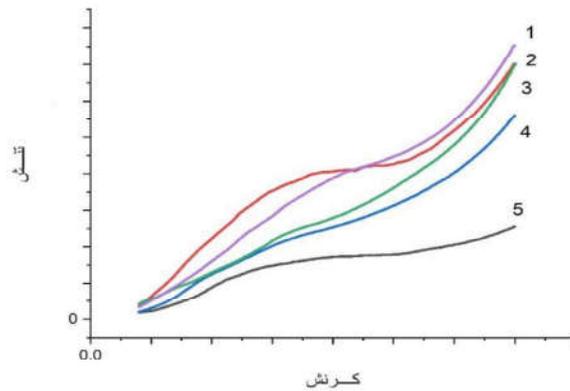


آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش‌آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

(۱) برای درمان نواقص استخوانی گاهی از داربست‌هایی استوانه‌ای شکل با خواص مکانیکی ویژه که برای استفاده در مهندسی بافت استخوان مناسب باشد استفاده می‌کنیم. به منظور تعیین خواص مکانیکی بهینه و مناسب، پس از ساخت داربست‌ها آنها را با استفاده از دستگاه تست مکانیکی تحت بارگذاری فشاری قرار داده و نمودارهای تنش- کرنش را برایشان رسم می‌کنیم. در نتیجه‌ی انجام تست مذکور نموداری بدست می‌آید. در نمودارهای تنش و کرنش شیب قسمت خطی اولیه را مدول الاستیک و نقطه‌ای که بلافاصله بعد از این ناحیه خطی قرار دارد و در آن شیب منحنی تغییر می‌کند (کم می‌شود) را استحکام فشاری می‌گویند. در یک مطالعه با استفاده از کلاژن و یک پلیمر زیست تخریب پذیر چند داربست طراحی کرده‌ایم که نتایج تست مکانیکی آن را در تصویر زیر مشاهده می‌کنید. به نظر شما کدامیک از نمونه‌ها فارغ از سایر تست‌ها برای استفاده در مهندسی بافت استخوان مناسب‌تر است؟



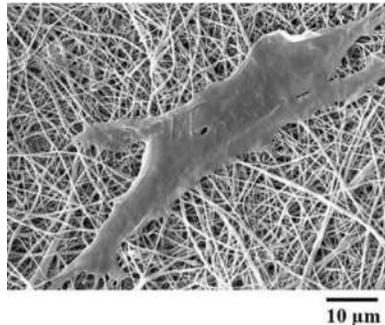
۱. نمونه ۵
۲. نمونه ۳
۳. نمونه ۲
۴. نمونه ۴
۵. نمونه ۱

(۲) گروه محققین برای انتخاب نمونه‌ی نهایی از بین نمونه‌های ساخته شده تست‌های دیگری را نیز انجام دادند. تست زاویه‌ی تماس تستی است که به منظور بررسی آبدوستی نمونه‌های ساخته شده انجام می‌شود. در این تست یک قطره آب با حجم مشخص توسط دستگاه روی نمونه قرار گرفته و از محل برخورد قطره‌ی آب و نمونه‌ی مورد نظر توسط دستگاه تصویر تهیه می‌شود و با مقایسه‌ی زاویه‌ی قطرات مختلف میزان آبدوستی نمونه‌ای ساخته شده بدست می‌آید. تصویر زیر حاصل انجام تست زاویه‌ی تماس است برای نمونه‌های فوق است. با توجه به نتایج تست زاویه‌ی تماس و نیز نتایج تست مکانیکی که در سوال ۱ نشان داده شده است و با توجه به اینکه گروه محققین قصد دارند سلول‌های بنیادی را روی داربست‌های نهایی قرار داده و به مدل‌های حیوانی منتقل کنند، کدامیک از گزینه‌های زیر منطقی‌تر به نظر می‌رسند؟

دقت کنید شماره‌ی مربوط به هر نمونه در سمت چپ بالا درج شده است. عدد دیگر که در سمت راست و بالای تصویر قرار دارد مربوط به زاویه‌ی تماس است.

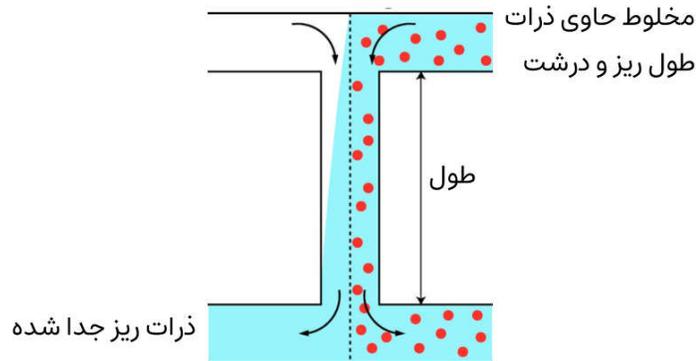


۱. با توجه به اینکه غشای سلول‌ها از بافت چربی است پس سلول‌ها به نمونه‌های آبرگیز بهتر متصل می‌شوند و در نتیجه نمونه‌ی ۲ بهترین انتخاب است.
 ۲. آبدوست بودن نمونه‌ی ۵ مزیت بیشتری نسبت به خواص مکانیکی نامطلوب آن دارد چون اتصال سلول‌ها به سطوح از طریق پروتئین‌های سطحی است.
 ۳. نمونه‌ی ۲ با توجه به نتایج تست مکانیکی و آبدوستی بیشتر نسبت به نمونه‌ی ۱ می‌تواند مطلوب‌تر در نظر گرفته شود.
 ۴. نمونه‌ی ۳ بهترین نمونه است زیرا بیشترین آبدوستی را در بین نمونه‌ها دارد.
 ۵. آبدوستی و آبرگری نمونه ارتباطی با اتصال سلول‌ها ندارد و بیشتر به منظور بررسی زیست تخریب‌پذیری کاربرد دارد لذا انتخاب نمونه‌ها فقط باید از نتایج تست مکانیکی حاصل شود.
- (۳) گروهی از محققان جهت بهبود زخم سوختگی یک بیمار دو روش را پیشنهاد کرده‌اند. یکی از محققین نانوفیبری را طراحی کرده است که علاوه بر سلول‌های بنیادی داروی ضد التهابی را نیز در محل زخم آزاد می‌کند و دیگری از یک هیدروژل حاوی سلول‌های بنیادی مزانشیمی با یک داروی محرک رگ‌زایی بهره می‌گیرد. هیدروژل‌ها شبکه‌های پلیمری متقاطع سه بعدی هستند که می‌توانند مقدار زیادی آب را جذب و حفظ کنند. مواد هیدروژل به دلیل ویژگی‌های قابل تنظیم و همچنین روش‌های متنوع ساخت‌شان، در طیف گسترده‌ای از کاربردهای زیست‌پزشکی و مهندسی، از جمله مهندسی بافت و پزشکی بازساختی استفاده شده‌اند. در این پروژه محقق ارشد شرایط هر دو روش را بررسی کرده و در نهایت یکی را انتخاب می‌کند. گروه سازنده‌ی نانوفیبر تصویری از سلول متصل شده به نانوفیبر را با استفاده از تصویربرداری SEM تهیه کرده و ادعا می‌کنند با توجه به اتصال موفق سلول‌ها به نانوفیبر و تخریب ۲۴ ساعته‌ی نانوفیبر مورد نظر، نمونه‌ی آنها مناسب‌تر است. گروه سازنده‌ی هیدروژل بر آن است که بدلیل توزیع مناسب تر سلول‌ها در هیدروژل و شکل‌پذیری هیدروژل آنها و نیز قطر منافذ هیدروژل آنها (قطر منافذ با میانگین ۵ نانومتر) و تخریب ۷۲ ساعته، نمونه‌ی ساخته شده توسط آنان باید انتخاب شود. حال با توجه به ادعای گروه محققین کدامیک از گزینه‌های زیر را صحیح می‌دانید؟



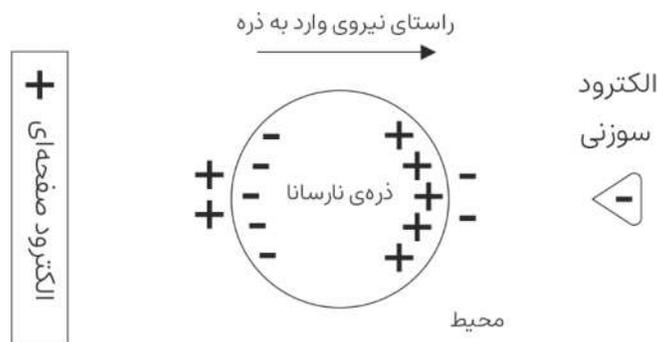
۱. با توجه به اینکه حجم زیادی از آب در هیدروژل‌ها قرار می‌گیرد به نظر می‌رسد هیدروژل‌ها گزینه‌ی مناسبی برای انتقال سلول‌ها نیستند.
۲. سلول‌های موجود در هیدروژل تا زمانی که تمایز پیدا نکرده‌اند نمی‌توانند از هیدروژل خارج شوند.
۳. با توجه به مشخصات هیدروژل سلول‌ها تا پیش از تخریب هیدروژل نمی‌توانند از آن خارج شوند.
۴. برای زخم‌های سوختگی عملاً نمی‌توان از طریق مهندسی بافت کاری انجام داد.
۵. نانوفیبرها در هر صورت نسبت به هیدروژل‌ها برتری دارند چون نسبت سطح به حجم بالایی را ایجاد می‌کنند.

(۴) فیلتر H یکی از افزاره‌های میکروفلوئیدیکی است که آن برای جداسازی ذرات ریز و درشت از قبیل سلول‌ها بدون نیاز به غشاء استفاده می‌شود. مبنای کار این افزاره جریان لایه‌ای (لمینار) است. بدین ترتیب که مخلوطی حاوی دو نوع ذره در بخشی از مسیر در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. کدام گزینه صحیح نیست.



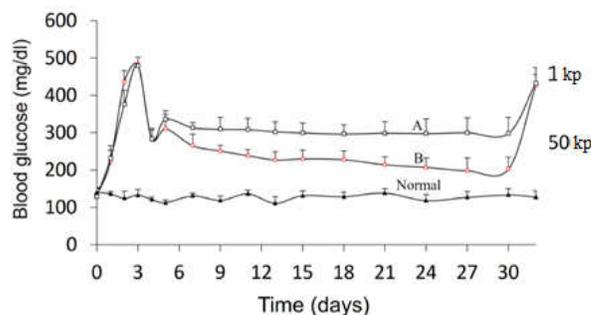
۱. پدیده‌ی انتشار یک رکن اساسی در کارکرد این افزاره است.
۲. طول بیشتر مسیر مشترک لزوماً به بهبود کارکرد نمی‌انجامد.
۳. تفاوت بیشتر ضریب انتشار دو نوع ذره کار جداسازی را تسهیل می‌کند.
۴. در طراحی افزاره سرعت جریان‌های ورودی و طول مسیر مشترک دو جریان، مستقل هستند.
۵. موینگی نقش به‌سزایی در کارکرد این افزاره ندارد.

(۵) یکی از سازوکارهای مورد استفاده در میکروفلوئیدیکی برای جداسازی سلول‌ها دی‌الکتروفورز است. در پدیده‌ی دی‌الکتروفورز در صورت قرار گرفتن یک ذره‌ی نارسانا در معرض یک میدان الکتریکی نایک‌نواخت بر ذره نیرو وارد می‌شود. البته، مقدار نیرو به شدت به ویژگی‌های الکتریکی محیط و ماده وابسته است. مواد نارسانا در صورت قرار گرفتن در میدان الکتریکی قطبی می‌شوند. شکل زیر حالتی را نشان می‌دهد که در آن مقدار قطبش‌پذیری ذره‌ی نارسانا از مقدار قطبش‌پذیری محیط بیشتر است. کدام گزینه صحیح نیست.



۱. در صورت افزایش قطبش‌پذیری ذره نسبت به محیط نیروی وارد بر ذره افزایش می‌یابد.
۲. راستای نیروی وارد بر ذره با برعکس کردن راستای میدان برعکس می‌شود.
۳. برای وارد شدن یک مقدار ثابت نیرو بر ذره، با کاهش فاصله‌ی الکترودها به اختلاف پتانسیل کمتری نیاز است.
۴. در صورتی که قطبش‌پذیری ذره از محیط کمتر باشد، راستای نیروی وارد بر ذره برعکس خواهد شد.
۵. شدت نیروی وارد بر ذره به اندازه و شکل ذره بستگی دارد.

۶) آلژینات یک پلی‌ساکارید آنیونی خطی است که در دیواره سلول نوعی جلبک قهوه‌ای وجود دارد و در حضور یون دوبر مثبت کلسیم به هیدروژل تبدیل می‌شود. دو میکروذره کلسیم آلژینات حاوی جزایر لانگرهانس انسانی (تعداد مساوی جزیره) با مدول (سختی) $EA = 1 \text{ kPa}$ و $EB = 50 \text{ kPa}$ را به زیر پوست موش دیابتی پیوند می‌زنیم. نمودار قند خون دو نمونه و همچنین موش نمونه کنترل سالم به صورت زیر است. (توضیح: از روز صفر دو موش دیابتی شدند و در روز ۳ پیوند انجام شده است). طبق نتایج بدست آمده، کدام گزینه صحیح است؟



۱. در نمونه B به دلیل سختی بالاتر بافت دچار آسیب کمتری شده و زنده‌مانی سلول‌های جزایر افزایش یافته است.
۲. در نمونه A به دلیل غلظت پایین‌تر کلسیم میزان دریافت این یون در جزایر کمتر می‌شود و زنده‌مانی سلول‌ها کاهش می‌یابد.
۳. سخت شدن بافت پانکراس متشکل از ماده زمینه برون سلولی، روند مرگ جزایر و بیماری دیابت را کندتر می‌کند.
۴. افزایش کلسیم و امکان تشکیل اتصالات عرضی بیشتر باعث چسبندگی بیشتر سلول‌های میزبان به سطح ذرات حاوی جزایر شده است.
۵. افزایش سختی آلژینات نشانه افزایش اتصالات عرضی و کند شدن نفوذ اجزای سیستم ایمنی به داخل ذرات حاوی جزایر است.

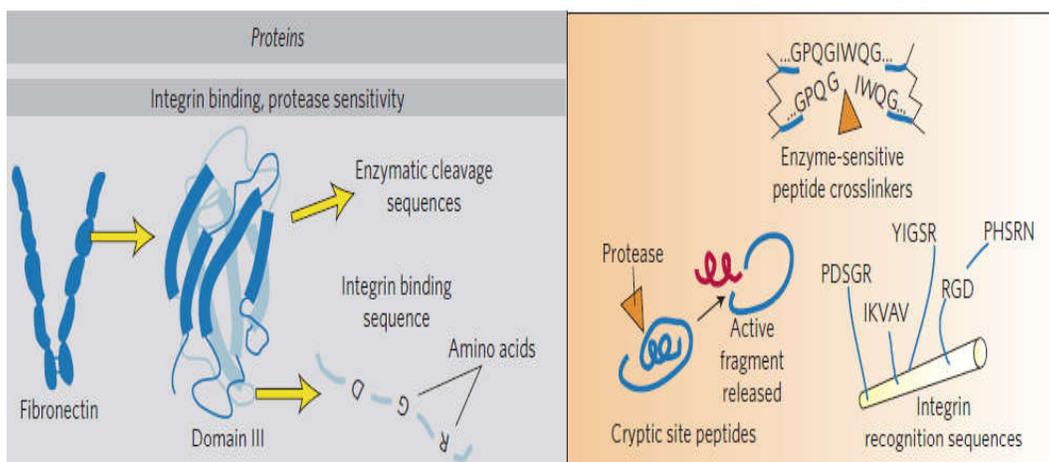
۷) در متن زیر کدام گزینه روش یا تکنولوژی برای جایگزینی در قسمت حذف شده مناسب است؟

The emergence of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and the associated coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic continue to pose an imminent threat to humanity. These infectious diseases highlight the importance of developing innovative strategies to study disease pathogenesis and protect human health. Although conventional *in vitro* cell culture and animal models are useful in facilitating the development of effective therapeutics for infectious diseases, models that can accurately reflect human physiology and human-relevant responses to are devices lined with living cells, -----pathogens are still lacking. which can resemble organ-level physiology with high fidelity by rebuilding tissue-tissue interfaces, mechanical cues, and the biochemical cellular microenvironment.

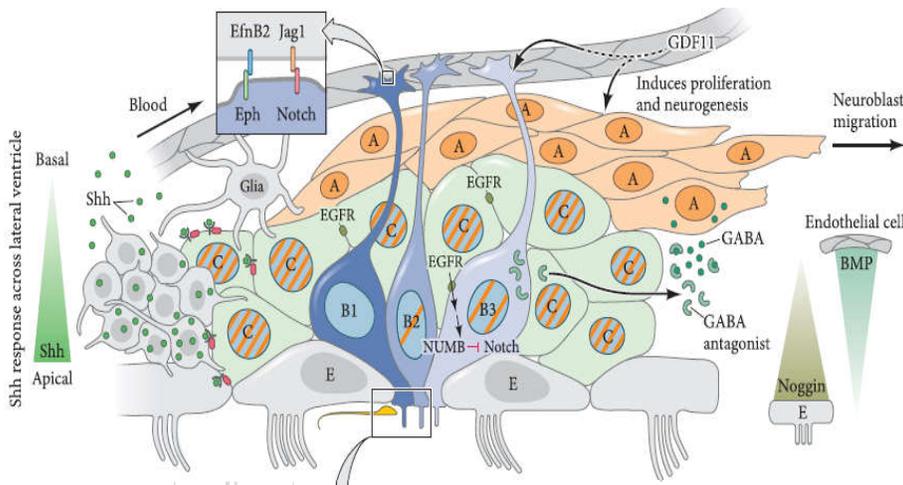
1. PCR equipments
2. Next-Generation Sequencing instruments

3. Microfluidics chips
4. Organoids
5. Dynamic scaffolds

۸) فیبرونکتین یکی از اجزای ساختاری ECM در بسیاری از بافت‌های بدن است که پژوهش‌های زیادی برای استفاده از آن در مهندسی بافت انجام شده است. شکل شماتیک زیر، نمایشی ساده از نتایج برخی از این پژوهش‌ها است. کدام یک از عبارات زیر را می‌توان از اطلاعات این شکل نتیجه‌گیری کرد؟



۱. اتصال پپتیدها به سطح یک سازه می‌تواند امکان مهاجرت سلول‌ها در آن سازه را فراهم سازد.
۲. با اضافه کردن پپتید RGD به محیط کشت می‌توان چسبندگی سلولی را در یک داربست کاملاً مصنوعی افزایش داد.
۳. از ساختار فیبرونکتین می‌توان برای طراحی یک سامانه هوشمند رهایش دارو الهام گرفت.
۴. توالی‌های نوکلئیک اسیدی می‌توانند برخی از عملکردهای پروتئین‌های پیچیده را در ساختارهای ساده‌تر نشان دهند.
۵. فیبرونکتین یک پروتئین طبیعی است با جایگاه‌هایی که توسط عوامل زیستی شناسایی می‌شوند، بنابراین نمی‌توان هیچ یک از عملکردهای آن را در یک پلیمر کاملاً مصنوعی شبیه سازی کرد.
- ۹) سلول‌های بنیادی در هر بافت بدن در مکان‌های خاصی قرار دارند و با سلول‌ها و فاکتورهای مرتبط در ارتباطند تا ویژگی‌های خود را بتوانند حفظ کنند. این مکان‌ها به عنوان کنام یا niche سلول‌های بنیادی شناخته می‌شوند. تصویر مقابل niche سلول‌های بنیادی عصبی در بافت مغز را نشان می‌دهد. در این تصویر سلول‌های B سلول‌های بنیادی عصبی، سلول‌های C سلول‌های پیش‌ساز عصبی و سلول‌های A سلول‌های نوروبلاست در حال مهاجرت را نشان می‌دهد. با توجه مواد ذکر شده و تصویر کدام گزینه در تحلیل شکل مقابل صحیح نیست؟



۱. Shh باعث حفظ بنیادینگی سلول‌های بنیادی عصبی می‌شود
 ۲. Notch signaling در تمایز سلول‌های بنیادی عصبی به نوروبلاست نقش اساسی ایفا می‌کند
 ۳. غلظت‌های نسبتاً بالای BMP برای ایجاد و حفظ سلول‌های پیش‌ساز عصبی ضروری است
 ۴. سلول‌های اپاندیمال (E) در حفظ ذخیره سلول‌های بنیادی عصبی در مغز نقش مهمی دارند
 ۵. GDF11 باعث افزایش تقسیم و تمایز سلول‌های بنیادی عصبی می‌شود
۱۰. درست‌ترین گزینه را انتخاب کنید.

۱. سلول‌های بنیادی عصبی در مغز یک خانم ۳۵ ساله، خودنوزایی درازمدت دارند.
۲. هر جمعیتی از سلول‌های بنیادی که شاخص‌های مولکولی *Nanog*, *Klf4*, *Oct4* و *c-Myc* را بیان کند، سلول بنیادی پرتوان است.
۳. سلول‌های بنیادی رده زایا (germ line)، تک‌توان‌اند، اما بعضاً دارای قابلیت پرتوانی نهفته نیز هستند.
۴. اگر توده سلولی داخلی تمایز پیدا نکنند، می‌تواند ایجاد تومور کند.
۵. ۳ و ۴

۱۱) یک گروه تحقیقاتی در دانشگاه راکفلر قصد دارند که کشت سلول‌های بنیادی پرتوان خود را از لحاظ نوع سلول‌ها یکنواخت (هموژن) کنند. محققان این گروه می‌دانند که همواره در کشت سلول‌های بنیادی پرتوان، سلول‌هایی با درجات مختلف تمایز یافتگی نیز ممکن است یافت شود. چون سلول‌های بنیادی پرتوان به طور ذاتی تمایل به تمایز یافتن به سلول‌های سه لایه جنینی و تعهد به یک سلول تمایز یافته را دارند. با یک مرور فرایندهای مختلف سلولی، آنها مشاهده می‌کنند که نحوه متابولیسم و تولید انرژی در سلول‌های بنیادی پرتوان با سلول‌های تمایز یافته متفاوت است. با در نظر گرفتن این موضوع، آنها این فرضیه را مطرح می‌کنند که حذف اسیدهای چرب از محیط کشت باعث حذف سلول‌های تمایز یافته و خالص شدن کشت سلول‌های بنیادی پرتوان می‌شود. به نظر شما چرا نبود اسیدهای چرب برای سلول‌های بنیادی پرتوان خطرناک نبوده ولی باعث حذف سلول‌های تمایز یافته و خالص شدن کشت برای سلول‌های بنیادی پرتوان می‌شود.

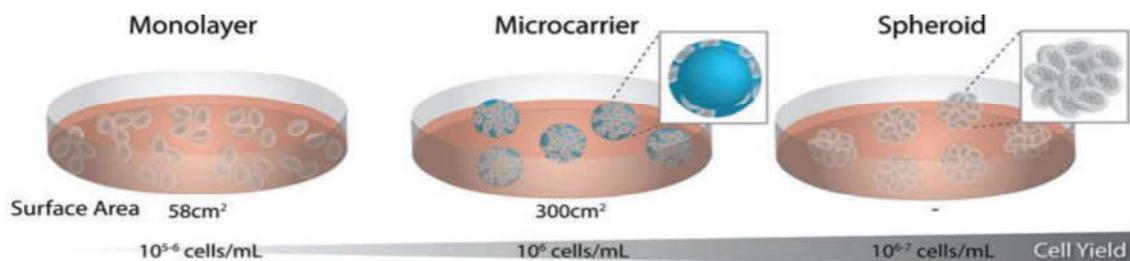
۱. چون سلول‌های تمایز یافته آنزیم‌های تجزیه اسیدهای چرب را ندارند.
۲. چون سلول‌های بنیادی برای تولید انرژی به فسفریلاسیون اکسیداتیو وابسته نیستند.
۳. چون سلول‌های بنیادی برای تولید انرژی به گلیکولیز وابسته نیستند.

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش‌آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

۴. چون سلول‌های تمایز یافته برای تولید انرژی به فسفریل‌اسیون اکسیداتیو وابسته نیستند.

۵. چون سلول‌های تمایز یافته برای تولید انرژی به گلیکولیز وابسته هستند.

۱۲) شکل زیر مقایسه‌ای از کشت تک لایه و کشت تعلیقی سلول‌های بنیادی مزانشیمی (کشت سلول روی ریزحامل‌های پلیمری از جنس ظرف کشت یا کشت سلول‌ها به شکل شبه کره‌ها) را نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات شکل، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟



۱. در کشت سلول‌ها به حالت شبه کره، امکان تمایز خودبخودی به سلول‌های غضروف در سطح توده بیشتر از درون توده است.

۲. در کشت تک لایه نسبت به کشت تعلیقی، سلول‌ها درک بیشتری از سفتی محیط دارند و تمایل بیشتری به تمایز به سمت استخوان دارند.

۳. در کشت سلول‌ها با استفاده از ریزحامل‌ها در مقایسه با کشت تک لایه، مساحت بیشتری از سطح سلول با محیط کشت در ارتباط است، بنابراین راندمان تکثیر سلول‌ها در یک حجم ثابت از محیط کشت، بیشتر است.

۴. در کشت سلول‌ها با استفاده از ریزحامل‌ها، مصرف فاکتورهای رشد برای تولید تعداد مشخصی سلول در مقایسه با کشت تک لایه در یک حجم ثابت از محیط کشت، کمتر است.

۵. با کشت سلول‌ها به حالت شبه کره و حذف عامل خارجی ریزحامل، امکان تولید سلول‌ها با تعداد بیشتر و کیفیت یکنواخت‌تر نسبت به کشت بر روی ریزحامل‌ها در حجم یکسان از محیط کشت وجود دارد.

۱۳) یک فلاسک ۷۵ از سلول‌های فیبروبلاست را سه بار و هر بار به نسبت ۱ به ۴ پاساژ می‌دهیم. این سلول‌ها در فلاسک اول پاساژ ۱ و بعد از سه بار پاساژ، سلول‌های پاساژ ۴ محسوب می‌شوند. محاسبه کنید که این سلول‌ها بعد از سه بار پاساژ، چند *population doubling* را پشت سر گذرانده‌اند؟

۱. سه

۲. چهار

۳. شش

۴. دو

۵. هشت

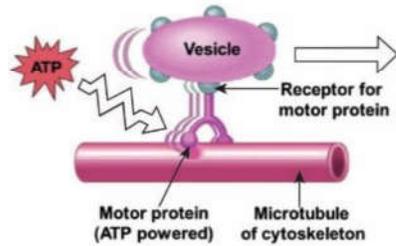
۱۴) به منظور ترمیم سلسله اعصاب محیطی، سلول‌های شوان (scwann) از بیمار استخراج شده است، اما بررسی‌ها حاکی از آن است که مخلوط ۱۰ میلی لیتری حاصل، شامل ۷۰٪ سلول‌های شوان و ۳۰٪ سلول‌های فیبروبلاستی ناخواسته است. در ادامه، ۵ میلی لیتر از مخلوط سلولی فوق را به کمک روش *Fluorescence-activated cell sorting* (FACS) خالص‌سازی بیشتری نموده‌ایم که در نهایت خلوص سلول‌های شوان به ۷۵٪ رسیده است، اما متأسفانه طی این پروسه، جمعیت کلی سلول‌ها ۲۰٪ کاهش نشان می‌دهد. از آنجا که این فرآیند، بازدهی مطلوبی نداشته

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

است، خروجی FACS را مجدداً با ۵ میلی لیتر باقی مانده از مخلوط سلولی اولیه، آمیخته ایم تا بعداً با راهکار مناسب تری، خالص سازی انجام گیرد. درصد سلول های شوان در مخلوط سلولی حاضر، نزدیکتر به کدام عدد می باشد؟

۱. ۷۲٪
۲. ۷۳٪
۳. ۷۴٪
۴. ۷۱٪
۵. ۷۳,۵٪

(۱۵) میوزین یک موتور پروتئینی است که با هیدرولیز ATP در امتداد رشته اکتین حرکت می کند. در یک بررسی کف پتری با اکتین پوشیده شد و چگونگی حرکت میوزین با روش های میکروسکوپی دقیق اندازه گیری گردید (آزمایش اول). در این آزمایش برای تجسم بهتر حرکت میوزین، یک کره پلاستیکی با شعاع ۱ میکرومتر و جرم 4×10^{-12} گرم به صورت شیمیایی به مولکول میوزین از قبل متصل شده بود. در نهایت نیروی تولید شده توسط یک مولکول میوزین ۵ pN اندازه گیری شد. در آزمایش دوم حرکت ایجاد شده بواسطه میوزین در سلول به صورت مستقیم اندازه گیری شد. نتیجه این آزمایش نشان می دهد که در شرایط داخل سلولی در یک میلی ثانیه میوزین می تواند ۱۰ نانومتر جابجایی را سبب شود. اگر در آزمایش اول از جرم مولکول میوزین صرف نظر کنیم میزان فاصله طی شده در زمان ۱ میلی ثانیه برای کره پلاستیکی را حساب نمایید. علت اختلاف مشاهده شده با آزمایش دوم چیست؟ (راهنمایی: پیکو = 10^{-12})



۱. شرایط آزمایش اول با شرایط داخل سلول بسیار متفاوت است و از جریان های داخل سلولی صرف نظر شده است. ۰,۲ mm
۲. داخل سلول بسیار شلوغ است و امکان حرکت آزادانه وجود ندارد. ۰,۵ mm
۳. میزان ATP داخل سلول در آزمایش دوم احتمالاً کمتر از آزمایش اول است. ۰,۵ μm
۴. شرایط آزمایش اول با شرایط داخل سلول بسیار متفاوت است و از جریان های داخل سلولی صرف نظر شده است. ۵۰۰ nm
۵. اختلاف به دست آمده به علت ساده سازی و صرف نظر نمودن از جرم خود میوزین است. ۰,۲ μm

(۱۶) در یک بافت ۴۰ درصد سلول ها از نوع اپیتلیال و بقیه از نوع مزانشیمی هستند. یک پروتکل تولید سلول های پرتوان القایی توسعه داده ایم که وقتی یک سلول اپیتلیال در آن قرار گیرد به احتمال ۱۰ درصد و وقتی یک سلول مزانشیمی در آن قرار گیرد به احتمال ۲۰ درصد به سلول پرتوان القایی تبدیل می شود. یک سلول تصادفی از این بافت را انتخاب و پروتکل را روی آن اجرا کرده ایم و نهایتاً مشاهده کردیم به سلول پرتوان القایی تبدیل شد. به چه احتمالی سلول انتخاب شده در ابتدا اپیتلیال بوده است؟

۱. ۲۵%
۲. ۳۳%

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش‌آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳. 75%

۴. 10%

۵. 90%

۱۷) برای بررسی میزان انرژی ماده غذایی یک آزمایش طراحی شد. به این صورت که مقداری از ماده غذایی مورد نظر را داخل یک گرماسنج بمبی سوزانده شد. بعد از سوختن کامل ماده غذایی میزان افزایش دما ۳,۲۲ درجه سانتی‌گراد است. در یک آزمایش دیگر برای ارزیابی عملکرد این گرماسنج بمبی، زمانی که با هیتر به مدت ۱۵۶ ثانیه (جریان و ولتاژی که به هیتر داده شده است به ترتیب ۱,۲ آمپر و ۱۲ ولت است) به گرماسنج حرارت داده شد میزان افزایش دما ۴,۴۷ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. بر این اساس میزان محتوای انرژی ماده غذایی چقدر است؟

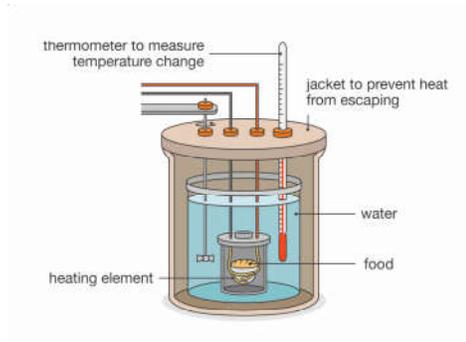
۱. ۲,۵۴۷ cal

۲. ۰,۰۵ cal

۳. ۰,۳۹۷ cal

۴. ۱,۵۶ cal

۵. ۰,۱۲۰ cal



۱۸) در شکل بخشی از برهمکنش‌هایی که داخل پروتئین شکل می‌گیرد نشان داده شده است. در کدام گزینه ترتیب درست پیوندها از نظر میزان انرژی پیوند آورده شده است؟

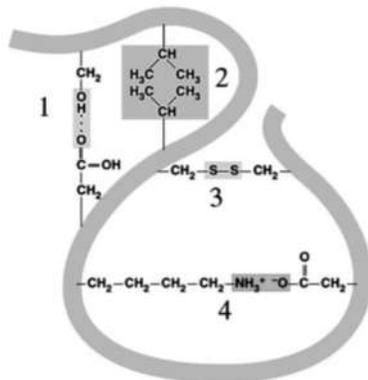
۱. ۱ < ۲ < ۳

۲. ۲ < ۳ < ۱

۳. ۲ < ۳ < ۴

۴. ۱ < ۴ < ۳

۵. ۲ < ۴ < ۱



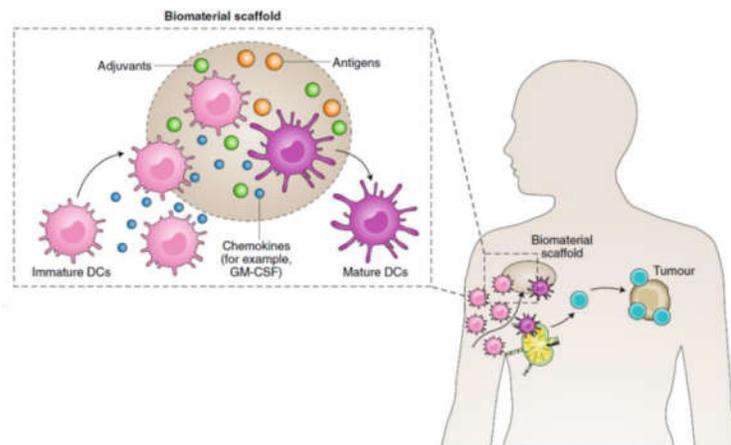
۱۹) بیماری آتروفی نخاعی عضلانی (SMA: spinal muscular atrophy) یک بیماری عصبی عضلانی پیشرونده ژنتیکی می‌باشد که در آن نقص و جهش در ژن SMN1 موجب از دست رفتن عملکرد طبیعی در سلول‌های عصبی شاخ قدامی نخاع شده و آتروفی عضلات را در پی دارد. داروی ژن درمانی Zolgensma® شرکت Novartis با هدف رساندن نسخه سالمی از این ژن به بیماران SMA در فاز III کارآزمایی بالینی قرار دارد. به نظر شما در این دارو برای رساندن ژن سالم از کدام ناقل و به چه دلیل استفاده شده است؟

۱. آدنو اسوشیتد ویروس (AAV): تروپیسم آن به سلول هدف مورد نظر به سادگی قابل دست‌ورزی است

و پس از ورود به سلول در هسته سلول‌های بدون تکثیر تا پایان عمر باقی می‌ماند.

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش‌آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲. لنتی ویروس (LV): می‌تواند نسخه ژن را وارد ژنوم سلول کند و با تکثیر سلول به نسل بعد آن نیز منتقل نماید.
 ۳. آدنوویروس (AV): در ابتدای ورود به سلول بیان بالایی دارد و سپس به دلیل ایمونوژنیسیته کم کم از سلول حذف می‌شود.
 ۴. هرپس ویروس (HSV): ظرفیت انتقال ژن آن از همه ناقل‌های ویروسی بیشتر است و می‌تواند همزمان چند ژن مختلف را منتقل نماید.
 ۵. لیپوزوم: ویروسی نیست و توکسیسیته ندارد.
- ۲۰) یکی از ویژگی‌های مهم سلول‌های بنیادی پرتوان، توانایی تمایز به همه انواع سلول‌های مختلف سه لایه جنینی می‌باشد. در آزمایشگاه پروفیسور صادقی قصد دارند cell line ای از سلول‌های بنیادی پرتوان تهیه کنند، که تنها به مزودرم و مشتقات لایه مزودرم جنینی تمایز یابند. آنها با استفاده از سیستم مهندسی ژنتیک CRISPR/Cas9 می‌خواهند با حذف ژن از ژنوم، این کار را انجام دهند. به نظر شما برای اینکه با حذف حداقل ژن به cell line مدنظر خود برسند، بهتر است کدام ژن‌ها را هدف قرار داده و حذف کنند.
۱. ژن‌های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG را حذف کنند.
 ۲. ژن‌های اکتودرمی مهم مثل OTX2 و PAX6 را حذف کنند.
 ۳. ژن‌های مربوط به فاکتورهای نسخه برداری القا کننده‌ی اکتودرمی شدن مانند OTX2 و PAX6 و اندودرمی شدن مانند FOXA2 و HNF4A را حذف کنند.
 ۴. ژن‌های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG و ژن‌های اکتودرمی مهم مثل OTX2 و PAX6 را حذف کنند.
 ۵. ژن‌های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG، ژن‌های مربوط به فاکتورهای نسخه برداری القا کننده‌ی اکتودرمی شدن مانند OTX2 و PAX6 و اندودرمی شدن مانند FOXA2 و HNF4A را حذف کنند.
- ۲۱) استفاده از سلول‌های ایمنی برای مقابله با سرطان، یکی از روش‌هایی است که امید برای درمان سرطان را افزایش داده است. یکی از روش‌هایی که در حال حاضر در ارزیابی بالینی فاز ۱ است، پیوند داربستی در داخل بدن است که با فراخوانی سلول‌های ایمنی (dendritic cells)، آنها را بالغ ساخته و برای فعال‌سازی سلول‌های ایمنی مهاجم (T cells) به گره لنفاوی ارسال می‌کند. این ایده به طور خلاصه در شکل زیر نمایش داده شده است:



۱. ره‌ایش طولانی مدت آنتی ژن از داربست با توجه به شکل، پیش بینی می‌کنید کدام یک از راهکارهای زیر می‌تواند در تقویت این روش مؤثر باشد؟

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲. اتصال GM-CSF به داربست با یک پیوند شیمیایی پایدار

۳. تولید داربست با حفرات نانومتری

۴. ساخت داربست از مواد با خاصیت عدم جذب پروتئین

۵. پیوند داربست در ناحیه نزدیک‌تر به تومور

(۲۲) به نظر شما علت موفقیت CART cell therapy در درمان لوسمی و لنفوم در مقایسه با تومورهای سخت و مقاوم (solid tumor) چیست؟

۱. تعداد زیاد سلول‌های سرطانی در بدن فرد مبتلا به لوسمی و لنفوم

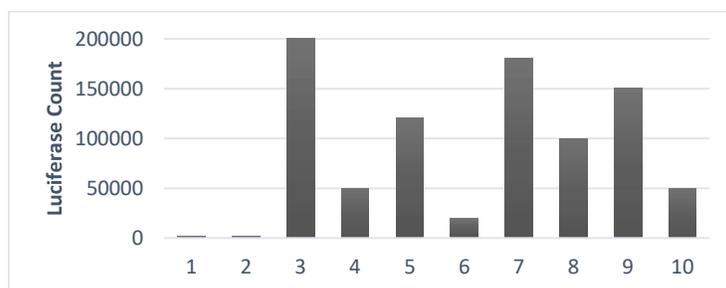
۲. حضور سلول‌های ایمنی متنوع در جریان خون

۳. مواجهه سلول‌های سرطانی و درمانی در جریان خون

۴. موتاسیون‌های تک ژنی عامل لوسمی و لنفوم عامل موفقیت درمان با CART T cell است.

۵. سلول‌های CART T cell قابلیت شناسایی سلول‌ها در خارج از عروق خونی را ندارند.

(۲۳) یکی از ابزارهای بررسی میانکنش پروتئین‌ها و کشف مسیرهای داخل سلولی، استفاده از ژن‌های گزارشگر و ردیابی اجزای احتمالی مجموعه‌های داخل سلولی است. از گزارشگرهای مطرح، آنزیم لوسیفراز را می‌توان نام برد که ژن آن از کرم شب تاب استخراج شده و در حضور سوبسترای خود تولید سیگنال نوری می‌کند. در آزمایشی جهت کاوش ارتباط پروتئین‌های کاندید در کمپلکس التهابی سلول (اینفلاموزوم)، از این ژن گزارشگر استفاده شده است. به این صورت که آنزیم لوسیفراز به دو قطعه فاقد عملکرد تقسیم شده و هر یک از قطعات به ژن NLRP3 که پروتئین مرکزی اولیگومریزه شونده کمپلکس اینفلاموزوم در زمان التهاب است، متصل می‌گردد و Nluc-NLRP3 و Cluc-NLRP3 حاصل می‌شود. پس از تولید پروتئین‌های مدنظر متصل به قطعات لوسیفراز توسط سلول، میانکنش پروتئین‌ها در حضور سوبسترای آنزیم و از طریق سنجش میزان سیگنال بررسی می‌گردد. با توجه به نمودار زیر و این نکات که ASC پروتئین درگیر در کمپلکس اینفلاموزوم، Nigercin یک القاکننده التهاب سلولی و S5D (تبدیل سرین پنجم به آسپارتیک اسید) نسخه جهش‌یافته پروتئین NLRP3 است، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

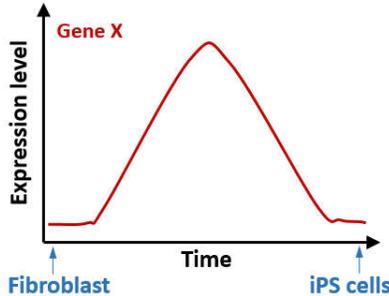


	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
Nluc-NLRP3	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Cluc-NLRP3	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
ASC	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+
Nigercin	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
Nluc-NLRP3(S5D)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Nluc-NLRP3(S5D)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+

۱. پروتئین ASC منجر به افزایش میانکنش بین پروتئین‌های NLRP3 می‌گردد.

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش‌آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲. جهش S5D در پروتئین NLRP3 مانع از فعالیت Nigercin می‌شود.
 ۳. اسیدآمینو سرین پنجم نقش مهمی در میانکنش بین پروتئین‌های NLRP3 دارد.
 ۴. Nigercin مانع عملکرد ASC می‌شود.
 ۵. سرین شماره ۵ نقش مهمی در میانکنش NLRP3 و ASC ندارد.
- (۲۴) با توجه به الگوی بیان ژن X در نمودار بیانی روبرو، این ژن احتمالا چه اهمیتی طی تولید سلول‌های iPS از سلول‌های فیبروبلاست دارد؟



۱. احتمالا بیش‌بیان کردن ژن X در روزهای ابتدایی فرآیند، قادر به افزایش بازده تولید سلول‌های iPS است.
 ۲. با توجه به الگوی بیان زنگوله‌ای آن، احتمالا فقط در صورتی که در مراحل میانی بازبرنامه‌ریزی بیش‌بیان شود، بازده تولید سلول‌های iPS را افزایش می‌دهد.
 ۳. الگوی نوسانی ژن X، آن را به ژن کاندید نامناسبی برای بیش‌بیان شدن طی فرآیند بازبرنامه‌ریزی تبدیل می‌کند.
 ۴. با توجه به این که در سلول‌های iPS کاهش بیان شدیدی پیدا کرده است، احتمالا عملکرد مهمی در القای پرتوانی ندارد.
 ۵. با توجه به الگوی بیان زنگوله‌ای ژن X، تاثیر آن بر القای پرتوانی کاملا بستگی به فاکتورهای دیگری دارد که طی این فرآیند بیش‌بیان یا مهار می‌شوند.
- (۲۵) از شما درخواست شده است تا یک مقاله علمی در مورد کاربرد تحقیقاتی و بالینی سلول‌های بنیادی بنویسید تا در یک مجله علمی آنلاین منتشر گردد. ابتدا شما یک پیش‌نویس از نکاتی تهیه می‌کنید که در مقاله خود قرار است توضیح دهید. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد سلول‌های بنیادی صحیح است و شما در مقاله خود پوشش می‌دهید؟
- الف) از آنجایی که یکی از مشکلات مهم پیوند انواع سلول‌های بنیادی پرتوان، برانگیختن پاسخ سیستم ایمنی و رد پیوند است، رویکرد جایگزین اصلی، دگرتمایزی سلول‌های سوماتیک خواهد بود.
 - ب) در طی روند ایجاد بیماری، عوامل و حضور سلول‌های مختلف نقش دارد، بنابراین، بهتر است به جای سلول‌های بنیادی پرتوان، از سلول‌های بنیادی بافتی در شبیه‌سازی بیماری‌ها استفاده کرد.
 - ج) برای شبیه‌سازی بیماری‌ها، سلول‌های بنیادی بافتی نسبت به سلول‌های بنیادی پرتوان ارجح هستند، زیرا دارای تعهدیافتگی به رده سلولی مدنظر هستند.
 - د) از آنجایی که استفاده از سلول‌های بنیادی پرتوان با مشکلات اخلاقی همراه است، بهتر است از این سلول‌ها برای درمان بیماری‌ها کمتر استفاده شود.
 - ه) در سلول‌درمانی بیماری‌ها بهتر است از سلول‌های حاصل از دگرتمایزی استفاده نمود، زیرا، برخلاف سلول‌های حاصل از تمایز سلول‌های بنیادی پرتوان، اتولوگ هستند.
 - و) یکی از روش‌های شبیه‌سازی بیماری‌ها تولید ارگانوئیدها از سلول‌های بنیادی است؛ اگر در تولید ارگانوئیدها از سلول‌های بنیادی پرتوان القایی استفاده شود، امکان تولید ساختارهای خاص بیمار وجود دارد.

ز) به کار بردن ارگانوئیدها و سیستم‌های میکروفلوئیدیک در شبیه‌سازی مراحل تکوین طبیعی و انجام مطالعات پیش از بالین بسیار کمک‌کننده خواهد بود.

۱. ب، ج، د، ز

۲. ب، ج، د، و، ز

۳. الف، ه

۴. و، ز

۵. د، و، ز

(۲۶) چند مورد از گزینه‌های زیر در مورد سلول‌های بنیادی مزانشیمی صحیح است؟

۱) سلول‌های بنیادی مزانشیمی ملکول‌های کمپلکس سازگاری بافتی (MHCII) را تنها در پاسخ به ترشح اینترفرون گاما بر روی سطح خود بیان می‌کنند و فعالیت تعدیل ایمنی این سلول‌های الزاما وابسته به این رخداد نیست.

۲) سلول‌های بنیادی مزانشیمی در پیوند آلوگرافت و حتی زنوگرافت مورد استفاده قرار می‌گیرند و این به دلیل عدم بیان مولکول‌های القایی مانند CD40 و CD80 بر سطح آنهاست.

۳) اگر گیرنده TLR4 بر سطح سلول‌های بنیادی مزانشیمی فعال شود، این سلول‌ها به سمت فنوتیپ التهابی (MCH نوع یک) پیش رفته و باعث تبدیل مونوسیت‌ها به ماکروفاژ نوع یک و فعال شدن لنفوسیت‌های T می‌شوند.

۴) سلول‌های بنیادی مزانشیمی با ترشح فاکتورهایی مانند CXCL12 باعث فراخوانی سلول‌های سرطانی به سمت اندوتلیوم شده و سبب متاستاز و پیشرفت بیشتر بیماری می‌شوند.

۵) سلول‌های بنیادی مزانشیمی سلول‌هایی چند توان هستند که تنها قابلیت تمایز به بافت‌های استخوان، غضروف و چربی را دارند.

۱. یک مورد

۲. دو مورد

۳. سه مورد

۴. چهار مورد

۵. پنج مورد

(۲۷) پس از معاینات متعدد فردی با بیماری نورولوژیکی، پزشک او را کاندید دریافت سلول بنیادی مزانشیمی اعلام کرد و او را به مرکز سلول‌های بنیادی معرفی نمود. پزشک مرکز پس از بررسی پرونده بیمار دستور جداسازی سلول‌های بنیادی مزانشیمی را به کارشناس مربوطه داد. در نسخه پزشک، سلولی با خواص زیر مطرح شده بود.

۱) جداسازی سلول‌های بنیادی مزانشیمی دارای خاصیت خودنوسازی و تمایز

۲) جداسازی سلول‌های بنیادی مزانشیمی با داشتن بیشترین توانایی تمایز به نورون (نوروژنز)

۳) جداسازی سلول‌های بنیادی مزانشیمی با داشتن قابلیت بیان سطح بالایی از brain derived neurotrophic factor و glial cell-derived neurotrophic factor

۴) جداسازی سلول از یک منبع در دسترس با کمترین تهاجم

۵) جداسازی سلول به صورت اتولوگ

۶) جداسازی سلول از منبعی بدون مشکلات اخلاقی

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

با توجه به نسخه پزشک، به نظر شما محتمل‌ترین بافتی که کارشناس برای جداسازی سلول‌ها از آن استفاده می‌کند کدام خواهد بود؟

۱. هیپوکامپ مغز
۲. پالپ دندان
۳. مغز استخوان
۴. چربی
۵. بافت غضروف

(۲۸) در یک مطالعه پیش‌بالینی در مدل موشی بیماری التهابی روده از آگزوزوم‌های سلول‌های بنیادی مزانشیمی استفاده کردیم در این مطالعه کدام یک از ویژگی‌های آگزوزوم در درمان این بیماری کمک‌کننده نیست؟

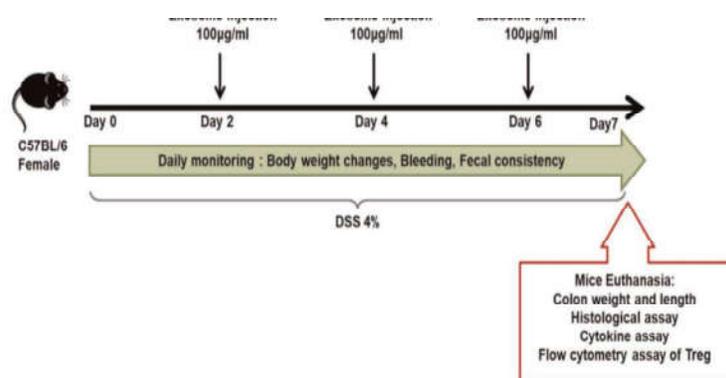


FIGURE 1 Schematic drawing of colitis induction in mice and evaluation of therapeutic efficacy of exosomes in DSS-induced colitis. Female C57BL/6 mice at 6–8 weeks of age (N = 7 mice in all experimental groups) were subjected to 4% DSS in the drinking water for 7 days, and MSC-Exos (100 µg) were infused intraperitoneally on Days 2, 4, and 6. DSS, dextran sulfate sodium; MSC-Exo, mesenchymal stem cell-exosome

۱. مهار پیشرفت واکنش‌های التهابی
۲. مهار لنفوسیت T رگولاتوری
۳. کمک به ترمیم بافت آسیب دیده
۴. کمک به تمایز ماکروفاژها به فنوتایپ ضدالتهابی
۵. جلوگیری از آپوپتوز سلول‌های روده

(۲۹) با توجه به ریز محیط تومور که باعث مهار پاسخ‌های ایمنی و عدم عرضه آنتی‌ژن به سلول‌های ایمنی می‌شود، در مورد کاربرد آگزوزوم در طراحی یک روش درمانی ضد سرطان کدام طراحی مطالعه بهتر جواب خواهد داد؟

۱. استفاده از آگزوزوم سلول‌های بنیادی مزانشیمی به تنهایی
۲. استفاده از آگزوزوم سلول‌های سرطانی به تنهایی
۳. استفاده از ماکروفاژ که در مجاورت آگزوزوم سلول مزانشیمی بوده
۴. استفاده از سلول دندریتیک که در مجاورت آگزوزوم سلول سرطانی بوده
۵. استفاده سلول بنیادی مزانشیمی که در مجاورت آگزوزوم سلول سرطانی بوده

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش‌آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳۰) سلول‌های بنیادی خون ساز از سه منبع مغز استخوان، خون محیطی و خون بند ناف قابل جداسازی هستند. با توجه به ویژگی‌های هر منبع کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است.

- ۱) جداسازی از خون بندناف نیاز به استفاده از عامل خارج کننده سلول بنیادی خون ساز از کنام خود دارد.
 - ۲) احتمال بیماری پیوند علیه میزبان (GVHD) در استفاده از منبع خون بند ناف است.
 - ۳) احتمال انتقال بیماری‌های ویروسی از منبع خون بند ناف بالا است.
 - ۴) احتمال بیماری پیوند علیه میزبان در استفاده از خون محیطی است.
 - ۵) احتمال انتقال بیماری ژنتیکی در استفاده از منبع خون بند ناف وجود دارد.
 - ۶) تعداد سلول‌های بنیادی خون ساز در مغز استخوان کمتر از خون بند ناف است.
۱. 1, 4
۲. 1, 5
۳. 4, 5
۴. 1, 3
۵. 3, 6

۳۱) محل تخصصی شدن سلول‌های زایای اولیه موش کجاست و دلیل آن چیست.

۱. مزودرم خارج جنینی- دور ماندن از بمباران پیام‌رسانی موجود در جنین
۲. مزودرم- دریافت پیام‌های تخصصی شدن
۳. مزودرم خارج جنینی- دریافت پیام‌های تخصصی شدن
۴. آلائنتوئیس- آماده شدن برای مهاجرت
۵. آلائنتوئیس- القای آپوپتوز در سلولهای زایای معیوب

32) A Biotech Company has revealed a new product based on mesenchymal stem cells. Their sales person is advertising this product in the practices and hospitals. In Noor Hospital, a group of clinicians and specialists from different disciplines of medicine has gathered and listened to his speech. The sales person showed figure 1 and told the audience that this magic cell that we produced has the capacity to be used for many autoimmune diseases due to vast immunomodulatory effect. One of the clinicians asked: “based on what you show in the figure 1, these cells can be readily differentiated into the bone and cartilage. How can we as clinicians take this risk and use these cells for patients? And if we want to take the advantage of these cells without fear to face these challenges, what you as a Biotech Company representative will offer?

Based on figure 1 and their conversation, what type of product can present immunomodulatory effects of mesenchymal stem cells without differentiation or other cell-based related effects?

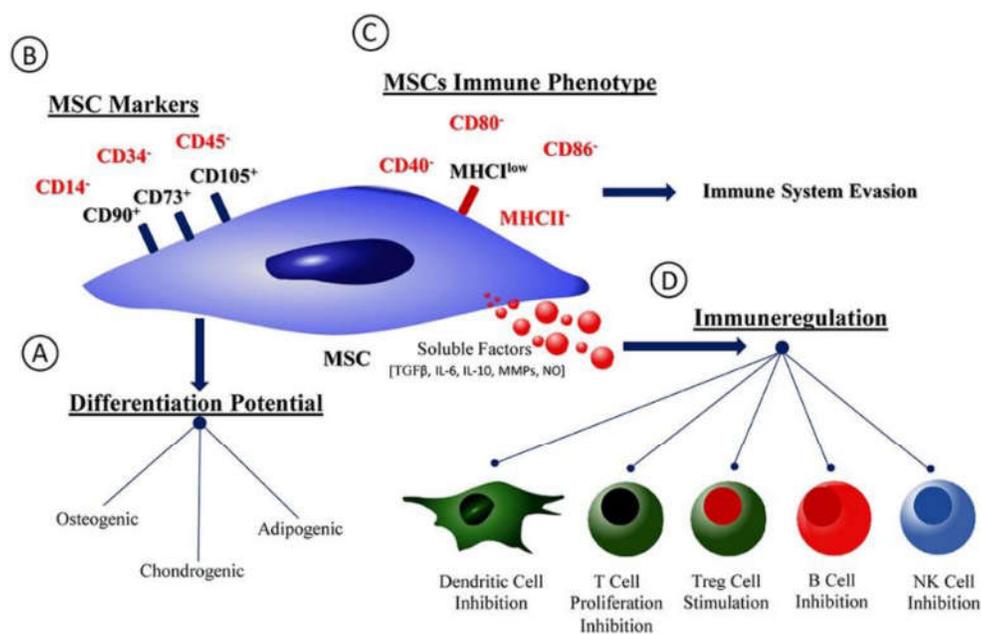


Figure 1. The characteristics of mesenchymal stem cells (from Ferreira et al, Front. Immunol. 2019)

1. Engineered mesenchymal stem cells without major histocompatibility complex (MHC)
2. Mesenchymal stem cells-derived soluble factors
3. Semi-differentiated mesenchymal stem cells
4. Engineered non-differentiating mesenchymal stem cells
5. Engineered non-differentiating mesenchymal stem cells-derived soluble factors

۳۳) ماتریکس متالوپروتئینازها آنزیم‌هایی هستند که در سرطان‌های مختلف به متاستاز کمک می‌کنند. پلی مورفیسم ژنی در پروموتور این ژنها بر روی ریسک گسترش متاستاز موثر است. دخول یک باز گوانین در موقعیت ۱۶۰۷- پروموتور ژن MMP-1 یک جایگاه اتصال برای فاکتور رونویسی ETS ایجاد می‌کند. جذب ETS در پلی مورفیسم تک نوکلئوتیدی 2G بیان MMP-1 را افزایش می‌دهد. اما در حالت 1G ریسک متاستاز کمتر است. ناحیه پلی مورفیسم با حرف بزرگ و به صورت بلد نمایش داده شده است. با توجه به اطلاعات داده شده چگونه می‌توان افراد مبتلا به سرطان مستعد به متاستاز را شناسایی کرد؟

AluI restriction site: AG[^]CT

cgctagctagcccatgattgtagcagcattaccggttGctccgtagtatagcacgggatcac

۱. می‌توان با طراحی پرایمرها در دو طرف ناحیه پلی مورفیسم از آنزیم محدودکننده AluI برای شناسایی افراد مستعد استفاده کرد.
۲. می‌توان با طراحی پرایمرها در پایین دست ناحیه پلی مورفیسم از آنزیم محدودکننده AluI برای شناسایی افراد مستعد استفاده کرد.
۳. می‌توان پرایمری به طول حداقل ۳۰ نوکلئوتید و بر روی ناحیه پلی مورفیسم طراحی کرد و با ایجاد جهش جایگاه AluI را ایجاد نمود و محصول را روی ژل ۳٪ آگارز بررسی نمود.

آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش‌آموزی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

۴. می‌توان پرایمری به طول حداقل ۳۰ نوکلئوتید و بر روی ناحیه پلی مورفیسم طراحی کرد و با ایجاد جهش جایگاه AluI را ایجاد نمود و محصول را روی ژل ۱٪ آگارز بررسی نمود.
۵. تمامی موارد کاربرد دارند.

(۳۴) یکی از روش‌های ایمنوترایی برای از بین بردن سرطان‌های جامد، استفاده از سلول‌های ایمنی کشنده طبیعی (NK) است. یک متخصص تومورهای مغزی برای بیمار خود، سلول درمانی از طریق NK تجویز می‌کند. به نظر شما بهترین روش تزریق سلول کدام است.

۱. تزریق از راه ورید گردنی

۲. تزریق به داخل تومور

۳. تزریق هم‌زمان به ورید دست و تزریق داخل توموری

۴. تزریق هم‌زمان به مایع مغزی نخاعی و تزریق ورید گردنی

۵. تزریق هم‌زمان به تومور و به مایع مغزی و نخاعی

(۳۵) محققان یکی از آزمایشگاه‌های دانشگاه - بیمارستان ایالتی آمریکا موفق به تولید سلول‌های ایمنی خاصی می‌شوند که می‌تواند شاخص سطح تومورهای معده را تشخیص دهد. این سلول تغییر ژنتیک یافته بر سطح خود گیرنده ای بی‌بی بیان می‌کند که قادر به تشخیص آنتی ژن‌های تومور معده می‌باشد. به منظور آزمایش این سلول، به یک مدل موشی سرطان معده، سلول‌های دستکاری ژنتیکی شده از طریق ورید دم تزریق می‌شوند. ۲۴ ساعت پس از تزریق موش‌ها مبتلا به علائمی چون اسهال و نارسایی تنفسی شده و می‌میرند. بنظر شما چه عاملی سبب مرگ این موش‌ها شده است.

۱. تعداد سلول‌های تزریق شده بسیار زیاد بوده است و در نتیجه در ریه گیر افتاده و موجب ناراحتی تنفسی و گوارشی و نهایت مرگ بیمار شده است.

۲. گیرنده سطح سلول‌های ایمنی تزریق شده قادر به تشخیص سلول‌های اپی تلیالی ریه و روده بوده است.

۳. ترشحات سلول‌های تزریق شده اثر سمی و مرگ آور برای موش‌ها داشته است.

۴. بی‌دقتی مسول تغذیه کننده موش‌ها و دادن غذا و آب نامناسب به موش‌ها

۵. گزینه ۱ و ۳

(۳۶) سلول‌های پیوند زده شده از صفحه عصبی جنین دوزیست به قسمت شکمی جنین دوزیست دیگر (در همان مرحله) به بافت عصبی تکوین یافته است. این نتیجه نشان می‌دهد که سلول‌های پیوند زده شده.....بود.

۱. Totipotent

۲. Pluripotent

۳. Differentiated

۴. Determined

۵. Mesenchymal

(۳۷) در انسان دو قلوهای یک تخمی به وجود می‌آید چون:

۱. سلول‌های خارج جنینی با بلاستومرهای جنینی بر هم کنش دارند.

۲. همگرایی و کشیدگی (Conversion Extension) رخ می‌دهد.

۳. اگر بلاستومرهای اولیه جدا شوند، هر یک می‌توانند یک جنین کامل ایجاد کنند؟

۴. بلاستومرهای اولیه حاوی تعیین کننده‌های سیتوپلاسمی (cytoplasmic determinant) متفاوت هستند.

۵. سلول‌های تروفوبلاست می‌توانند به سلول‌های تشکیل دهنده جنین تمایز یابند.

۳۸) در مغز استخوان رده‌ی سلولی میلوپیدی و لنفوییدی وجود دارد که کل سلول‌های خونی را می‌سازد. رده‌ی لنفوییدی مسیول ساخت لنفوسیت B, T, NK است. نسبت تولید این سلول‌ها در مغز استخوان افراد مبتلا به سرطان کاملاً متفاوت است. به عنوان مثال اگر فرد دچار لنفوما از نوع b باشد تعداد این لنفوسیت‌ها بسیار بالا و تعداد سلول‌های T و NK بسیار پایین است. چرا با وجود اینکه فرد لنفوسیت B بالایی دارد فرد مستعد بیماری‌های عفونی است؟

۱. لنفوسیت‌های B تولید شده بالغ نمی‌شوند.
 ۲. لنفوسیت T و NK به دلیل کم بودن نمی‌توانند به b ها کمک کنند.
 ۳. به دلیل تکثیر بالا فرصت تشخیص آنتی ژن وجود ندارد.
 ۴. آنتی ژن‌های میکروبی نمی‌توانند به سیستم ایمنی معرفی شوند.
 ۵. سلول‌های ارایه کننده آنتی ژن به لنفوسیت‌های b کارآمد نیستند.
- ۳۹) به نظر شما در سلول درمانی این بیماران از چه سلول‌هایی استفاده شود بهتر است؟ T cell یا NK cell ؟

۱. T cell ها: زیرا مسئول مبارزه با آنتی ژن‌های سرطانی هستند.
 ۲. NK ها: زیرا واسط بین T cell ها و B cell ها هستند.
 ۳. جمعیتی از سلول‌های NK و T برای فعال شدن سیستم لنفوییدی علیه سلول‌های B استفاده شود.
 ۴. NK: زیرا به دلیل عدم داشتن HLA می‌توانند آلوژن استفاده شوند و GVHD ندهند.
 ۵. T cell: زیرا به دلیل عدم داشتن HLA می‌توانند آلوژن استفاده شوند و GVHD ندهند.
- ۴۰) استاد شما داور یک مسابقه ایده بازار در حوزه پزشکی بازساختی است و شما به عنوان دستیار پژوهشی، در انتخاب ایده‌های مناسب با قابلیت انجام و تجاری‌سازی به استاد خود کمک می‌کنید. ارزیابی چند ایده زیر به شما سپرده شده است. استفاده از سلول‌های بنیادی در کدام یک از موارد زیر به صرفه است و قابلیت تجاری‌سازی دارد؟

- ۱) استفاده از سلول‌های بنیادی برای درمان سرماخوردگی
- ۲) استفاده از سلول‌های بنیادی برای شبیه‌سازی بیماری‌های دستگاه گوارش
- ۳) استفاده از سلول‌های بنیادی برای تولید اسپری استنشاقی درمان آسم
- ۴) استفاده از سلول‌های بنیادی در تولید گوشت مصنوعی آزمایشگاهی

۱. ۱، ۲، ۳
۲. ۱، ۳
۳. ۱، ۲، ۴
۴. ۲، ۴
۵. ۱، ۴

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

طی سؤالات زیر طبق مرحله ۲ به همین اعتبار
در انتهای آزمون سؤالی که میانه‌ها و فرزندها را معرفی

ارسلان
دست‌نویس ارسلان

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه (۱) (۲)

غلط صحیح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>				
۲	<input type="radio"/>				
۳	<input type="radio"/>				
۴	<input type="radio"/>				
۵	<input type="radio"/>				
۶	<input type="radio"/>				
۷	<input type="radio"/>				
۸	<input type="radio"/>				
۹	<input type="radio"/>				
۱۰	<input type="radio"/>				

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>				
۴۲	<input type="radio"/>				
۴۳	<input type="radio"/>				
۴۴	<input type="radio"/>				
۴۵	<input type="radio"/>				
۴۶	<input type="radio"/>				
۴۷	<input type="radio"/>				
۴۸	<input type="radio"/>				
۴۹	<input type="radio"/>				
۵۰	<input type="radio"/>				

۶۱	<input type="radio"/>				
۶۲	<input type="radio"/>				
۶۳	<input type="radio"/>				
۶۴	<input type="radio"/>				
۶۵	<input type="radio"/>				
۶۶	<input type="radio"/>				
۶۷	<input type="radio"/>				
۶۸	<input type="radio"/>				
۶۹	<input type="radio"/>				
۷۰	<input type="radio"/>				

۱۱	<input type="radio"/>				
۱۲	<input type="radio"/>				
۱۳	<input type="radio"/>				
۱۴	<input type="radio"/>				
۱۵	<input type="radio"/>				
۱۶	<input type="radio"/>				
۱۷	<input type="radio"/>				
۱۸	<input type="radio"/>				
۱۹	<input type="radio"/>				
۲۰	<input type="radio"/>				

۳۱	<input type="radio"/>				
۳۲	<input type="radio"/>				
۳۳	<input type="radio"/>				
۳۴	<input type="radio"/>				
۳۵	<input type="radio"/>				
۳۶	<input type="radio"/>				
۳۷	<input type="radio"/>				
۳۸	<input type="radio"/>				
۳۹	<input type="radio"/>				
۴۰	<input type="radio"/>				

۵۱	<input type="radio"/>				
۵۲	<input type="radio"/>				
۵۳	<input type="radio"/>				
۵۴	<input type="radio"/>				
۵۵	<input type="radio"/>				
۵۶	<input type="radio"/>				
۵۷	<input type="radio"/>				
۵۸	<input type="radio"/>				
۵۹	<input type="radio"/>				
۶۰	<input type="radio"/>				

۷۱	<input type="radio"/>				
۷۲	<input type="radio"/>				
۷۳	<input type="radio"/>				
۷۴	<input type="radio"/>				
۷۵	<input type="radio"/>				
۷۶	<input type="radio"/>				
۷۷	<input type="radio"/>				
۷۸	<input type="radio"/>				
۷۹	<input type="radio"/>				
۸۰	<input type="radio"/>				

محل امضاء

اینجانب فرزند با کد ملی

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می‌نمایم.