



دانشگاه علوم پزشکی تهران
معاونت تحقیقات و فناوری
مدیریت امور پژوهشی



خرداد ماه ۱۴۰۳

نشست خبری برای ارائه پیام پژوهشی

نانودار بست هوشمند: کارخانه تولید عصب از سلول بنیادی و نظارت

الکتریکی بر تغییرات آن بدون آسیب

مجری اصلی:

دکتر رضا فریدی مجیدی ، دانشکده فناوریهای نوین پزشکی



طرح تحقیقاتی با عنوان "ساخت و بررسی اثر داربست نانوفیبری رسانای PCL_SWCNT_COOH بر روی تمایز سلول بنیادی مزانشیمی به سلول شبه عصبی با اعمال جریان الکتریکی و تشخیص این تمایز با روش امپدانس الکتریکی" توسط آقای دکتر رضا فریدی مجیدی عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران به عنوان مجری اصلی اجرا شده و در سال ۱۴۰۳ خاتمه یافته است. این پژوهش ارزشمند توانسته است به ارتقای سطح دانش و سلامت در حوزه فناوری نانو و پزشکی بازساختی کمک نماید. در ادامه خلاصه ای از پیام پژوهش و کاربرد آن در راستای ارتقای سلامت جامعه برای استفاده از ذینفعان توسط مجری محترم به اشتراک گذاشته شده است. امید است این دستاورد بتواند راهگشای توسعه و کاربردی شدن نتایج پژوهش ها باشد.



✍ خود را معرفی کرده و سوابق علمی و اجرایی مرتبط با طرح حاضر را مختصر بیان کنید.

به نام خدا، با عرض سلام. اینجانب دکتر رضا فریدی مجیدی، استاد گروه نانوفناوری پزشکی و رئیس دانشکده فناوری های نوین پزشکی هستم. در کنار آموزش، پژوهش و تدریس و راهنمایی پایان نامه دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری مشغول به تولید محصولات فناورانه بالاخص دستگاه های تولید کننده نانوالیاف و همچنین تولید تست های تشخیص سریع یا مراقبت در محل در قالب شرکتهای دانش بنیان می باشم. با توجه به اهمیت کارهای فناورانه به یاری خداوند متعال تاکنون موفق به هدایت بیش از ۳۰ پایان نامه دکتری، ۲۰ پایان نامه کارشناسی ارشد و چاپ بیش از ۱۳۰ مقاله بین المللی، ۷ ثبت اختراع خارجی و ۱۴ داخلی شده ام. حاصل کارهای فناورانه نیز بیش از ۳۰ محصول در بازار بوده است که تعدادی از آنها حتی در مقیاس دستگاههای صنعتی به کشورهای مختلف صادر شده است.

✍ تیم مجریان و همکاران طرح را همراه با وابستگی سازمانی آنها معرفی فرمایید.

- دکتر رضا فریدی مجیدی
- دکتر پرویز نوروزی

- دکتر سمیه ابراهیمی باروق
- میثاق فتحی کیسمی

✍ مخاطبان نتایج و پیام حاصل از طرح پژوهشی شما چه افراد/گروه هایی هستند؟

- محققان علوم اعصاب و مهندسی بافت
- شرکت‌های داروسازی و تجهیزات پزشکی (در حوزه بیماری‌های عصبی)
- مراکز تحقیقاتی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی
- کلینیک‌های درمان آسیب‌های نخاعی و تخریب عصبی
- سیاست‌گذاران حوزه فناوری‌های نوین پزشکی

✍ یک عنوان کوتاه، جذاب و قابل فهم برای مخاطبان که نمایانگر پیام اصلی پژوهش شما باشد، بیان کنید.

"شبیه‌سازی مغز روی داربست نانویی: تبدیل سلول‌های بنیادی به سلول‌های عصبی با جریان الکتریکی و ردیابی هوشمند آن"

✍ پیام کلیدی پژوهش شما چیست؟

ما با ساخت داربست نانوفیبری رسانای متشکل از PCL، نانولوله کربنی اصلاح شده (SWCNT-COOH) و اعمال جریان الکتریکی ملایم، موفق شدیم تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی به سلول‌های شبه‌عصبی را به‌طور قابل توجهی تسریع و بهبود بخشیم. نوآوری اصلی، تشخیص لحظه‌ای و غیرتهاجمی این تمایز با روش امپدانس الکتریکی است که نیاز به نشانگرهای زیستی را کاهش می‌دهد. این رویکرد، گامی به سوی درمان‌های شخصی‌سازی شده برای درمان بیماری‌های عصبی است.

✍ پیام پژوهشی خود را در قالب زیر بسط دهید و بیان کنید که "چه کسی"، "چه چیزی"، "چرا" و "کجا" از نتایج پژوهش شما استفاده می‌کند.

- اهمیت و نوآوری موضوع

نوآوری در ترکیب داربست نانومهندسی شده رسانا، تحریک الکتریکی و پایش لحظه‌ای تمایز است. این سه‌گانه، چالش‌های موجود در تمایز کارآمد سلولی و روش‌های تخریبی تشخیص را حل می‌کند و مسیر را برای ساخت بافت‌های عصبی مصنوعی هوشمند هموار می‌سازد.

- مهم‌ترین نتایج طرح به زبان غیر تخصصی
- ما یک "داربست نانولوله‌ای" بسیار ریز و رسانا ساختیم که مانند داربست ساختمان، خانه سلول‌ها می‌شود. با اعمال جریان الکتریکی ملایم (مشابه سیگنال‌های طبیعی بدن)، سلول‌های بنیادی را به سلول‌های شبیه عصب تبدیل کردیم. نوآوری جالب ما، ردیابی این تغییر با روشی کاملاً الکتریکی (بدون نیاز به رنگ‌آمیزی یا تخریب سلول) بود که با اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی داربست انجام شد.
- موارد کاربرد نتایج طرح
- پزشکی بازساختی: ساخت ایمپلنت‌های عصبی هوشمند برای ترمیم آسیب نخاعی یا سگته مغزی.
- غربالگری دارو: ساخت تراشه‌های "ارگان-آن-چیپ" حاوی سلول‌های عصبی برای تست داروهای بیماری‌هایی مانند آلزایمر.
- پایش لحظه‌ای: سیستم‌های هوشمندی که بدون آسیب به سلول، فرآیند تمایز یا واکنش به دارو را گزارش می‌کنند.
- بهینه‌سازی تمایز سلولی: ارائه پروتکل استاندارد برای تولید سلول‌های عصبی با کارایی بالا

🔗 دو تأثیر و یا کاربرد اصلی پژوهش شما چیست؟

تأثیر اول: تولید کارآمد سلول‌های عصبی برای پیوند و مطالعات بیماری‌ها با استفاده از داربست‌های هوشمند.

تأثیر دوم: تشخیص غیرتهاجمی و لحظه‌ای تمایز سلولی به روش امپدانس الکتریکی، حذف‌کننده وابستگی به روش‌های تخریبی

🔗 محدودیت‌های شواهد و نتایج به دست آمده در طرح شما چه بوده است؟

- آزمایش‌ها فعلاً در محیط کشت (In Vitro) انجام شده و نیازمند تأیید در مدل‌های حیوانی (In Vivo) است.
- پایداری بلندمدت داربست و ماندگاری تمایز سلولی نیاز به بررسی بیشتر دارد.
- پاسخ امپدانس ممکن است تحت تأثیر عوامل محیطی (دما، pH) قرار گیرد که نیاز به کالیبراسیون دقیق‌تر دارد.

- سمیت احتمالی نانولوله‌های کربنی در غلظت‌های بالا یا دوره‌های تماس طولانی مدت نیاز به مطالعه جامع‌تری دارد

✍ انجام چه پژوهش‌هایی را در ادامه تحقیق خود پیشنهاد می‌دهید که می‌تواند منجر به کاربردی‌تر شدن نتایج و تاثیر بیشتر یافته‌های شما شود؟

- تست در مدل‌های حیوانی (مثلاً موش با آسیب نخاعی) برای ارزیابی عملکرد ایمپلنت.
- بهینه‌سازی پارامترهای تحریک الکتریکی (فرکانس، شدت، مدت) برای انواع مختلف سلول‌های عصبی.
- اتصال سیستم امیدانس به نرم‌افزارهای هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خودکار تمایز.
- تولید داربست‌های سه‌بعدی پیچیده‌تر شبیه‌ساز ساختار مغز یا نخاع.
- بررسی تأثیر نانولوله‌ها بر سیگنالینگ سلولی با روش‌های آمیکس (پروتئومیکس/ترانسکریپتومیکس).

✍ ادامه مسیر کاربردی کردن یا اجرای پژوهش‌های آتی، به چه حمایت‌هایی از سمت مسوولین و نهادهای مرتبط نیاز دارد؟

- تأمین بودجه برای مطالعات پیش‌بالینی و بالینی.
- ایجاد آزمایشگاه‌های مشترک (GMP/GLP) تحت نظارت سازمان غذا و دارو برای استانداردسازی محصول.
- تسهیل همکاری با مراکز درمانی جهت دسترسی به نمونه‌های بیماران و انجام مطالعات بالینی.
- حمایت از ثبت پتنت‌های بین‌المللی و جذب سرمایه‌گذاران خطرپذیر (VC).
- تدوین استانداردهای ایمنی نانومواد در پزشکی بازساختی توسط نهادهای نظارتی.

✍ آیا نتایج طرح شما منجر به تغییری در ابعاد اجتماعی، سیاسی، فرهنگی، بهداشتی، آموزشی، ارزش‌های دینی یا قوانین سازمان غذا و دارو شده است؟

این پژوهش می‌تواند تحولی در درمان بیماری‌های لاعلاج عصبی (مثل پارکینسون، ALS، آسیب نخاعی) ایجاد کند، هزینه‌های بلندمدت سلامت را کاهش دهد و کیفیت زندگی بیماران را بهبود بخشد. از جنبه

قانونی، نیاز به بازنگری در پروتکل‌های FDA/CE برای محصولات ترکیبی (داربست+سلول+الکترونیک) دارد. در بُعد اخلاقی، بحث‌هایی درباره "مهندسی بافت عصبی انسان" ایجاد خواهد کرد که مستلزم تدوین منشورهای اخلاقی توسط نهادهای علمی و دینی است. همچنین، افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری‌های همگرا (نانو-بیو-الکترونیک) را در سطح ملی تشویق می‌کند.

✍ در صورتی که این طرح منتج به مقاله شده است لینک مقاله (ها) را اعلام کنید.

-

✍ اگر مخاطبان یا سایر پژوهشگران بخواهند با شما ارتباط برقرار کنند، مسیر ارتباطی شما چیست؟

• تلفن: 09123933624

• ایمیل: refaridi@sina.tums.ac.ir

✍ حداکثر چهار مرجع اصلی استفاده شده در طرح خود را ذکر نمایید:

1. Shokraei N, Asadpour S, Shokraei S, Nasrollahzadeh Sabet M, Faridi-Majidi R, Ghanbari H. Development of electrically conductive hybrid nanofibers based on CNT-polyurethane nanocomposite for cardiac tissue engineering. *Microsc Res Tech*. 2019;82(8):1316-25.
2. Zhang J, Zhang X, Wang C, Li F, Qiao Z, Zeng L, et al. Conductive Composite Fiber with Optimized Alignment Guides Neural Regeneration under Electrical Stimulation. *Advanced Healthcare Materials*. 2021;10(3):2000604.
3. Bagher Z, Azami M, Ebrahimi-Barough S, Mirzadeh H, Solouk A, Soleimani M, et al. Differentiation of Wharton's jelly-derived mesenchymal stem cells into motor neuron-like cells on three-dimensional collagen-grafted nanofibers. *Molecular neurobiology*. 2016;53:2397-408.
4. Suni J, Valkama S, Peltola E. Save Your Tears for the Toxicity Assays-Carbon Nanotubes Still Fooling Scientists. *ACS Omega*. 2025;10(6):5554-62.

✍ در خاتمه، اگر توضیح یا نکته دیگری باقی مانده، بیان کنید.

شناسنامه خبر

عنوان طرح: ساخت و بررسی اثر داربست نانوفیبری رسانای PCL_SWCNT_COOH بر روی تمایز سلول بنیادی مزانشیمی به سلول شبه عصبی با اعمال جریان الکتریکی و تشخیص این تمایز با روش امپدانس الکتریکی

کد طرح: ۵۵۰۱۳

مجری اصلی: دکتر رضا فریدی مجیدی

تاریخ اختتام: ۱۴۰۳/۰۳/۰۷

لینک مقاله: -