

غربالگری تاثیر میدان شعوری فرادرمانی بر تومورهای جامد ۴T۱ در ریزمحیط *Ex vivo* کنترل شده

محمد علی طاهری^۱، سارا ترابی^۲، فرید سمسارها^{۳*}

خلاصه

پزشکی شخصی سرطان در حال حاضر بر دانش مجموعه جهش‌های سرطانی و استفاده مناسب از داروهایی که ژن‌ها یا مسیرهای تغییر یافته در بیماران را هدف قرار می‌دهند، متمرکز شده است. بنابراین، نیاز اساسی روش‌های تشخیصی پیچیده‌تر *ex vivo* وجود دارد که زیست‌شناسی تومورهای انسانی را به دقت بررسی کند و پاسخ به درمان‌های هدفمند و مبتنی بر ایمنی را در زمان واقعی پیش‌بینی کند. میدان‌های شعوری (ط)، میدان‌هایی غیرمادی و غیرانرژیایی هستند که تأثیر آنها بر جهان ماده و انرژی در مطالعات زیستی و فیزیکی دیده شده است. در این مطالعه ما یک دستگاه میکروسیستم محیطی کنترل شده با میکروسیال سه بعدی شامل دو کانال محیط کشت که به طور موازی در دو طرف یک ناحیه گسترده و مرکزی قرار داشته و حاوی اسفروئیدهای سلول توموری درون ماتریس خارج سلولی تعبیه شده‌اند را توسعه داده‌ایم. در این شرایط، تأثیر میدان شعوری فرادرمانی را بر رده سلولی ۴T۱ بررسی کردیم. بر اساس نتایج، تحت تأثیر تیمار میدان شعوری فرادرمانی، رده سلولی ۴T۱ افزایش معناداری در بقا در مقایسه با گروه شاهد نشان می‌دهد.

۱. بخش تحقیق و توسعه Sciencefact، مرکز تحقیقات Cosmointel Inc.، انتاریو، کانادا

۲. دپارتمان زیست گیاهی، دانشکده زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. انستیتو بیوشیمی و بیوفیزیک (IBB)، دانشگاه تهران، تهران، ایران

* نویسنده مسئول:

انستیتو بیوشیمی و بیوفیزیک (IBB)، دانشگاه تهران، تهران، ایران

پست الکترونیکی:

Semsarha@alumni.ut.ac.ir

کلیدواژه‌ها: *ex vivo*، میکروسیال، رده سلولی، سرطان، میدان‌های شعوری طاهری

مقدمه

سرطان یکی از علل مهم مرگ و میر در سراسر جهان است و

در سال ۲۰۲۰ نزدیک به ۱۰ میلیون مرگ را موجب شده است. برخی عوامل خطر مانند زمینه ژنتیکی، تنش‌های محیطی و رژیم غذایی نامناسب منجر به تغییرات مولکولی یا جهش‌هایی می‌شود که به شروع سرطان کمک می‌کند (۲). در تومورهای بدخیم، متاستاز بزرگترین مشکل درمان سرطان است. فرض شده است که انتقال اپیتلیال به مزانشیم (EMT) یک رویداد مهم در آبشار متاستاتیک است. EMT در ایجاد سلول‌های توموری با ویژگی‌های سلول‌های بنیادی و مقاومت در برابر مداخلات درمانی خاص نقش دارد. بنابراین، EMT به عنوان یک هدف درمانی مناسب برای مبارزه با بیماری‌های متاستاتیک در نظر گرفته شده است (۶). مشخص کردن تومور اولیه قبل از متاستاز بسیار مهم است. با این حال، معاینه فیزیکی و روش‌های تصویربرداری متعارف مانند MRI، PET، CT و اشعه ایکس برای تشخیص متاستازهای کوچکتر محدودیت دارند (۷). در بیمار مبتلا به تومورهای جامد، سلول‌های تومور گردش خون (CTCs) در خون یافت می‌شوند، بنابراین به عنوان نشانگرهای زیستی راهی برای نظارت مستقیم بر پیشرفت بیماری نسبت به روش تصویربرداری متعارف ارائه می‌دهند (۷) (۸). CTCs اطلاعاتی در مورد توموری دارند که می‌تواند کلید تشخیص یا درمان سرطان باشد (۹).

شیمی درمانی به عنوان یک روش درمانی مهم برای بیماران سرطانی دارای برخی محدودیت‌ها، از جمله عدم امکان انتخاب سلول‌های توموری از سلول‌های طبیعی، سمیت سیستمیک و ظاهر شدن سلول‌های توموری مقاوم در برابر دارو است (۱۰). استراتژی‌های درمانی متعددی بر داروهایی متمرکز شده است که ژن‌ها با مسیرهای تغییر یافته در بیماران را هدف قرار می‌دهند. به عنوان مثال، انکوژن ویروسی Kristen Rat Sarcoma (KRAS) یکی از اولین

عوامل محرک سرطان زایی است، بنابراین مهار KRAS ممکن است یک استراتژی درمانی مناسب برای این بیماری باشد. انواع روشهای آزمایشگاهی در زیست شناسی سرطان و کشف دارو استفاده شده است. با این حال، مدل‌های آزمایشگاهی تنوع سلولی و پیچیدگی فعل و انفعالات در نیچ تومور را به طور کامل بازتولید نمی‌کنند (۱۳). کشت سلولی دو بعدی (۲ بعدی) دارای محدودیت‌های زیادی مانند اختلال در برهم کنش بین محیط سلولی و خارج سلولی، تغییر در مورفولوژی سلول، قطبیت و روش تقسیم است (۱۴). گزارش شده است که علیرغم نشانه‌های قوی از فعالیت در مدل‌های پیش بالینی موجود در شرایط آزمایشگاهی، حدود ۹۵ درصد از داروهای ضد سرطان جدید در نهایت در آزمایشات بالینی شکست می‌خورند.

پیشرفت‌های اخیر در میکروسیال سلولی یا فناوری کشت سلول می‌تواند به عنوان یک روش غربالگری دارویی جدید در شرایط آزمایشگاهی با کاربردهای فراوان در نظر گرفته شود (۱۶). توسعه "اندام بر تراشه" تجربیات را قادر می‌سازد تا ساختارهای پرسلولی را در عمل مجدداً به تصویر کشیده و سطوح بافتی و ریزمحیط فیزیولوژیکی بدن مربوط به سرطان را در حالی که پرفیوژن عروقی را در شرایط آزمایشگاهی حفظ می‌کند، بازسازی کند (۱۷). با استفاده از محیط کشت سه بعدی، مهار تومورزایی ناشی از KRAS با قطع مدار سیتوکین اتوکرین مورد بررسی قرار گرفت و مهار همزمان Janus-activated kinase (JAK)، TBK1/IKKε و سیگنالینگ MEK به عنوان یک روش موثر برای مهار اقدامات انکوژن KRAS شناسایی شد (۱۸).

یک مطالعه، غربالگری عوامل مسدود کننده EMT درمانی با استفاده از سیستم میکروسیال سه بعدی، نشان داده شد که تفاوت‌های قابل توجهی در پاسخ به داروها بین محیط کشت دو بعدی و سه بعدی و بین تک کشت و کشت مشترک وجود دارد (۱۹). علاوه بر این، جنکینز و همکاران، ۲۰۱۸ (۲۰) و عارف و همکاران،



۲۰۱۸ (۲۱) با استفاده از اسفروئیدهای تومور ارگانوتایپیک مشتق از موش یا موش (MDOTS/PDOTS)، تعامل ایمنی تومور را در محیط کشت سه بعدی ارزیابی کردند. نتایج پژوهش آنها و نشان داد که این پلتفرم می‌تواند پاسخ به محاصره PD-1 را مدل سازی و اقدامات سرطان‌شناسی ایمونولوژیک را تسهیل کرده و در نهایت به ایمونوتراپی شخصی منجر شود.

در قرن حاضر، Consciousness (آگاهی و هوشیاری) جایگاه آن در دنیای علم، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تئوری‌های فلسفی و علمی زیادی در این زمینه ارائه شده است. در دهه ۱۹۸۰، محمد علی طاهری، میدان‌های جدیدی با ماهیت غیرمادی و غیرانرژیایی معرفی کرده است که میدان‌های شعوری طاهری^۱ نامیده می‌شوند. در این دیدگاه، شعور (ط) یکی از سه عنصر موجود در جهان هستی به جز ماده و انرژی است.

بر اساس این تئوری، میدان‌های شعوری (ط) متنوع با عملکردهای مختلفی وجود دارد که زیرمجموعه‌ی شبکه اینترنت کیهانی به نام شبکه شعور کیهانی یا CCN هستند. تفاوت عمده بین تئوری میدان‌های شعوری (ط) با دیگر مفاهیم تئوری ارائه شده در رابطه با شعور، کاربرد و استفاده عملی از میدان‌های شعوری (ط) است. این میدان‌ها قابل اعمال بر همه موجودات زنده و غیر زنده از قبیل انسان‌ها، گیاهان، حیوانات، میکروارگانیسم‌ها، مواد و غیره هستند.

علم جدید ساینس‌فکت در سال ۲۰۲۰ توسط محمدعلی طاهری، بنیانگذار مکتب عرفان کیهانی حلقه به عنوان یکی از زیر مجموعه‌های این مکتب، معرفی شده است. نام «ساینس‌فکت»، به این دلیل انتخاب شده است که از تحقیقات علمی به منظور تایید وجود شعور (ط) به عنوان یک «وجود مسلم» (فکت) استفاده می‌کند. اگرچه علم رایج، صرفاً مطالعه ماده و انرژی را مدنظر دارد و در مقابل، ساینس‌فکت اثرات میدان‌های شعوری (ط) (غیرمادی و غیر انرژیایی) را کاوش می‌کند؛ اما، ساینس‌فکت با انجام

تحقیقات آزمایشگاهی تکرار پذیر در حوزه‌های مختلف علم، زمینه مشترکی را بین این دو پدیدار نموده و از این قابلیت به منظور اثبات «شعور (ط)» و «میدان‌های شعوری (ط)» ناشی از آن، استفاده کرده است.

اثرگذاری میدان‌های شعوری (ط) با اتصال بین شبکه شعور کیهانی به عنوان شعور کل و موضوع مورد مطالعه به عنوان جزء آغاز می‌شود. اتصال توسط ذهن فرادمانگر (فرد آموزش دیده‌ای که میدان‌های شعوری (ط) به او تفویض شده است) برقرار می‌گردد. ذهن انسان نقشی واسط (اعلام کننده) را دارد که با یک توجه کوتاه و آنی (نظر) به موضوع مورد مطالعه عمل کرده و دستاورد اصلی، در نتیجه اثرات میدان‌های شعوری (ط) حاصل می‌شود. این میدان‌ها مستقیماً قابل اندازه‌گیری توسط علم نیستند، اما می‌توان اثرات آنها را بر موضوعات مختلف از طریق آزمایش‌های تکرار پذیر بررسی کرد (۲۲).

پایه‌ریزی تحقیقات اولیه «شعور (ط)» بر اساس سلسله مراتب فرض، حکم و برهان صورت گرفته که در آن، **فرض اولیه**: شکل‌گیری کیهان از جزء سومی متفاوت از ماده و انرژی به نام «شعور (ط)» است، **حکم**: وجود «شعور (ط)» (میدان‌های شعوری (ط)) می‌تواند توسط اثراتش بر روی ماده و انرژی (مانند انسان، حیوان، گیاه، میکروارگانیسم، سلولها، مواد و غیره) اثبات شود، **برهان**: تایید علمی اثرات میدان‌های شعوری (ط) بر ماده و انرژی (مطابق حکم تعیین شده) است که از طریق انجام آزمایش‌های علمی تکرار پذیر مختلف انجام می‌شود. بر این اساس، با هدف اثبات وجود، اثربخشی و مکانیسم میدان‌های شعوری (ط) و تحلیل های آن، فازهای تحقیقاتی صفر تا چهار و اهداف هر کدام در این راستا به شرح زیر تعریف می‌گردد؛

هدف تحقیقات در **فاز صفر**: اثبات وجود میدان‌های شعوری (ط) با مشاهده اثرات آنها است. در این فاز به ماهیت و چیستی شعور پرداخته نخواهد شد. **فاز اول**: به

بررسی تنوع اثرگذاری میدان‌های شعوری (ط) ناشی از «شعور (ط)» می‌پردازد. **فاز دوم:** چرایی تنوع اثرگذاری میدان‌های شعوری (ط) را بررسی می‌کند. **فاز سوم:** بررسی مکانیسم اثرات میدان‌های شعوری (ط) بر ماده و انرژی را به عهده دارد. نهایتاً، **فاز چهارم:** نتیجه‌گیری‌های کلان به ویژه در ارتباط با ذهن و حافظه ماده و ارتباط آن با «شعور (ط)» و غیره را خواهد گرفت.

پیش‌ازاین، در دو آزمایش، اثرات میدان‌شعوری فرادرمانی بر بقا و مرگ سلول‌های رده سرطان سینه MCF-7 و مدل سرطان سینه موش 4T1 مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که میدان شعوری فرادرمانی باعث تکثیر و بقای سلول در MCF-7 می‌شود (۲۳) و در موش‌های مدل 4T1 فرادرمانی مانع رشد توده‌های سرطانی و متاستاز می‌شود. علاوه بر این، ماهیت میدان‌های شعوری (ط) در مقایسه با میدان مغناطیسی مورد بررسی قرار گرفته و مشخص شده است که خواص مغناطیسی مواد تحت تأثیر سه میدان شعوری (ط) متمایز به طور قابل‌توجهی تغییر کرده است (۲۴). علاوه بر این، اثرات میدان شعوری فرادرمانی در مدل‌های *in vitro* و *in vivo* بیماری آلزایمر (۲۵)، حافظه فضایی و رفتار اجتنابی مدل موش صحرایی از بیماری آلزایمر (۲۶)، گیاه گندم تحت تنش شوری (۲۷)، رشد جمعیت باکتری‌ها (۲۸)، همانندسازی ویروس‌ها (۲۹) و فعالیت الکتریکی مغز حین فرادرمانی (۳۰) قبلاً مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف از این مطالعه علاوه بر تکرارپذیری نتایج قبلی بر رده‌های سلولی، بررسی تأثیر میدان شعوری فرادرمانی بر سلول سلولی 4T1 در شرایط *ex vivo* به منظور بررسی تأثیر شرایط کشت سه بعدی بر رفتار سلول در حضور این میدان شعوری (ط) بوده است.

شعوری (ط) بر اساس پروتکل‌هایی در وب سایت مدیریت تحقیقات در میدان‌های شعوری (ط) (www.COSMOIntel.com) قرار گرفتند. درخواست اتصال به شبکه شعور کیهانی برای استفاده از میدان شعوری فرادرمانی را می‌توان از طریق وب سایت COSMOIntel در بخش مربوط به «اعلام نظر» قرار داد. این دسترسی برای همه افراد بطور رایگان امکان پذیر است. به منظور تجربه میدان‌های شعوری (ط) و انجام پژوهش در این زمینه، در هر زمانی، محققین می‌توانند در این وب سایت ثبت‌نام کنند. جزئیات دقیقی از آزمایش لازم است در اختیار مرکز تحقیقاتی قرار بگیرد. به عنوان مثال، شماره و نام نمونه‌ها و کنترل باید مشخص شود. این مطالعه به صورت دو سو کور انجام شده است بطوری که کارشناسان هیچ شناختی از تئوری میدان‌های شعوری (ط) نداشتند. همچنین، فردی که ارتباط پیوند شعوری را برقرار کرده است هیچ گونه آشنایی با جزئیات این تحقیق نداشت. دو سو کور یک استاندارد مهم است که در آزمایش‌های علمی در زمینه پزشکی و روانشناسی که شامل تست‌های نظری و عملی است، رایج است.

کشت دوبعدی سلولی

رده سلولی 4T1 در اتمسفر مرطوب با ۵٪ دی اکسید کربن در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد در محیط اصلاح شده Ham12-Dulbecco Eagle medium/Nutrient Mixture F با ۱۰٪ سرم گاوی جنین و ۱٪ پنی سیلین/استرپتومایسین ۱۰۰۰۰ U/ml کشت داده شد.

آماده‌سازی اسفروئیدها

سلول‌های چسبنده تا ۸۰٪ رشد کردند. تک لایه‌ها دوبار با PBS شستشو داده شد. پس از تخلیه مناسب، ۲ میلی لیتر (برای صفحات ۱۰۰ میلی متری) ۰/۰۵٪ تریپسین

مواد و روش‌ها

کاربرد میدان شعوری فرادرمانی (FCF)

نمونه‌های مورد مطالعه تحت تأثیر میدان‌های



۱- میلی مولار EDTA افزوده شد و در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبه شد تا سلول‌ها جدا شوند. سلول‌های جدا شده به یک لوله مخروطی ۱۵ میلی لیتری منتقل و با دور ۱۲۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس، پلیت سلولی در محیط کشت کامل ۲ میلی لیتری مجدداً معلق شد و سلول‌ها شمارش شدند. با استفاده از پیپت، ۲۰ میکرولیتر سلول روی یک درپوش معکوس از یک ظرف کشت بافت ۱۰۰ میلی متری گذاشته شد. درپوش حاوی ۴۵ سلول رسوب شده در محفظه پر شده از PBS در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد تحت ۵٪ CO₂ و رطوبت ۹۵٪ قرار داده شده و تا زمان تشکیل تجمعات تحت نظر قرار گرفت و انکوبه شد. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، قطره‌ها توسط محیط از روی درب شسته و در یک لوله مخروطی با دور ۱۲۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ می‌شوند تا اسفروئید کروی به دست آید.

کشت سلول سه بعدی (روز ۰)

به منظور دستیابی به نسبت مناسب (۱۰۰-۴۰ میکرومتر)، اسفروئیدها به ترتیب با صافی ۱۰۰ میکرومتر و ۴۰ میکرومتر سلول فیلتر شدند و در دور ۱۲۰۰ به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. متعاقباً، سلول‌ها در هیدروژل‌های کلاژن مجدداً معلق شد. (type I rat tail collagen 2.5mg/ml, Corning Co.) هیدروژل‌های حاوی اسفروئیدها به کانال‌های مرکزی تزریق و به مدت (A,B,C) سه دستگاه میکروسیال ۳۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد در اتاقک‌های مرطوب انکوبه شدند. تراشه‌های میکروسیالی توسط AIM BIOTECH (DAX-1, AIM BIOTECH) طراحی و تولید (<https://www.aimbiotech.com>) شده‌اند. ما از سه دستگاه برای هر نمونه و سه تکرار برای DMEM/F۱۲ آزمایش‌ها استفاده کردیم. هیدروژل‌ها با ۱٪ pen/strep + ۱۲ FBS + ۱۰٪ FB DMEM/F۱۲ + ۱۰٪ هیدراته و در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴

ساعت انکوبه شدند.

تیمار اسفروئیدها (روز ۰ تا ۳)

A (control: DMEM + FBS + pen/strep)، B (تیمار) و C (control: doxorubicin) در طبقات مختلف یک انکوباتور قرار گرفتند.

سنجش مرگ و زنده‌مانی سلول‌ها

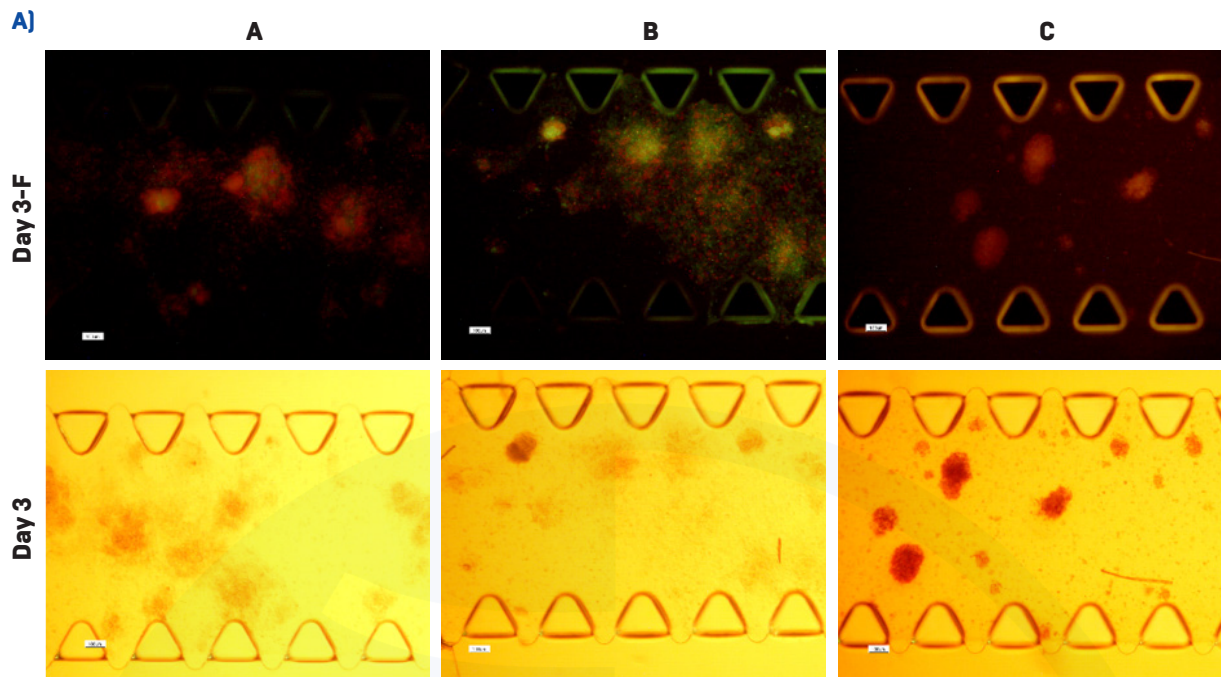
زنده ماندن اسفروئیدها بعد از رنگ آمیزی (Nexcelom ViaStain™ AO/PI staining solution (Nexcelom, CS2-0106)) طبق پروتکل سازنده در روز سوم ارزیابی شد.

تصویربرداری از اسفروئیدها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

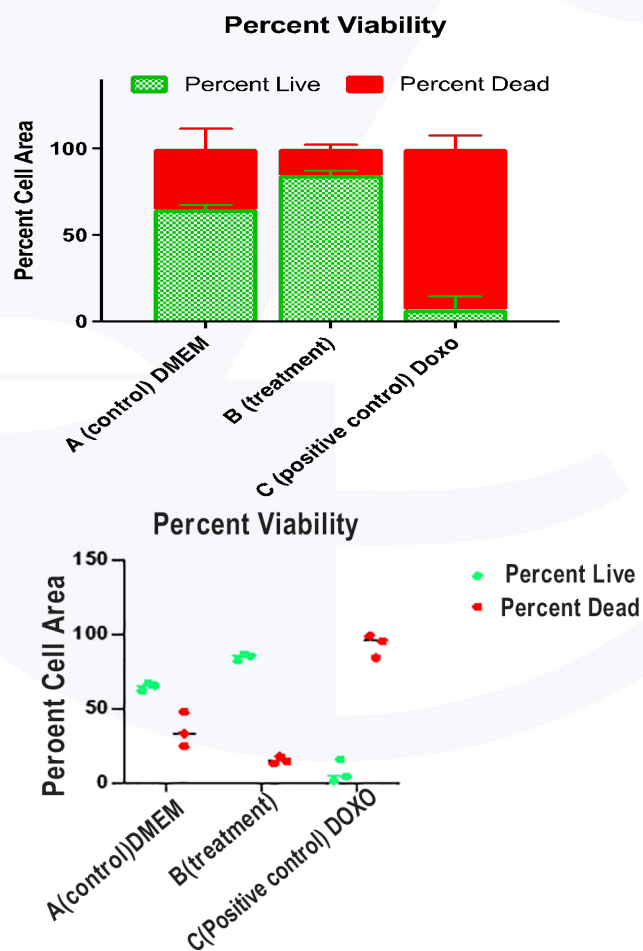
اسفروئیدها با میکروسکوپ نیکون Eclipse Ti اینورت مجهز به دوربین Nikon DS-Qi1Mc با استفاده از نرم افزار NIS-Elements تصویربرداری شده‌اند. سطح کل سلول‌های زنده (سبز) رنگ آمیزی شده با اکریدین اورنج در مقابل سلول‌های مرده (قرمز) رنگ آمیزی شده با یدید پروپیدوم اندازه‌گیری شد.

نتایج

برای ارزیابی اثرات تیمار بر اسفروئیدهای ۴T۱ در دستگاه‌های میکروسیال، سلول‌های زنده و مرده در تصاویر فلورسنت از سلول‌های گروه A (سلول‌های تحت تیمار با DMEM) B (سلول‌های تحت تیمار با میدان شعوری فرادمانی) و C (سلول‌های تحت تیمار با دوکسوروبیسین به عنوان کنترل مثبت) در روز سوم مطالعه شمارش شدند. نتایج نشان داد که درصد سلول‌های زنده در گروه B به طور قابل‌توجهی بیشتر از گروه A و C بود. به عبارت دیگر، تیمار زنده ماندن سلول‌ها را بهبود بخشیده است. شکل ۱ تصاویر و نمودار را نشان می‌دهد.



B)



شکل ۱: درصد زنده‌مانی سلول‌ها در روز سوم مطالعه. (الف) تصاویر نوری و فلورسنت از تسفروئیدها در روز سوم مطالعه. سبز: زنده، قرمز: مرده. مقیاس: ۱۰۰ میکرومتر. A: سلول‌های تحت تیمار با DMEM به عنوان شاهد، B سلول‌های تیمار شده با میدان شعوری فرادرمانی و C: سلول تحت درمان با دوکسوروبیسین (به عنوان کنترل مثبت).



بحث و نتیجه گیری

این مطالعه در فاز ابتدایی تأثیر میدان شعوری فرادرمانی را بر رشد رده‌ی سلولی سرطانی را در شرایط *ex vivo* مورد بررسی قرار داد. نتایج این مطالعه نتایج مشاهدات انجام شده پیشین بر کشت *in vitro* MCFY را تأیید کرد (۲۳). رده سلولی ۴T۱ این مطالعه افزایش قابل توجهی در بقا، در مقایسه با گروه شاهد نشان می‌دهد. به گفته طاهری، میدان شعوری فرادرمانی می‌تواند اطلاعات لازم جهت بهینه‌سازی سیستم تحت مطالعه را به آن منتقل کند. با توجه به ماهیت مستقل رده‌های سلولی سرطانی، در مقایسه با سلول‌های سرطانی در بدن موجودات زنده، رده‌های سلولی سرطانی متمایل به طبیعت خود بوده و تحت تأثیر میدان شعوری فرادرمانی در افزایش تکثیر

نشان می‌دهند. تحقیقات بیشتری در این گروه برای مطالعه سلول‌های سرطانی پرایمری (بیمار) در شرایط این مطالعه و مطالعه تغییرات مولکولی و ایمونولوژیکی سلول‌ها در رده‌های سلولی سرطانی و سلول‌های سرطانی بیماران در مواجهه با میدان شعوری فرادرمانی ادامه دارد.

قدردانی

نویسندگان از مرکز تحقیقات زیست شناسی سلولی و مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران برای ارائه خدمات جمع آوری داده‌ها برای این کار تحقیقاتی قدردانی می‌کنند.

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2021;71(3):209-49.
2. Padma VV. An overview of targeted cancer therapy. *BioMedicine*. 2015;5(4):1-6.
3. Bullock MD, Sayan AE, Packham GK, Mirnezami AH. MicroRNAs: critical regulators of epithelial to mesenchymal (EMT) and mesenchymal to epithelial transition [MET] in cancer progression. *Biology of the Cell*. 2012;104(1):3-12.
4. Nieto MA, Huang RY-J, Jackson RA, Thiery JP. EMT: 2016. *Cell*. 2016;166(1):21-45.
5. Lambert AW, Pattabiraman DR, Weinberg RA. Emerging biological principles of metastasis. *Cell*. 2017;168(4):670-91.
6. Kalluri R, Neilson EG. Epithelial-mesenchymal transition and its implications for fibrosis. *The Journal of clinical investigation*. 2003;112(12):1776-84.
7. van Dalum G, Holland L, Terstappen LW. Metastasis and circulating tumor cells. *EJIFCC*. 2012;23(3):87.
8. Yang C, Xia B-R, Jin W-L, Lou G. Circulating tumor cells in precision oncology: Clinical applications in liquid biopsy and 3D organoid model. *Cancer Cell International*. 2019;19(1):1-13.
9. Williams SC. Circulating tumor cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013;110(13):4861-.
10. Xu G, McLeod HL. Strategies for enzyme/prodrug cancer therapy. *Clinical Cancer Research*. 2001;7(11):3314-24.
11. Muzumdar MD, Chen P-Y, Dorans KJ, Chung KM, Bhutkar A, Hong E, et al. Survival of pancreatic cancer cells lacking KRAS function. *Nature communications*. 2017;8(1):1-19.
12. Uras IZ, Moll HP, Casanova E. Targeting KRAS Mutant Non-Small-Cell Lung Cancer: Past, Present and Future. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(12):4325.
13. Bellido T, Delgado-Calle J. Ex Vivo Organ Cultures as Models to Study Bone Biology. *JBMR Plus*. 2020;4(3).
14. Kapałczyńska M, Kolenda T, Przybyła W, Zajackowska M, Teresiak A, Filas V, et al. 2D and 3D cell cultures - a comparison of different types of cancer cell cultures. *Archives of medical science : AMS*. 2018;14(4):910-9.
15. Hickman JA, Graeser R, de Hoogt R, Vidic S, Brito C, Gutekunst M, et al. Three-dimensional models of cancer for pharmacology and cancer cell biology: capturing tumor complexity in vitro/ex vivo. *Biotechnology journal*. 2014;9(9):1115-28.
16. Tsui JH, Lee W, Pun SH, Kim J, Kim DH. Microfluidics-assisted in vitro drug screening and carrier production. *Advanced drug delivery reviews*. 2013;65(11-12):1575-88.
17. Sontheimer-Phelps A, Hassell BA, Ingber DE. Modelling cancer in microfluidic human organs-on-chips. *Nature reviews Cancer*. 2019;19(2):65-81.
18. Zhu Z, Aref AR, Cohoon TJ, Barbie TJ, Imamura Y, Yang S, et al. Inhibition of KRAS-driven tumorigenicity by interruption of an autocrine cytokine circuit. *Cancer discovery*. 2014;4(4):452-65.
19. Aref AR, Huang RY, Yu W, Chua KN, Sun W, Tu TY, et al. Screening therapeutic EMT blocking agents in a three-dimensional microenvironment. *Integrative biology : quantitative biosciences from nano to macro*. 2013;5(2):381-9.
20. Jenkins RW, Aref AR, Lizotte PH, Ivanova E, Stinson S, Zhou CW, et al. Ex Vivo Profiling of PD-1 Blockade Using Organotypic Tumor Spheroids. *Cancer discovery*. 2018;8(2):196-215.
21. Aref AR, Campisi M, Ivanova E, Portell A, Larios D, Piel BP, et al. 3D microfluidic ex vivo culture of organotypic tumor spheroids to model immune checkpoint blockade. *Lab on a chip*. 2018;18(20):3129-43.
22. Taheri MA. *Human from Another Outlook* [2nd Edition] 2013.
23. Taheri MA, Semsarha F, Mahdavi M, Afsartala Z, Amani L. The Influence of the Faradarmani Consciousness Field on the Survival and Death of MCF-7 Breast Cancer Cells: An Optimization Perspective. Available at SSRN 3705537. 2020.
24. Taheri M, Payervand F, Ahmadvanlou F, Torabi S, Semsarha F. Distinction of Consciousness Fields According to Taheri from Other Conventional Physical Fields: Evaluating the Magnetic Properties of Materials. 2021.
25. Taheri MA, Torabi S, Nabavi N, Semsarha F. Faradarmani Consciousness Field Suppresses Alzheimer's Disease Development in Both in Vitro and in Vivo Models of The Disease. 2021.
26. Taheri MA, Torabi S, Nabavi N, Semsarha F. Influence of Faradarmani Consciousness Field (FCF) on Spatial Memory and Passive Avoidance Behavior of Scopolamine Model of Alzheimer Disease in Male Wistar Rats. Available at SSRN 3761188. 2021.
27. Torabi S, Taheri M, Semsarha F. Alleviative effects of Faradarmani Consciousness Field on *Triticum aestivum* L. under salinity stress [version 3; peer review: 1 approved]. *FI000Research*. 2021;9(1089).
28. Taheri MA, Zarrini G, Torabi S, Nabavi N, Semsarha F. Influence of Fara-darmani Consciousness Field on Bacterial Population Growth. *bioRxiv*. 2021.
29. Taheri MA, Etemadi MR, Torabi S, Nabavi N, Semsarha F. Evaluation of the Influence of Faradarmani Consciousness Field on Viral Growth. 2021.
30. Taheri MA, Semsarha F, Modarresi-Asem F. An Investigation on the Electrical Activity of the Brain during Fara-Darmani Connection in the Fara-Therapist Population. 2020.

