

دفترچه سؤالات مرحله دوم

هفتمین المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ گویی
۱۴۰۱	۴۰	۱۲۰ دقیقه

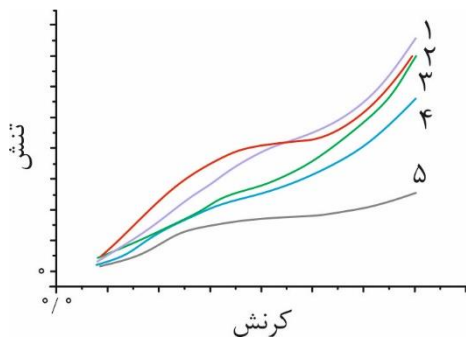
توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

۱. بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۲. یک برگ پاسخ نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۳. کلیه جواب ها باید در پاسخ نامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سؤالات تصحیح نشده و به آن ها هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
۴. نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سؤالات و پاسخ نامه بنویسید.
۵. برگه پاسخ نامه شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
۶. همراه داشتن ماشین حساب و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
۷. دفترچه سؤالات باید همراه پاسخ نامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
۸. پاسخ درست به هر سؤال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
۹. شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.



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 نتیجه 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 نمونه نهایی از بین نمونه‌های ساخته شده تست‌های دیگری را نیز انجام دادند. تست زاویه 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 قطره آب و نمونه مورد نظر توسط دستگاه تصویر تهیه می‌شود و با مقایسه زاویه قطرات مختلف میزان آبدوستی نمونه‌ای ساخته شده بدست می‌آید. تصویر زیر حاصل انجام تست زاویه تماس است برای نمونه‌های فوق است. با توجه به نتایج تست زاویه 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 شماره مربوط به هر نمونه در سمت چپ بالا درج شده است. عدد دیگر که در سمت راست و بالای تصویر قرار دارد مربوط به زاویه تماس است.



محاسبات و نکته‌های مهم



۱) با توجه به اینکه غشای سلول‌ها از بافت چربی است پس سلول‌ها به نمونه‌های آبرگیز بهتر متصل می‌شوند و در نتیجه نمونه ۲ بهترین انتخاب است.

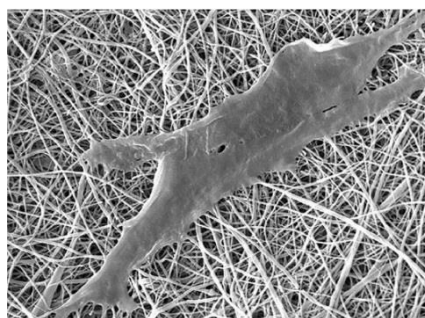
۲) آبدوست بودن نمونه ۵ مزیت بیشتری نسبت به خواص مکانیکی نامطلوب آن دارد چون اتصال سلول‌ها به سطوح از طریق پروتئین‌های سطحی است.

۳) نمونه ۲ با توجه به نتایج تست مکانیکی و آبدوستی بیشتر نسبت به نمونه ۱ می‌تواند مطلوب‌تر در نظر گرفته شود.

۴) نمونه ۳ بهترین نمونه است زیرا بیشترین آبدوستی را در بین نمونه‌ها دارد.

۵) آبدوستی و آبرگیزی 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 محرک‌رگ‌زایی 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 تهیه کرده و ادعا می‌کنند با توجه به اتصال موفق سلول‌ها به نانوفیبر و تخریب SEM را با استفاده از تصویربرداری ۲۴ ساعته نانوفیبر مورد نظر، نمونه آن‌ها مناسب‌تر است. گروه سازندهی هیدروژل بر آن است که دلیل توزیع مناسب‌تر سلول‌ها در هیدروژل و شکل‌پذیری هیدروژل آن‌ها و نیز قطر منافذ هیدروژل آن‌ها (قطر منافذ با میانگین ۵ نانومتر) و تخریب ۷۲ ساعته، نمونه 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 گزینه مناسبی برای انتقال سلول‌ها نیستند.

۲) سلول‌های موجود در هیدروژل تا زمانی که تمایز پیدا نکرده‌اند نمی‌توانند از هیدروژل خارج شوند.

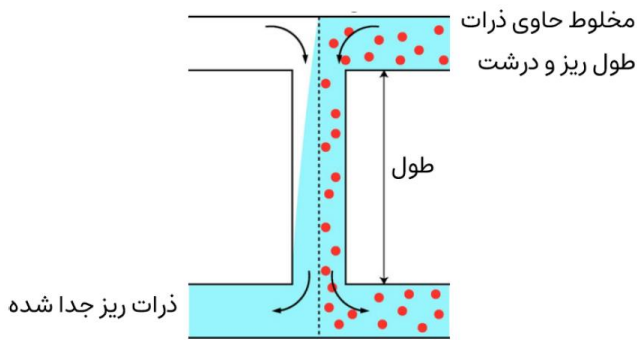
۳) با توجه به مشخصات هیدروژل سلول‌ها تا پیش از تخریب هیدروژل نمی‌توانند از آن خارج شوند.

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.



محاسبات و نکته‌های مهم



۴- فیلتر H یکی از افزاره‌های میکروفلوئیدیکی است که آن برای جداسازی ذرات ریز و درشت از قبیل سلول‌ها بدون نیاز به فشاء 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) پدیده انتشار یک رکن اساسی در کارکرد این افزاره است.

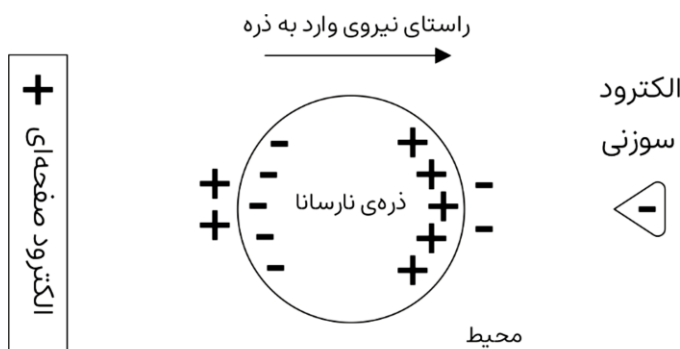
(۲) طول بیشتر مسیر مشترک لزوماً به بهبود کارکرد نمی‌انجامد.

(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) مویبگی نقش به‌سزایی در کارکرد این افزاره ندارد.

۵- یکی از سازوکارهای مورد استفاده در میکروفلوئیدیک برای جداسازی سلول‌ها دی‌الکتروفورز است. در پدیده دی‌الکتروفورز در صورت قرار



گرفتن یک ذره 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 مقابل حالتی را نشان می‌دهد که در آن مقدار قطبش‌پذیری ذره 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 فاصله الکترودها به اختلاف پتانسیل کمتری نیاز است.

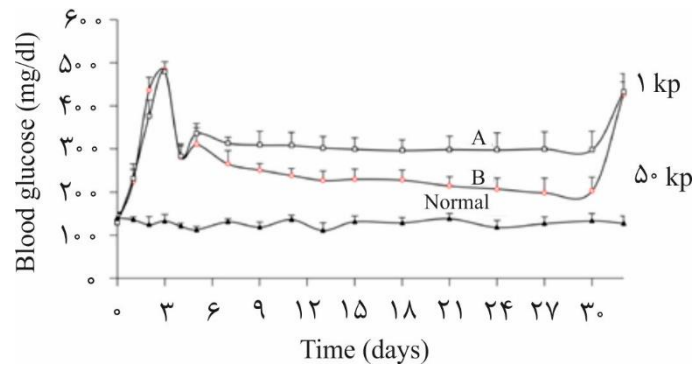
(۴) در صورتی که قطبش‌پذیری ذره از محیط کمتر باشد، راستای نیروی وارد بر ذره عکس خواهد شد.

(۵) شدت نیروی وارد بر ذره به اندازه و شکل ذره بستگی دارد.





۶- آلزینات 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 آلزینات 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 به دست 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 آلزینات 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.

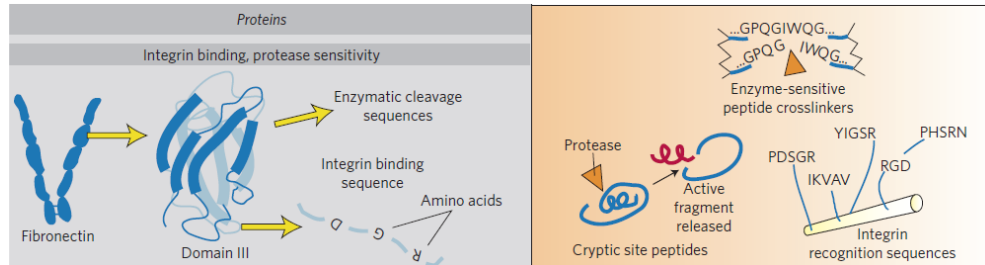
- 1) PCR equipments
- 2) Next-Generation Sequencing instruments
- 3) Microfluidics chips
- 4) Organoids
- 5) Dynamic scaffolds



محاسبات و نکته‌های مهم



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.

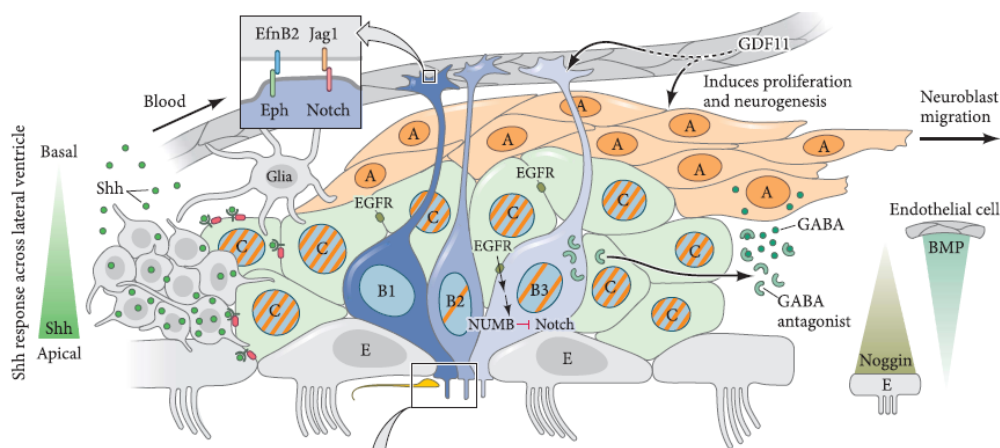
۲) با اضافه کردن پپتید RGD به محیط کشت می‌توان چسبندگی سلولی را در یک داربست کاملاً مصنوعی افزایش داد.

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 شبیه‌سازی 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 به مواد ذکر شده و تصویر کدام گزینه در تحلیل شکل مقابل صحیح نیست؟



محاسبات و نکته‌های مهم





(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 Oct4, Klf4, Nanog 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 نکند، 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.

(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.

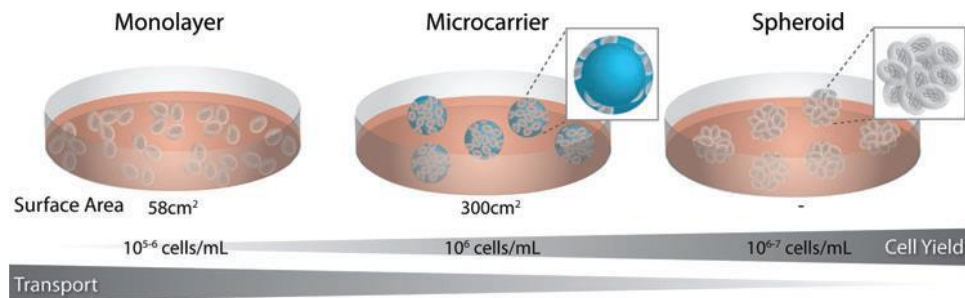


محاسبات و نکته‌های مهم





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 میلی‌لیتری حاصل، شامل ۷۰٪ سلول‌های شوان و ۳۰٪ سلول‌های فیبروبلاستی ناخواسته است. در ادامه، ۵ میلی‌لیتر 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 است، خروجی FACS را مجدداً با ۵ میلی‌لیتر باقی مانده از مخلوط سلولی اولیه، آمیخته‌ایم تا بعداً با راهکار مناسب‌تری، خالص‌سازی انجام گیرد. درصد سلول‌های شوان در مخلوط سلولی حاضر، نزدیک‌تر به کدام عدد می‌باشد؟

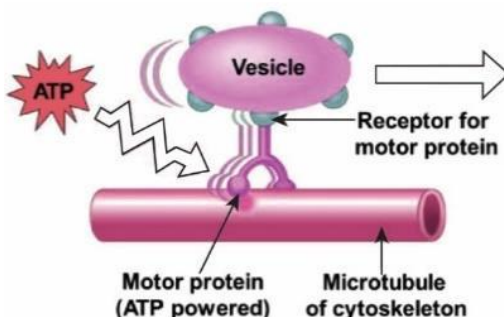
- (۱) ۷۲٪ (۲) ۷۳٪ (۳) ۷۴٪ (۴) ۷۱٪ (۵) ۷۳٫۵٪



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۵- میوزین یک موتور پروتئینی است که با هیدرولیز ATP در امتداد رشته اکتین حرکت می‌کند. در یک بررسی کف پتری با اکتین پوشیده شد و چگونگی حرکت میوزین با روش‌های میکروسکوپی دقیق اندازه‌گیری 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 میوزیم ۵ pN اندازه‌گیری شد. در آزمایش دوم حرکت ایجاد شده بواسطه میوزین در سلول به صورت مستقیم اندازه‌گیری شد. نتیجه این آزمایش نشان می‌دهد که در شرایط داخل سلولی در یک میلی ثانیه میوزین می‌تواند 10^6 نانومتر جابجایی را سبب شود. اگر در آزمایش اول از جرم مولکول میوزین صرف‌نظر 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) ۰٫۲ mm، شرایط آزمایش اول با شرایط داخل سلول بسیار متفاوت است و از جریان‌های داخل سلولی صرف‌نظر شده است.

(۲) ۰٫۵ mm داخل سلول، بسیار شلوغ است و امکان حرکت آزادانه وجود ندارد.

(۳) ۰٫۵ μm میزان ATP داخل سلول در آزمایش دوم احتمالاً کمتر از آزمایش اول است.

(۴) ۵۰۰ nm، شرایط آزمایش اول با شرایط داخل سلول بسیار متفاوت است و از جریان‌های داخل سلولی صرف‌نظر شده است.

(۵) ۰٫۲ μm، اختلاف به دست آمده به علت ساده‌سازی و صرف‌نظر نمودن از جرم خود میوزین است.

۱۶- در یک بافت ۴۰ درصد سلول‌ها از نوع اپیتلیال و بقیه از نوع مزانشیمی هستند. یک پروتکل تولید سلول‌های پرتوان القایی توسعه داده‌ایم 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 می‌شود. یک سلول تصادفی از این بافت را انتخاب و پروتکل را روی آن اجرا کرده‌ایم و نهایتاً مشاهده کردیم به سلول پرتوان القایی تبدیل شد. به چه احتمالی سلول انتخاب شده در ابتدا اپیتلیال بوده است؟

(۵) ۹۰٪

(۴) ۱۰٪

(۳) ۷۵٪

(۲) ۳۳٪

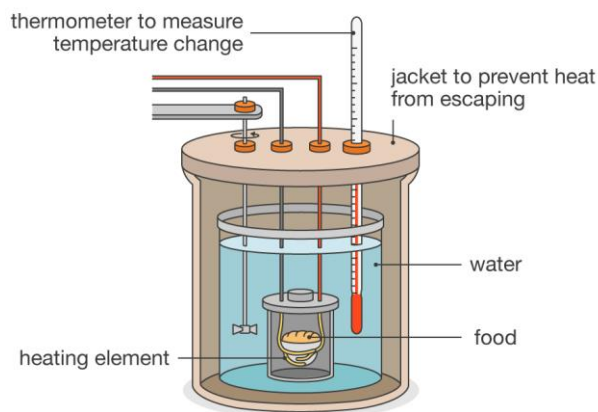
(۱) ۲۵٪



محاسبات و نکته‌های مهم

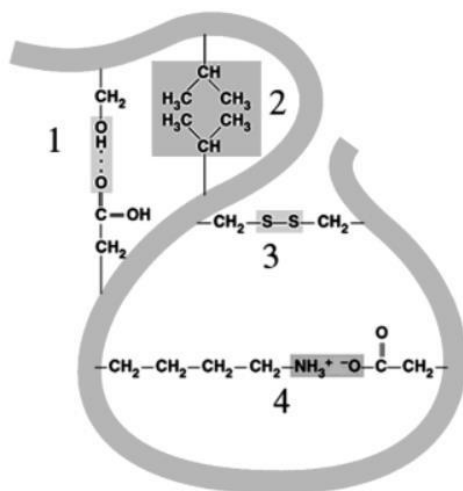


۱۷- برای بررسی میزان انرژی ماده غذایی یک آزمایش طراحی شد. به این صورت که مقداری از ماده غذایی مورد نظر را داخل یک گرماسنج بمبی سوزانده شد. بعد از سوختن کامل ماده غذایی میزان افزایش دما $3/22$ درجه سانتی گراد است. در یک آزمایش دیگر برای ارزیابی عملکرد این گرماسنج بمبی، زمانی که با هیتر به مدت ۱۵۶ ثانیه (جریان و ولتاژی که به هیتر داده شده است به ترتیب $1/2$ آمپر و ۱۲ ولت است به گرماسنج حرارت داده شد میزان افزایش دما $4/47$ درجه سانتی گراد به دست آمد. بر این اساس میزان محتوای انرژی ماده غذایی چقدر است؟



- (۱) $2,547 \text{ cal}$
- (۲) $0,05 \text{ cal}$
- (۳) $0,397 \text{ cal}$
- (۴) $1,56 \text{ cal}$
- (۵) $0,120 \text{ cal}$

۱۸- در شکل بخشی از برهمکنش هایی که داخل پروتئین شکل می گیرد نشان داده شده است. در کدام گزینه ترتیب درست پیوندها از نظر میزان انرژی پیوند آورده شده است؟



- (۱) $1 < 2 < 3$
- (۲) $2 < 3 < 1$
- (۳) $2 < 3 < 4$
- (۴) $1 < 4 < 3$
- (۵) $2 < 4 < 1$



محاسبات و نکته های مهم



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 موردنظر به سادگی قابل دست‌ورزی است و پس از ورود به سلول در هسته سلول‌های بدون تکثیر تا پایان عمر باقی می‌ماند.

(۲) لنتی ویروس (LV): می‌تواند نسخه ژن را وارد ژنوم سلول کند و با تکثیر سلول به نسل بعد آن نیز منتقل نماید.

(۳) آدنووایروس (AV): در ابتدای ورود به سلول بیان بالایی دارد و سپس به دلیل ایمنونوزیستی 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 توکسیسیتی 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 این که 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 نسخه‌برداری القاکننده اکتودرمی شدن مانند OTX2 و PAX6 و اندودرمی شدن مانند FOXA2 و HNF4A را حذف کنند.

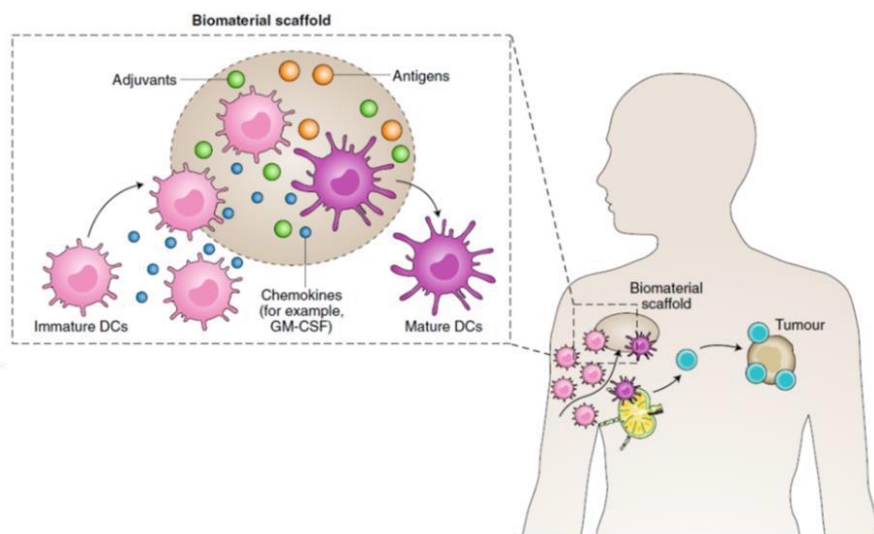
(۴) ژن‌های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG و ژن‌های اکتودرمی مهم مثل OTX2 و PAX6 را حذف کنند.

(۵) ژن‌های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG، ژن‌های مربوط به فاکتورهای نسخه‌برداری القاکننده 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 داریستی 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 صفحه بعد نمایش داده شده است:

محاسبات و نکته‌های مهم





با توجه به شکل، پیش‌بینی می‌کنید کدام یک از راهکارهای زیر می‌تواند در تقویت این روش مؤثر باشد؟

(۱) رهایش طولانی مدت آنتی‌ژن از داربست

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

(۳) تولید داربست با حفرات نانومتری

(۴) ساخت داربست از مواد 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 CAR T cell است.

(۵) سلول‌های CAR T cell قابلیت شناسایی سلول‌ها در خارج از عروق خونی را ندارند.

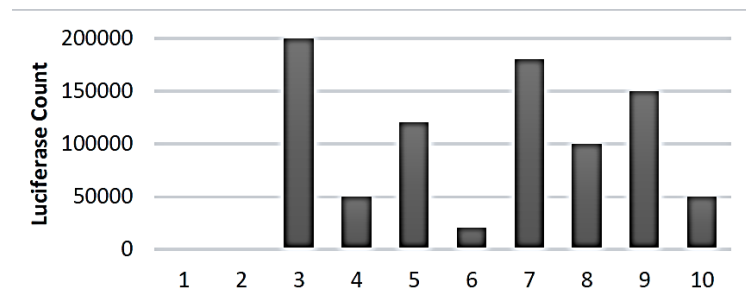


محاسبات و نکته‌های مهم



۲۳- یکی از ابزارهای بررسی میانکنش پروتئین ها و کشف مسیرهای داخل سلولی، استفاده از ژن های گزارشگر و ردیابی اجزای احتمالی مجموعه های داخل سلولی است. از گزارشگرهای مطرح، آنزیم لوسیفراز را می توان نام برد که ژن آن از کرم شب تاب استخراج شده و در حضور سوبسترای خود تولید سیگنال نوری می کند. در آزمایشی جهت کاوش ارتباط پروتئین های 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 می گردد و Nluc-NLRP3 و Cluc-NLRP3 حاصل می شود. پس از تولید پروتئین های مدنظر متصل به قطعات لوسیفراز توسط سلول، میانکنش پروتئین ها در حضور سوبسترای آنزیم و از طریق سنجش میزان سیگنال بررسی می گردد.

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 جهش یافته پروتئین NLRP3 است، کدام یک از گزینه های 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 پروتئین های NLRP3 می گردد.

۲) جهش S5D در پروتئین NLRP3 مانع از فعالیت Nigercin می شود.

۳) اسیدآمینو سرین پنجم نقش مهمی در میانکنش بین پروتئین های NLRP3 دارد.

۴) Nigercin مانع عملکرد ASC می شود.

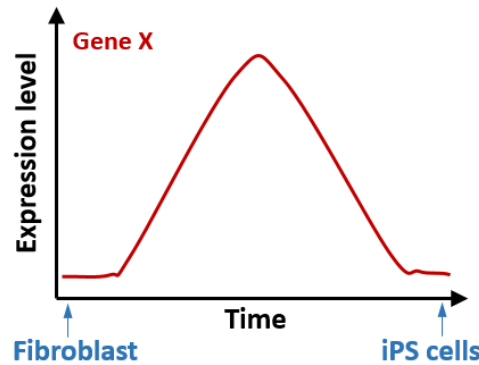
۵) سرین شماره ۵ نقش مهمی در میانکنش ASC و NLRP3 ندارد.

محاسبات و نکته های مهم





۲۴- با توجه به الگوی بیان ژن X در نمودار بیانی زیر، این ژن احتمالاً چه اهمیتی طی تولید سلول‌های iPS از سلول‌های فیبروبلاست دارد؟



- ۱) احتمالاً بیش‌بیان کردن ژن X در روزهای ابتدایی فرآیند، قادر به به افزایش بازده تولید سلول‌های iPS است.
- ۲) با توجه به الگوی بیان ژنگوله‌ای آن، احتمالاً 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، احتمالاً عملکرد مهمی در القای پرتوانی ندارد.
- ۵) با توجه به الگوی بین ژنگوله‌ای ژن X، تأثیر آن بر القای پرتوانی کاملاً 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، دگرتمیزی 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.

محاسبات و نکته‌های مهم





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، هـ (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 الزاماً وابسته به این رخداد نیست.

(۲) سلول‌های بنیادی مزانشیمی در پیوند آلو گرافت و حتی زئوگرافت 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 یم) 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



محاسبات و نکته‌های مهم



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 خود نوسازی و تمایز

(۲) جداسازی سلول‌های بنیادی مزانشیمی با داشتن بیشترین توانایی تمایز به نرون (نوروزن)

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

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

(۳) مغز استخوان

(۲) پالپ دندان

(۱) هیپوکامپ مغز

(۵) بافت غضروف

(۴) چربی

۲۸- در یک مطالعه پیش بالینی در مدل موشی بیماری التهابی روده از اگزوزوم‌های سلول‌های بنیادی مزانشیمی استفاده کردیم در این مطالعه کدام یک از ویژگی‌های اگزوزوم در درمان این بیماری کمک کننده نیست؟

(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

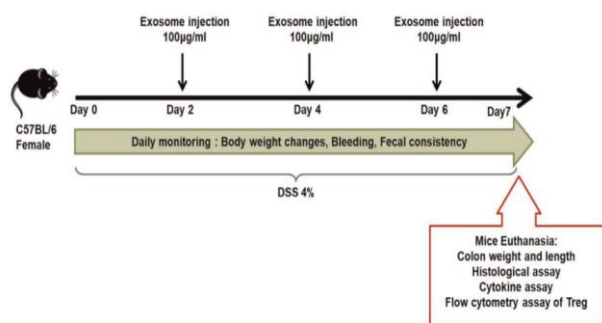


FIGURE 1 Schematic drawing of colitis induction in mice and evaluation of therapeutic efficacy of exosomes in DSS-induced colitis. Female C57BL/6 mice at 6-8 weeks of age ($N = 7$ mice in all experimental groups) were subjected to 4% DSS in the drinking water for 7 days, and MSC-Exos ($100 \mu\text{g}$)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



محاسبات و نکته‌های مهم



۲۹- با توجه به ریز محیط تومور که باعث مهار پاسخ های ایمنی و عدم عرضه آنتی ژن به سلول های ایمنی می شود، در مورد کاربرد اگزوزوم در طراحی یک روش درمانی ضد سرطان کدام طراحی مطالعه بهتر جواب خواهد داد؟

(۱) استفاده از اگزوزوم سلول های بنیادی مزانشیمی به تنهایی

(۲) استفاده از اگزوزوم سلول های سرطانی به تنهایی

(۳) استفاده از ماکروفاژ که در مجاورت اگزوزوم سلول مزانشیمی بوده

(۴) استفاده از سلول دندریتیک که در مجاورت اگزوزوم سلول سرطانی بوده

(۵) استفاده سلول بنیادی مزانشیمی که در مجاورت اگزوزوم سلول سرطانی بوده

۳۰- سلول های بنیادی خون ساز از سه منبع مغز استخوان، خون محیطی و خون بند ناف قابل جداسازی هستند. با توجه به ویژگی های هر منبع کدامیک از گزینه های 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 بیمار پیوند علیه میزبان (GVHD) در استفاده از منبع خون بند ناف است.

(۳) احتمال انتقال بیماری های 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 سلول های بنیادی خون ساز در مغز استخوان کمتر از خون بند ناف است.

(۵)، ۳

(۴)، ۳

(۳)، ۵

(۲)، ۱

(۱)، ۴

۳۱- محل تخصصی شدن سلول های زایای اولیه موش کجاست و دلیل آن چیست؟

(۱) مزودرم خارج جنینی - دور ماندن از بمباران پیام رسانی موجود در جنین

(۲) مزودرم - دریافت پیام های تخصصی شدن

(۳) مزودرم خارج جنینی - دریافت پیام های تخصصی شدن

(۴) آلانتوئیس - آماده شدن برای مهاجرت

(۵) آلانتوئیس - القای آپوپتوز در سلول های زایای معیوب

محاسبات و نکته های مهم





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 cellbased related effects?

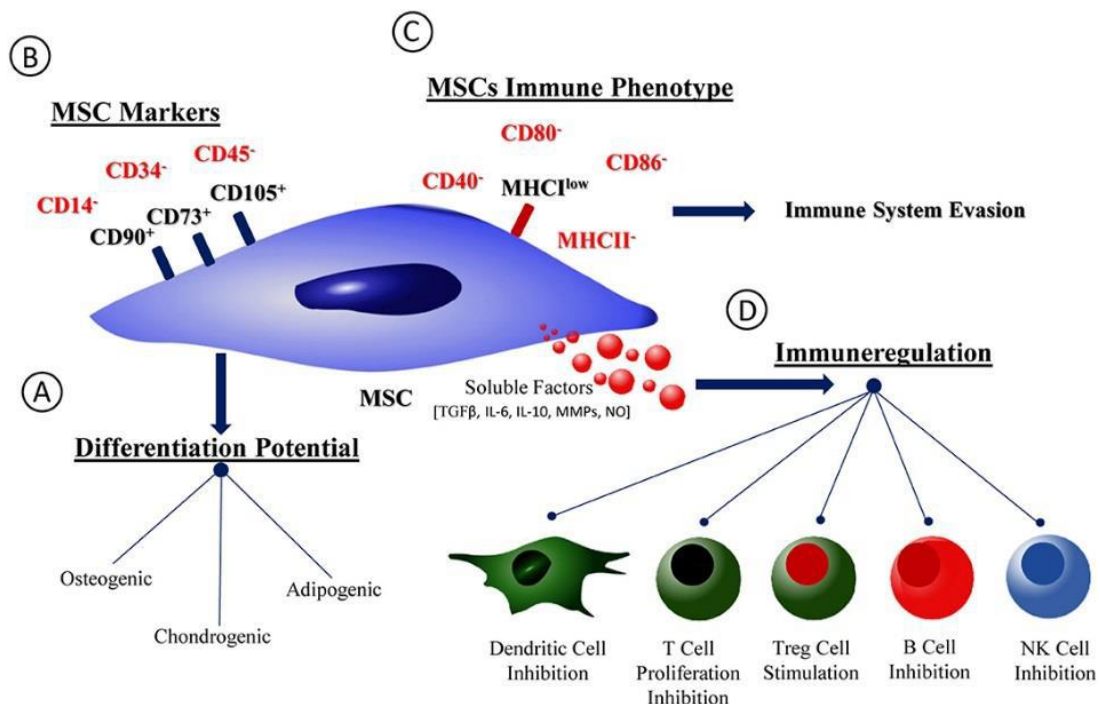


Figure 1. The characteristics of mesenchymal stem cells (from Ferreira et al, Front. Immunol. 2019)

- 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



محاسبات و نکته های مهم



۳۳- ماتریکس متالوپروتئینازها آنزیم‌هایی هستند که در سرطان‌های مختلف به متاستاز کمک می‌کنند. پلی‌مورفیسم ژنی در پروموتور این ژن‌ها بر روی ریسک گسترش متاستاز مؤثر است. دخول یک باز گوانین در موقعیت ۷-۱۶۰ پروموتور ژن MMP-1 یک جایگاه اتصال برای فاکتور رونویسی ETS ایجاد می‌کند. جذب ETS در پلی‌مورفیسم تک نوکلئوتیدی 2G بیان MMP-1 را افزایش می‌دهد. اما در حالت 1G ریسک متاستاز کمتر است. ناحیه پلی‌مورفیسم 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

cgctagctagcccatgattgtgtagcagcattaccggttGctccgtagtatagcacggatacac

- (۱) می‌توان با طراحی پرایمرها در دو طرف ناحیه پلی‌مورفیسم از آنزیم محدودکننده AluI برای شناسایی افراد مستعد استفاده کرد.
- (۲) می‌توان با طراحی پرایمرها در پایین دست ناحیه پلی‌مورفیسم از آنزیم محدودکننده AluI برای شناسایی افراد مستعد استفاده کرد.
- (۳) می‌توان پرایمری به طول حداقل ۳۰ نوکلئوتید و بر روی ناحیه پلی‌مورفیسم طراحی کرد و با ایجاد جهش جایگاه AluI را ایجاد نمود و محصول را روی ژل ۳٪ آگارز بررسی نمود.
- (۴) می‌توان پرایمری به طول حداقل ۳۰ نوکلئوتید و بر روی ناحیه پلی‌مورفیسم 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 ایمنوتراپی برای از بین بردن سرطان‌های جامد، استفاده از سلول‌های ایمنی کشته شده 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



محاسبات و نکته‌های مهم





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 گیرنده‌ایی بیان می‌کند که قادر به تشخیص آنتی‌ژن‌های تومور معده می‌باشد. به منظور آزمایش این سلول، به یک مدل موشی سرطان معده، سلول‌های دستکاری ژنتیکی شده از طریق ورید دمی تزریق می‌شوند. ۲۴ ساعت پس از تزریق موش‌ها مبتلا به علایمی 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.

Differentiated (۳)

Pluripotent (۲)

Totipotent (۱)

Mesenchymal (۵)

Determined (۴)

۳۷- در انسان دوقلوهای 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.



محاسبات و نکته‌های مهم





۳۸- در مغز استخوان رده سلولی میلوئیدی و لنفوییدی وجود دارد که کل سلول های خونی را می سازد. رده لنفوییدی مسئول ساخت لنفوسیت B, T, NK است. نسبت تولید این سلول ها در مغز استخوان افراد مبتلا به سرطان کاملاً متفاوت است. به عنوان مثال اگر فرد دچار لنفوما از نوع b باشد تعداد این لنفوسیت ها بسیار بالا و تعداد سلول های T و NK بسیار پایین است. چرا با وجود اینکه فرد لنفوسیت B بالایی دارد فرد مستعد بیماری های عفونی است؟

(۱) لنفوسیت های B تولید شده بالغ نمی شوند.

(۲) لنفوسیت T و NK به دلیل کم بودن نمی توانند به b ها کمک کنند.

(۳) به دلیل تکثیر بالا فرصت تشخیص آنتی ژن وجود ندارد.

(۴) آنتی ژن های میکروبی نمی توانند به سیستم ایمنی معرفی شوند.

(۵) سلول های ارایه کننده آنتی ژن به لنفوسیت های b کارآمد نیستند.

۳۹- به نظر شما در سلول درمانی این بیماران از چه سلول هایی استفاده شود بهتر است؟ T cell یا NK cell؟

(۱) T cell ها: زیرا مسئول مبارزه با آنتی ژن های سرطانی هستند.

(۲) NK ها: زیرا واسط بین T cell ها و B cell ها هستند.

(۳) جمعیتی از سلول های NK و T برای فعال شدن سیستم لنفوییدی علیه سلول های B استفاده شود.

(۴) NK: زیرا به دلیل عدم داشتن HLA می توانند آلوژن استفاده شوند و GVHD ندهند.

(۵) T cell: زیرا به دلیل عدم داشتن HLA می توانند 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 ایده های مناسب با قابلیت انجام و تجاری سازی به استاد خود کمک می کنید. ارزیابی چند ایده زیر به شما سپرده شده است. استفاده از سلول های بنیادی در کدام یک از موارد زیر به صرفه است و قابلیت تجاری سازی دارد؟

(۱) استفاده از سلول های بنیادی برای درمان سرماخوردگی

(۲) استفاده از سلول های بنیادی برای شبیه سازی بیماری های دستگاه گوارش

(۳) استفاده از سلول های بنیادی برای تولید اسپری استنشاقی درمان آسم

(۴) استفاده از سلول های بنیادی در تولید گوشت مصنوعی آزمایشگاهی

۴، ۱ (۵)

۴، ۲ (۴)

۴، ۲، ۱ (۳)

۳، ۱ (۲)

۳، ۲، ۱ (۱)



محاسبات و نکته های مهم



اگر این پاسخنامه برای به شما نیست، مسئول جلسه را آگاه کنید.



کلید المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

مرحله دوم ۱۴۰۱

غلط:

صحیح:

فقط یک گزینه درست را برای هر سؤال با مداد سیاه تکمیل کنید:

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

