of medical Physics and Physiology, Faculty of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

Received: 06 February, 2019؛Accepted: 10 March, 2019

Abstract

Introduction: Hydatid cyst surgery leads to the cyst rupture and release of protoscolices. Following the results of the previous study showing that microwaves have the ability to deactivate protoscolices in vitro, this study aimed to investigate the effect of these microwaves on protoscolices in vivo.

Methods: This experimental study was conducted on 24 mice. Hydatid cysts from sheep were collected from the slaughterhouse and protoscolices were removed. Twenty-four eppendorf tubes containing protoscolices were divided into 4 groups. The first group (control) was not placed in the experimental environment and was not exposed to radiation, the second and third groups (treatment) were exposed to microwave radiation for 40 and 60 seconds, respectively, and the fourth group (sham) was placed in the experimental environment without radiation. The content of each tube was injected to a mouse, observing the codes for working with animals. After 4 months, the mice were killed and the number and location of their cysts were examined. The data were analyzed by Kruskal-Wallis test at significance level **of** $p<0.05$.

Results: The mortality rate of protoscolices in the treatment groups after microwave radiation was significantly higher than that in the control and sham groups ($p<0.001$). The total number of cysts formed in the mice in the treatment groups was lower than that in the control group, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$).

Conclusion: Repetitive microwaves not only affect the mortality rate of protoscolices, but also reduce the ability of them for producing cysts. Considering that exposure to microwaves is a non-invasive method, it can be used as an alternative method in treatment of hydatid cyst.

Key words: Hydatid cyst, Protoscolices, Microwave, Mice

*Corresponding author: E.mail: dr.hsoleimani@arakmu.ac.ir