



جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش



بارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»

اینجانب (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱۱ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب (منشی حوزه) تعداد برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات نهمین دوره المپیاد سلولهای بنیادی و پزشکی بازساختی

تاریخ: ۱۴۰۳/۰۱/۳۱

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۱۴:۰۰	۱۲۰



نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

کد ملی:

نام پدر:

نام مدرسه:

استان:

منطقه:

پایه تحصیلی:

شماره صندلی

کد دفترچه

حوزه:

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

۱. بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوال مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۲. یک برگ پاسخ برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما 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 برگ وارد شود. پاسخ های نوشته شده در دفترچه سوال تصحیح نشده و به آن ها هیچ امتیازی تعلق نخواهد گرفت.
۴. پاسخ برگ شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکتید و تمیز نگه دارید و پاسخ هر سوال را با مداد مشکی نرم در محل خانه مربوطه کاملاً سیاه کنید.
۵. نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوال و پاسخ برگ بنویسید.
۶. همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ تاپ ممنوع است همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد تقلب محسوب خواهد شد
۷. پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد
۸. شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
۹. دفترچه سوال باید به همراه پاسخ نامه به مسئول مربوطه تحویل شود.

1. مسیر توسعه‌ای که سلول بنیادی هماتوپوئیتیک به وسیله آن ماکروفاژ را تولید می‌کند چیست؟

الف) سلول بنیادی هماتوپوئیتیک تقسیم می‌شود و یک سلول دختری تولید می‌کند که همچنان یک سلول بنیادی است و یک سلول دختری که مستقیماً به یک ماکروفاژ تمایز می‌یابد

ب) سلول بنیادی هماتوپوئیتیک می‌تواند یا یک زائیده لنفوئید یا یک زائیده مایلوئید تولید کند؛ زائیده مایلوئید مستقیماً به یک ماکروفاژ تمایز می‌یابد

پ) سلول بنیادی هماتوپوئیتیک می‌تواند دو مسیر را دنبال کند، یکی لنفوئید و دیگری مایلوئید نامیده شده، هر کدام ممکن است در نهایت منجر به ماکروفاژها و سایر انواع سلول‌ها مانند سلول‌های T شود.

ت) سلول بنیادی هماتوپوئیتیک منجر به تولید انواع سلول‌هایی شود که به عنوان گرانولوسیت‌ها شناخته می‌شود، هر کدام از این سلول‌ها ممکن است بعداً به یک ماکروفاژ تمایز یابد.

ج) سلول بنیادی هماتوپوئیتیک به یک مسیر مایلوئید و لنفوئید تبدیل شده. سپس یک زائیده گرانولوسیت-مونوسیت تولید می‌کند. مونوسیت‌ها در شرایط خاص تبدیل به ماکروفاژ می‌شوند.

2. ژن‌های ایمونوگلوبولین در سلول‌های B بیان می‌شوند و ژن بتا-گلوبین در سلول‌های قرمز خون بیان می‌شود. چه تلاش‌هایی ممکن است انجام شود تا ژن بتا-گلوبین در سلول‌های B بیان شود؟

الف) منطقه کدگذاری یک ژن ایمونوگلوبولین با منطقه تنظیم‌کننده cis ژن‌های بتا-گلوبین ترکیب شود، و سپس این ژن مصنوعی بتا-گلوبین را در سلول‌های B بیان کند

ب) منطقه تنظیم‌کننده cis ژن بتا-گلوبین به سلول‌های B درج شود، که سپس نسخه خودشان از ژن بتا-گلوبین را بیان می‌کنند

پ) منطقه تنظیم‌کننده cis یک ژن ایمونوگلوبولین با منطقه کدگذاری ژن‌های بتا-گلوبین ترکیب شود، و سپس این ژن مصنوعی بتا-گلوبین را در سلول‌های B بیان کند.

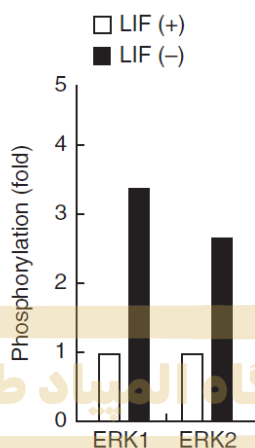
ت) عوامل ترانسکریپشن GATA-1 و GATA-2 (که ژن بتا-گلوبین را در اریتروسیت‌ها فعال می‌کنند) به سلول‌های B معرفی شود، که سپس نسخه خودشان از ژن بتا-گلوبین را بیان می‌کنند.

ج) تغییر فاکتورهای تحریک کولونی که در محیطی که سلول‌های B در آن رشد می‌کنند حاضر هستند، به گونه‌ای تغییر داده شود که باعث شود سلول‌های B تمایز خود را وارونه کرده، به اریتروسیت تبدیل شده و بتا-گلوبین را بیان کنند.

3. گروه تحقیقاتی پروفیسور Zigang Dong از دانشگاه Minnesota در سال 2012 مقاله‌ای را در مجله Nature Structural & Molecular Biology چاپ کردند که در آن نشان دادند ERK1 و ERK2 در خودنوزایی (self-renewal) سلول‌های بنیادی رویانی نقش دارند و این نقش را از طریق تاثیر روی

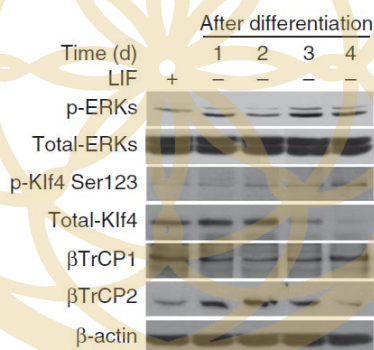
KLF4 انجام می دهند. با توجه به شکل a مقاله که در زیر مشاهده می شود، آنها نشان دادند که در حضور LIF سطح فسفوریلاسیون ERK1 و ERK2 کاهش می یابد و در عدم حضور LIF، فسفوریلاسیون آنها افزایش می یابد.

a



همان طور که در شکل b نشان داده شده، در عدم حضور LIF میزان KLF4 فسفریله (p-KLF4-Ser123) افزایش می یابد که منجر به تمایز شده است.

b



با توجه به این دو آزمایش نتیجه گیری کردند که ERKs و KLF4 در تنظیم خودنوزایی یا تمایز سلول های بنیادی رویانی تاثیر دارند. کدام یک از پاسخ های زیر این تاثیر را بهتر توصیف می کند؟

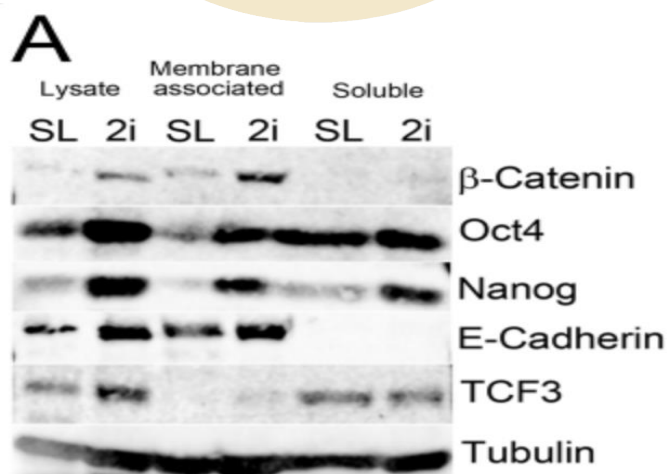
الف. KLF4 فسفریله، ERKها را فسفریله کرده و با افزایش فسفوریلاسیون باعث حفظ خودنوزایی می شود.
 ب. ERK1 و ERK2 باعث فسفوریلاسیون KLF4 شده و با افزایش فسفوریلاسیون باعث حفظ خودنوزایی می شود.

پ. وجود LIF باعث کاهش فسفوریلاسیون ERK1 و ERK2 شده و این دو کیناز کمتر KLF4 را فسفریله کرده و کاهش KLF4 فسفریله باعث حفظ خودنوزایی می شود.

ت. عدم وجود LIF باعث افزایش فسفریلاسیون ERK1 و ERK2 شده و این دو کیناز بیشتر KLF4 را فسفریله کرده و افزایش KLF4 فسفریله باعث حفظ خودنوزایی می شود.

ج. عدم وجود LIF باعث کاهش فسفریلاسیون ERK1 و ERK2 شده و این دو کیناز کمتر KLF4 را فسفریله کرده و کاهش KLF4 فسفریله باعث حفظ تمایز و خودنوزایی می شود.

4. گروه تحقیقاتی پروفیسور Alfonso Martinez Arias از دانشگاه کمبریج در سال 2013 مقاله ای در مجله Development چاپ کردند که در آن نقش b-catenin در پرتوانی بکر (ground-state pluripotency) و مسیر سلولی آن را بررسی کردند. در ابتدا با آزمایشاتی نشان دادند که b-catenin در پرتوانی بکر نقش دارد. سپس کنجکاو بودند که چگونگی این عملکرد b-catenin در سلول را بررسی کنند. به همین دلیل آزمایشی طراحی کردند و در آن بررسی کردند که آیا مسیر متعارف b-catenin در این پروسه فعال می شود؟ یا مسیر دیگری است. در مسیر متعارف، این پروتئین از یک کمپلکس داخل سلولی رها می شود و به هسته می رود و بیان ژن ها را تنظیم می کند. بنابراین ژن های هدف b-catenin را بررسی کردند. ولی تغییر معنی داری ندیدند. برای همین در جستجوی یک مسیر غیرمتعارف برای عملکرد b-catenin در پرتوانی بکر بودند. در همین راستا چک کردند که آیا b-catenin در هنگام تاثیر بر پرتوانی بکر در سیتوپلاسم حضور دارد یا متصل به غشا است. نتیجه در شکل A نشان داده شده است. در lysate سلولی که شامل همه پروتئین های سلول است، در شرایط serum+LIF (SL) که پرتوانی بکر نیست باند پروتئین b-catenin خیلی کم رنگ است ولی در شرایط 2i که محیط پرتوانی بکر است باند b-catenin دیده می شود. در پروتئین های متصل به غشا (membrane associated) نیز همین الگو را دیدند. ولی در پروتئین های محلول در سیتوپلاسم (soluble) نه در SL و نه در 2i پروتئین b-catenin را ندیدند. از بین پروتئین های دیگری که چک کردند E-cadherin الگوی کاملاً مشابهی نشان داد. به نظر شما از این آزمایش چه نتیجه گیری می توان کرد؟



الف. b-catenin از طریق انتقال به هسته و افزایش بیان ژن های هدف خود، باعث تاثیر روی پرتوانی بکر می شود.

ب. b-catenin از طریق اتصال به غشا و افزایش پایداری E-cadherin بر پرتوانی بکر تاثیر می گذارد.

پ. b-catenin از طریق اتصال به غشا و کاهش E-cadherin بر پرتوانی بکر تاثیر می گذارد

ت. b-catenin از طریق انتقال به هسته و سپس بازگشت به غشا، باعث تاثیر روی پرتوانی بکر می شود.

ج. b-catenin از طریق اتصال به غشا و افزایش بیان ژن های هدف خود، باعث تاثیر روی پرتوانی بکر می شود

5. گروه پروفیسور Magdalena Götz از Max-Planck Institute of Neurobiology در مونیخ علاقمند

بودند که دریابند چه فاکتورهای نسخه برداری در دگرتمایزی سلول های گلیا (Glial cells) به سلول

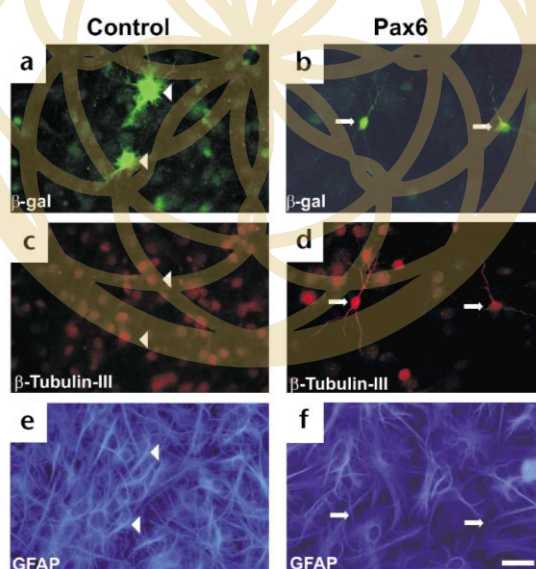
عصبی (Neurons) نقش دارند. آنها آستروسیت ها را با ویروس حاوی Pax6 تیمار کردند

(transduction) و همان طور که در شکل زیر نشان داده شده، در سلول های تیمار شده با ویروس

Pax6 سلول های شبیه نورون مشاهده کردند. در حالیکه این سلول ها در کشت آستروسیت های

تیمار نشده با Pax6 مشاهده نشد. فلش ها در ستون سمت راست سلول های شبه نورونی را نشان

می دهند. آنها نتایج این مطالعه را در مجله Nature Neuroscience در سال 2002 به چاپ رساندند.



با توجه به این شکل، به نظر شما فاکتور نسخه برداری Pax6 چه نقشی در تولید سلول های عصبی دارد؟

الف. دگرتمایزی آستروسیت به سلول های شبه نورون با افزایش فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.

ب. تمایز آستروسیت به سلول های شبه نورون با افزایش فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.

- پ. دگرتمایزی سلول های شبه نوروں به آستروسیت با حضور فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.
- ت. تمایز سلول های شبه نوروں به آستروسیت با حضور فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.
- ج. دگرتمایزی سلول های شبه نوروں به آستروسیت با حضور فاکتور نسخه برداری Pax6 کاهش می یابد.

6. کدام ترکیب ژنی احتمالا شبکه ژنی مرکزی در سلول های ESC انسانی می باشند؟

الف. SOX2/OCT4/KLF4

ب. OCT4/KLF4/NANOG

پ. OCT4/KLF4/NANOG

ت. OCT4/NANOG/SOX2

ج. KLF4/NANOG/SOX2

باشگاه المپیاد طلایی ها

7. لامینین به عنوان یک ماده زمینه ی برون سلولی در کشت و کار سلول های ESC انسانی کاربرد دارد. این ماده ایزوفرم های متعددی با توجه به تنوع در سه زنجیره ی خود دارد. شما کدام نوع را با توجه به مطالعات خود پیشنهاد می کنید؟

الف. لامینین 511 و لامینین 521

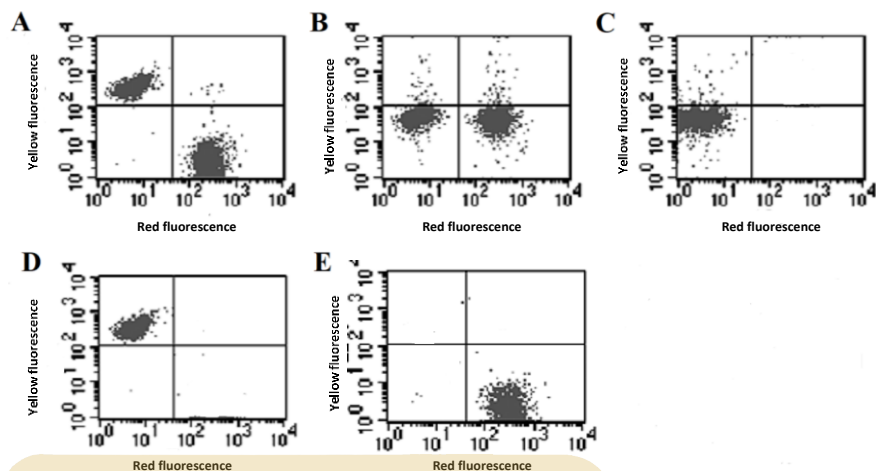
ب. لامینین 511 و لامینین 512

پ. لامینین 111 و لامینین 332

ت. لامینین 111 و لامینین 521

ج. لامینین 332 و لامینین 521

8. به منظور درمان مبتنی بر CAR-NK بیماران مبتلا به Multiple myeloma (نوعی سرطان خون)، از خون بندناف جنین انسانی، سلول هایی با مورفولوژی مشابه سلول های NK (Natural killer) جداسازی شدند. جهت تایید نوع رده سلولی، این سلول ها با آنتی بادی های فلورسنت اختصاصی علیه مارکرهای سطحی CD3 و CD56 ترکیب شده و مورد تست فلوسایتومتری قرار گرفتند. آنتی بادی علیه CD3 دارای رنگ قرمز و آنتی بادی علیه CD56 دارای رنگ زرد است. سلول های NK از نظر مارکر CD3 منفی و از نظر مارکر CD56 مثبت هستند. با توجه به نتایج کدام نمونه تنها حاوی سلول های NK است؟



باشگاه المپیاد طلایی‌ها

الف. نمونه A

ب. نمونه B

پ. نمونه C

ت. نمونه D

ج. نمونه E

9. محققان فضایی از سیاره ای در نزدیکی زمین میکروارگانیسمی را جداسازی کرده اند. برای بررسی کد ژنتیکی این میکروارگانیسم آزمایشی به این صورت طراحی شده است. عصاره این میکروارگانیسم که حاوی تمام اجزای لازم برای پروتئین سازی بدون mRNA است، تهیه شد. این عصاره با mRNA های سنتزی با توالی مشخص مخلوط شد و پلی پپتیدهای زیر تولید شدند. کد ژنتیکی این میکروارگانیسم به چه صورت است و کدام توالی کدکننده اسید آمینه Threonine است؟

mRNA های سنتزی	پلی پپتیدهای تولید شده
AAAAAAAAAAAAAAAA	Lysine-Lysine-Lysine etc
ACACACACACACACAC	Histidine- Threonine- Histidine - Threonine- etc
CACCACCACCACCACC	Threonine-Threonine-Threonine etc.

الف. کد ژنتیکی چهارتایی - ACAC

ب. کد ژنتیکی چهارتایی - CACC

پ. کد ژنتیکی پنج تایی - CACCA

ت. کد ژنتیکی سه تایی - ACA

ج. کد ژنتیکی سه تایی - CA

10. با استفاده از تکنیک cDNA microarray، پروفایل بیانی یک سلول سرطان ریه و یک سلول سالم ریه مورد مطالعه قرار گرفت. در هنگام مقایسه نتایج مشخص شد که ژن های مربوط به ساخت ماتریکس خارج سلولی در نمونه سلول سرطانی به صورت متفاوت از سلول سالم بیان می شوند. به نظر شما این تغییر بیان به چه صورت و با چه هدفی در سلول سرطانی صورت میگیرد؟

- الف. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی افزایش می یابد. کاهش یکپارچگی تومور
- ب. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی افزایش می یابد. کاهش ارتباط سلول ها با یکدیگر
- پ. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی کاهش می یابد. افزایش میزان مقاومت به دارو و سیستم ایمنی
- ت. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی کاهش می یابد. افزایش میزان تهاجم و متاستاز
- ج. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی تغییر نمیکند. افزایش میزان رگ زایی

11. برای تولید سلول بنیادی پرتوان القائی (iPSC)، فاکتورهای پرتوانی به کمک حامل هایی به سلول تمایز یافته القاء می شوند تا با بیان این فاکتورها، سلول ها به حالت Embryonic Like Stem Cell باز برنامه نویسی (Reprogramming) شوند. در تولید سلول بنیادی پرتوان القائی، انواع مختلفی از حامل ها برای حمل فاکتورهای پرتوانی استفاده شده اند. به نظر شما در حال حاضر در مطالعات بالینی که بر سلول بنیادی پرتوان القائی انجام می شود کدام یک از حامل های زیر بیشترین کاربرد را دارند؟

- الف. حامل های غیر ویروسی از نوع نانولپیدها
- ب. حامل های ویروسی از نوع رترو ویروس ها و لنتی ویروس ها
- پ. حامل های ویروسی از نوع سندای ویروس ها
- ت. حامل های ویروسی از نوع لنتی ویروس ها، و حامل های غیر ویروسی از جمله نانو لیپیدها به یک میزان
- ج. حامل های هیبریدی (ترکیبی) متشکل از بخش هایی از حامل های ویروسی به همراه حامل های غیر ویروسی

12. معاونت درمان وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی ایران، برای استفاده از سلول بنیادی مزانشیمی در درمان تعداد محدودی از بیماری ها، مجوز داده و تعرفه بیمه تعیین نموده است. در حال حاضر کدام یک از بیماری های زیر در لیست بیماری های دارای مجوز سلول درمانی با سلول بنیادی مزانشیمی قرار ندارد؟

- الف. استئوآرتریت
- ب. مولتیپل اسکلروزیس
- پ. فلج مغزی
- ت. بیماری کرون
- ج. بیماری رد پیوند (GVHD) حاد مقاوم به استروئید

13. کودکی به نام مریم مبتلا به بیماری ALL می‌باشد. پزشک انکولوژیست، پیوند سلول بنیادی خونساز از دهنده سالم را، برای درمان بیماری ایشان پیشنهاد داده است. بعد از جستجو در بانک اهداکنندگان سلول‌های بنیادی، دهنده‌ای کاملاً منطبق با جنسیت مذکر برای ایشان پیدا شد و پیوند سلول بنیادی خونساز برای مریم انجام شد. به نظر شما جهت بررسی موفقیت پیوند آلوژن و تعیین درصد پیوند، کدامیک از تست‌های آزمایشگاهی زیر می‌تواند برای پزشک کمک کننده باشد و به طور روتین در مراکز پیوند سلول بنیادی خونساز انجام می‌شود؟

الف. بررسی CD مارکرهای بیماری ALL با روش فلوسیتومتری

ب. بررسی سطح آنزیم‌های کبدی بیمار

پ. بررسی تعداد گلبول‌های سفید در خون بیمار

ت. بررسی کایمریسم از طریق PCR

ج. آنالیز کروموزومی بیمار با روش FISH

14. کدام یک از خصوصیات منحصر به فرد سلول‌های بنیادی سرطان (Cancer Stem Cells) می‌باشد؟

الف. سلول‌های بنیادی سرطان از پلاستیسیته و انعطاف برخوردارند و منطبق با شرایط محیطی تغییر می‌یابند.

ب. سلول‌های بنیادی سرطان جمعیت کوچکی از سلول‌های سرطانی را در توده‌ی تومور تشکیل می‌دهند.

پ. سلول‌های بنیادی سرطان توانایی تجدید خود و تمایز به سایر سلول‌های تومور را دارند

ت. قدرت ترمیم DNA در سلول‌های بنیادی سرطان بالا است که منجر به ایجاد مقاومت دارویی در آنها می‌شود

ج. CD24 یکی از نشانگرهای سلول بنیادی سرطان است و به عنوان نشانگر متاستاز شناخته می‌شود.

15. با توجه به پیشرفت‌های قابل توجه در استفاده از سلول‌های بنیادی و بیوتکنولوژی در امر درمان و با توجه به محصولات و پروتکل‌های درمانی تایید شده توسط نهادهای نظارتی جهان نظیر FDA و EMA، کدام رهیافت درمانی را به کسب مجوز از این نهادها نزدیک تر می‌دانید؟

الف. تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از مغز استخوان (اتولوگ) به گرفت استخوانی

ب. اصلاح ژنی سلول‌های بنیادی هماتوپوئیتیک به منظور درمان آنمی فانکونی

پ. تمایز سلول‌های بنیادی القایی (iPSCs) به سلول‌های ماهیچه‌ای قلب (کاردیومیوسیت)

ت. تمایز عصبی سلول‌های بنیادی جنینی برای درمان آسیب‌های نخاعی

ج. استفاده از سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از بافت چربی برای بازسازی قرنیه آسیب دیده

16. در یک پژوهش مرتبط با مهندسی بافت، از فرآیند الکتروریسی (Electrospinning) به منظور تهیه نانوالیاف PCL پوشیده شده با PLGA استفاده شده است. کدام ابزار برای تایید ایجاد ساختار هسته-پوسته (core-shell) کارایی بهتری دارد؟

- الف. میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
- ب. میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
- پ. میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
- ت. میکروسکوپ تونل زنی روبشی (STM)
- ج. میکروسکوپ فلورسانس هم کانون (confocal)

17. روش های کشت سه بعدی (شامل استفاده از هیدروژل، نانوالیاف و ...) عملاً بیش از آنکه بر تکثیر سلول های بنیادی با حفظ خصلت بنیادینگی آنها متمرکز باشد، بر تمایز هدایت شده این سلول ها توجه دارد. علت استفاده کمتر از این روش کشت در تکثیر (expansion) سلول های بنیادی را در چه می دانید؟

- الف. فقدان محیط کشت سه بعدی مناسب برای حفظ بنیادینگی سلول ها در پاساژ های طولانی
- ب. شرایط تکثیر سلول های بنیادی (جنینی و بزرگسال) در داخل بدن به صورت دو بعدی
- پ. دشواری استخراج سلول ها در شرایط کشت سه بعدی به منظور پاساژ های متوالی
- ت. تکثیر ناهمگن سلول های بنیادی در شرایط کشت سه بعدی
- ج. کاهش قابل ملاحظه کیفیت سلول ها بعد از تکثیر در شرایط کشت سه بعدی

18. در یک پژوهش، قصد داریم تا از محیط کشت مقید (conditioned medium) سلول های فیبروبلاست قلبی (cardiac fibroblasts) بعنوان محیط کشت سلول های بنیادی مزانشیمی استفاده نماییم. چالش پیش رو در این امر، غلظت فاکتور رشد فیبروبلاستی-2 (FGF-2) در محیط کشت سلول بنیادی مزانشیمی است که طبق پروتکل حاضر باید در سطح 300 ng/mL تنظیم شود. در این راستا، برای اندازه گیری غلظت FGF-2 در محیط کشت مقید، از کیت تشخیصی الایزا استفاده شده است. با ترسیم نمودار استاندارد این کیت، معادله ای به صورت $y = 0.15x + 0.12$ به دست آمده است که در آن، x نشانگر غلظت FGF-2 بر حسب ng/mL و y نشانگر جذب نور قرائت شده است. چنانچه جذب نور قرائت شده در هنگام بررسی رقت 1:100 محیط کشت مقید برابر 0.7 باشد، به 10 میلی لیتر از محیط کشت مقید، چقدر محیط کشت تجاری فاقد FGF-2 باید اضافه نماییم تا برای کشت سلول های بنیادی مزانشیمی مناسب گردد؟

الف. 3.4 mL

ب. 2.1 mL

پ. 0.9 mL

ت. 4.7 mL

ج. 2.9 mL

19. محققى جهت بررسی زنده مانى سلول هاىي که بر دو داربست الکتروريسي شده قرار گرفته اند، از دو تست رنگ آمیزی سلول ها با استفاده از فلوروسين دی استات و MTT استفاده کرده است. نتایج دو گروه آزمایشگاهی به ترتیب زیر است:

گروه اول: ثبت شدت نور فلوروسين دی استات 90% و میزان MTT 60% نسبت به گروه کنترل
گروه دوم: ثبت شدت نور فلوروسين دی استات 90% و میزان MTT 95% نسبت به گروه کنترل
بر اساس این داده کدام گزینه صحیح است؟

الف. گروه اول زنده مانى کمتری نسبت به گروه دوم دارد.

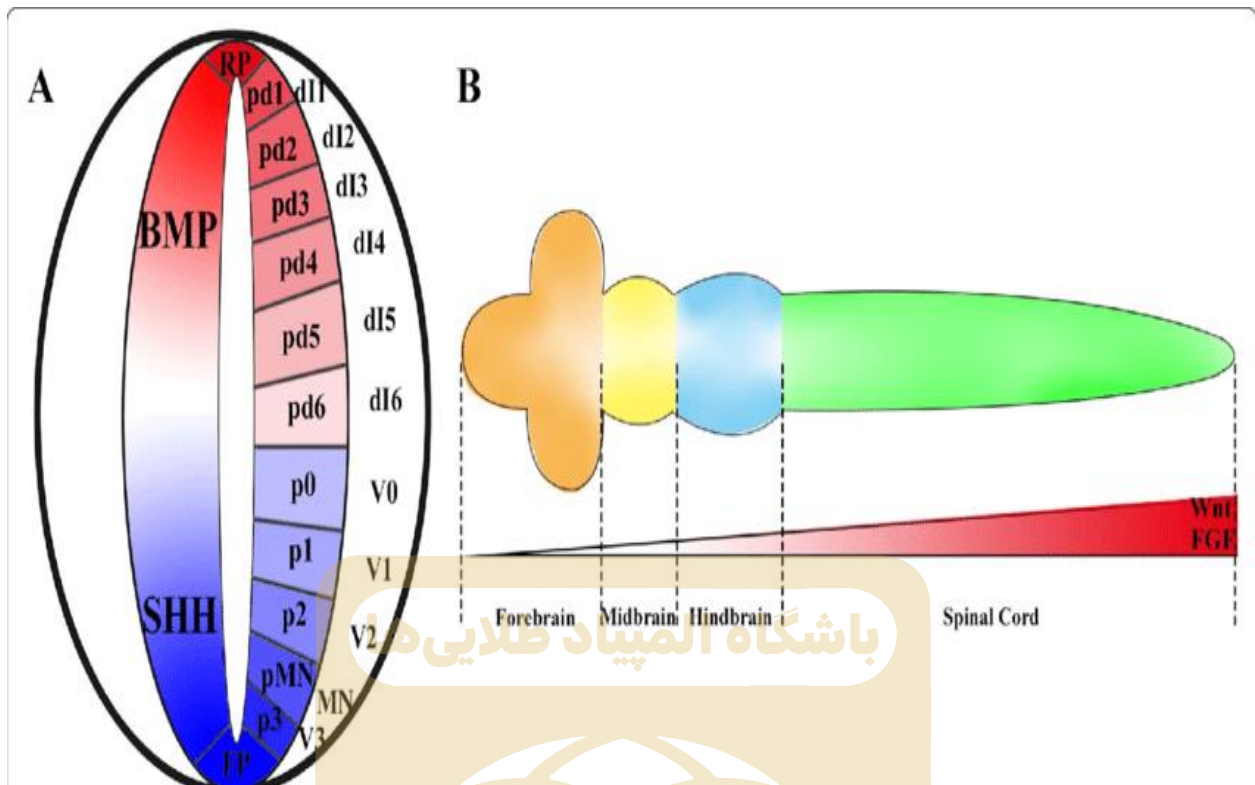
ب. گروه دوم زنده مانى بیشتری نسبت به گروه اول دارد.

پ. گروه اول و دوم زنده مانى یکسانی دارند اما به واسطه تفاوت در میزان MTT، فعالیت متابوليکی متفاوتی دارند.

ت. گروه اول و دوم زنده مانى یکسانی دارند و آزمون MTT دچار خطاست و می بایست دوباره تکرار شود.

ج. گروه اول زنده مانى کمتری نسبت به گروه دوم داشته و آزمون رنگ آمیزی با فلوروسين دی استات می بایست مجدداً تکرار شود.

20. تصویر زیر شمایی از حضور مورفوژن ها در تکامل لوله عصبی است. با استفاده از کدام یک از روش های زیر می توان شرایط برای شبیه سازی توده های سلول بنيادی در محیط کشت و بررسی نحوه تکامل لوله عصبی ایجاد کرد؟



الف. بیوراكتور با گرادیان فشاری

ب. بیوراكتور با جریان چرخش-کششی

پ. بیوراكتور پرفیوژن

ت. تراشه میکروفلوئیدیک

ج. ساخت کانال های میکرونی درون هیدروژل جهت ایجاد گرادیان مولکول های زیستی

21. در سوختگی های پوستی حاد کدام یک از سلول های بنیادی زیر در ترمیم بافت پوست نقش اساسی را بازی می کنند؟

الف. سلول های بنیادی بین فولیکولی

ب. سلول های بنیادی درم پوست

پ. سلول های بنیادی پاپیلای درم

ت. سلول های بنیادی غدد سباسه

ج. کراتینوسیت ها

22. سلول های بنیادی جسمی یا سلول های بالغ (Adult Stem Cells, ASC)، سلول های تمایز نیافته ای هستند که در بین همه بافت های بدن وجود داشته و در حفظ و نگهداری، رشد و ترمیم بافت ها

نقش دارند. درمقابل، سلول‌های بنیادی جنینی (Embryonic Stem Cells, ESC)، از توده سلولی درون رویان در مرحله بلاستولا استحصال میشوند و توانایی تولید همه انواع بافتهای بدن را دارا هستند. با در نظر گرفتن این دو گروه اصلی سلولهای بنیادی، گزینه صحیح را انتخاب کنید؟

الف. توانایی تکثیر نامحدود ESC نسبت به ASC، تنها در محیط *in vitro*، معنا دارد. و اگر این قابلیت در بدن موجود زنده تعریف و مقایسه شود، ASCها طول عمر بیشتری دارند.

ب. هر دو نوع سلول بنیادی جسمی و جنینی، چه در داخل بدن موجود زنده و چه در محیط کشت (*in vitro culture*)، طول عمر و توانایی تکثیر نامحدود دارند، در غیر اینصورت درمانه تعریف سلول بنیادی قرار نمیگرفتند.

پ. با توجه به سختی جداسازی سلولهای بنیادی بالغ و تعداد کم آنها نسبت به سایر سلولهای سوماتیک موجود در بافت و از سویی دیگر با توجه به توانایی تکثیر نامحدود سلولهای بنیادی جنینی، استفاده از ESC، در مقایسه با ASC کاربرد گستره تری در درمان بیماریها، داشته است.

ت. به دلیل توانایی تکثیر و تمایز بالاتر ESC، احتمال موفقیت پیوند این سلولها با بدن فرد گیرنده بیشتر است در حالیکه برای سلولهای بنیادی جسمی، به دلیل بیان بالاتر مولکولهای MHC در سطح آنها، احتمال موفقیت پیوند آلوژنیک کمتر میباشد.

ج. با توجه به پتانسیل تمایزی بسیار بالای ESC، در صورت بروز آسیب وسیع به بافتها و یا اندامهای یک فرد بالغ، بهتر است که به جای ASC با توانایی تمایز پایین تر، از ESCهای آن فرد جهت کمک به ترمیم ضایعات وارد شده استفاده کرد.

23. پژوهشگری جهت شروع آزمایش خود قصد دارد نصف چاهکهای یک پلیت 24خانه را با غلظت 5000 سلول/سانتی مترمربع، سید کند (سلول بنشانند). بدین منظور از استوک سلولی با غلظت یک میلیون سلول در سی سی، استفاده میکند. در صورتیکه در هر چاهک از پلیت مزبور، در نهایت 500 میکرولیتر محیط کشت واجد 12 درصد سرم، استفاده کند، برای کل آزمایش خود به چند میکرولیتر از استوک سلولی احتیاج دارد؟ (مساحت هر ول (چاهک)، حدود 2 سانتی متر مربع است).

الف. 60 میکرولیتر

ب. 120 میکرولیتر

پ. 24 میکرولیتر

ت. 240 میکرولیتر

ج. 36 میکرولیتر

24. یک پلیت کشت داده شده از سلول بنیادی A و یک پلیت کشت داده شده از سلول بنیادی B در دست آزمایش داریم. تعداد سلول‌ها در آغاز آزمایش و تعداد سلول‌ها پس از 48 ساعت شمرده شد. نتایج در جدول 1 نشان داده شده است.

نوع سلول	تعداد سلول‌ها در زمان صفر ($\times 10^5$)	تعداد سلول‌ها پس از 48 ساعت ($\times 10^5$)
Stem Cell A	7.2	115.2
Stem Cell B	9.7	77.6

چرخه سلولی، این دو نوع سلول، چند ساعت است؟

باشگاه المپیاد طلایی‌ها

الف. هر دو 12 ساعت

ب. A 12 و B 16 ساعت

پ. A 24 و B 36 ساعت

ت. A 48 و B 60 ساعت

ج. A 4 و B 3 ساعت

25. کپسوله کردن فرآیندی است که در طی آن مواد حساس یا پوشش شونده (هسته) با مواد پوشش دهنده (دیواره)، اغلب از جنس مواد پلیمری پوشانیده می‌شوند. یکی از پیچیده ترین اهداف کپسوله کردن، ایجاد میکروژل‌های تک سلولی می‌باشد که برای شناسایی تک سلول یا کاربردهای درمانی درحال توسعه است. در مطالعه ای پژوهشگران زنده مانی و تکثیر سلول‌های بنیادی مزانشیمی انسانی در میکروژل‌های تک سلولی آلژینات و آلژینات- پلی ال لیزین که به روش میکروفلوئیدیک تولید شده اند، با هم مقایسه کردند. پلی ال لیزین یک پلیمر کاتیونی مصنوعی، با بار مثبت و اسید آمینه است. در این مطالعه کدام یک از نتایج زیر مورد انتظار است؟

الف. بستر سه بعدی آلژینات برخلاف آلژینات-پلی ال لیزین، شرایط ریزمحیطی مورد نیاز سلول برای تکثیر را فراهم می‌کند.

ب. در میکروژل‌های تک سلولی آلژینات نسبت به میکروژل‌های تک سلولی آلژینات-پلی ال لیزین تکثیر سلولی کمتری مشاهده می‌شود.

پ. در میکروژل‌های تک سلولی آلژینات- پلی ال لیزین سلول‌ها از داخل میکروژل به بیرون از آن مهاجرت می‌کنند.

ت. در بستر کشت آلژینات نسبت به آلژینات- پلی ال لیزین، میانگین قطر سلول‌ها و حجم آن‌ها کمتر است.

ج. در بسترهای کشت آلژینات و آلژینات-پلی ال لیزین مورفولوژی سلول‌ها متفاوت هستند.

26. در پلاناریا چند نوع تولید مثل شناخته شده است؟ انواع آن کدام است و تخمک اکتولسیتال (Ecolecithal) به چه معنا است؟

- الف. دو نوع- لقاح متقابل و غیر جنسی- تخمک کوکون
ب. سه نوع- بکرزایی جنسی و غیر جنسی- تخمک با زرده خارج از تخم
پ. دو نوع- بکرزایی و غیر جنسی- تخمک تک جنینی
ت. چهار نوع- جنسی، بکرزایی، لقاح غیر متقابل و غیر جنسی- تخمک کوکون
ج. یک نوع- غیر جنسی- تخمک چند جنینی

27. غیر فعال شدن کروموزوم X توسط چه کمپلکسی، با بیان اولیه کدام ژن و مهار چه نشانگرهای هیستونی آغاز می شود؟

باشگاه المپیاد طلایی‌ها

- الف. با کمپلکس HDAC و ژن *Jarid2* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی $H3K4me2/3$ ، $H3K9Ac$ و $H3K27me2$ می گردد.
ب. با کمپلکس PRC1-like و ژن *Suz12* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی $H3K4me2/3$ ، $H3K9Ac$ و $H3K9me3$ می گردد.
پ. با کمپلکس CDYL و ژن *Jarid2* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی $H3K27$ ، $H4K20me2/3$ ، $H3K9Ac$ و $H2Aub1$ می گردد.
ت. با کمپلکس PolIII و ژن *Ezh2* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی $H3K9me3$ ، $H3K27me2$ و $H4Ac$ می گردد.
ج. با کمپلکس PRC2 و ژن *Xist* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی $H3K9Ac$ ، $H3K4me2/3$ و $H4Ac$ می گردد.

28. کدام جمله در رابطه با شبکه تنظیم ژنی افتراق اندودرم از مزودرم در طی تکوین صحیح است؟

- الف. مقدار زیاد نودال برای القای اندودرم لازم است که سبب راه اندازی شبکه ژنی شده و مقدار کم آن برای القای مزودرم ضروری است
ب. ایجاد شیب غلظت پروتئین های *Wnt*، *FGF4* و *RA* در طول محور قدامی – خلفی برای جدا شدن سرنوشت مزودرم از اکتودرم ضروری است.
پ. اثر بازخوردی و حضور فاکتورهای *FGF* و *T* موجب تعهد به رده اندودرمی شده و تمایز به مزودرم را سرکوب می نمایند.

ت. بیان بالای مسیر پیام رسانی نودال سبب تمایز سلولهای اکتودرم به اندودرم می شود.
ج. مسیر القای اندودرم از مزودرم وابسته به بیان ژن YSL بوده و از دوزیستان تا ماهیان و پستانداران این مسیر حفظ شده است.

29. در ترمیم عدسی در سمندر کدام سلول دچار دگرتمایزی شده و به سلول های عدسی تبدیل می شود؟

الف. سلول های فیبری اولیه عدسی

ب. سلول های رنگدانه دار شبکیه (RPE)

پ. پیش سازهای سلولهای رنگدانه دار

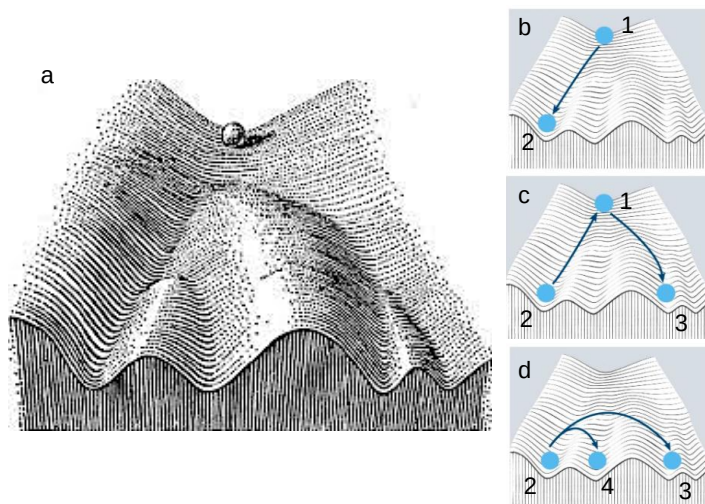
ت. سلول های اپی تلیوم رنگدانه دار عنبیه

ج. سلول های اکتودرم عصبی چشمی

30. در سال ۱۹۵۷، یک زیست‌شناس اهل انگلیس به نام کنراد هال وادینگتون طرح معروف خود از چگونگی تاثیر بیان ژن بر تکوین را به نمایش درآورد. این طرح به نام چشم‌انداز اپی‌ژنتیکی وادینگتون نام گرفت. همانطور که در شکل a نشان داده شده است، در این طرح، یک توپ در راس یک تپه و در ابتدای یک دره قرار گرفته است. همانطور که توپ به جلو و پایین می غلتد، دره به دو دره جدید که توسط یک خط الراس از هم جدا می شوند، تقسیم می شود. در واقع توپ در بین دو راهی قرار گرفته است و باید یک مسیر را انتخاب کند. بعد از انتخاب مسیر، توپ دوباره بر سر دو راهی جدیدی قرار می‌گیرد و باید وارد دره جدید شود. بعد از انتخاب مسیر و ادامه راه، توپ در یک محل ثابت در انتهای دره قرار می‌گیرد.

این طرح استعاره‌ای از تعیین سرنوشت سلولی در طی تکوین موجودات است. به این معنی که سلول با توپ نشان داده شده است که تحت تاثیر محرک‌های بیرونی (مانند فاکتورهای رشد) و تاثیرات درونی (مانند بیان ژن‌ها) سرنوشت خود را در یکی از مسیرها انتخاب می‌کند و در نهایت در انتهای یکی از دره‌ها ساکن شده و تمایز نهایی خود را پیدا می‌کند. چشم‌انداز اپی‌ژنتیکی وادینگتون علاوه بر فرایند تعیین سرنوشت سلولی در به تصویر کشیدن فرایندهایی دیگری نیز کمک می‌کند که در شکل‌های a، b و c نمایش داده شده است.

فرایندهایی را که سلول از نقطه ۱ به ۲، ۲ به ۱ و ۲ به ۴ طی می‌کند چه می‌نامند؟



الف. Normal development، Direct conversion و Trans-differentiation

ب. Direct differentiation، Direct conversion و Trans-differentiation

پ. Normal development، Pluripotent reprogramming و Direct conversion

ت. Differentiation، Direct conversion و Cell commitment

ج. Normal development، direct conversion و Cell commitment

31. سلول‌های بنیادی پرتوان به طور شاخص در دو سطح پرتوانی بکر (Naïve) و آماده تمایز (Primed) دسته‌بندی می‌شوند. سلول‌های بنیادی پرتوان بکر از سلول‌های اپی‌بلاست جنین در مرحله قبل از لانه‌گزینی و سلول‌های بنیادی پرتوان آماده تمایز از سلول‌های اپی‌بلاست جنین در مرحله بعد از لانه‌گزینی تولید می‌شود. این دو سطح پرتوانی در برخی ویژگی‌های مولکولی و بیان ژنی، پتانسیل تکوینی و متابولیسمی با یکدیگر تفاوت دارند. یکی از آزمون‌ها برای بررسی پرتوانی سلول‌ها، تولید حیوان کایمر است. تولید کایمر به‌عنوان یک استاندارد طلایی و به‌عنوان سخت‌گیرانه‌ترین آزمایش برای تأیید و اثبات پرتوانی سلول‌های بنیادی و ارزیابی ظرفیت تکوینی سلول‌دهنده در نظر گرفته می‌شود.

محققان برای بررسی پتانسیل تکوینی سلول‌های پرتوانی بکر، این سلول‌ها را به جنین مرحله قبل از لانه‌گزینی تزریق کردند و توانستند حیوان کایمر تولید کنند. اما زمانی که سلول‌های پرتوان آماده به تمایز را به جنین مرحله قبل از لانه‌گزینی تزریق کردند بازدهی تولید کایمر به میزان قابل توجهی کاهش پیدا کرد. برای رفع این مشکل و تولید حیوان کایمر با استفاده از سلول‌های پرتوان آماده تمایز چه راه حلی را پیشنهاد می‌کنید و چرا؟

الف. پیوند سلول‌های پرتوان آماده تمایز به جنین مرحله گاسترولا، زیرا سلول‌های پرتوان آماده تمایز از نظر تکوینی هم‌ارز سلول‌های اپی‌بلاست در این مرحله جنینی هستند.

ب. تبدیل سلول‌های مرحله آماده تمایز به سلول‌های پرتوان بکر با استفاده از دستکاری‌های ژنتیکی و مسیرهای پیام‌رسانی و پیوند آن‌ها به جنین مرحله بلاستولا، با این روش پتانسیل تکوینی سلول‌های آماده تمایز افزایش پیدا می‌کند و می‌تواند با سلول‌های جنینی الحاق شود.

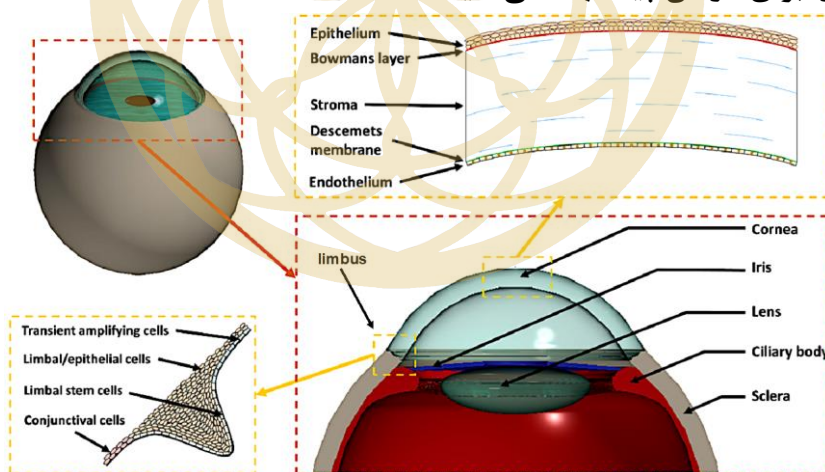
پ. ترکیب سلول‌های پرتوان آماده تمایز با سلول‌های پرتوان بکر و پیوند آن‌ها به جنین مرحله گاسترولا، زیرا سلول‌های مرحله پرتوانی بکر توانایی افزایش پتانسیل تکوینی سلول‌های پرتوان آماده تمایز را دارند.

ت. تبدیل سلول‌های مرحله آماده تمایز به سلول‌های پرتوان بکر با استفاده از دستکاری‌های ژنتیکی و مسیرهای پیام‌رسانی و پیوند آن‌ها به جنین مرحله نورولا، زیرا سلول‌های پرتوان آماده به تمایز از نظر تکوینی هم‌ارز سلول‌های اپی‌بلاست این مرحله جنینی هستند.

ج. پیوند سلول‌های پرتوان آماده تمایز به جنین مرحله بلاستولا، زیرا سلول‌های پرتوان آماده تمایز از نظر تکوینی هم‌ارز سلول‌های اپی‌بلاست این مرحله جنینی هستند.

32. در نواحی مختلف بدن افراد بزرگسال، سلول‌های بنیادی وجود دارد که از نظر تکثیر و عملکرد در حالت خاموش هستند. این سلول‌ها توانایی تکثیر بعد از جراحی را دارند. اگر سلول‌های بنیادی بالغ فرد بر اثر بیماری یا جراحی در بافت از بین برود می‌توان این سلول‌ها را از فرد دیگر گرفت و در شرایط آزمایشگاه تکثیر کرد و سپس به فرد بیمار پیوند زد.

فردی با سوختگی شدید چشم در اثر مواد شیمیایی به پزشک مراجعه کرده است. چشم پزشک از بین رفتن کامل قرنیه و بافت‌های اطراف را تشخیص داده است. برای جلوگیری از نابینایی فرد آسیب دیده چه روشی را برای درمان پیشنهاد می‌کنید؟



الف. تهیه بیوپسی از ناحیه لیمبوس چشم سالم فرد آسیب‌دیده یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول‌های بافت ملتحمه (Conjunctive)

ب. تهیه بیوپسی از ناحیه قرنیه (Cornea) چشم سالم یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول‌های بنیادی لیمبال

پ. تهیه بیوپسی از ناحیه لیمبوس چشم فرد آسیب‌دیده و کشت سلول‌های ناحیه قرنیه

ت. تهیه بیوپسی از ناحیه لیمبوس چشم سالم فرد آسیب‌دیده یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول‌های بنیادی لیمبال

ج. تهیه بیوپسی از ناحیه قرنیه (Cornea) چشم سالم یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول‌های اپی‌تلیالی ناحیه قرنیه

33. شاخص‌های معرفی شده در کدام گزینه برای تعیین هویت "نورون‌های حرکتی" مشتق از سلول‌های بنیادی جنینی به روش رنگ آمیزی ایمونوفلورسنت مناسب‌تر است؟

الف. HB9 ، CHAT و Tuj1

ب. DAT ، TH و MAP2

پ. NESTIN ، Tuj1 و MAP2

ت. HB9 ، vGLUT1 و Tuj1

ج. GFAP و Tuj1, MAP2

34. خصوصیات ظاهری "هگزاگنال (شش‌وجهی) و سیاه" از توصیفات کدام سلول به حساب می‌آید؟

الف. سلول‌های بنیادی جنینی انسانی

ب. سلول‌های دوپامینرژیک جسم سیاه حاوی رنگدانه‌های نوروملانی

پ. سلول‌های اپیتلیوم رنگدانه‌دار شبکیه (RPE)

ت. سلول‌های Amacrine موجود در چشم

ج. فتورسپتورهای شبکیه چشم

35. وزیکول بینایی از مشتقات کدامیک از مغزهای پنجگانه است؟

الف. Telencephalon

ب. Diencephalon

پ. Mesencephalon

ت. Metencephalon

ج. Myelencephalon

36. کدام یک از کوچک مولکول های زیر می توانند جایگزین پروتئین SHH جهت تنظیم مسیر Hedgehog گردند؟

الف. RA, IWP

ب. LDN, SAG

پ. Purmorphamine, SAG

ت. SB431542, Purmorphamine

ج. XAV939, SAG

37. در ارتباط با تمایز سلول های بنیادی پر توان انسانی به نورون های دوپامینرژیک، کدام گزینه صحیح است؟

باشگاه المپیاد طلایی ها

الف. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF8 و SHH بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری پارکینسون در فرد می شود.

ب. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF2 و SHH بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری هانتینگتون در فرد می شود.

پ. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF2 و BMP بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری پارکینسون در فرد می شود.

ت. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF8 و Noggin بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری هانتینگتون در فرد می شود.

ج. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF8 و FGF2 بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری پارکینسون در فرد می شود.

38. طی تکوین جنین، مغز و نخاع از لایه جنینی به نام اکتودرم منشاء می گیرد، با در نظر گرفتن تنوع سلولی دستگاه عصبی مرکزی، کدام یک از سلول های موجود در دستگاه عصبی مرکزی، منشا اکتودرمی ندارد؟

الف. نورون ها

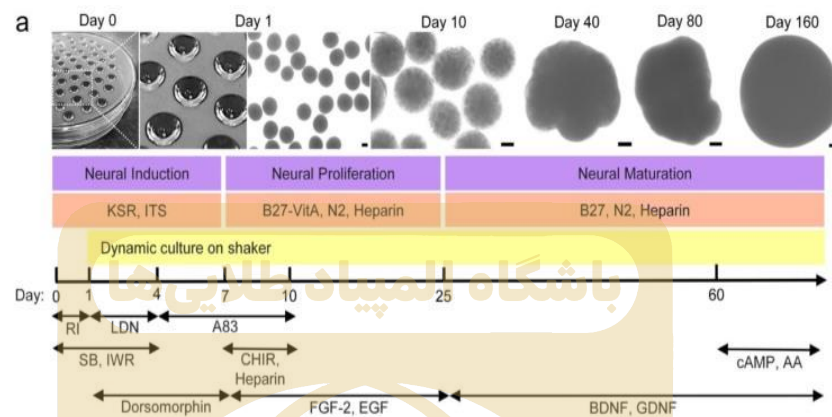
ب. الیگودندروسیت ها

پ. آستروسیت ها

ت. میکروگلیا ها

ج. سلول های شوان

39. در پژوهشی انجام شده توسط دکتر بهاروند و همکاران درباره درست کردن ارگانوئید های مغزی (Cerebral Organoids) از سلول های پرتوان القایی انسانی (human iPSCs) و مخلوطی از کوچک ملکول ها و فاکتور های رشد متنوع در جهت رسیدن به سه هدف القای تمایز نورونی، تکثیر نورون ها و بالغ شدن آنها استفاده شده. کدام گزینه ترتیب و دلیل استفاده از این کوچک ملکول و فاکتور های رشد را به درستی نشان داده است؟



- a. IWR-1 (WNT inhibitor), A83-01 (TGF β activator), BDNF (neural maturation)
- b. SB-431542 (TGF β inhibitor), bFGF (neural proliferation), Dorsomorphin (BMP inhibitor)
- c. LDN-193189 (BMP activator), EGF (growth factor), cAMP (inhibiting phosphodiesterase activity)
- d. A83-01 (TGF β activator), heparin (WNT amplifier), GDNF (neural maturation)
- e. Y27632 (ROCK inhibitor), CHIR99021 (WNT activator), Ascorbic acid (neural maturation)

40. Which of the following mechanisms does not play a significant role in the progression of tumor metastasis?

- a. Activation of stemness pathways in non-CSCs induced by senescent tumor cells, promoting cancer stemness and subsequent metastasis.
- b. Induction of senescence in tumor cells post-therapy, resulting in tumor shrinkage and modulation of the tumor microenvironment to an anti-tumorigenic state.
- c. Autophagy promoting metastasis by enhancing tumor cell fitness in response to environmental stresses, such as anoikis during metastatic progression
- d. Alterations in the functional appearance of CSCs due to chemo- and radiotherapeutics, leading to increased plasticity and metastatic potential.
- e. Epithelial-to-mesenchymal transition (EMT) facilitating tumor cell detachment from epithelial tissue and subsequent dissemination and metastasis

لطفاً در این کادر و حاشیه پاسخنامه چیزی ننویسید.

کلید نهایی مرحله دوم

نهمین المپیاد سلول‌های بنیادی

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۱ ۲

غلط: ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

صحیح: ☒

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

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲		۴	۵
۱	۲		۴	۵
۱		۳	۴	۵
	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳		۵
۱		۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳		۵

	۲	۳	۴	۵
	۲	۳	۴	۵
۱		۳	۴	۵
۱		۳	۴	۵
۱		۳	۴	۵
۱		۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	
	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳		۵
۱	۲		۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲		۴	۵
۱		۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	
۱	۲	۳		۵
۱		۳	۴	۵
۱	۲		۴	۵
۱	۲	۳	۴	
۱	۲		۴	۵
۱	۲		۴	۵
۱	۲	۳		۵

	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳		۵
	۲	۳	۴	۵
۱	۲		۴	۵
۱		۳	۴	۵
۱	۲		۴	۵
	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳		۵
۱	۲	۳	۴	
۱		۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

دکتر حسین سلطانی نژاد