

بررسی *in vitro* اثر میدان‌های شعوری(ط) بر ترمیم زخم از طریق تست خراش

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

* نویسنده مسئول: فرید سمسارها

ایمیل: Semsarha@ut.ac.ir

DOI:<http://doi.org/10.61450/joci.FA.v4i16.205>

۱. بخش تحقیق و توسعه‌ی ساینس‌فکت، مرکز تحقیقات کازموینتل، انتاریو، کانادا

۲. دپارتمان زیست‌شناسی گیاهی، دانشکده‌ی زیست‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه

تهران، تهران، ایران

۳. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

نظریه‌های مختلفی درباره‌ی «شعور» مطرح شده‌اند اما تعریف مورد توافق در جامعه‌ی علمی درباره‌ی آن وجود ندارد. طاهری مفهوم «شعور (ط)» را برای تمایز دیدگاه خود از دیگران بیان کرد. بر اساس نظریه‌ی او، شعور (ط) که ماهیت غیرفیزیکی دارد، به عنوان عنصر اساسی جهان عمل می‌کند که از آن اطلاعات، ماده و انرژی سرچشمه می‌گیرند. این نظریه همچنین وجود میدان‌های شعوری(ط) (TCFs) را بیان می‌کند که هر یک از این میدان‌ها دارای عملکردهای متفاوتی هستند و زیرمجموعه‌ی شبکه‌ی شعور کیهانی (CCN) محسوب می‌شوند که شعور کل نیز در نظر گرفته می‌شود. در آزمایش حاضر، تاثیرات بهبود زخم دو نوع میدان شعوری(ط)، یعنی میدان شعوری فرادرمانی (FCF) و میدان شارژ شعوری(ط) (TCCF) را با استفاده از آزمون خراش بررسی کردیم. بر اساس نظریه‌ی طاهری، وقتی یک نمونه در معرض میدان‌های شعوری(ط) قرار می‌گیرد، اطلاعات منتقل شده می‌تواند خواص آن ماده را تغییر دهد. برای آزمایش این موضوع، از سلول‌های بنیادی اندومترئال (EnSC) به عنوان مدلی برای بهبود زخم در شرایط آزمایشگاهی استفاده کردیم. سلول‌ها با نوک پیپت استریل به صورت مکانیکی زخمی شدند و نرخ بسته‌شدن زخم با گرفتن تصاویر در فواصل زمانی ۰، ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. آزمایش شامل چهار گروه بود: گروه کنترل (۰)، کنترل با آب، سلول‌های در معرض آب تیمار شده با FCF و سلول‌های در معرض آب تیمار شده با TCCF. پس از شش ساعت، کاهش قابل توجهی در فضای خالی در گروه تیمار شده با TCCF در مقایسه با گروه کنترل (۰) مشاهده شد. مقدار ($p\text{-value} < 0.05$) نشان‌دهنده‌ی تسریع در بهبود زخم بود. علاوه بر این، پس از ۲۴ ساعت، بهبود شش درصدی ناچیزی در گروه کنترل آب، نسبت به گروه کنترل (۰) مشاهده شد که نشان می‌دهد آب به تنهایی فرایندهای بهبود را تسهیل می‌کند. با این حال، تیمار با آب تحت تاثیر میدان TCCF، آب تیمار شده با FCF، به ترتیب باعث بهبود حدود ۵۶٪ و ۳۳٪ در مقایسه با گروه کنترل (۰) و بهبود ۴۷٪ و ۲۶٪ در مقایسه با گروه کنترل آب شد ($p\text{-value} < 0.001$). به طور متوسط، TCCF ۷۵٪ اثرگذاری بیش‌تری در تسریع بهبود زخم نسبت به FCF نشان داد. برای آن که سازوکارهای مولکولی که از طریق آن‌ها این میدان‌ها بر فرایندهای سلولی و ترمیم زخم تاثیر می‌گذارند درک شود، مطالعات بیش‌تری نیاز است.

کلمات کلیدی: ترمیم زخم، میدان شعوری فرادرمانی، میدان شارژ شعوری(ط)، تست خراش، آب

مواد

تجهیزات، مواد و لوازم مصرفی در این پژوهش به این قرار است: انکوباتور CO₂ (Memmert، آلمان)، هود لامینار کلاس II (زال تجهیز، ایران)، سانتریفیوژ (Eppendorf، آلمان)، میکروسکوپ اینورت (OPTIKA، ایتالیا)، میکروسکوپ نوری (Nikon، ژاپن)، لوله‌ی فالکون ۱۵ و ۵۰ سی‌سی، فلاسک ۲۵ و ۷۵ سانتیمتر مکعب، پلیت‌های ۹۶ خانه‌ی الایزاید (SPL Life Science، کره‌ی جنوبی)، سلول‌های بنیادی اندومتربال (EnSc) مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران، اتانول (مرک، آلمان)، محیط کشت DMEM/F1۲ (Gibco، آمریکا)، سرم جنین گاو (Gibco) FBS، آمریکا، پنی‌سیلین/استرپتومایسین (Biosera، فرانسه)، تریپسین-EDTA (Gibco، آمریکا).

اعمال میدان‌های شعوری (ط)

میدان‌های شعوری (ط) بر اساس شیوه‌نامه‌های تنظیم‌شده‌ی مرکز تحقیقاتی کاژرنال^۸ به نمونه‌ها اعمال شدند. جزییات بیش‌تر در بخش ملاحظات مشترک این شماره ارائه شده است. در این پژوهش، چهار گروه آزمایشی وجود داشت: ۱- گروه کنترل ۰، ۲- گروه کنترل با آب، ۳- سلول‌های در معرض آب تیمار شده با میدان شعوری فرادرمانی (FCF) و ۴- سلول‌های در معرض آب تیمار شده با میدان شارژ شعوری (ط) (TCCF).

کشت و پاساژ سلول EnSC

به منظور پاساژ سلول‌های EnSC، پس از شست‌وشو با بافر PBS با اضافه کردن تریپسین IX (دو میلی‌لیتر در فلاسک T75 و یک میلی‌لیتر در فلاسک T25) و قراردادن فلاسک به مدت یک دقیقه در ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد، سلول‌ها از کف فلاسک جدا شدند. پس از چند بار پیتاژ و حصول اطمینان از تک سلول شدن سلول‌های EnSC (مشاهده‌ی میکروسکوپی و عدم رویت تجمعات سلولی)، با استفاده از محیط کشت حاوی FBS، تریپسین غیرفعال و چند بار دیگر پیتاژ انجام شد. در پایان، سلول‌های حاصل از یک فلاسک به چند فلاسک دیگر انتقال داده شدند. به منظور انجماد سلول‌ها، پس از جدا کردن سلول‌ها از کف فلاسک و رسوب دادن آن‌ها با سانتریفیوژ، یک میلی‌لیتر محلول مخصوص انجماد (FBS حاوی ۱۰٪ دی‌متیل سولفوکساید (DMSO)) به سلول‌ها اضافه شد. هر یک میلی‌لیتر از سلول‌ها به کرایوپوئال منتقل شده و به سرعت در ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد و پس از ۲ ساعت در فریزر ۷۰- درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از گذشت ۲۴ ساعت سلول‌ها به تانک نیتروژن مایع ۱۹۶- درجه‌ی سانتی‌گراد انتقال پیدا کردند.

آزمون خراش زخم روش متداولی برای بررسی اثرات بالقوه‌ی داروهای درمانی است. به عنوان مثال، ارزیابی شرایط مختلفی که بر مهاجرت و تکثیر سلولی تأثیر می‌گذارد، به‌ویژه در مطالعات مربوط به فیزیولوژی و سرطان‌شناسی بسیار ارزشمند است [۱، ۲، ۳]. طیف گسترده‌ای از مواد، از داروهای شیمیایی گرفته تا ترکیبات طبیعی، در پزشکی برای تسریع بهبود زخم مورد استفاده قرار گرفته‌اند [۴، ۵]. این روش نه تنها نقش مهمی در کاهش درد دارد، بلکه می‌تواند استرس پس از جراحی و تشکیل اسکار را نیز کاهش دهد [۶، ۷].

شعور یکی از پیچیده‌ترین پدیده‌ها در علم است. نظریه‌های متعددی در زمینه‌های مختلف از جمله روان‌شناسی، فلسفه، علوم اعصاب و علوم کامپیوتر مطرح شده‌اند اما یافتن دیدگاهی مشترک میان آن‌ها دشوار است. علاوه بر این، تعاریف آن‌ها اغلب با یکدیگر ناسازگارند [۸، ۹]. زمانی که صحبت از شواهد تجربی می‌شود، با این پرسش مواجه می‌شویم که آیا می‌توان این پدیده‌ی ذهنی را به‌صورت عینی ارزیابی کرد. در واقع، طراحی آزمایش‌های آزمایشگاهی برای مطالعه‌ی آگاهی با چالش‌های قابل توجهی همراه است [۱۰].

محمدهلی طاهری در دهه‌ی ۱۹۸۰ نظریه‌ای را مطرح کرد که بیان می‌کند ماده، انرژی و اطلاعات از «شعور» سرچشمه می‌گیرند. او برای تمایز نظریه‌ی خود، اصطلاح شعور (ط) را ابداع کرد. به گفته‌ی طاهری، میدان‌های شعوری (ط) (TCFs) گوناگون هستند که ماهیتی غیرفیزیکی با عملکردهای ویژه دارند [۱۱]. این میدان‌های شعوری (ط) می‌توانند بر طیف گسترده‌ای از موضوعات، از موجودات زنده گرفته تا مواد بی‌جان، تأثیر بگذارند. این ویژگی متمایز ما را بر آن داشت آزمایش‌هایی طراحی کنیم که بتوانیم به وسیله‌ی آن‌ها تعامل این میدان‌ها با ماده و انرژی را ارزیابی کنیم [۱۲، ۱۳]. بر خلاف میدان‌های فیزیکی‌ای مانند میدان‌های مغناطیسی، اعمال میدان‌های شعوری (ط) نیازی به دستگاه ندارد؛ تأثیر این میدان‌ها از طریق ذهن انسان و با توجهی کوتاه به موضوع مورد مطالعه آغاز می‌شود.

همان‌طور که بالاتر گفته شد، هر میدان شعوری (ط) دارای عملکرد ویژه‌ای است. زمانی که نمونه در معرض یکی از این میدان‌ها قرار می‌گیرد، ممکن است اطلاعات منتقل‌شده از طریق این میدان‌ها، رفتار آن نمونه را تغییر دهد [۱۴]. بنابراین، مقایسه‌ی اثرات انواع مختلف میدان‌های شعوری (ط) بر نمونه‌های مختلف در محیط آزمایشگاهی ارزشمند است. برای بررسی این موضوع، در آزمایش حاضر تأثیرات دو نوع از این میدان‌ها، یعنی میدان شعوری فرادرمانی (FCF) و میدان شارژ شعوری (ط) (TCCF)، بر فرایند بهبود زخم ارزیابی شد و این اثرات با گروه‌های کنترل بدون تیمار مقایسه شد.

مقدار $p \leq 0.05$ به عنوان آستانه‌ای برای معناداری در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

ما از آزمون خراش به عنوان روش آزمایشگاهی‌ای ساده و به‌خوبی شناخته‌شده برای اندازه‌گیری مهاجرت سلول‌ها در شرایط آزمایشی استفاده کردیم. این روش همچنین به‌خوبی می‌تواند مهاجرت سلول‌ها را در حین بهبود زخم در بدن شبیه‌سازی کند و به محققان امکان می‌دهد از تصویربرداری سلولی در طول فرایند مهاجرت استفاده کنند [۱۶]. جدول ۱ داده‌های مربوط به فضای خالی باقی‌مانده را در ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت پس از خراش اولیه (زمان صفر) ارائه می‌دهد. جدول ۲ تغییرات درصدی در فضای خالی بین زمان صفر و ۲۴ ساعت و همچنین درصد بهبود یا پرشدن فضای خالی را در مقایسه با گروه‌های کنترل ۰ و کنترل آب مشخص می‌کند. تغییر متوسط فضای خالی در طول زمان در شکل ۱ به تصویر کشیده شده است. علاوه بر این، تصاویری از نقاط زمانی مختلف برای یک نمونه از هر یک از گروه‌های آزمایشی در شکل ۲ نشان داده شده است.

ابتدا سلول‌های EnSC شمارش شد و کف هر پلیت ۲۴ تایی 5×10^4 سلول در محیط کامل کشت سلولی قرار داده شدند. سپس به سلول‌ها ۲۴ ساعت فرصت داده شد تا به کف پلیت متصل شوند. سپس سلول‌ها با محیط کشت کامل مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند. سپس محیط سلول‌ها خالی شده و شست‌وشو دو مرتبه با PBS صورت گرفت. سپس پلیت روی الگوی تصویربرداری نصب شد و روی استیج میکروسکوپ معکوس اولمپوس IX71 قرار گرفت. تصاویر فاز-کنتراست $\times 4$ و زمینه‌ی روشن در فواصل زمانی ۰، ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت گرفته شد و سپس با استفاده از نرم‌افزار Image J (نسخه‌ی 1.54f) تحلیل گردید. مقدار نمونه‌ی تست شده برای هر آزمایش ۱۰۰ میکرولیتر در حجم ۱ میلی‌لیتر از چاهک‌های کشت سلولی بود و کمی‌سازی فضای باقیمانده طبق پروتکل سوارز-آرندو و همکاران ۲۰۲۰ انجام شد [۱۵].

آنالیز آماری

تمام آزمایش‌ها با حداقل سه تکرار انجام شدند. داده‌ها به‌صورت مقادیر مطلق و میانگین $\pm$ انحراف استاندارد ارائه شدند. تمامی تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار GraphPad نسخه‌ی ۹ انجام شد.

جدول ۱. تغییر در میزان درصد فضای خالی باقی‌مانده پس از ایجاد خراش در نمونه‌های آزمون و کنترل این مطالعه در زمان‌های صفر (پس از ایجاد خراش)، ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت بعد از ایجاد خراش؛ مقادیر دارای تفاوت‌های معنادار ($p\text{-value} < 0.05$) با کنترل صفر، با تست آنوای یک‌طرفه به دست آمده و به‌صورت بولد نمایش داده شده است.

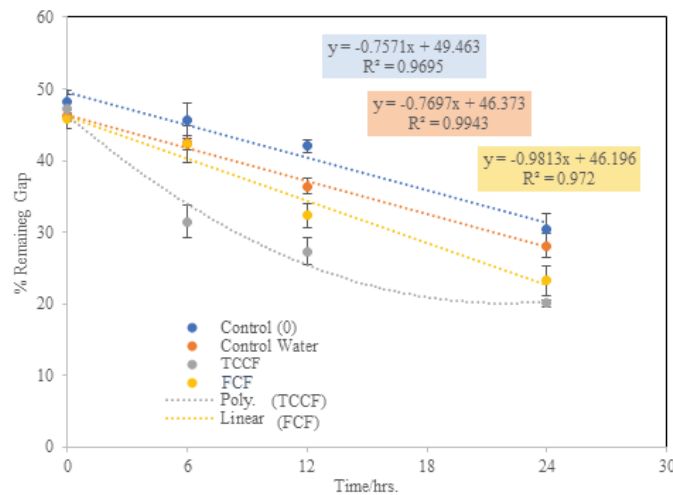
Sample	Time (Hrs).			
	0	6	12	24
Control (0)	48.2 $\pm$ 1.5	45.6 $\pm$ 2.5	42.0 $\pm$ 0.8	30.3 $\pm$ 2.2
Control Water	46.2 $\pm$ 0.3	42.5 $\pm$ 1.0	36.4$\pm$1.0	28.1 $\pm$ 1.7
TCCF	47.3 $\pm$ 1.8	31.5$\pm$2.3	27.3$\pm$1.9	20.0$\pm$0.5
FCF	45.8 $\pm$ 1.3	42.3 $\pm$ 2.6	32.3$\pm$1.7	23.2$\pm$2.1

FCF: میدان شعوری فرادرمانی، TCCF: میدان شارژ شعوری(ط)

جدول ۲. درصد تغییر در میزان فضای خالی باقی‌مانده در مقایسه‌ی ساعت صفر و ۲۴ در مورد هر نمونه تحت تاثیر میدان‌ها و راندمان پرشدن فضای خالی (ترمیم) در مقایسه با کنترل (۰) و کنترل آب؛ بررسی معناداری با تست آنوای دوطرفه صورت گرفته است. *** $p\text{ value} < 0.001$

Sample	% Change		
	Empty space at 0 hours compared to 24 hours	Healing relative to Control (0)	Healing relative to Control water
Control (0)	-37.0	-	-5.6
Control Water	-39.2	5.9	-
TCCF	-57.7	56.5**	47.2**
FCF	-49.3	33.3**	25.8**

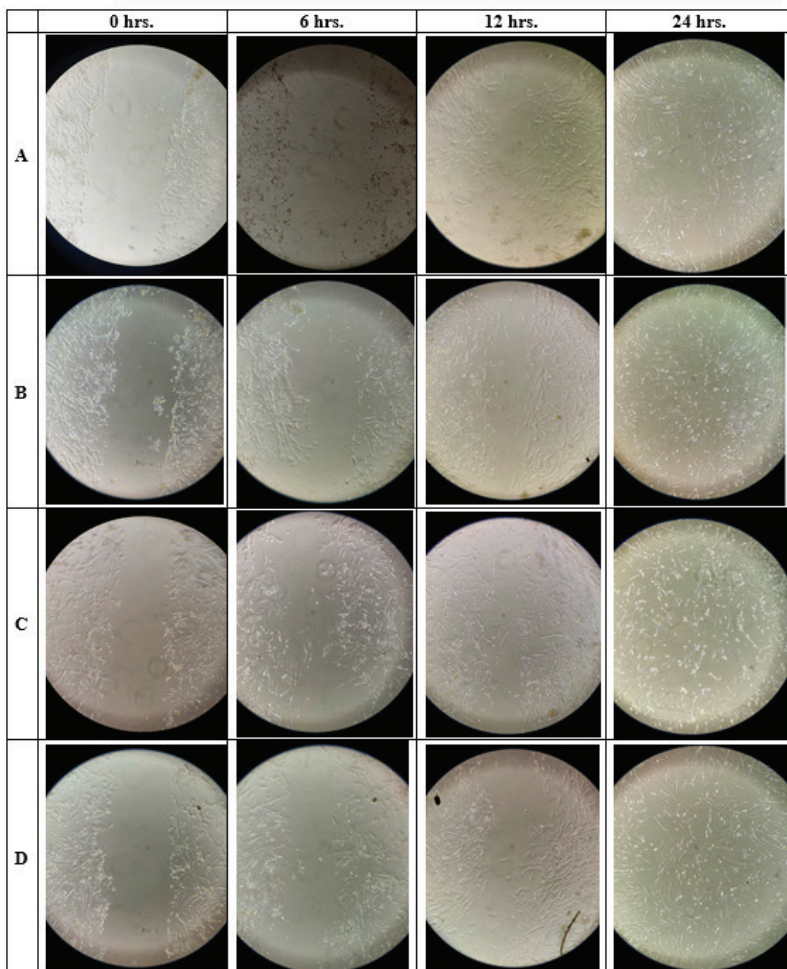
FCF: میدان شعوری فرادرمانی، TCCF: میدان شارژ شعوری(ط)



شکل ۱- درصد فضای خالی باقی مانده ی ایجاد شده به وسیله ی خراش در فواصل زمانی ۰، ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت در گروه های آزمایشی: کنترل ۰، کنترل آب، سلول های در معرض آب تیمار شده با میدان شارژ شعوری (ط) (TCCF) و سلول های در معرض آب تیمار شده با میدان شعوری فرادرمانی (FCF).

و آب تیمار شده با FCF به ترتیب باعث بهبود حدود ۵۶٪ و ۳۳٪ در مقایسه با گروه کنترل ۰ و بهبود ۴۷٪ و ۲۶٪ در مقایسه با گروه کنترل آب شد. این نتایج نشان می دهد در آزمایش حاضر، TCCF به طور متوسط ۷۵٪ موثرتر از FCF بود. زخم های باز شدیداً در معرض آلودگی میکروبی هستند [۱۷]. در این آزمایش، سریعتر بسته شدن زخم تحت تاثیر میدان شارژ شعوری نشان دهنده ی مزایای بالقوه ی این تیمار در کاهش خطر عفونت است.

همان طور که در جدول های ۱ و ۲ نشان داده شده، نرخ بهبود در آزمون خراش، بهبودی اندکی در حدود ۶٪ در گروه کنترل آب نسبت به گروه کنترل ۰ نشان داد. پس از شش ساعت، کمترین فضای خالی مربوط به سلول های تیمار شده با TCCF در مقایسه با گروه کنترل ۰ بود (مقدار $p < 0.05$)، که به معنای تسریع در بهبود زخم است. بهبود جزئی مشاهده شده در گروه کنترل آب می تواند به نقش آب در تسهیل فرایندهای ضروری فیزیکی و بیولوژیکی ترمیم نسبت داده شود. در شرایط مشابه، ترمیم با آب تیمار شده با TCCF



شکل ۲. تصویر یک نمونه از کنترل و نمونه های تحت تاثیر میدان های شعوری در زمان های مختلف این مطالعه. A: کنترل (۰)، B: کنترل آب، C: میدان شارژ شعوری (ط)، D: میدان شعوری فرادرمانی.

منجر به تغییراتی در رفتار موضوع مورد مطالعه می‌شود [۱۲]. در آزمایش‌های قبلی ما، مشخص شد فرادرمانی بقای سلولی را تحت استرس میکروگراویتی افزایش [۱۴] و تکثیر یک رده‌ی سلولی را افزایش داده است [۲۳].

درمان‌های مبتنی بر مواد موثره‌ی گیاهی مدت‌ها است برای کاهش اختلالات مربوط به پوست، به‌ویژه زخم‌ها استفاده می‌شود [۲۴، ۲۵]. به‌طور مشابه، داروهای هومیوپاتی که معمولاً از محلول‌های بسیار رقیق شده که دارای منشا گیاهی یا معدنی‌اند، استفاده می‌کنند، اثرات بهبود زخم را نشان داده‌اند [۲۶، ۲۷]. چیزی که بهبود ایجاد شده به دست میدان‌های شعوری(ط) -از جمله دو نوع مورد آزمایش- را متمایز می‌کند این است که کاربرد آن‌ها نیازی به مداخله‌ی فیزیکی یا مصرف مواد ندارد. اعمال آن‌ها را می‌توان نوعی اثرگذاری کیفی در نظر گرفت.

در جمع‌بندی، این مطالعه، پتانسیل دو نوع میدان شعوری(ط) را در تسریع بهبود زخم نشان می‌دهد. برای روشن کردن سازوکارهای دقیق درگیر، تحقیقات بیش‌تری مورد نیاز است. بررسی این که این میدان‌ها چه‌گونه بر فرایندهای سلولی و ترمیم زخم در سطح مولکولی تاثیر می‌گذارند، در درک تعامل آن‌ها با سلول‌ها بسیار مهم است. لازم است مطالعات آینده بر شناسایی مسیرها و ارتباطاتی که این اثرات را میانجی می‌کنند متمرکز شوند که این امر می‌تواند راه را برای کاربردهای هدفمندتر و موثرتر اعمال میدان‌های شعوری(ط) در بهبود زخم هموار کند.

مهاجرت سلولی فرایندی حیاتی در بهبود زخم است. بنابراین، مطالعات متعددی با استفاده از انواع گوناگون سلول برای ارزیابی اثرات درمانی درمان‌های مختلف با تمرکز ویژه بر مهاجرت سلولی، تکثیر و توانایی بستن شکاف زخم انجام شده است [۱۸]. به عنوان مثال، اثربخشی چند ترکیب شیمیایی، مانند کیتوزان [۱۹]، اسید هیالورونیک [۲۰]، نانوذرات [۲۱] و اسید اسکوریک [۲۲] گزارش شده است.

این نخستین بار است که اثر میدان‌های شعوری(ط) با ماهیت غیرفیزیکی با استفاده از تست خراش ارزیابی می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که فرادرمانی را محمدعلی طاهری به عنوان طب مکمل معرفی کرده است [۱۱]. برخلاف سایر درمان‌های مکمل که معمولاً از منابع طبیعی مانند مواد موثره‌ی گیاهی استفاده می‌کنند، تاثیر میدان‌های شعوری(ط) از طریق برقراری ارتباط بین شعور کل جهان، که طاهری از آن با عنوان شبکه‌ی شعور کیهانی (CCN) یاد می‌کند و موضوع مورد مطالعه (جزء) آغاز می‌شود. میدان‌های شعوری(ط) زیرمجموعه‌های شبکه‌ی شعور کیهانی هستند.

در این فرایند، ذهن انسان به عنوان واسطه عمل می‌کند و از طریق توجهی آنی و کوتاه به میدان‌ها ارتباط را آغاز می‌کند. با این حال، باید تاکید کرد که تغییرات در مهاجرت سلولی و بسته شدن زخم، نه به وسیله‌ی ذهن انسان بلکه به دنبال اثرات میدان‌ها حاصل می‌شود. همان‌طور که در ملاحظات مشترک این شماره توضیح داده شده، مطالعه به صورت «دوسوکور» انجام شده و فردی که تیمار را انجام داد از جزئیات مطالعه بی‌اطلاع بود. علاوه بر این، نتایج متفاوتی تحت تاثیر این دو میدان به دست آمده که این عملکردهای متمایز آن‌ها را نشان می‌دهد. به گفته‌ی طاهری، اطلاعات منتقل شده از طریق هر میدان شعوری(ط)

منابع

1. Te Boekhorst, V., Preziosi, L., & Friedl, P. (2016). Plasticity of cell migration in vivo and in silico. *Annual review of cell and developmental biology*, 32(1), 491-526.
2. Charras, G., & Sahai, E. (2014). Physical influences of the extracellular environment on cell migration. *Nature reviews Molecular cell biology*, 15(12), 813-824.
3. Van Helvert, S., Storm, C., & Friedl, P. (2018). Mechanoreciprocity in cell migration. *Nature cell biology*, 20(1), 8-20.
4. Anlas, C., Bakirel, T., Ustun-Alkan, F., Celik, B., Baran, M. Y., Ustuner, O., & Kuruuzum-Uz, A. (2019). In vitro evaluation of the therapeutic potential of Anatolian kermes oak (*Quercus coccifera* L.) as an alternative wound healing agent. *Industrial Crops and Products*, 137, 24-32.
5. Abbas, M. M., Al-Rawi, N., Abbas, M. A., & Al-Khateeb, I. (2019). Naringenin potentiated β -sitosterol healing effect on the scratch wound assay. *Research in pharmaceutical sciences*, 14(6), 566-573.

6. Aarabi, S., Longaker, M. T., & Gurtner, G. C. (2007). Hypertrophic scar formation following burns and trauma: new approaches to treatment. *PLoS medicine*, 4(9), e234. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040234>
7. Hu, Y., Liang, D., Li, X., Liu, H. H., Zhang, X., Zheng, M., ... & Peltz, G. (2010). The role of interleukin-1 in wound biology. Part I: Murine in silico and in vitro experimental analysis. *Anesthesia & Analgesia*, 111(6), 1525-1533.
8. Francken, J. C., Beerendonk, L., Molenaar, D., Fahrenfort, J. J., Kiverstein, J. D., Seth, A. K., & van Gaal, S. (2022). An academic survey on theoretical foundations, common assumptions and the current state of consciousness science. *Neuroscience of consciousness*, 2022(1), niac011. <https://doi.org/10.1093/nc/niac011>
9. Evers, K., Farisco, M., & Pennartz, C. M. A. (2024). Assessing the commensurability of theories of consciousness: On the usefulness of common denominators in differentiating, integrating and testing hypotheses. *Consciousness and Cognition*, 119, 103668.
10. Schurger, A., & Graziano, M. (2022). Consciousness explained or described?. *Neuroscience of consciousness*, 2022(1), niac001.
11. Taheri, M.A (2013) Human from another outlook Interuniversal Press; 2nd Edition ISBN-13: 978-1939507006, ISBN- 10: 1939507006
12. Taheri, M. A., Moslehi, A., Payervand, F., Ahmadkhanlou, F., & Semsarha, F. (2023). Experimental Test on the Effect of Taheri Consciousness Fields on Thermoluminescence Phenomenon. *The Scientific Journal of Cosmointel*, 2(11), 14–18. <https://doi.org/10.61450/joci.v2i11.156>
13. Taheri, M. A., Payervand, F., Ahmadkhanlou, F., Torabi, S., & Semsarha, F. (2024). Investigation of Temperature, pH, and Electrical Conductivity of Normal Saline in the Presence of Taheri Consciousness Field 2. *The Scientific Journal of Cosmointel*, 3(13), 21–24. <https://doi.org/10.61450/joci.v3i13.171>
14. Semsarha, F., Taheri, M. A., Hajebrahimi, Z., & Torabi, S. (2023). Effects of Taheri Consciousness Fields on Cell Cycle Progression and ATP Production in Raji and HEK-293 Cell Lines under Microgravity and Earth's Gravity Conditions.
15. Suarez-Arnedo, A., Torres Figueroa, F., Clavijo, C., Arbeláez, P., Cruz, J. C., & Muñoz-Camargo, C. (2020). An image J plugin for the high throughput image analysis of in vitro scratch wound healing assays. *PloS one*, 15(7), e0232565. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232565>
16. Liang, C. C., Park, A. Y., & Guan, J. L. (2007). In vitro scratch assay: a convenient and inexpensive method for analysis of cell migration in vitro. *Nature protocols*, 2(2), 329–333. <https://doi.org/10.1038/nprot.2007.30>
17. Milne, K.E., and Penn-Barwell, J.G. (2020). Classification and management of acute wounds and open fractures. *Surgery (Oxford)* 38(3),143-149. doi: 10.1016/j.mpsur.2020.01.010.
18. Yarrow, J. C., Perlman, Z. E., Westwood, N. J., & Mitchison, T. J. (2004). A high-throughput cell migration assay using scratch wound healing, a comparison of image-based readout methods. *BMC biotechnology*, 4, 1-9.
19. Felice, F., Zambito, Y., Belardinelli, E., Fabiano, A., Santoni, T., & Di Stefano, R. (2015). Effect

of different chitosan derivatives on in vitro scratch wound assay: A comparative study. *International journal of biological macromolecules*, 76, 236-241.

20. D'Agostino, A., Stellavato, A., Busico, T., Papa, A., Tirino, V., Papaccio, G., ... & Schiraldi, C. (2015). In vitro analysis of the effects on wound healing of high-and low-molecular weight chains of hyaluronan and their hybrid H-HA/L-HA complexes. *BMC Cell Biology*, 16, 1-15.

21. Haghniaz, R., Rabbani, A., Vajhadin, F., Khan, T., Kousar, R., Khan, A. R., ... & Wahid, F. (2021). Anti-bacterial and wound healing-promoting effects of zinc ferrite nanoparticles. *Journal of nanobiotechnology*, 19, 1-15.

22. Weeks, B. S., Fu, R., & Zaidi, M. (2023). Vitamin C Promotes Wound Healing: The Use of In Vitro Scratch Assays to Assess Re-Epithelialization.

23. Taheri, M.A., Torabi, S., & Semsarha, F. (2022). Screening the Effect of Faradarmani Consciousness Field on the Ex vivo Controlled Microenvironment on Solid 4T1 Tumors. *Journal of Cosmointel*, 1(6), 46-53.

24. Fronza, M., Heinzmann, B., Hamburger, M., Laufer, S., & Merfort, I. (2009). Determination of the wound healing effect of Calendula extracts using the scratch assay with 3T3 fibroblasts. *Journal of ethnopharmacology*, 126(3), 463-467.

25. Addis, R., Cruciani, S., Santaniello, S., Bellu, E., Sarais, G., Ventura, C., ... & Pintore, G. (2020). Fibroblast proliferation and migration in wound healing by phytochemicals: evidence for a novel synergic outcome. *International journal of medical sciences*, 17(8), 1030.

26. Gupta, P., Sundaram, E., Sharma, M., Prajapati, S., Arya, B., Khurana, A., & Manchanda, R. (2018). Pre-clinical pharmacology: An important aspect in homoeopathic research. *Indian Journal of Research in Homoeopathy*, 12(3), 164-179.

27. Hostanska, K., Rostock, M., Melzer, J., Baumgartner, S., & Saller, R. (2012). A homeopathic remedy from arnica, marigold, St. John's wort and comfrey accelerates in vitro wound scratch closure of NIH 3T3 fibroblasts. *BMC complementary and alternative medicine*, 12, 1-10.