

دفترچه سؤالات مرحله دوم

هشتمین المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

| سال برگزاری | تعداد سؤالات | زمان پاسخ گویی |
|-------------|--------------|----------------|
| ۱۴۰۲ | ۴۰ | ۱۲۰ دقیقه |

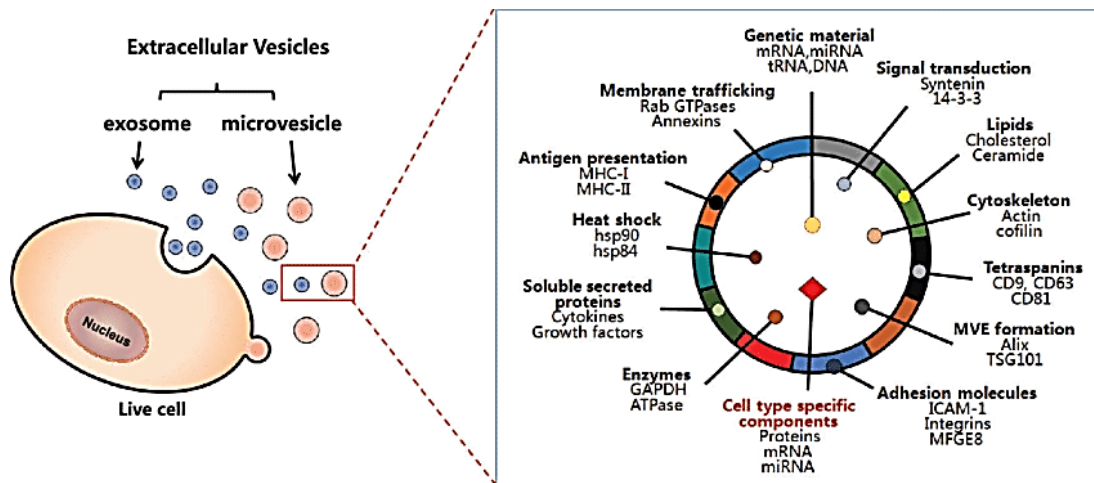
توضیحات مهم

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. پاسخ درست به هر سؤال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
۸. شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
۹. دفترچه سؤالات باید همراه پاسخ نامه به مسئولین جلسه تحویل شود.



۱- آزمایشگاه دکتر شکرى قصد دارد که وزیکول های خارج سلولی یا oncosome های ترشح شده از سلول های سرطانی ریه که در آزمایشگاه کشت شده اند را، جمع آوری کند. و با تحقیق روی آنها بیومارکری پیدا کند که در زمینه تشخیص یا درمان این نوع سرطان در بیماران مبتلا کمکی کند. اگر شما در پروژه ایشان به عنوان محقق مشغول به کار بودید و می خواستید در زمینه تشخیص از این وزیکول های ترشح شده از سلول های سرطانی استفاده کنید، از چه ویژگی این وزیکول ها به عنوان biomarker استفاده می کردید؟ و از چه روش آزمایشگاهی برای بررسی بیومارکر پیشنهادی خود استفاده می کردید؟ می توانید از شکل زیر برای آشنایی بیشتر با وزیکول خارج سلولی استفاده کنید.



۱) از لیپیدهای کلسترول و سرآمید، چون در غشا هستند و بیومارکر خوبی می توانند باشند. و روش استخراج با دترژنت SDS

۲) از فاکتورهای رشد، چون بیومارکرهای پروتئینی خوبی هستند. و روش الکتروفورز برای جداسازی پروتئین

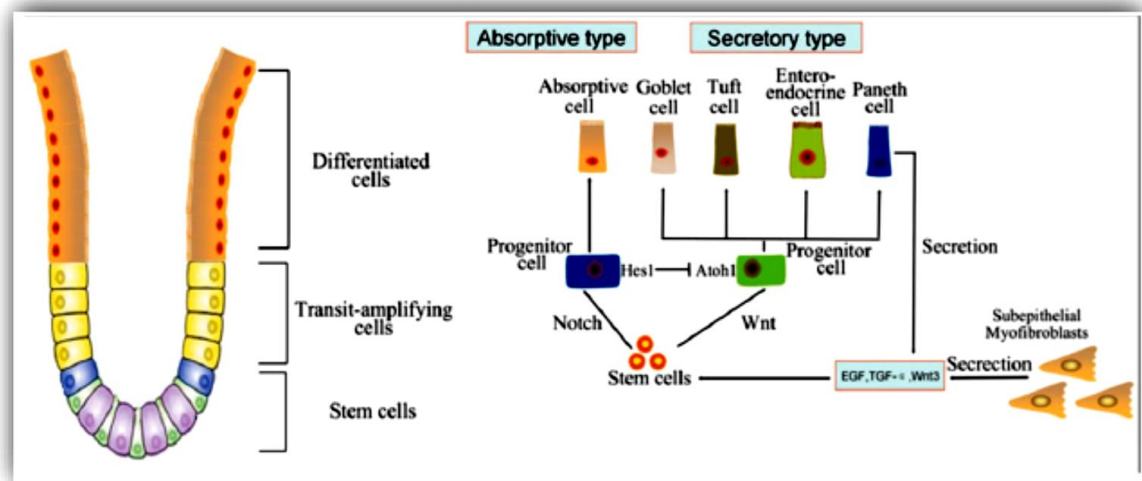
۳) هم لیپیدهای کلسترول و سرآمید و هم فاکتورهای رشد، چون به همراه هم می توانند بیومارکرهای قوی تری باشند. و روش استخراج، هم دترژنت و هم الکتروفورز

۴) از پروتئین های غشایی اختصاصی مثل CD9 در شکل، چون هم در سطح وزیکول ها هستند و هم اختصاصی سلول ترشح کننده وزیکول و روش شناسایی با western blot

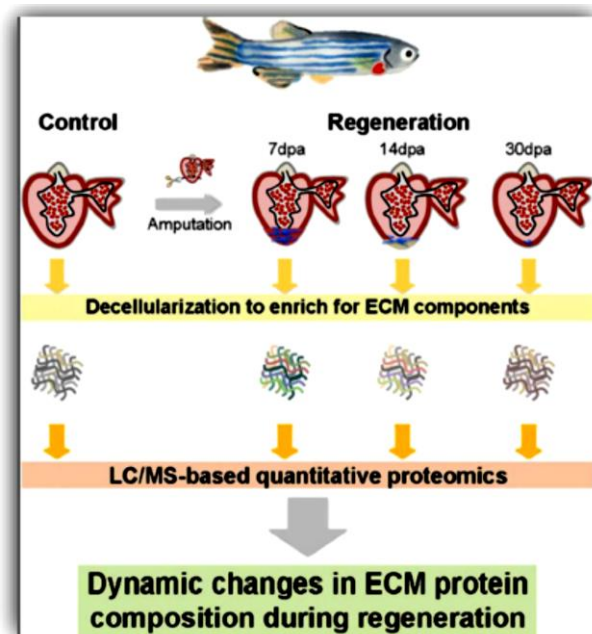
۵) از mRNA های وزیکول خارج سلولی، چون مربوط به سلول ترشح کننده وزیکول می باشند و در نتیجه می توانند بیومارکر مناسبی باشند. روش بررسی الکتروفورز

2- Qihang Hu et al., in the paper entitled “The Research Progress on Intestinal Stem Cells and Its Relationship with Intestinal Microbiota” show that intestinal stem cells are periodically activated to produce progenitor cells, which are differentiated into either absorptive or secretory cells of small intestine. The Paneth cells which are located in the neighboring of stem cells, secrete Wnt3 to help maintaining the pool of stem cells. While Wnt signaling promotes stem cells differentiation. Imagine that we want to generate and culture progenitor cells that could be further differentiated into Goblet cells. Considering the figure, what combination of growth factors or molecules shall we use to achieve this goal and why?





- 1) Notch, TGF- α and EGF, because we initially want to keep our stem cell pools and also differentiate them.
 - 2) Wnt, Wnt3 inhibitor and TGF- α inhibitor, because we want to inhibit pluripotency and promote differentiation into Goblet cells
 - 3) Wnt, Wnt3 inhibitor, because we want to maintain self-renewal of stem cells and promote differentiation into Goblet cells
 - 4) Wnt, because we want to promote differentiation into Goblet cells
 - 5) Notch, Wnt and Wnt3 inhibitor, because we want to promote differentiation into Goblet cells
- 3- A research group led by Angel Raya tries to understand the extracellular matrix (ECM) remodeling during zebra fish heart regeneration. The experimental design is as follow:



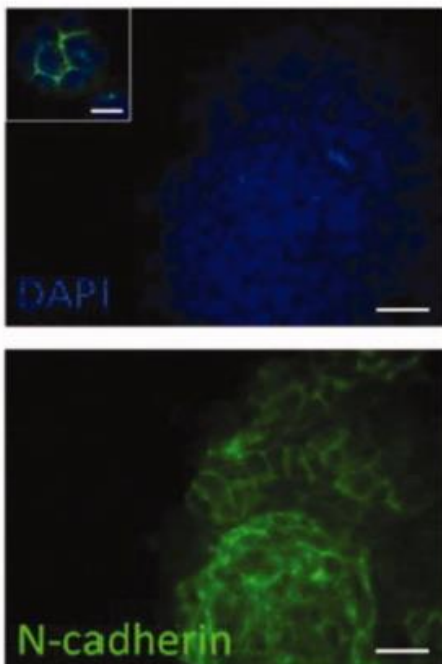
محاسبات و نکته های مهم



Their findings indicated that there are dynamic changes in the heart ECM composition during regeneration. For instance, fibronectin and periostin b were upregulated in the first few days of regeneration. While collagen was increased later. Given the lessons we get from this study, what would you do if you want to induce regeneration in a human heart few days after stroke? And why?

- 1) All three extracellular matrix proteins i.e. fibronectin, periostin b and collagen should be upregulated, because all are required for regeneration.
- 2) Only fibronectin and periostin b should be upregulated, because they start regeneration.
- 3) Only collagen should be upregulated, because we are a few days after stroke and ECM remodeling.
- 4) The heart regeneration should be induced by more extracellular matrix proteins
- 5) The extracellular matrix of the heart is extensively damaged after stroke and cannot be regenerated.

۴- محمد در آزمایشگاه سلول‌های بنیادی رویانی موش کشت داده است. پس از سه پاساژ، ناگهان تکثیر سلول‌هایش کاهش می‌یابد. دوست و هم آزمایشگاهی او سعید، پیشنهاد می‌دهد که سلول‌هایش را با رنگ‌آمیزی N-Cadherin ارزیابی کند. شکل زیر نتیجه رنگ‌آمیزی او را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل او باید بتواند دلیل این کاهش قدرت تکثیر سلول‌ها را توضیح دهد. پیشنهاد شما به محمد چیست؟



(۱) اتصالات سلولی بین سلول‌های بنیادی بکر از نوع E-Cadherin بوده و مشاهده اتصالات از نوع N-Cadherin به معنی تبدیل آن‌ها به پرتوان آماده به تمایز، با کاهش قدرت تکثیر می‌باشد.

(۲) اتصالات سلولی به واسطه N-Cadherin نشانه جمعیت بالای سلول‌های بنیادی بکر با قدرت تکثیر پایین است.

(۳) اتصالات سلولی به واسطه E-Cadherin نشانه جمعیت بالای سلول‌های بنیادی آماده به تمایز و دارای قدرت تکثیر پایین است.

(۴) اتصالات سلولی بین سلول‌های بنیادی بکر از نوع N-Cadherin بوده و مشاهده این اتصالات به معنی تغییر قدرت تکثیر می‌باشد.

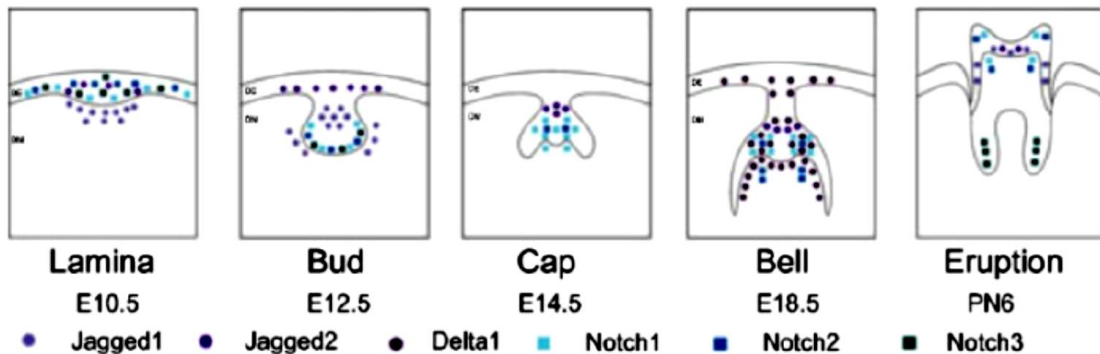
(۵) اتصالات سلولی بین سلول‌های بنیادی بکر از نوع E-Cadherin بوده و مشاهده این اتصالات به معنی کاهش قدرت تکثیر می‌باشد.



محاسبات و نکته‌های مهم



۵- یک شرکت دارویی ادعا کرده که یک محلول موضعی برای ترمیم دندان با قدرت بالا تولید کرده است. آن‌ها در کاتالوگ خود شکل زیر را برای نشان دادن مراحل تکوین دندان گذاشته و در آن یکی از مسیرهای پیام‌رسانی مهم یعنی مسیر Notch را مهم ذکر کرده‌اند.



با توجه به شکل به نظر شما برای ترمیم دندان در بزرگسالان این شرکت در داروی خود چه ماده‌ای را به کار برده است. و این ماده چگونه بر ترمیم دندان تأثیر می‌گذارد؟

(۱) Notch1 با القای تمایز سلول‌های بنیادی پالپ دندان

(۲) Notch3 با تنظیم رفتار سلول‌های بنیادی پالپ دندان و تعیین سرنوشت آن‌ها

(۳) Notch2 با تعیین سرنوشت سلول‌های بنیادی پالپ دندان در مرحله زنگی شدن (Bell)

(۴) Notch3 با کاهش تکثیر سلول‌های بنیادی پالپ دندان و جلوگیری از تمایز آن‌ها

(۵) Notch2 با کاهش تکثیر سلول‌های بنیادی پالپ دندان در مرحله زنگی شدن (Bell)

۶- فرض کنید قصد دارید با بازده مناسبی، سلول‌های iPS را به منظور تهیه سلول‌های تمایز یافته برای پیوند به بیماران تولید کنید. کدام یک از رویکردهای زیر را برای انتقال ژن‌های مؤثر به سلول‌های فیبروبلاست انتخاب می‌کنید؟

(۱) رتروویروس، چون به طور کارآمد ژن‌های پرتوانی را به سلول منتقل می‌کند و بازده بازبرنامه‌ریزی بالایی دارد.

(۲) وکتور اپیزومال، با ابزار انتقال ژن کارا چون در ژنوم درج نمی‌شود و بازده بازبرنامه‌ریزی قابل قبولی دارد.

(۳) کوچک مولکول، چون بسیار ایمن است و بدون دستکاری ژنوم می‌تواند سلول را تغییر سرنوشت دهد.

(۴) miRNA بالغ، چون به خاطر اندازه کوچک در ژنوم درج نمی‌شود و بازده قابل قبولی برای بازبرنامه‌ریزی دارد.

(۵) پروتئین‌های نوترکیب، چون پروتئین‌ها عوامل اجرایی سلول هستند و بدون نیاز به انتقال ژن یا اسیدنوکلیک‌های دیگر، می‌توانند سلول‌ها را بازبرنامه‌ریزی کند و به محض ورود به سلول، مستقیماً شروع به فعالیت می‌کنند.



محاسبات و نکته‌های مهم



۷- همکار شما توانسته است با استفاده از ژن‌های خاصی، سلول‌های بنیادی مزانشیمی را به گلبول‌های قرمز (مزودرم)، سلول‌های پیش‌ساز کبدی (آندودرم) و سلول‌های بنیادی عصبی (اکتودرم) تبدیل کند. ایشان از این مشاهده چه نتیجه‌ای می‌تواند بگیرد؟ لطفاً درست‌ترین گزینه را انتخاب کنید.

۱) این سلول‌ها پرتوان هستند، چون توانسته‌اند مشتقات هر سه رده زایا را ایجاد کنند.

۲) سلول‌های بنیادی مزانشیمی نمی‌توانند به سلولی غیر از سلول‌های استخوانی، غضروفی و چربی تمایز پیدا کنند و حتماً در آزمایش ایشان ایرادی وجود داشته است.

۳) اگرچه این سلول توانسته مشتقات هر سه رده را ایجاد کند، اما نمی‌توان آن را پرتوان نامید، چون پتانسیل تکوینی سلول‌های بنیادی براساس قابلیت طبیعی آن‌ها تعریف می‌شود (نه پتانسیلی که ناشی از دستکاری بیان ژن‌ها در آن‌ها باشد)

۴) اگرچه سلول‌های بنیادی مزانشیمی معمولاً به عنوان چندتوان شناخته می‌شوند، اما گزارشاتی وجود دارد که آن‌ها برخی نشانگرهای پرتوانی را بیان می‌کنند و ممکن است لاقلاً برخی از آن‌ها قابلیت پرتوانی داشته باشند.

۵) این سلول‌ها چندتوان هستند و قطعاً با سلول‌های دیگر، آلودگی (cross contamination) داشته‌اند.

۸- برای تولید سلول‌های بنیادی عصبی از سلول‌های فیبروبلاست پوست، کدام رویکرد را مناسب‌تر می‌دانید و چرا؟ نکته: شاخص‌های TF-A، K-A و K-B دارای بیان بالا در فیبروبلاست هستند و شاخص‌های TF-B، TF-C، K-C و K-D در سلول‌های بنیادی عصبی بیان بسیار بالایی دارند. TF به معنای فاکتور رونویسی و K به معنای کیناز سیتوزولی است. A، B، C و D انواع مختلف کیناز یا TF را نشان می‌دهند.

۱) شاخص‌های TF-B، TF-C و K-D را در فیبروبلاست‌ها بیش‌بیان می‌کنم.

۲) در فیبروبلاست، شاخص TF-A را سرکوب و شاخص‌های TF-C و TF-B را بیش‌بیان می‌کنم.

۳) در فیبروبلاست، شاخص‌های K-B و K-A را سرکوب و شاخص‌های K-C و K-D را بیش‌بیان می‌کنم.

۴) در فیبروبلاست، شاخص‌های TF-A، K-B و K-A را سرکوب و شاخص TF-B را بیش‌بیان می‌کنم.

۵) شاخص TF-A را در فیبروبلاست سرکوب و شاخص‌های TF-C و TF-B را در سلول‌های بنیادی عصبی بیش‌بیان می‌کنم.

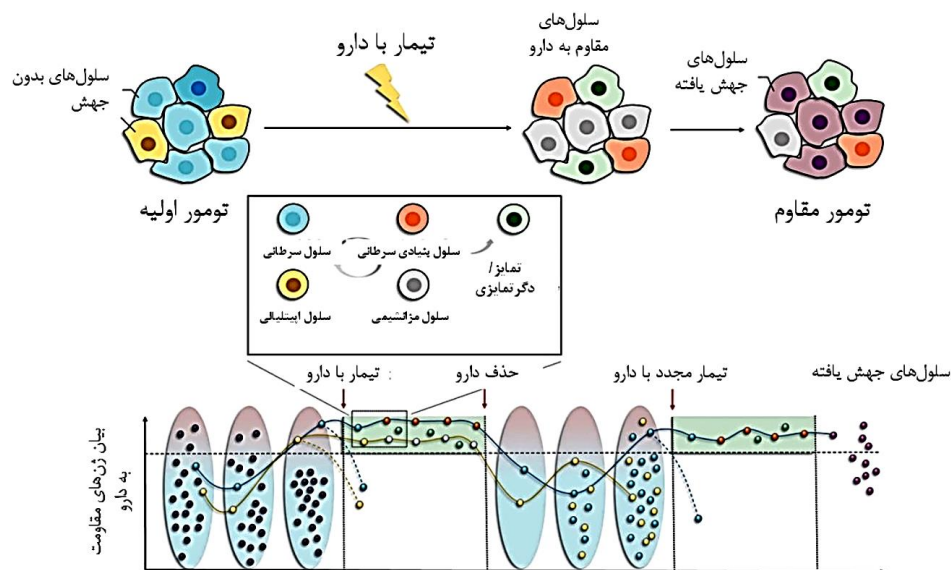
۹- با افزایش شیوع انواع مختلف سرطان و عدم وجود پاسخ مناسب بیماران به انواع داروهای شیمی‌درمانی، محققان به توسعه روش‌های نوین درمانی روی آورده‌اند. یکی از این رویکردها توجه به ویژگی‌های سلول‌های بنیادی سرطانی، انواع سلول‌های مشتق شده از این سلول‌ها به واسطه فرآیندهای تمایز و یا دگرتمایزی (transdifferentiation) و مکانیسم ایجاد مقاومت به دارو است. یکی از تکنولوژی‌های پیشرفته که در زمینه شناخت انواع سلول‌های مختلف موجود در توده سرطانی، کمک شایانی به محققان نموده است، آنالیز بیان ژن تک سلول (single cell transcriptom analysis)

محاسبات و نکته‌های مهم





است که در آن، ژن‌های بیان شده در تک تک سلول‌ها ارزیابی و مقایسه می‌شود. تصویر زیر، تأثیر داروی ضدسرطان را بر تغییرات بیان ژن‌های مسئول ایجاد مقاومت به دارو، در تک تک سلول‌های یک توده سرطانی در طول مدت زمان تیمار به دارو، حذف دارو و تیمار مجدد با دارو نشان می‌دهد که توسط این تکنولوژی به دست آمده است. در نمودار پایین تصویر، سلول‌های مختلف به صورت دایره و با رنگ‌های گوناگون نمایش داده شده‌اند. خطچین مشکی افقی در نمودار، حد آستانه‌ای است که اگر بیان ژن‌های مقاومت به دارو بالاتر از آن آستانه شود، باعث تبدیل سلول به یک سلول مقاوم به دارو می‌شود. در این رابطه، تمام گزاره‌ها صحیح است، به جز



(۱) تغییر در پروفایل بیان ژن‌ها در یک جمعیت سلولی، می‌تواند منجر به تولید سلول‌های بنیادی سرطانی شود.

(۲) در تغییرات پروفایل بیان ژن‌های مقاومت به دارو در سلول‌های توده سرطانی پس از تیمار با دارو، ممکن است هم تغییرات ژنتیکی و هم اپیژنتیکی نقش داشته باشند.

(۳) استفاده از داروی نامناسب و یا در زمان نامناسب ممکن است باعث غنی شدن جمعیت مقاوم به درمان بخصوص جمعیت سلول‌های بنیادی سرطانی، و در نتیجه، عود مجدد بدخیمی پس از مدتی شود.

(۴) از آنجایی که انعطافی در تبدیل سلول‌ها به هم وجود ندارد، بهتر است در همان ابتدا از دوز بالای دارو برای حذف همه سلول‌های موجود در توده استفاده کرد.

(۵) به نظر می‌رسد که افزایش بیان ژن‌های مرتبط با مقاومت به دارو در برخی سلول‌های سرطانی قبل از تیمار با دارو رخ می‌دهد و بنابراین، ممکن است افزایش بیان بیشتر از حد آستانه در این جمعیت سلولی، باعث بقای این سلول‌ها پس از تیمار با دارو گردد.

محاسبات و نکته‌های مهم





۱۰- با افزایش شیوع انواع مختلف سرطان و عدم وجود پاسخ مناسب بیماران به انواع داروهای شیمی‌درمانی، محققان به توسعه روش‌های نوین درمانی روی آورده‌اند. یکی از این رویکردها توجه به ویژگی‌های سلول‌های بنیادی سرطانی، انواع سلول‌های مشتق شده از این سلول‌ها به واسطه فرآیندهای تمایز و یا دگرتمایزی (transdifferentiation) و مکانیسم ایجاد مقاومت به دارو است. یکی از تکنولوژی‌های پیشرفته که در زمینه شناخت انواع سلول‌های مختلف موجود در توده سرطانی، کمک شایانی به محققان نموده است، آنالیز بیان ژن تک سلول (single cell transcriptom analysis) است که در آن، ژن‌های بیان شده در تک تک سلول‌ها ارزیابی و مقایسه می‌شود. تصویر زیر، تأثیر داروی ضدسرطان را بر تغییرات بیان ژن‌های مسئول ایجاد مقاومت به دارو، در تک تک سلول‌های یک توده سرطانی در طول مدت زمان تیمار به دارو، حذف دارو و تیمار مجدد با دارو نشان می‌دهد که توسط این تکنولوژی به دست آمده است. به نظر شما نسبت به فرآیندهای تمایز و دگرتمایزی، تمام گزاره‌ها صحیح است، به جز؟

- (۱) ویژگی‌های مرتبط با بنیادینگی سلول‌های بنیادی سرطانی به تولید ریزمحیط مناسب برای بقای سرطان کمک می‌کند.
- (۲) یافتن روشی برای جلوگیری از فرآیند تمایز در سلول‌های بنیادی موجود در یک توده سرطانی یکی از رویکردهای درمانی کارآمد است.
- (۳) هدف قرار دادن فرآیند دگرتمایزی در توده سرطانی می‌تواند به برهم‌زدن تعادل ریزمحیط به ضرر بقای سلول‌های بدخیم کمک کند.
- (۴) استفاده از روش‌های دستکاری ژنوم می‌تواند به ردیابی سلول‌های بنیادی سرطانی پس از تمایز یا دگرتمایزی و نیز یافتن مکانیسم وقوع این فرآیندها کمک کند.
- (۵) مطالعات شبیه‌سازی بیماری در آزمایشگاه به همراه تیمار با دارو به یافتن رویکرد درمانی مناسب، متناسب با ویژگی‌های ژنتیکی بیماران مختلف کمک خواهد کرد.

۱۱- یکی از کاربردهای نانوذرات مغناطیسی استفاده از آن‌ها در ردیابی سلول‌های بنیادی در شرایط درون تنی است. این نانوذرات ممکن است بدلیل انحلال سریع درون اندوزوم‌ها و با تشکیل رادیکال‌های آزاد موجب افزایش سرعت مرگ سلولی و تغییرات در متابولیسم سلولی شوند. کدامیک از موارد زیر می‌تواند از انحلال سریع این نانوذرات درون اندوزوم‌های سیتوپلاسمی جلوگیری کند تا امکان ردیابی سلول‌های بنیادی بصورت ایمن در شرایط درون تنی فراهم شود؟

- (۱) پوشش‌دهی نانوذرات مغناطیسی با دکستران
- (۲) سنتز نانوذرات با روش سبز
- (۳) پوشش‌دهی نانوذرات مغناطیسی با طلا
- (۴) استفاده از نانوذرات با میانگین اندازه ۳۰ نانومتر
- (۵) استفاده از مواد دیامغناطیس

محاسبات و نکته‌های مهم





۱۲- کدام گزینه در مورد سامانه‌های میکروفلوئیدیکی برای کشت سلول صحیح نیست؟

(۱) امکان تنظیم انتقال مواد به سلول‌ها وجود دارد.

(۲) امکان تنظیم تنش برشی وارد بر سلول‌های کشت شده وجود دارد.

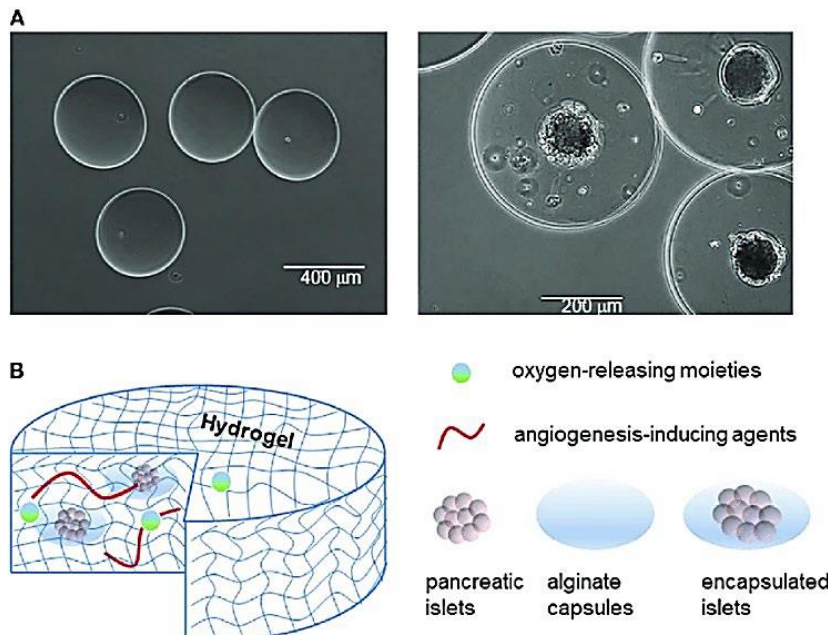
(۳) امکان ایجاد شیب غلظت مواد در محل کشت سلول‌ها وجود دارد.

(۴) امکان قرار دادن سلول‌ها در معرض جریان آشوبی وجود ندارد.

(۵) امکان بهبود اثرپذیری و اثرگذاری ترشحات سلول‌های کشت شده وجود دارد.

۱۳- در طراحی میکرو کپسول‌های سلول‌های بتای جزایر پانکراس در هیدروژل سدیم آلژینات اندازه منافذ متوسط تقریباً ۲۰ نانومتر در نظر

گرفته می‌شود. این ابعاد منافذ برای ممانعت از ورود کدام یک از موارد زیر طراحی شده است؟



(۲) انسولین و IgG

(۴) گلوکز و آب

(۱) گلوکز و انسولین

(۳) IgG و پروتئین‌های مکمل

(۵) مواد سمی و پروتئین‌های مکمل

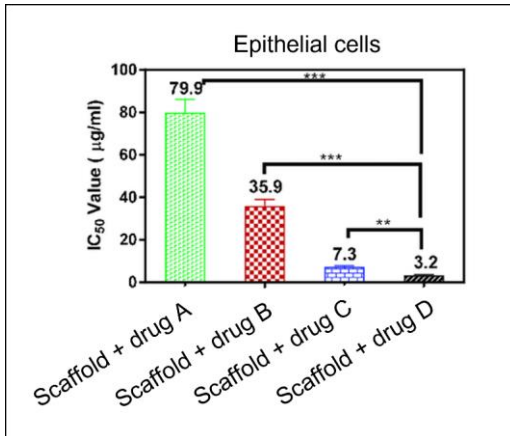


محاسبات و نکته‌های مهم



۱۴- گروهی از متخصصین زیستی برای بررسی میزان زنده مانی (Viability) نوعی سلول اپیتلیالی سرطانی بر روی نوعی داربست هیدروژلی پوشیده شده با نوعی از داروهای سرطانی از روش MTT استفاده کرده اند. در این روش میزان سمیت رهایش دارو از داربست را با به دست آوردن IC_{50} مربوطه تعیین کردند. (IC_{50} به معنای غلظتی است که در آن نصف سلول ها می میرند.) با توجه به نمودار زیر کدام نوع داربست

حاوی در درمان سرطان نتیجه بهتری خواهد داد؟



(۱) داربست داروی A

(۲) داربست داروی B

(۳) داربست داروی C

(۴) داربست داروی D

(۵) قابل نتیجه گیری نمی باشد.

۱۵- استفاده از ادرار ۲۴ ساعته بیمار برای تشخیص دقیق تر نارسایی های کلیوی و همچنین برخی بیماری های خونی از اهمیت بالینی بالایی برخوردار است. بر طبق یافته های یک آزمایشگاه تشخیص طبی، چگالی (دانسیته) ادرار ۲۴ ساعته یک بیمار برابر $1.03 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و غلظت آلبومین در آن برابر 10^{-5} M بوده است. با توجه به وزن مولکولی آلبومین که معادل با ۶۶ KDa است، غلظت این پروتئین در ادرار بر حسب واحد ppm کدام است؟

۹۵٫۴ (۵)

۶۴۰٫۷ (۴)

۳۲۰٫۲ (۳)

۶۸٫۵ (۲)

۵۷۰٫۸ (۱)

۱۶- طبق قانون شارل، نسبت حجم به دمای مقدار معینی از یک گاز در فشار ثابت، عددی ثابت است (به عبارت دیگر مقدار عددی V/T در شرایط مذکور، ثابت می باشد). لازم به ذکر است که مقدار T در تمام معادلات ترمودینامیکی با واحد کلونین تعریف می شود. (برای سوختن کامل یک گرم گلوکز در سلول ها (فشار یک اتمسفر) و در دمای طبیعی بدن انسان، تقریباً چند میلی لیتر اکسیژن مصرف می گردد؟)

(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱)

۸۴۷ (۵)

۵۳۹ (۴)

۶۵۵ (۳)

۷۴۶ (۲)

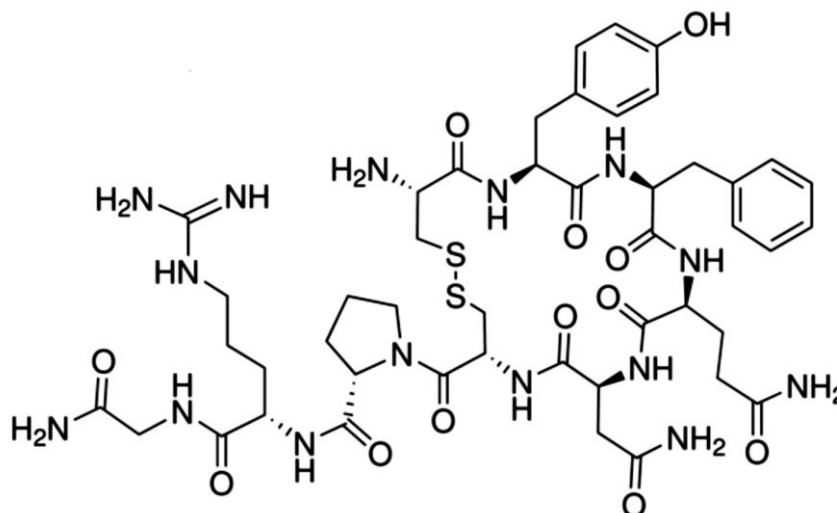
۹۵۳ (۱)



محاسبات و نکته های مهم



۱۷- پروتئین ها و پپتیدها را می توان ترکیبات پلی آمیدی طبیعی لحاظ نمود که از پلیمری شدن (بسپارش) آمینواسیدها تشکیل شده اند. هورمون ADH که با نام وازوپرسین هم شناخته می شود، یک هورمون پپتیدی است که اختلال در ترشح آن سبب دیابت بی مزه (Diabetes insipidus) می گردد. با توجه به ساختار اول این



هورمون که در ذیل نمایش داده شده است، آن را پپتیدی چند آمینواسیدی می دانید؟

- (۱) ۱۰ آمینواسیدی (۲) ۹ آمینواسیدی (۳) ۱۱ آمینواسیدی (۴) ۸ آمینواسیدی (۵) ۱۲ آمینواسیدی

۱۸- جهت ترمیم ضایعه استخوانی، داربستی کامپوزیتی از جنس شیشه زیست فعال و کلاژن طراحی و با استفاده از دستگاه چاپگر سه بعدی ساخته شد و تحت آزمون های مربوط به مشخصه یابی داربست قرار گرفت. در مرحله بعد محقق در نظر دارد تا مطالعات سلولی انجام دهد تا نشان دهد سلول ها بر روی داربست می چسبند و به رشد خود ادامه می دهند و همین طور داربست توانایی استخوان سازی را دارد. ترکیب کدامیک از مراحل زیر را برای انجام مطالعات سلولی داربست پیشنهاد می نماید:

الف) استفاده از روش آلمار بلور جهت بررسی زنده مانی سلول ها

ب) رشد سلول ها بر روی داربست و رنگ آمیزی با ماده فلورسنت جهت رویت سلول های استخوان ساز در زیر میکروسکوپ نوری

ج) استفاده از میکروسکوپ الکترونی برای بررسی چسبندگی سلول ها و مطالعه مورفولوژی (شکل) سلول ها

د) قرار دادن داربست در مایع شبیه پلاسمای خون و اثبات تشکیل هیدروکسی آپاتیت

ه) استفاده از Real Time PCR برای بررسی بیان ژن های مرتبط با استخوان سازی

- (۱) الف، ب، د (۲) الف، د، ه (۳) ب، د، ه (۴) ب، ج، د (۵) الف، ج، ه



محاسبات و نکته های مهم



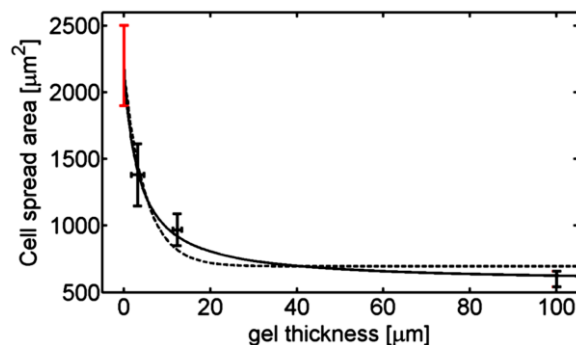
۱۹- دلیل عدم موفقیت درمان با CART cell در مورد تومورهای سخت (Solid Tumors) چیست؟

- (۱) وجود scfv در قسمت خارج سلولی رسپتور CAR.
 (۲) کوتاهی ناحیه Linker از رسپتور CAR.
 (۳) ممانعت فضایی در ساختار رسپتور CAR
 (۴) عدم نفوذ CART cell ها به داخل تومور سخت
 (۵) وجود رسپتورهای TSA (آنتی‌ژن ویژه تومور) در سطح سلول‌های سرطانی

۲۰- کدام مورد زیر به کاهش (Cytoline release syndrome) بعد از تزریق CAR T cell کمک نمی‌کند؟

- (۱) اضافه کردن سوئیچ روشن و خاموش برای سلول CAR T cell
 (۲) اضافه کردن ژن‌های خودکشی قابل تنظیم در سلول CAR T cell
 (۳) inhibitory CAR
 (۴) AND gate CAR
 (۵) universal CAR T cell

۲۱- داده زیر از مطالعه رفتار سلول بنیادی مزانشیمی روی سطح ظرف کشت پوشش داده شده با یک ژل نرم (سفتی ۱ کیلوپاسکال) به دست آمده است. کدام یک از گزینه‌های زیر را با توجه به این تصویر و دانسته‌های خود صحیح می‌دانید؟



- (۱) زمانی که سطح ظرف کشت با یک ژل پوشش داده شود، برای سلول تفاوتی ندارد که ظرف کشت از چه جنسی ساخته شده است.
 (۲) با پوشش‌دهی ظرف کشت، احتمال تمایز استخوانی سلول کاهش می‌یابد.
 (۳) سلول‌های مستقر در بافت نرم مغز استخوان، درکی از بافت سخت استخوان ندارند
 (۴) مقدار ژل مورد استفاده برای پوشش‌دهی ظرف کشت، تأثیری بر رفتار سلول ندارد
 (۵) اندازه سلول همواره وابسته به سفتی ظرف کشت و ژل است.

محاسبات و نکته‌های مهم





۲۲- طبق جدول کدام ماده می تواند برای داربست غضروف با ابعاد ۲ سانتی متر در ۲ سانتی متر در ۲ سانتی متر مناسب تر باشد؟

| درصد جذب آب شبکه پلیمری | رسانایی الکتریکی (S/cm) | درصد تغییر ضخامت در اثر فشردگی با وزنه ۳۰ کیلوگرمی | |
|-------------------------|-------------------------|--|--|
| ماده ۱ | ۱۰ ^{-۸} | ۱۷ | |
| ماده ۲ | ۱۰ ^{-۷} | ۲ | |
| ماده ۳ | ۱۰ ^{-۷} | ۱۸ | |
| ماده ۴ | ۱۰ ^{-۷} | ۲ | |
| ماده ۵ | ۱۰ ^{-۷} | ۲۵ | |

۵ (۵)

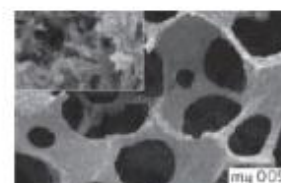
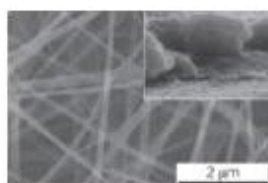
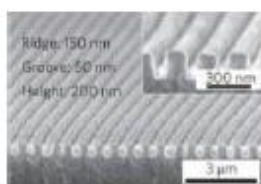
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳- در شکل های زیر به ترتیب از چپ آرایه های شیاردار، نانو فیبرها و نانوساختارهای هیدروکسی اپاتیت را مشاهده می کنید. با توجه به معماری ماده زمینه برون سلولی هر بافت فکر می کنید این داربست های مهندسی شده مناسب کدام نوع سلول ها می باشند؟



(۲) فیبروبلاست ها، استئوسیت ها، هپاتوسیت ها

(۱) کاردیومیوسیت ها، هپاتوسیت ها، استئوسیت ها

(۴) هپاتوسیت ها، ادیپوسیت ها، فیبروبلاست ها

(۳) ادیپوسیت ها، کاردیومیوسیت ها، هپاتوسیت ها

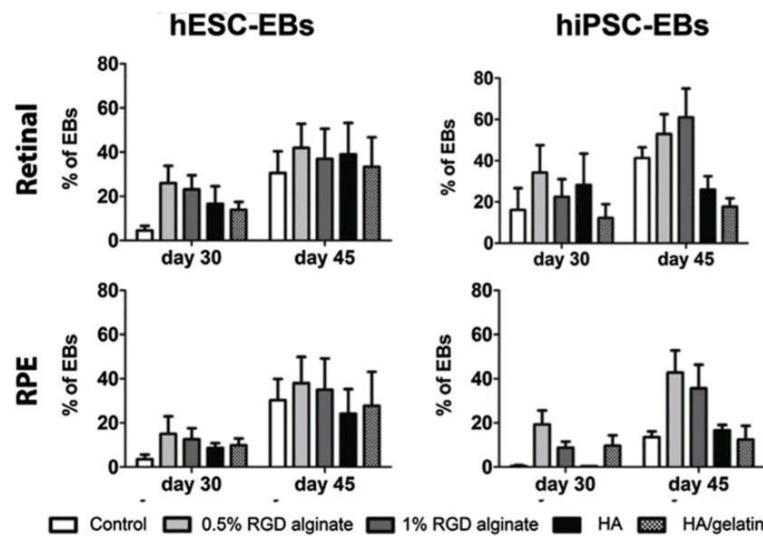
(۵) کندروسیت ها، فیبروبلاست ها، ادیپوسیت ها

۲۴- در دهه های اخیر، بیماری های شبکه ناشی از دیابت، حوادث منجر به جداشدگی شبکه و دژنراسیون ماکولا وابسته به سن، از علل اصلی نابینایی قابل ثبت در جهان بوده است. هنوز هیچ درمان امیدوارکننده ای برای بازسازی شبکه آسیب دیده پس از آسیب لایه سلولی وجود ندارد. استفاده از سلول های بنیادی به عنوان یک روش جدید برای بازسازی شبکه استفاده شده است، اما چالش اصلی جایگزینی سلول های بنیادی برای بازسازی شبکه، تمایز سلول های بنیادی به سلول های هدف است. از این رو محققان از یک روش کشت سه بعدی برای تمایز سلول های بنیادی پرتوان جنینی و القایی از منبع انسانی (hESC/hiPSCs) به اپیتلیوم رنگدانه دار شبکه (RPE) در ارتباط با شبکه عصبی، از انکپسوله کردن آن ها در آرژنین- گلیسین- اسپارتیک اسید (RGD) / آلژینات، اسید هیالورونیک به تنهایی و اسید هیالورونیک (HA) / هیدروژل ژلاتین استفاده کرد. با توجه به نمودارهای صفحه بعد کدام نتیجه را می شود از آزمایشات وی استنباط کرد؟



محاسبات و نکته های مهم





۱) اجسام شبه جنینی بدست آمده از سلول های پرتوان القایی انکپسوله نشده خود به خود پتانسیل بالایی برای تمایز به سلول های اپیتلیوم رنگدانه دار شبکه دار دارند.

۲) بطور کلی برای بدست آوردن بالاترین نرخ رشد در اجسام شبه جنینی سلول های پرتوان رویانی باید سلول ها را در متریال نیم درصد ارژنین-گلیسین-اسپارتیک اسید همراه با ژئینات انکپسوله کرد.

۳) انکپسوله کردن با هیالورونیک اسید به تنهایی در ۴۵ روز برای رشد اجسام شبه جنینی سلول های پرتوان القایی بهتر از اجسام شبه جنینی سلول های پرتوان رویانی عمل می کند.

۴) انکپسوله کردن سلول های پرتوان القایی با هیالورونیک اسید و هیدروژل ژلاتین اثرمعناداری در بالا رفتن رشد و تعداد اجسام شبه جنینی ندارد.

۵) استفاده از متریال RGD ژئینات با غلظت یک درصد برای انکپسوله سازی سلول های پرتوان رویانی همواره با بهترین نرخ رشد اجسام شبه جنینی همراه است.

۲۵- در زیر لیستی از ژن های مورد هدف با استفاده از روش CRISPER / Case9 در سلول های بنیادی جهت کنترل تمایز را مشاهده می کنید. با توجه به لیست سلول های تخصصی مشخص نمایید هر ژن مورد بررسی در تمایز کدام سلول بالغ بوده است؟

الف) Pax6 ب) IKAROS ج) Cbfa-1 د) DLX

(۱) سلول های لنفوسیت (۲) سلول های عصبی (۳) سلول های استخوانی (۴) سلول های بینایی

(۱) الف-۱ ب-۲ ج-۳ د-۴ (۲) الف-۴ ب-۲ ج-۱ د-۳ (۳) الف-۲ ب-۱ ج-۳ د-۴

(۴) الف-۲ ب-۱ ج-۴ د-۳ (۵) الف-۴ ب-۳ ج-۱ د-۲

محاسبات و نکته های مهم

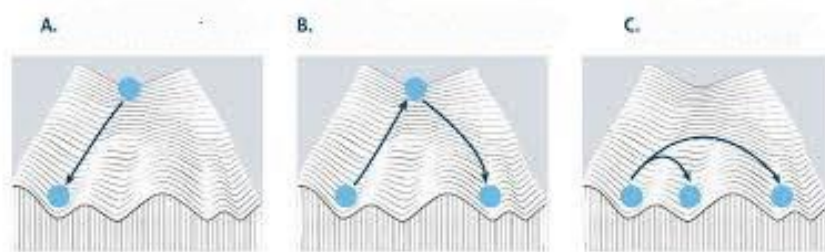




۲۶- کدام دو ساختار جنینی با هم صفحه دولایه ای (bilaminar disk) را تشکیل می دهند؟

- (۱) سیتوتروفوبلاست و هیپوبلاست
(۲) هیپوبلاست و اپی بلاست
(۳) اپی بلاست و سیتوتروفوبلاست
(۴) سینسیتیوتروفوبلاست و توده سلولی داخلی
(۵) اپی بلاست و امبریوبلاست

۲۷- چشم انداز اپی ژنتیک کنراد و ادینگتون، استعاره ای بصری برای تکوین سلول ها می باشد. در سال ۱۹۵۷، وی توضیح داد که رشد پستانداران یک طرفه است، به این معنی که سلول های بنیادی جنینی به یک حالت تمایز یافته بالغ تر تبدیل می شوند. با توجه به شکل و توضیحات کدام گزینه درست نمی باشد؟



(۱) شکل B مدل مناسبی برای توضیح نحوه تولید سلول های iPSC و باز برنامه ریزی دودمانی است.

(۲) شکل C نشان دهنده فرآیند دگرتمایزی (Transdifferentiation) می باشد.

(۳) در مسیر باز برنامه ریزی دودمانی از طریق دگرتمایزی مسیر دستیابی به سلول دلخواه طولانی تر است.

(۴) تمایز سلول های اپی بلاستی به رده اندودرمی را می شود با شکل A توضیح داد.

(۵) تمامی سلول درمانی های با استفاده از سلول های بنیادی القایی فرایندی مشتبه با شکل B دارند.

۲۸- آقای بهروزی دانشجوی کارشناسی ارشد سلولی و مولکولی قرار است به تهیه محیط کشت سلول های فیبروبلاست حاوی ۲/۵ ng/ml از فاکتور رشد فیبروبلاستی (bFGF) بپردازد. محلول استوکی که او در دست دارد ۱ میکروگرم در میلی لیتر غلظت دارد. او چه میزان از استوک برای اضافه کردن به ۵ میلی لیتر محیط کشت درون فلاسک T۲۵ باید بردارد؟

- (۱) ۱۵ میکرولیتر (۲) ۱۲/۵ میکرولیتر (۳) ۱۲ میکرولیتر (۴) ۱/۵ میکرولیتر (۵) هیچ کدا



محاسبات و نکته های مهم



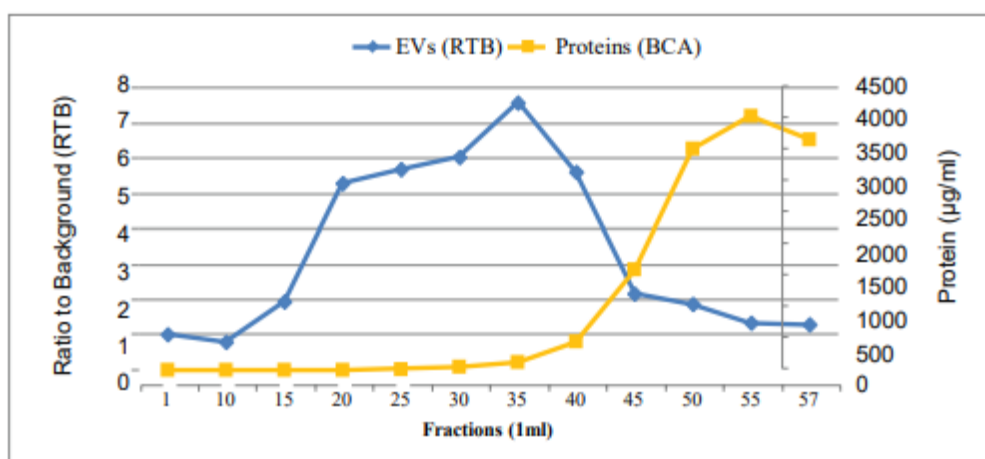
۲۹- مهم‌ترین سلول‌های کنام مغز استخوان که وظیفه تنظیم تکثیر و تمایز سلول‌های بنیادی خونساز کدام‌ها هستند (بیش از یک گزینه می‌تواند صحیح باشد)؟

- (۱) استوبلاست، اندوتلیال سل، مگاکاریوسیت
(۲) مزانشیم، استوبلاست، اندوتلیال سل
(۳) مزانشیم، فیبروبلاست، آدیپوسیت
(۴) مگاکاریوسیت، استوکلاست، فیبروبلاست
(۵) گزینه ۱ و ۲

۳۰- کدام گزینه در مورد اسفروید و ارگانوئید صحیح نیست؟

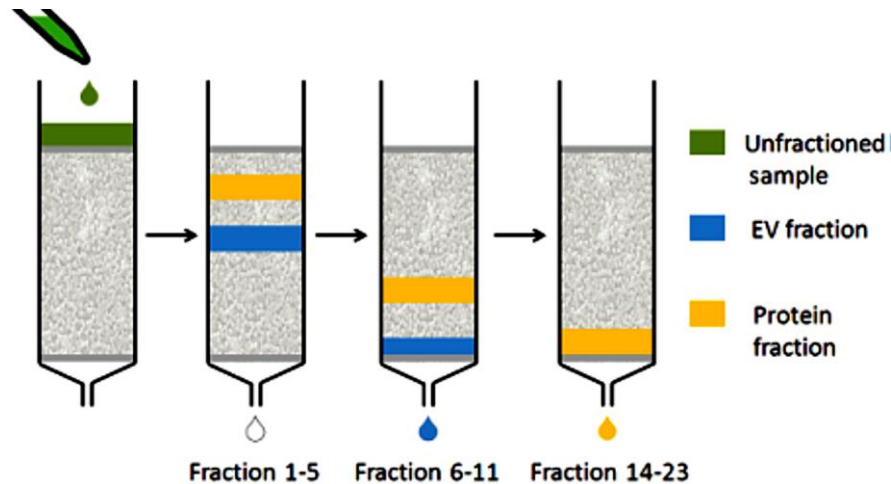
- (۱) چندین نوع سلول منجر به تشکیل هر دو نوع می‌باشد (هتروژنیته سلولی در تشکیل)
(۲) هر دو از بافت‌ها توسط تیمار آنزیمی به دست می‌آیند.
(۳) ارگانوئید نمای دقیق‌تری از بافت مشتق شده از آن را نشان می‌دهد.
(۴) با ترکیب انواع سلول‌های بنیادی و سلول‌های موجود در کنام بافتی می‌توان اسفرویده‌های شبه ارگانوئید در آزمایشگاه تشکیل داد.
(۵) هر دو در مطالعات دارویی قابل استفاده هستند.

۳۱- شکل زیر جداسازی وزیکول‌های برون سلولی از پروتئین‌ها را نشان می‌دهد که با روش کروماتوگرافی بر مبنای تفاوت در اندازه (SEC) (size exclusion chromatography) جداسازی می‌شوند. بر این اساس کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟



محاسبات و نکته‌های مهم





۱) در روش کروماتوگرافی SEC، اگزوزوم‌ها را با استفاده از یک فاز استاتیک دارای منافذی که به ذرات براساس اندازه آن‌ها اجازه عبور می‌دهد از سایر پروتئین‌ها جدا می‌کند، به این صورت که اگزوزوم‌های بزرگ‌تر نسبت به پروتئین‌های کوچک‌تر به دلیل تفاوت اندازه، زودتر شسته و خارج (elute) می‌شوند.

۲) در روش SEC از فاز متحرک با فشار بالا که پروتئین‌ها را براساس اندازه خود به سمت فاز ثابت حرکت می‌دهد، استفاده می‌شود. به گونه‌ای که اگزوزوم‌های کوچک‌تر، زودتر از پروتئین‌های بزرگ‌تر شسته و خارج می‌شوند.

۳) در روش SEC، جداسازی اگزوزوم از سایر پروتئین‌ها با استفاده از فاز ثابت با آنتی‌بادی‌هایی که به طور خاص به اگزوزوم‌ها متصل می‌شوند، صورت می‌گیرد، به گونه‌ای که اگزوزوم‌های بزرگ‌تر زودتر از پروتئین‌های کوچک‌تر شسته و خارج می‌شوند.

۴) در روش SEC، جداسازی اگزوزوم از سایر پروتئین‌ها با استفاده از فاز متحرک با فشار کم که پروتئین‌ها را براساس بار الکتریکی خود به سمت فاز ثابت حرکت می‌دهد صورت می‌گیرد، به گونه‌ای که اگزوزوم‌هایی با بار الکتریکی منفی زودتر از پروتئین‌هایی با بار الکتریکی مثبت شسته و خارج می‌شوند.

۵) در روش SEC، با استفاده از فاز ثابت با دانه‌های مغناطیسی که به طور خاص به اگزوزوم‌ها متصل می‌شوند، جداسازی اگزوزوم‌ها از پروتئین‌ها صورت می‌گیرد.



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۲- کدام یک از گزاره‌های زیر تفاوت میان سلول‌های بنیادی جنینی (ESCs) و سلول‌های بنیادی سوماتیک (Somatic Stem Cells) را به طور صحیح بیان می‌کند؟

(۱) سلول‌های بنیادی سوماتیک و جنینی، صرف‌نظر از این که در داخل بدن موجود زنده باشند یا خارج از آن و در آزمایشگاه، به دلیل سلول بنیادی بودن، عمر و توانایی تکثیر نامحدود دارند.

(۲) به دلیل تعداد محدود و محدود سلول‌های بنیادی سوماتیک، در بافت‌های بدن یک فرد بالغ، امکان جداسازی این سلول‌ها بسیار کم و فرایند دشوار است، در حالی که به دلیل توانایی تکثیر بالای ESC، و مشخص بودن محل و نحوه استحصال ESC، و مشخص بودن محل و نحوه استحصال ESCها از توده سلولی درونی (ICM)، با وجود تعداد اولیه کم این سلول‌ها، می‌توان با کشت و تکثیر سلولی، از هر فرد بالغ، به میزان کافی ESC تهیه کرد.

(۳) به دلیل توانایی تکثیر و تمایز بالاتر ESC، احتمال موفقیت پیوند این سلول‌ها با بدن فرد گیرنده بیشتر است در حالی که برای سلول‌های بنیادی سوماتیک، به دلیل بیان بالاتر مولکول‌های MHC در سطح آن‌ها، احتمال موفقیت پیوند آلوژنیک کمتر می‌باشد.

(۴) ESC در فرآیند کشت، عمر نامحدود دارند، در حالی که سلول‌های بنیادی سوماتیک عمر محدود و کوتاهی در فرآیند کشت برون زیوه (ex vivo) دارند.

(۵) به دلیل پتانسیل تمایزی بهتر سلول‌های ESC و قدرت خودنوزایی بالاتر این سلول‌ها نسبت به سلول‌های بنیادی سوماتیک، کاربرد بالینی و درمانی سلول‌های ESC بیشتر بوده است.

۳۳- از پیوند سلول‌های شبه بنیادی جنینی (ES-like) به مجرای سمنی فروس (لوله منی ساز) چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟

- | | | |
|-----------------|----------------------------------|-----------------|
| (۱) کلونی زایی | (۲) ایجاد تومور | (۳) اسپرماتوزنز |
| (۴) ایجاد کایمر | (۵) سلول‌ها دچار آپوپتوز می‌شوند | |

۳۴- در کدام شرایط کشت ایجاد سلول‌های پرتوان از سلول‌های بنیادی اسپرماتوگونی سریع‌تر انجام می‌گیرد؟

- (۱) استفاده همزمان از سلول‌های سرتولی به عنوان سلول تغذیه کننده به همراه فاکتور GDNF
- (۲) عدم وجود سلول تغذیه کننده به همراه استفاده از مقدار کم GDNF فقط در ابتدای کشت
- (۳) استفاده از محیط کشت سلول بنیادی جنینی فقط در ابتدای کشت و ادامه کشت با محیط مخصوص سلول‌های بنیادی اسپرماتوگونی
- (۴) استفاده از سلول‌های تغذیه کننده به همراه محیط کشت سلول بنیادی جنینی
- (۵) استفاده از محیط کشت سلول‌های بنیادی جنینی به تنهایی





۳۵- مدل پتانسیل عمل که برای توصیف نحوه ایجاد و انتقال پتانسیل عمل در سلول‌های عصبی ارائه شده است نتیجه آزمایش‌های گسترده دو دانشمند به نام‌های هاکین و هاکسلی است. در این مدل غشای دولایه فسفولیپیدی به همراه دیگر اجزای غشا شبیه یک مدار الکتریکی فرض می‌شود، به صورتی که عملکرد این اجزا در کنار هم انتقال بار و جریان الکتروشیمیایی را در دو طرف غشا را در پی خواهند داشت. به نظر شما در این مدل دو لایه فسفولیپیدی، کانال‌های پتاسیم و اختلاف غلظت یون‌های دو طرف غشا نقش کدام یک از قطعه‌های الکتریکی را ایفا می‌کنند؟ چه تفاوتی بین مدار الکترونیکی و غشای سلول وجود دارد؟

- (۱) خازن، سیم، باتری- در مدارهای الکترونیکی منبع اختلاف پتانسیل وجود دارد ولی مشابه چنین قطعه‌ای در مدل غشا نمی‌توان در نظر گرفت
- (۲) خازن، مقاومت متغیر، باتری- در مدارهای الکترونیکی الکترون جریان دارد ولی در غشای سلول کاتیون‌ها عامل انتقال جریان هستند.
- (۳) سیم، مقاومت متغیر، باتری- در مدارهای الکترونیکی جریان باعث انجام کاری بخصوص مثلاً روشن شدن لامپ می‌شود ولی در این مدل کار خاصی انجام نمی‌شود.
- (۴) خازن، مقاومت متغیر، منبع اختلاف پتانسیل- در مدارهای الکترونیکی القاگر وجود دارد ولی در مدل غشا جزء معادل القاگر وجود ندارد.
- (۵) خازن، القاگر، باتری- در مدارهای الکتریکی انتقال جریان همیشه در یک جهت است ولی در مدل غشا در دو جهت انجام می‌شود.

۳۶- سنگ کلیه جسم سختی است که از ترکیبات معدنی ادرار به وجود می‌آید. سنگ‌های کلیه اغلب بدون تشخیص دفع می‌شوند. در صورتی که ابعاد سنگی از ۳ میلی‌متر مکعب بیشتر شود ممکن است مسیر میزنای را مسدود کند. در این شرایط حرکت سنگ کند شده و در نهایت امکان انسداد کامل لوله وجود دارد که با درد همراه است و در موارد شدید نیاز به جراحی دارد.

سنگ کلیه یک بیمار جرمی در حدود ۱۵٪ کیلوگرم دارد و با سرعت ثابت در میزنای به سمت مثانه حرکت می‌کند. فرض کنید نیروهای وارد بر سنگ کلیه F_1 و F_2 هستند و از نیروی جاذبه صرف‌نظر می‌کنیم. F_1 نیروی اصطکاک بین سنگ و دیواره میزنای و F_2 نیروی ایجاد شده به واسطه فشار ادرار از کلیه به سمت میزنای است. بر این اساس کدام گزینه توصیف دقیق‌تری از میزان بزرگی دو نیرو را ارائه می‌دهد؟

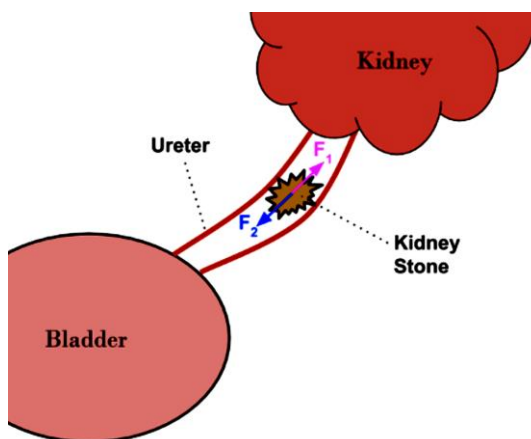
(۱) F_1 و F_2 هم اندازه هستند.

(۲) F_1 از F_2 بزرگ‌تر است.

(۳) F_2 از F_1 بزرگ‌تر است.

(۴) در ابتدا F_1 از F_2 بزرگ‌تر است ولی بعد از طی مسافتی و در نزدیکی مثانه بالعکس می‌شود.

(۵) F_2 به مقدار خیلی کم از F_1 بزرگ‌تر است.



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۷- در یک واکنش PCR، تعداد مولکول الگوی اولیه ۵۰۰۰ عدد است. اگر بعد از ۲۸ سیکل تعداد نسخه‌ها 5×10^{11} و بعد از ۳۰ سیکل 1×10^{14} باشد، بازده واکنش PCR را به دست آورید.

۰/۸۸ (۵)

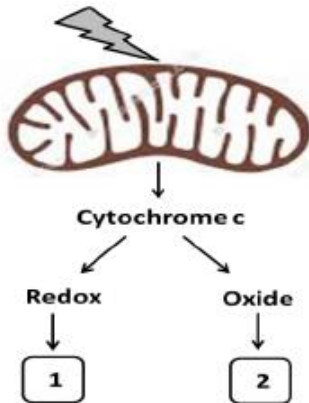
۰/۸۵ (۴)

۰/۹۳ (۳)

۰/۹۶ (۲)

۰/۹۰ (۱)

۳۸- طی قرار گرفتن سلول در شرایط استرس، شوک وارد شده به سلول، میتوکندری را تحریک نموده و سیتوکروم c را از درون آن به داخل سیتوپلاسم رها می‌کند. سیتوکروم c در سیتوپلاسم ساختار شیمیایی مختلفی دارد. سرنوشت سلول در حالت ۱ و ۲ چگونه خواهد بود؟



(۱) در حالت ۱ مرگ سلولی آپوپتوز القا نمی‌شود ولی در حالت ۲ مرگ سلولی آپوپتوز القا می‌شود.

(۲) در حالت ۱ مرگ سلولی آپوپتوز القا می‌شود ولی در حالت ۲ مرگ سلولی آپوپتوز القا نمی‌شود.

(۳) در هر دو حالت مرگ سلولی آپوپتوز اتفاق می‌افتد.

(۴) در حالت ۱ مرگ سلولی آپوپتوز و در حالت ۲ مرگ سلولی غیر آپوپتوزی القا می‌شود.

(۵) در هر دو حالت سلول در برابر شوک ایجاد شده مقاوم می‌شود.

۳۹- وزیکول‌های مختلفی با اندازه‌های متفاوت به عنوان ماکرو وزیکول و میکرو وزیکول از سلول‌های بنیادی ترشح می‌شوند که محتویات مختلفی از جمله میکرو-RNA و پروتئین‌های کوچک را در بر دارند. یکی از میکرو وزیکول‌های مؤثر بر سلول‌های مجاور و غیرمجاور، اگزوزوم‌ها هستند که مورد توجه محققین به منظور استفاده در درمان هستند. در صورت استخراج اگزوزوم از سلول بنیادی، چگونه می‌توان آن‌ها را از سایر وزیکول‌های سلول تشخیص داد؟

(۱) با فلوسایتومتری وجود مارکرهای CD9 یا CD63 را بررسی کرد.

(۲) با ریل تایم وجود میکرو RNA ۶۳ را بررسی کرد.

(۳) اندازه آن با استفاده از DLS بین ۵۰ تا ۵۰۰ نانومتر باشد.

(۴) تایید وجود مارکر CD59 و اندازه ۱۰۰ نانومتر

(۵) تایید وجود مارکر CD81 و میکرو-RNA ۶۳



محاسبات و نکته‌های مهم



۴۰- در فرآیند سلول آرایبی، انکپسوله کردن سلول‌ها می‌تواند یک روش موثر و کاربردی در حفاظت از آنها در مقابل عوامل مختلف فیزیکی و شیمیایی باشد. انکپسولاسیون سلول‌ها به این مفهوم است که سلول‌ها در یک ماتریکس زیست سازگار و نیمه تراوا که اجازه ورود اکسیژن و مواد مغذی و خروج متابولیت‌های سمی را به آنها می‌دهد، پوشانده شوند. نقش اصلی انکپسولاسیون محافظت سلول‌ها از سیستم ایمنی بدن میزبان، مولکول‌های سیتوتوکسیک و استرس مکانیکی است. سیستم‌های میکروفلوئیدیک امکان کنترل مناسب فرایند انکپسوله کردن از قبیل کنترل اندازه و مورفولوژی میکروکپسول‌ها و تعداد سلول در هر میکروکپسول را فراهم می‌کند. سیستم‌های میکروفلوئیدیک تولیدکننده قطرات (Droplet based microfluidics) یکی از انواع روش‌های مؤثر برای تولید سلول‌های انکپسوله می‌باشند. کدام یک از موارد زیر در طراحی سیستم‌های میکروفلوئیدیک تولیدکننده قطرات برای انکپسوله کردن سلول‌ها صحیح نیست؟

(۲) وجود فاز منقطع و فاز حامل یا پیوسته

(۱) وجود حداقل دو فاز غیر قابل امتزاج

(۴) وجود فاز روغنی

(۳) وجود فاز بیوپلیمیری به همراه سلول

(۵) وجود فاز شناساگر



محاسبات و نکته‌های مهم





بسمه تعالی

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



کلید المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

مرحله دوم ۱۴۰۲

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



@irysccom



@irysc



iran.olympiad