

بدن ما از حدود 210 نوع سلول تخصص یافته ساخته شده است. برای مثال سلول‌های پوست، سلول‌های خونی و سلول‌های عصبی. روزانه تعداد بسیاری از این سلول‌ها در بدن ما بخاطر سائیدگی، پارگی یا جراحت از بین می‌روند. سلول‌های بنیادی موجود در بدن ما با تکثیر و تمایز خود، جانشین سلول‌های آسیب‌دیده و مرده می‌شوند.

پژوهشگاه رویان

آزمایشگاه آموزشی سلول‌های بنیادی برای همه

02123562752

csca@royaninstitute.org

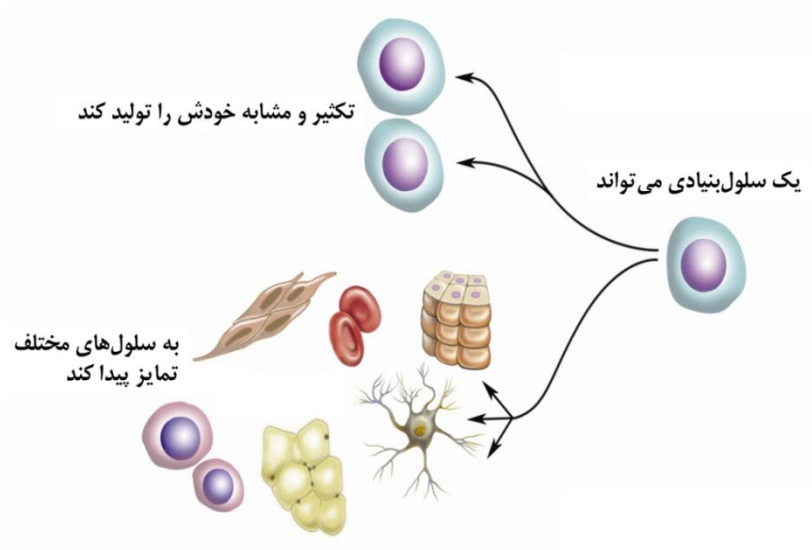
فهرست مطالب

- 2..... سلول‌بنیادی چیست؟
- 3..... چرا سلول‌های بنیادی مهم هستند؟
- 4..... کشف سلول‌های بنیادی
- 4..... انواع سلول‌های بنیادی تولید شده
- 5..... سلول‌های بنیادی جنینی
- 6..... سلول‌های بنیادی درون بدن
- 7..... سلول‌های بنیادی القاء شده پرتوان
- 8..... درمان با سلول‌های بنیادی
- 10..... درمان‌های کنونی
- 11..... مروری بر مطالب
- 11..... انواع سلول‌های مختلف
- 11..... سلول‌های بنیادی
- 13..... سرگرمی: جدول جستجوی کلمات

سلول بنیادی چیست؟

بدن ما از میلیون‌ها سلول تشکیل شده است که در کنار یکدیگر با هم کار می‌کنند تا به ما در فکر کردن، صحبت کردن، خندیدن، دویدن و حفظ سلامتی کمک کنند. **سلول‌های بنیادی**^۱ یکی از شگفت‌انگیزترین این سلول‌ها هستند که در بدن ما وجود دارند، چراکه می‌توانند:

(۱) شبیه خودشان را بسازند و (۲) می‌توانند انواع دیگری از سلول‌ها مثل سلول‌های پوست، عصب و خون را تولید کنند. محققین به توانایی تکثیر سلول‌های بنیادی مشابه خودشان، **خودنوزایی**^۲ و به تولید انواع سلول‌ها از سلول‌های بنیادی **تمایز**^۳ می‌گویند.



¹ Stem Cells

² Self-renewal

³ Differentiation

چرا سلول‌های بنیادی مهم هستند؟

وقتی که سلول‌های بنیادی تقسیم می‌شوند، می‌توانند سلول‌های مانند خودشان تولید کنند یا می‌توانند سلول‌های دیگری از نوع دیگر تولید کنند. این در حالی است که بسیاری از سلول‌های تخصص‌یافته در بدن ما نمی‌توانند تقسیم شوند و نمونه‌ای مشابه خود را بسازند. به همین دلیل بدن ما به سلول‌های بنیادی نیاز دارد تا بتواند وقتی سلول‌های تخصص‌یافته مردند جایگزین آنها شوند؛ برای مثال سلول‌های بنیادی پوست می‌توانند سلول‌های بنیادی پوست بیشتری بسازند یا می‌توانند سلول‌هایی مختلف دیگری در پوست بسازند که کار مخصوص به خودشان را دارند مثل ساختن رنگدانه‌های ملانین. ملانین پروتئینی است که سبب تفاوت رنگ پوست بدن ما می‌شود.

روزانه تعداد زیادی از سلول‌های بدن ما به دلایل مختلفی مثل زخم‌شدن و خراشیده شدن می‌میرند، از طرفی طول عمر سلول‌های بدن ما متفاوت می‌باشد، مثلاً سلول‌های قرمز خون بعد از ۱۰۰ روز می‌میرند و جای خود را به سلول‌های جدید می‌دهند به طوری که در هر ثانیه دو میلیون گلبول قرمز در بدن ما ساخته می‌شود.

خود نوزایی سلول‌های بنیادی یا تولید یکی مثل خودشان بسیار مهم است. بدن ما به استخری از سلول‌های بنیادی نیاز دارد که بتواند در طول عمرمان از آن استفاده کند. و در غیر اینصورت بدن ما سریعاً از بین خواهد رفت.

کشف سلول‌های بنیادی

ایده تولید سلول‌بنیادی از مطالعات اواخر قرن نوزدهم میلادی آغاز شد، زمانی که دانشمندان متوجه شدند برخی از سلول‌ها می‌توانند سلول‌های دیگری را تولید کنند. اصطلاح «سلول‌های بنیادی» برای اولین بار توسط دانشمند روسی - آمریکایی، **الکساندر ماکسیموف**⁴ در کنگره انجمن هماتولوژیک در لندن به سال ۱۹۰۸ میلادی به کار برده شد. او کشف کرده بود که برخی از سلول‌ها قادرند سلول‌های موجود در سیستم گردش خون را بسازند. نهایتاً دانشمندان موفق شدند در دهه 1970 برای اولین بار سلول‌های بنیادی را در موش‌ها پیدا کنند. سلول‌هایی که توانایی‌های بسیاری از قبیل تکثیر و تمایز به انواع سلول‌های بدن را داشتند که تا قبل از این زمان تصور وجود چنین سلولی در ذهن دانشمندان رویایی دست نیافتنی محسوب می‌شد. در سال ۱۹۹۸ جیمز تامسون از دانشگاه ویسکانسین و جان گرهارت از دانشگاه جان‌هاپکینز در امریکا موفق به کشف این نوع سلول‌ها در انسان شدند.

انواع سلول‌های بنیادی تولید شده

سلول‌های بنیادی رویانی

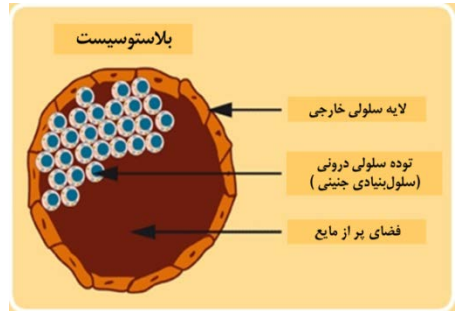
سلول‌های بنیادی بالغ

سلول‌های بنیادی القاء شده پرتوان

⁴ Alexander Alexandrowitsch Maximow: January 22, 1874 - December 4, 1928

سلول‌های بنیادی رویانی^۵

سلول‌های بنیادی جنینی را از توده سلولی درون^۶ **بلاستوسیست**^۷ جدا می‌کنند. بلاستوسیست مرحله ابتدایی دوران جنینی است که حدود پنج روز بیشتر عمر ندارد. بلاستوسیست شبیه توپی است که تقریباً ۵۰ تا ۱۰۰ سلول دارد که شامل سه جز است: لایه سلولی بیرونی (تروفوبلاست)، فضای پر از مایع (بلاستوسل) و تعدادی سلول که به صورت توده‌ای به دیواره داخلی توپ



چسبیده‌اند که به آن توده سلولی درونی (یا همان سلول‌های بنیادی رویانی) می‌گویند.

سلول‌های بنیادی رویانی بسیار شگفت‌انگیزند زیرا آنها می‌توانند همه انواع سلول‌های مختلف در بدن ما را تولید کنند، دانشمندان اصطلاحاً به این سلول‌ها «پرتوان»^۸ می‌گویند.

⁵ Embryonic Stem Cells (ESC)

⁶ Inner Cell Mass

⁷ Blastocyst

⁸ Pluripotent

بخاطر توانایی خودنوزایی سلول‌های بنیادی که می‌توانند مشابه خود را تولید کنند، دانشمندان قادر هستند با جدا کردن سلول‌های فقط یک بلاستوسیت، آنها را به طور بی‌وقفه درون آزمایشگاه زیاد کنند؛ آنها تاکنون موفق شده‌اند رده‌های مختلف سلول‌بنیادی رویانی تولید کنند. رده‌های سلول‌بنیادی رویانی درون بانک‌های سلولی نگهداری می‌شوند و برای تمام محققان در همه نقاط دنیا ارسال می‌گردد تا در صورت نیاز برای آزمایش‌های خود بدون نیاز به استخراج سلول‌های بنیادی از بلاستوسیت جدید از آنها استفاده کنند.

سلول‌های بنیادی رویانی را از جنین‌های مازاد حاصل از روش‌های کمک باروری جدا کردند، روش‌هایی نظیر لقاح درون آزمایشگاهی یا IVF. در غیر اینصورت آنها دور ریخته می‌شدند یا برای اهدا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سلول‌های بنیادی مخصوص بافت⁹

سلول‌های بنیادی، درون بافت‌های بدن نیز یافت می‌شوند که به آنها **سلول‌های بنیادی بزرگسالان¹⁰** هم می‌گویند. جنین، نوزاد، کودک و بزرگسالان همگی دارای سلول‌های بنیادی بزرگسالان هستند. این سلول‌ها می‌توانند مشابه خود را تولید کنند و بر خلاف سلول‌بنیادی رویانی فقط چند نوع سلول تخصص یافته را می‌توانند تولید کنند نه همه را. برای مثال سلول‌های بنیادی خونساز در مغز استخوان، می‌توانند همه انواع سلول‌های بنیادی موجود در

⁹ Tissue Specific Stem Cells

¹⁰ Adult Stem Cells

خون ما را بسازند مثل گلبول قرمز، انواع گلبول‌های سفید و پلاکت‌ها. دانشمندان به این قابلیت سلول‌های بنیادی بالغ، «چند توانی»^{۱۱} می‌گویند.

بدن ما دارای انواع متنوعی از سلول‌های بنیادی بزرگسالان است؛ مثل سلول‌های بنیادی عصبی در مغز، سلول‌های بنیادی شبکیه در چشم و سلول‌های بنیادی پوست در پوست بدن ما.

سلول‌های بنیادی القاء شده پرتوان

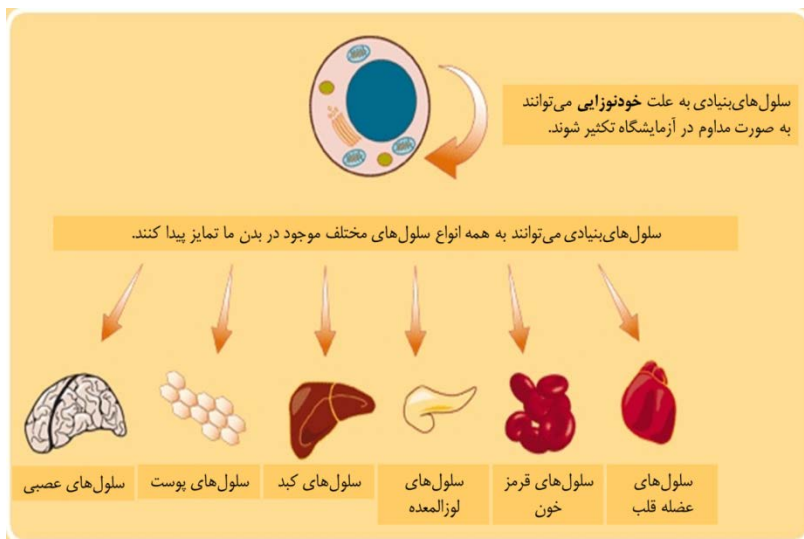
دانشمندان و پزشکان در مورد نوع تازه‌ای از سلول‌های بنیادی هیجان زده هستند. دلیل هیجان آنها این است که این سلول‌ها تمام خصوصیات سلول‌های بنیادی جنینی را دارند ولی منشأ آنها از جنین نیست. اخیراً محققان با دستکاری ژنتیکی سلول‌های پوست یا مغز، موفق به کشف راهی شده‌اند که می‌توانند سلول‌های بنیادی پرتوان را از آنها بسازند. به خلق کردن سلول‌های بنیادی به این شیوه مصنوعی، **سلول‌های بنیادی القایی پرتوان**^{۱۲} یا به زبان انگلیسی **iPS** (آی پی اس) می‌گویند. همانند سلول‌های بنیادی جنینی، این سلول‌ها نیز دارای قابلیت خودنوزایی و تمایز به همه انواع سلول‌های بدن ما می‌باشند.

به دلیل استفاده نکردن از جنین برای تولید این نوع از سلول‌های بنیادی، هیچگونه نگرانی اخلاقی در رابطه با آی پی اس وجود ندارد. از طرفی سلول‌های آی پی اس از سلول‌های خود شخص بیمار سرچشمه گرفته، بدین معنا که سلول‌های آی پی اس می‌توانند به بدن بیمار برگردانده شوند بدون ترس از اینکه سیستم دفاعی بدن، این سلول‌ها را پس بزند و قبول نکند.

¹¹ Multipotent

¹² Induced Pluripotent Stem cells

این مساله در علم پزشکی و جراحی‌ها به رد پیوند مشهور است. زمانی می‌توان کلیه یک فرد را به فرد بیمار پیوند زد که از نظر سلولی و ژنتیکی آن دو نفر بسیار شبیه هم باشند، به همین دلیل برای پیوند همیشه بهترین گزینه برادران و خواهران فرد بیمار هستند.



درمان با سلول‌های بنیادی

دانشمندان در حال بررسی این نکته هستند که از سلول‌های بنیادی برای درمان بیماران با بیماری‌های گوناگون استفاده کنند. عقیده بر این است که با دادن سلول‌های بنیادی و سلول‌های تمایز یافته از سلول‌های بنیادی به فرد بیمار، بتوانند از قدرت ذاتی بهبود بخشی و التیام بخشی سلول‌های بنیادی استفاده کنند و سلامت شخص بیمار را به وی بازگردانند. برای مثال اگر مریضی دچار سکته قلبی شده باشد با پیوند سلول‌های بنیادی تمایز یافته به ناحیه

آسیب دیده در قلب بیمار، انتظار داریم قلب عملکرد سابق خود را از سر گیرد. در اثر سکتة قلبی، تعدادی از سلول‌های قلب می‌میرند و دیگر قادر به ضربان نخواهند بود و به همین دلیل عمل پمپ کردن خون با مشکل مواجه می‌شود.

سلول‌های بنیادی توانائی محدودی در ترمیم صدمات و جراحات دارند. اگر دوباره به مثال قلب برگردیم، سلول‌های بنیادی خود قلب قادر به ترمیم قلب صدمه دیده نیستند، اما پیوند میلیون‌ها سلول بنیادی تمایز یافته بسیار موثرتر خواهد بود. بنابراین با انجام پیوند سلول‌های بنیادی به بیماران، ما موجب تقویت قدرت ترمیم بدن در نواحی آسیب دیده می‌شویم.

درمان با سلول‌های بنیادی، بخصوص سلول‌های بنیادی جنینی بسیار پیچیده‌تر از مطالبی است که گفته شد. ذکر چند نکته قبل از این که درمان بوسیله سلول‌های بنیادی رواج پیدا کند حائز اهمیت است، مثل ایمنی. سلول‌های بنیادی به دلیل توانایی خودنوزایی و نتیجتاً تکثیر افسار گسیخته، می‌توانند موجب بوجود آمدن و رشد تومور شوند. از طرفی آنها می‌توانند سیستم ایمنی را تحریک کرده و موجب رد پیوند شوند که این فرایند با عوارض شدیدی همراه است.

با این وجود سلول‌های بنیادی موجب تحولات بسیاری در علم پزشکی شده‌اند و شاید در آینده‌ای نه چندان دور شاهد پیوند سلول‌های بنیادی جنینی در بیماران باشیم.

سلول‌های بنیادی امید درمان را برای بسیاری از بیماری‌ها مانند سرطان، بیماری‌های قلبی، پارکینسون، بیماری هانتینگتون، صدمات نخاعی و بسیاری بیماری‌های دیگر را نوید می‌دهد.

درمان‌های کنونی

در حال حاضر فقط چند نوع درمان با سلول‌های بنیادی وجود دارد که دانشمندان آنها را موثر و بدون خطر دانسته‌اند. بهترین مثال پیوند مغز استخوان است. از پیوند مغز استخوان برای درمان بیماری‌های سرطان خون و نقص ایمنی استفاده می‌شود. در بیمارانی که مشکل نقص سیستم ایمنی دارند، بدن آنها قادر به دفاع در مقابل میکروب‌ها و ویروس‌ها نخواهد بود. مغز استخوان جایگاه میلیون‌ها سلول بنیادی خونساز است که می‌تواند سلول‌های خونی و سلول‌های مبارز را تولید کند.

از دیگر درمان‌های رایج که در کشور ما نیز انجام می‌شود، پیوند سلول‌های رنگدانه‌دار پوست برای درمان بیماری پسی است. در بیماری پسی به دلیل از بین رفتن سلول‌های رنگدانه‌دار لکه‌های سفیدی در پوست فرد بیمار مشاهده می‌شود.

همانطور که از مثال‌های بالا مشخص است، در حال حاضر تمام درمان‌ها با سلول‌های بنیادی بزرگسالان انجام می‌شود نه سلول‌های بنیادی رویانی.

مروری بر مطالب

متن زیر را به دقت مطالعه کنید و کلمات مشخص شده در متن را، به صورت افقی یا عمودی یا مورب در جدول انتها پیدا کنید و دور آن خط بکشید.

انواع سلول‌های مختلف

بدن ما از حدود 210 نوع سلول تخصص یافته ساخته شده است. برای مثال سلول‌های پوست، سلول‌های خونی و سلول‌های عصبی. روزانه تعداد بسیاری از این سلول‌ها در بدن ما بخاطر سائیدگی، پارگی یا جراحت می‌میرند. مثلاً سلول‌های قرمز خون (گلبول‌های قرمز) فقط ۱۰۰ روز زنده می‌مانند و برای همین، بدن ما می‌بایست هر روز جایگزینی برای سلول‌های مرده بسازد. بدن ما از سلول‌های بنیادی برای تولید گلبول‌های قرمز استفاده می‌کند.

سلول‌های بنیادی

همه افراد دارای سلول‌های بنیادی هستند: جنین، نوزاد و حتی من و شما. سلول‌های بنیادی بسیار شگفت‌انگیزند زیرا آنها می‌توانند (۱) شبیه خودشان را بسازند و (۲) می‌توانند انواع دیگری از سلول‌ها مثل سلول‌های پوست، عصب و خون را بسازند. محققین به توانایی تکثیر سلول‌های بنیادی مشابه خودشان خودنوزایی و به تولید انواع سلول‌ها از سلول‌های بنیادی تمایز می‌گویند.

سلول‌های بنیادی نیز انواع مختلف دارند: (۱) سلول‌های بنیادی جنینی؛ (۲) سلول‌های بنیادی بالغ. سلول‌های بنیادی جنینی فقط در اوایل دوران جنینی یافت می‌شوند در حالی که سلول‌های بنیادی

بالغ در بسیاری از اندام‌های بدن انسان یافت می‌شوند. سلول‌های بنیادی جنینی قابلیت تبدیل شدن به تمام 210 نوع سلول مختلف موجود در بدن انسان را دارند که دانشمندان به این قابلیت پرتوانی می‌گویند، اما سلول‌های بنیادی بالغ چندتوان هستند زیرا فقط به انواع سلول‌های موجود در همان بافتی که از آن منشأ گرفته‌اند تبدیل می‌شوند.

دانشمندان با مطالعه سلول‌های بنیادی می‌توانند به تکوین سلول‌ها و علت بیماری‌ها مثل سرطان پی ببرند. در آینده آنها قصد دارند تا با استفاده از سلول‌های بنیادی، داروهای جدید کشف کنند و راهی برای درمان بیماری‌هایی مثل ام اس و بیماری قلبی و دیابت پیدا کنند.

مراکز تحقیقاتی، بیمارستان‌ها و دانشگاه‌های مختلفی در دنیا در حال تحقیق روی سلول‌های بنیادی هستند، در کشور عزیزمان ایران نیز، پژوهشگران جوان، طرح‌های تحقیقاتی و بالینی متعددی را با استفاده از سلول‌های بنیادی در حال انجام دارند.

سرگرمی: جدول جستجوی کلمات

د	ا	ز	و	ن	د	پ	ز	ز	ی	ا	م	ت	د
ب	ب	ل	د	ا	ر	ن	ا	ر	ی	ا	د	س	ا
ی	ا	ر	ل	ت	و	چ	ز	و	ت	ن	ل	پ	ن
م	ل	ن	و	ر	ن	ی	ن	ج	س	و	ص	ژ	ش
ا	ی	ا	خ	د	ا	ت	ع	غ	ل	م	د	و	م
ر	ن	ا	ت	ح	ن	ط	ق	ه	م	گ	ر	ه	ن
ی	ی	و	ق	ث	م	ض	ا	ب	ا	ک	م	ش	د
ر	ا	ه	ت	ف	ا	ی	ص	ص	خ	ا	ا	گ	ا
ن	ر	غ	ل	ا	ب	ی	س	ش	و	س	ن	ر	ن
ب	ا	ی	د	ن	ا	ل	ا	ه	د	ا	ن	ا	ا
ث	غ	ق	ی	د	و	ی	ق	ی	ق	ح	ت	ن	ن
پ	ب	ا	ت	ل	ا	س	ت	ن	ی	و	ک	ت	س
ژ	د	ی	د	ج	ی	ا	ه	و	ر	ا	د	م	ا
ی	ی	ا	ز	و	ن	د	و	خ	ا	ن	و	ت	ن