سلول های بنیادی و کاربرد آن ها

• دکتر محمد اصغرزاده
استاد گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
asgharzadehmo@yahoo.com

• الهام پورحاجی
دانشجوی علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
elhamporhaji@yahoo.com

خلاصه

سلول های بنیادی سلول های اولیه ای هستند که توانایی تمایز به انواع سلول ها را دارا می باشند و شامل سلول های بنیادی جنینی، سلول های بنیادی بالغین و سلول های بنیادی خون بند ناف می گردند. این سلول‌ها قدرت تقسیم و بازسازی خود و تبدیل به سلول‌های تخصصی مانند نرون، کندروسیت، هپاتوسیت و استئوبلاست را دارند لذا می توانند در آینده جهت درمان بیماری های مختلف مانند دیابت، آرتروز و ضایعات نخاعی مورد استفاده قرار گیرند. ولی مشکلات پاسخ ایمنی میزبان، ایجاد سرطان و عفونت وجود دارد که باید برطرف شود.

مقدمه

سلول های بنیادی سلول های اولیه ای هستند که برخی از انواع آن ها به نام سلول های بنیادی پر توان توانایی ایجاد هر نوع سلولی در بدن را دارند. آن ها با تقسیم می توانند سلول های مشابه خود ایجاد نمایند و تحت تحریکات فیزیولوژیک یا آزمایشگاهی به سلول‌هایی با عملکرد اختصاصی مانند سلول های عضلانی قلب، سلول های پوست و سلول های کبدی تبدیل شوند. سلول بنیادی اگر تکثیر یابد می تواند میلیون‌ها سلول ایجاد کند که اگر این سلول های تولید شده خود غیر تمایز یافته باشند می توانند به مدت طولانی به تکثیر ادامه دهند (۱). اولین تحقیقات روی سلول های بنیادی در سال ۱۹۶۰ صورت گرفت (۲) و در سال ۱۹۸۱ دانشمندان توانستند سلول های بنیادی موش را جدا نموده و در آزمایشگاه کشت دهند و در سال ۱۹۹۸ توانستند سلول های بنیادی جنینی انسانی را کشت داده به طوری که بعد از پاساژهای مکرر خصوصیات خود را حفظ کنند. این سلول ها به مدت طولانی در in vitro تکثیر یافته و زمانی که به موش های فاقد سیستم ایمنی تزریق می شوند تراتوما ایجاد می کنند. این سلول ها وقتی تحت تحریکات ضروری و کافی مخصوص قرار گیرند می توانند انواع سلول ها را ایجاد کنند (۳). سلول های بنیادی در بافت های مختلف دارای ظرفیت تزاید وجود دارند و می توانند با تکثیر رده های سلولی اختصاصی بافت را ایجاد کنند و بافت های معیوب را تعمیر نمایند. این سلول ها در سیستم عصبی انسان های بالغ نیز وجود دارند (٤) و تحت سیگنال‌های خارج سلولی می توانند به سلول های عصبی تمایز یابند (۵). در سلول های بنیادی سه ویژگی قدرت تقسیم و نوسازی طولانی مدت، عدم تخصصی بودن جهت بافت خاص و قدرت تبدیل به سلول های تخصصی وجود دارد (۲). سلول های بنیادی جنینی، از جنین زنده گرفته می شود، بنابراین در بسیاری از کشورها استخراج آن ها ممنوع است؛ زیرا از بین بردن جنینی که قابلیت تبدیل شدن به یک انسان را دارد در حکم قتل نفس تلقی می‌شود. اما در مقایسه با سلول های بنیادی جنینی، سلول های بنیادی بالغ از فرد بالغ گرفته شده و چون استخراج آن ها از بدن فرد موجب مرگ وی نمی شود، در نتیجه با این محدودیت مواجه نیستند. همچنین یکی از کاربردهای بالقوه هر دو دسته از سلول های بنیادی، همسانه سازی انسان به روش کلونینگ (Cloning) است که بحث های اخلاقی زیادی را به خود معطوف داشته است. در اکثر کشورهای جهان کاربرد سلول های

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

بنیادی، با هر منشـا که باشد، برای همسانه سازی انسان ممنوع است.

در ایـن مقاله، مروری به انواع سـلول های بنیادی و خصوصیـات آن ها و کاربردهـای بالینی آن ها خواهیم داشت.

انواع سلول های بنیادی

الف- سلول های بنیادی جنینی

این سـلول ها، سـلول های بنیادی اولیـه نیز نامیده می‌شـوند و از جنیـن در مرحله نمو حاصل می شـوند پیش از آن که جایگزینی در رحم رخ دهد سـلول های بنیادی جنینی می توانند به هر سـه لایه ژرمی آندودرم، اکتـودرم و مزودرم تبدیل شـوند و در صورت دریافت تحریکات ضروری و کافی به انواع مختلف سلول های بدن تکامل یابند. سـلول های بنیـادی جنینی در محیط کشـت می توانند به صـورت رده سـلولی تمایز نیافته باقـی بمانند و یا ایـن که به رده های سـلولی مختلف تبدیل شـوند. پروتئین های مختلـف در تنظیم و کنترل سـلول‌های بنیادی جنینی نقش دارند که می توان از دو پروتئین زیر نام برد.

۱-Oct 4 protein

جهت این که سلول های بنیادی جنینی به صورت غیر تمایز یافته باقی بمانند وجود oct4 protein به مقدار کافی لازم می باشد (٦).

۲- protein Nanog

این پروتئین جهت تمایز سـلول ها ضروری اسـت و بعد از تمایز سریع کاهش می یابد (۷).

۳-Sox2 protein

یک فاکتور رونویسی است که برای حفظ خود تجدید و یا پرتوانی سـلول ها از سـلول هـای بنیادی- جنینی تمایز نیافته ضروری است.

نقش مهمی در نگهداری از سلول های بنیادی - جنینی و عصبی دارد. (۸)

ب- سلول های بنیادی بالغین

سلول های بنیادی بالغین، سلول های تمایز نیافته ای هستند که در سرتاسر بدن بچه ها و بالغین از جمله مغز استخوان، خون محیطی، مغز، عروق خونی، پالپ دندان، پوسـت، عضله اسـکلتی، کبد، پانکراس، قرنیه، شبکیه، قلب و سیسـتم گوارش وجود دارند (۹). این سلول ها توانایی نوسـازی و تمایز به انواع سلول های اختصاصی اصلی بافت را دارند، با تقسـیم خود جای سـلول های مـرده را پـر کرده و بافت های آسـیب دیـده را ترمیم می‌کنند. این سلول ها را سلول های بنیادی سوماتیک نیز می نامند این سلول ها توانایی بازسازی خود و تبدیل به رده های سـلولی مختلف را دارا می باشند. در بازسازی و تمایز این سلول ها عوامل و مسیرهای Bmi-1 (۱۰)، Notch (۱۱)،Sonic و Wnt (۱۲) موثر می باشند.

انواع سلول های بنیادی بالغین

۱- سلول های بنیادی مغز استخوان

مغز اسـتخوان منبع اصلی سـلول های بنیادی بالغین می باشد و در مغز استخوان دو نوع سلول بنیادی وجود دارد.

الف- سلول های بنیادی خون ساز مغز استخوان

این سـلول های بنیادی سـلول های پیش ساز اولیه بوده و تمام سـلول های خونی رده میلوئیدی (منوسیت، ماکروفاژ، نوتروفیل، بازوفیل، ائوزینوفیل، اریتروسیت‌ها، مگاکاریوسیت ها و پلاکت) و رده لنفوئیدی (لنفوسیت T، لنفوسـیتB، سلول کشنده طبیعی و برخی از سلول‌های دندرتیـک) تمایـز می یابنـد و حتی قادر هسـتند مغز اسـتخوان را بعد از خالی شدن از بیماری یا رادیوتراپی ایجاد نمایند (۱۳).

ب- سلول های مزانشیمال مغز استخوان

سلول های مزانشیمال مغز استخوان از سلول های خون سـاز متفاوت می باشند. این سلول ها فاقد مارکر CD45 هسـتند. سـلول های مزانشـیمال بالغ مغز استخوان یک جمعیت سلولی مخلوط بوده و توانایی خون سازی و تمایز به سـلول های غیر خون ساز مانند سلول های آندوتلیال، استخوان، عضله و عصب را دارا می باشند (١٤).

۲- سلول های بنیادی عصب

سـلول های غیر تمایز یافته هسـتند که از سلول‌های بنیـادی جنینی حاصل می گردند و مسـئول عصب‌زایی هسـتند و دارای توانایـی تکثیر و تمایز به سـلول های تخصصی نـرون، آستروسـیت و الیگودندروسـیت در

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

سیستم عصبی مرکزی می باشند. به طوری که این سلول‌ها تحت اثر فاکتور رشد مشتق از پلاکت به نرون تمایز می یابند. در حالی که در اثر هورمون تیروئیدی T3 به آستروسیت و الیگودندروسیت در سیستم عصبی مرکزی تمایز می‌یابند (۵). سلول های بنیادی عصب در آزمایشگاه قابل کشت می باشند و از آن ها می توان جهت تولید سایر سلول ها برای موارد درمانی استفاده نمود (۱۵).

۳- سلول های بنیادی بالغین مشتق از بافت چربی

این سلول ها از بافت چربی جدا می گردند و در آزمایشگاه قابل تمایز به استخوان، مفصل، چربی، عضله و حتی عصب می باشند. قبلا تصور می شد که سلول‌های بنیادی چربی قهوه ای در افراد بالغ وجود ندارد. در کودکان تعداد زیادی سلول های چربی قهوه‌ای که از نظر متابولیکی بسیار فعال هستند، وجود دارد به همین علت کودکان با خوردن مقادیر زیادی غذا دچار اضافه وزن نمی شوند. بالغین معمولا مقادیر زیادی چربی سفید در بدنشان وجود دارد که محل تجمع و ذخیره چربی، ایجاد اضافه وزن و نهایتا بیماری های قلبی عروقی می‌شود. با افزایش سن مقدار چربی سفید افزایش می‌یابد و سلول های چربی قهوه ای کم می شوند که این دو با افزایش خطر ابتلا به دیابت و کلسترول زیاد خون همراه است. اگر مقدار چربی قهوه ای افزایش یابد از وزن فرد کاسته می شود زیرا این سلول ها دارای سوخت و ساز هستند. در نتیجه خطر ابتلا به دیابت در فرد کاهش می یابد و از مقدار کلسترول خون او کاسته می‌شود. دانشمندان توانستند سلول های بنیادی چربی قهوه ای را در انسان های بالغ ۲۸ تا ۸٤ ساله از عمق قفسه سینه آن ها استخراج کنند. سلول های بنیادی را استخراج کرده در محیط آزمایشگاه کشت دادند و بعد از رشد آن ها را به مدل های pre- human پیوند زدند نتیجه این پیوند تاثیر مثبتی بر مقدار قند خون این مدل‌ها داشت. (١٦).

ج- سلول های بنیادی خون بند ناف

خون بند ناف خونی است که پس از تولد در بند ناف و جفت وجود دارد. این خون یکی از مهم ترین منابع سلول های بنیادی غیر جنینی می باشد و دارای سلول‌های بنیادی خون ساز و سلول های بنیادی مزانشیمی می باشد. سلول های بنیادی خون ساز بند ناف می تواند موجب تولید گلبول های قرمز و سلول‌های سیستم ایمنی شود این‌ها در درمان لوسمی، آنمی و بیماری‌های خود ایمنی مورد استفاده قرار می گیرند (۱۷) و گروه دوم سلول‌های بنیادی مزانشیمی می باشند که به آسانی با هزینه کم و روش غیر تهاجمی نسبت به جدا سازی آن ها از مغز استخوان جدا می شوند این سلول ها نسبت به سلول های بنیادی جنینی و بالغین مزایایی دارند. یکی این که استفاده از اینها مشکلات اخلاقی خاصی ندارد و همچنین کمتر ایمنوژنیک بوده و لنفوسیت ها را کمتر تحریک می کنند (۱۸) و احتمال رد پیوند این‌ها کمتر است و عفونت بعد از پیوند نسبت به منابع دیگر کمتر می باشد. سلول های بنیادی مزانشیمی شبیه فیبروبلاست‌ها چسبیده هستند که توانایی تمایز چند ظرفیتی داشته و می توانند به رده های سلولی مختلف مانند آدیپوسیت، استئوسیت، کندروسیت، هپاتوسیت، نرون، آستروسیت و میوسیت تمایز یابند (۱۹) به طوری که انتقال سلول‌های بنیادی مزانشیمی بند ناف خون انسان در مدل های حیوانی دارای آسیب نخاعی به صورت معنی دار عملکرد نرولوژیک را بهبود داده است (۲۰). در نتیجه سلول های بنیادی مزانشیمی مشتق از خون بند ناف مناسب جهت استفاده درمانی در بیماری‌های مختلف می باشند. البته استفاده گسترده از این‌ها نیاز به روش های تمایزی تکرارپذیر استاندارد دارد به طوری که خصوصیات عملکردی سلول های تمایز یافته مشخص و معین باشد (۲۱).

سلول های بنیادی سرطان

سلول های سرطانی هستند که در تومورها و یا سرطان های خون یافت می شوند که ویژگی های مربوط به سلول های بنیادی عادی را دارند، به ویژه توانایی تبدیل شدن به همه انواع سلول هایی که در میزبان یافت می‌شوند.

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

سلول های بنیادی سـرطانی، تومورزا (تومورژنیک) هسـتند ممکن است سلول های بنیادی سرطان از طریق فرآینـد خـود تجدیدپذیـری و تمایز بـه چندین نوع سـلول، تولید تومور کنند. چنین سـلول هایی در تومور به صـورت جمعیتی مجزا باقی می مانند و سـبب عود کردن و متاستاز و ایجاد تومور جدید می شوند. بنابراین پیشـرفت درمان‌های ویژه ای که سـلول هـای بنیادی سـرطانی را هدف قرار دهد امیـد بهبود بیماران مبتلا به سرطان و کیفیت زندگی آن ها به ویژه برای کسانی که با متاستاز سرطان رو به رو هستند را بیشتر می کند.

کارآمدی و موفقیت درمان سـرطان در مرحله اول با میزان بریدن توده تومور سنجیده می شود اما سلول‌های بنیادی سرطان می توانند بخش خیلی کوچکی از بقایای تومور را تشـکیل دهند و با فعالیت خود تومور جدیدی بسـازند. روش های متداول شـیمی درمانی سلول های تمایز یافتـه یا در حال تمایز را که قسـمت عمده توده تومور را شـکل می دهند، هـدف قرار می دهند اما باید توجه داشـت که این سـلول هـا تنها حجـم تومور را می‌سازند و قادر به تولید سلول های جدید نیستند و در پیشـرفت بیماری و رشـد تومور نقشی ندارند در حالی که سلول های بنیادی سرطانی که سرطان و رشد تومور را سبب می شـوند، دست نخورده و دور از چشم باقی مانده و باعث عود کردن بیماری می شـوند. درمان های معمول برای سـرطان، جراحی و شـیمی درمانی است. جراحی جهت برداشتن هر مقدار از سلول های سرطانی که ممکن اسـت و شیمی درمانی و پرتو درمانی برای از بین بردن هر سلول سرطانی که در بدن باقی مانده است. اما اگر سـلول های بنیادی سرطانی دارای همان راه‌های دفاعی ویژه سلول های بنیادی طبیعی باشند، آن‌ها نیز می توانند مواد شـیمیایی که برای از بین بردن آن‌ها طراحی شـده را به بیرون بفرسـتند و آنزیم‌هایی را برای رهایی از گونه های فعال اکسـیژن، حاصل از پرتوهای استفاده شـده در پرتو درمانی تولید کنند از قـرار معلوم، پدیده مذکور، دقیقا اتفاقی است که در مورد سلول های بنیادی سرطانی یا حداقل برخی از انواع آن ها می افتد.

برخی محققان شـواهدی را کشـف کرده اند که نشان می دهد برخی سـلول های بنیادی سـرطانی از جمله در سـرطان سینه، پس از پرتو درمانی، آسـیب وارد آمده به DNA را در مقایسـه با سـایر انواع سلول های سرطانی راحـت تر ترمیم می کنند. محققان نتایج مشـابهی را در سـرطان‌های سر و گردن انسان نیز مشاهده کرده اند. این گونه مکانیسـم‌های دفاعی سلول بنیادی می تواند گویای آن باشـد که چرا درمان های معمول برای سرطان، آن را تـا حد زیادی کنترل می کنند ولی اغلـب قادر به از بین بردن آن به طور کامل نیستند. درمان هایی که برای کشتن سلول‌های سرطانی غیر بنیادی بسیار اثر بخش هستند، در رابطه با سـلول های بنیادی سرطانی ظاهرا تاثیری ندارند (۲۲).

تبدیل سلول های معمولی به سلول های بنیادی جنینی

دسـته ای از ژن هـا وجـود دارنـد کـه مـی توانند سـلول هـای معمولـی را بـه سـلول هـای بنیـادی تحریـک شـده چنـد پتانسـیلی یـا سـلول هـای Ips (induced pluripotent stem) تبدیل کنند. این سـلول ها مثل سلول های بنیادی جنینی هستند و همانند آن‌ها عمل می کنند (۲۳). محققان برای انتقال این ژن‌ها به سلول ها از رترو ویروس ها استفاده می‌کنند. در این روش چهار ژن سـوار بر یک ویروس به سـلول تزریق می‌شود کـه باعث فعال یا غیر فعال شـدن برخـی ژن های دیگر سلول شـده و موجب برگشت آن‌ها به حالت اولیه یعنی بنیادی- جنینی می شود. رترو ویروس ها ماده ژنتیک خود را وارد ژنوم سلول هایی می کنند که وارد آن ها می‌شوند. ایـن کار می تواند خطرناک باشـد و باعـث بروز تومور شـود و یا عوارض دیگری نیز داشته باشد. برای رفع این مشکل از آدنو ویروس ها استفاده می شود. این ویروس ها پروتئین را به درون سلول منتقل می کنند اما هرگز DNA خـود را با سـلول ها تلفیق نمی کنند. همزمان با تقسـیم سـلول‌ها این ویروس ها را رقیق می کنند تا ناپدید شوند اما تغییرات ژنتیکی باقی می ماند (۲٤). اغلب سلول های ips زود پیر می شـوند، تقسـیم آن ها متوقف شده و می میرند، فرآیندی که به فرآیند سالخوردگی موسوم است اما با افزودن ویتامین C به کشت های سلولی می توان فرآیند

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

سالخوردگی را به تاخیر انداخت و به این ترتیب امکان برنامه ریزی مجدد سلولی را به شیوه ای موثرتر فراهم ساخت. خواص آنتی اکسیدانی قوی ویتامین C می تواند دلیل کمک به برنامه‌ریزی مجدد سلولی باشد (۲۵).

تکثیر و تمایز سلول های بنیادی در آزمایشگاه

جهت کشت سلول های بنیادی یاخته های درونی بلاستوسیت (جنین ۳ تا ۵ روزه) را به یک ظرف کشت آزمایشگاهی پلاستیکی که شامل یک بستر تغذیه ای به نام محیط کشت (culture medium) می باشد منتقل می کنند. تقسیم و ازدیاد سلول ها بر روی سطح این ظرف انجام می گیرد. سطح داخلی این ظرف به وسیله سلول های پوست جنین موش پوشیده شده است. این سلول ها قادر به تقسیم شدن نیستند. به این لایه پوشاننده سلولی در اصطلاح feeder layer گفته می‌شود. یک سطح طبیعی به جهت چسبیدن سلول‌های درونی بلاستوسیت (inner cell mass) و عدم جدا شدنشان می باشد. در واقع این عمل به منظور حمایت فیزیکی از سلول ها صورت می گیرد. در ضمن سلول‌های این لایه فاکتورهای رشد را به داخل محیط کشت رها می‌کنند. اخیرا دانشمندان راه های جدیدی را به منظور کشت سلول های بنیادی جنین بدون استفاده از feeder layer فراهم کرده اند. این روش به عنوان نقطه عطفی در فرآیند کشت سلولی به حساب می آید زیرا ریسک انتقال برخی مواد مضر و آسیب رسان از سلول های موشی به سلول های انسانی را به حداقل برساند.

پس از چند روز سلول های کشت داده شده شروع به رشد و تقسیم شدن در این محیط می کنند. هنگامی که این عمل انجام گرفت سلول های کشت داده شده که الان زیاد شده اند را از این محیط برداشته و به محیط های تازه کشت منتقل می کنند. پروسه کشت مجدد سلول ها بارها و بارها برای چندین مرتبه و به مدت چندین ماه تکرار می‌شود (sub-culturing) در حدود ٦ ماه از حدود ۳۰ سلول اولیه که در غالب cell mass inner استفاده شد میلیون ها سلول بنیادی جنینی حاصل می‌شوند به شرطی که در حال کشت تمایز نیافته باشند (٢٦). مشکل اصلی دشواری کشت و تولید سلول های بنیادی جنینی انسانی بدون آلوده سازی آن ها است چرا که این سلول ها با کمک پروتئین های حیوانی کشت می شوند.

روش دیگر کشت سلول های بنیادی بر روی دیگر سلول های انسانی است اما این کار نیز موجب تولید هزاران پروتئین کنترل نشده می شود و نتایج تحقیق را نامطمئن می کند اما گروهی از دانشمندان این سلول ها را بر روی چارچوبی از یک پروتئین انسانی موسوم به Laminin-511 کشت دادند. این نخستین بار بود که سلول های بنیادی- جنینی انسان در محیطی که از نظر شیمیایی کاملا مشخص و تعریف شده است کشت شد (۲۷).

علاوه بر کشت سلول های بنیادی در آزمایشگاه می‌توان این سلول ها را در بدن نیز کشت داد برای این کار می توان از ماده ای موسوم به آلجینت (Alginate) استفاده کرد این ماده کربوهیدرات پیچیده ای است که به طور طبیعی در جلبک قهوه ای یافت می شود و ژل آن در ترکیب با کلسیم به یک ساختار مشبک انعطاف ناپذیر و سه بعدی تبدیل می شود که می توان در آینده از این ساختارها برای آزاد سازی مستقیم سلول های بنیادی در بافت های آسیب دیده بدن استفاده کرد. برای تجزیه این داربست در بدن می توان از آنزیم آلجینت لایز استفاده کرد. این آنزیم به طور طبیعی در برخی جانوران دریایی و گونه های باکتریایی تولید می شود ولی انسان قادر به تولید آن نیست (۲۸).

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

انواع درمان ها با استفاده از سلول های بنیادی

تصور بر این اســت که اگر سلول های تخصص یافته انسان آسیب سخت ببینند نمی توان آن ها را با سلول‌های ســالم جایگزین کرد ولی با استفاده از سلول‌های بنیادی می توان ســلول هــای تخصص یافته ســالم تهیه نمود و این ســلول ها را جایگزین ســلول های آســیب دیده نمود. استفاده از سلول های بنیادی به صورت های ذیل صورت می گیرد:

۱- سلول های بنیادی آلوژنیک

در این حالت ســلول های بنیادی از فرد دیگری تهیه می شود. این چنین سلول ها معمولا برای گیرنده بیگانه بوده و احتمال دارد گیرنده علیه آن ها پاسخ ایمنولوژیک دهد. (۲۹)

۲- سلول های بنیادی سینژنیک

در این حالت سلول های بنیادی از فردی که کاملا با گیرنده یکسان است تهیه می شود. مثلا در دو قلوهای تک تخمی (یکســان) این حالت وجود دارد و یا موش‌هایی که از نژاد خالص تهیه شــده اند چون آنتی ژن‌ها یکسان می باشد پاسخ رد پیوند داده نمی شود.

۳- سلول های بنیادی اتولوگ

در این حالت از ســلول های بنیادی خود فرد استفاده می شــود. برای مثال از مغز اســتخوان فرد ســلول های بنیادی تهیه می گردد و بعد از آماده ســازی به خود فرد تزریق می شود. (۳۰)

٤- سلول های بنیادی خون بند ناف

اگر از ســلول های خــون بند ناف ذخیره شــده خود فرد اســتفاده شــود جواب دهی خیلی خوب خواهد بود ولی چون ســلول های بند ناف کمتر ایمنولوژیک هستند و تحریک لنفوســیت ها کمتر می باشد لذا از روش های مناسب جهت استفاده از سلول های بنیادی می باشد (۳).

کاربرد سلول های بنیادی

از ســلول های بنیادی می توان در موارد ذیل استفاده نمود:

۱- درمان دیابت

در موش ها پیوند سلول های بنیادی تولید انسولین را در بــدن احیا و دیابت را در این جانوران درمان نمود به طوری که پس از پیوند ســلول های بنیادی به موش‌های مبتلا به دیابت، آن ها شــروع به تولید انســولین کردند و ســه تا چهار ماه بعد زمانــی که به این موش ها مقدار زیادی قند داده شــد توانستند میزان قند خون را متعادل نگه دارند (۳۱). احتمالا این درمان در انسان امکان پذیر اســت به این صورت که ســلول های بنیادی را پس از تمایز به ســلول های تولید کننده انســولین به پانکراس پیونــد زدنــد به ایــن امید که در بــدن تولید انســولین امکان‌پذیر شود.

۲- ایجاد پلاکت های خون

دانشمندان با کشت سلول های بنیادی جنینی بر روی شیشــه توانســتند این ســلول ها را به مگاکاریوسیت ها تمایــز دهند و از آن ها پلاکت تولید نمایند به طوری که پلاکت های تهیه شده در آزمایشگاه همانند پلاکت های طبیعی عمل می کردند (۳۲).

۳- درمان ضایعات نخاعی

محققین توانســته اند ســلول های بنیادی انسان را به قســمت آسیب دیده نخاع موش تزریق نمایند به طوری که ســلول های بنیادی نرونی تمایز یافته رشد کرده و با تولید فاکتورهای رشــد توانستند بافت های آسیب دیده در اطراف خود را جهت رشد تحریک کنند (۳۳).

٤- رشد دندان ها

دانشمندان با ترکیب ســلول های بنیادین توانسته‌اند دندان‌هایی مشــابه دندان های طبیعی با توانایی احساس درد، حساســیت و قابلیت جویدن در آزمایشگاه کشت دهنــد. بدین صورت که دو نوع از ســلول های بنیادین که از تمامی عوامل ســاخت دندان هــا برخوردار بودند با یکدیگــر ترکیب کــرده و در آزمایشــگاه در حضور ترکیباتی از مواد شــیمیایی و ویتامین ها کشت دادند به طوری که پس از گذشــت پنج روز ریشه کوچک دندان شــکل گرفت. این ریشــه را در محفظــه ای درون بدن مــوش قرار دادند. پس از ٦۰ روز دندان رشــد کرد. این دندان درون بدن موش امکان دسترسی به مواد شیمیایی و دیگر عوامل مورد نیاز رشــد را داشــت. پس از رشد کامل، دندان از محل خود خارج و به آرواره موش پیوند زده شد. پس از گذشــت ٦ هفته این دندان به استخوان

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

آرواره پیونـد خورد به طوری کـه از تمامی بخش های طبیعی دندان از قبیل مینا، تاج و ریشـه برخوردار بوده و از طریق رشته های اتصال، خود را بر روی آرواره ثابت کرده بود (۳٤).

۵- درمان بیماری های قلبی

بیماری های اسـکمیک قلبی ناشی از انسداد عروق، یکی از علل اصلی مرگ و میر در بسـیاری از کشورهای غربی است بعد از حمله قلبی به جهت کمبود اکسیژن و مواد غذایی برخی سـلول های قلب می میرند. مطالعات پتانسیل سلول های بنیادی را در ترمیم بافت آسیب دیده قلبی بعد از یک حمله قلبی ثابت کرده است اما با وجود سـلول های کاندید بی شـمار در ترمیم قلب، هیچ کدام انتخـاب قطعی و بدیهی نمی باشـند زیـرا چندین نوع سـلول برای بازسازی هم ماهیچه های قلب و هم عروق آن موردنیاز است.

گذشـته از انتخاب منبع سلولی مناسب برای بازسازی بافت، بهترین راه برای انتقال سـلول های بنیادی نیز جای بحـث دارد زیرا انتقال و تزریق داخـل وریدی می تواند ناکارآمـد و مضر باشـد در حالی که سـلول های بنیادی جنینی به علت توانایی خود در تبدیل به انواع سلول های بدن، پتانسیل مناسـبی برای ترمیم قلبی دارد. کمتر از ۱۰ درصد از سـلول های تزریق شـده به طور معمول پیوند یافتـه و زنده می مانند و از این تعداد نیز تنها ۲ درصد به قلب مهاجرت می کنند با این حال در مواردی اسـتفاده از سلول های مشتق از مغز استخوان نتیجه بخش بوده است به طوری که با تزریق سـلول های بنیادی مغز اسـتخوان بـه موش هایی کـه حمله قلبی داشـتند ۳۳ درصد عمل قلب بهبود یافت و بافت آسـیب دیـده حدود ٦۸ درصد ترمیم یافته بود (۳۵).

٦- تست های دارویی

سـلول های بنیـادی قادر به تکثیر زیاد می باشـند لذا سـلول های مناسب جهت بررسـی اثرات داروهای تازه ساخته شده می باشند.

۷- استفاده از سلول های بنیادی جنینی جهت مطالعه مسـیرهای اختصاصی و مراحل تمایز که برای رشد و نمو بسیاری از بافت ها ضروری هستند.

۸- درمان آرتروز

آرتروز یکی از بیماری های شایع در ارتوپدی است که علت اصلی آن تخریب بافت مفصلی به دلیل فشارهای وارد شـده و یا تروما در ناحیه مفصل است. سلول های بنیادی مزانشیمی با دو ویژگی توانایی تمایز به سلول‌های غضروفی و تعدیل پاسـخ های ایمنی می توانـد به بهبود علایم این بیماران کمک نماید. ابتدا آسپیراسیون مغز استخوان صورت گرفته و سـپس سلول های بنیادی مزانشیمی جداسازی و کشـت شدند در نهایت سلول ها جمع آوری و در مفصل بیمار تزریق شدند. نتایج نشان داد که این روش هیچ عارضه خاصی برای بیمار نداشـته و بـه طور موثری باعث ترمیم بافت غضروفی در بیماران می‌گردد (۳٦).

مشکلات استفاده از سلول های بنیادی

موانع متعدد جهت استفاده از سلول های بنیادی جهت درمان وجود دارد به این صورت که تشخیص و شناسایی سلول های بنیادی خصوصا سلول های بنیادی بالغین بسیار سخت می باشد چون فاقد مارکرهای اختصاصی می باشد. پاسخ ایمنی بر ضد سلول های بنیادی می تواند سودمندی آن را کاهـش دهد و همچنین اسـتفاده از این سـلول ها احتمال دارد موجب عفونت، مسـمومیت، ایجاد سرطان، کمبـود ایمنی و حتی مرگ گردد. لذا بهتر اسـت در حال حاضر از سلول های بنیادی وقتی استفاده شود که راه های درمانی روتین از درمان بیماری عاجز بوده باشند و استفاده از سلول های بنیادی تنها چاره بوده باشد.

نتیجه گیری

با توجه به پیشـرفت های چشـمگیر در زمینه کشت و تمایز سـلول های بنیـادی آینده درخشـانی در درمان بیماری‌های مختلف خواهد بود به طوری که انشـاا... در آینده نه چندان دور بتوان با کشـت سـلول های بنیادی خون ساز در آزمایشگاه در حضور اریتروپوئیتین گلبول قرمـز تهیه شـود و همچنین بتوان در سـرهای طاس با کمک سـلول های بنیادی موجـود در فولیکول مو، مو رویاند، افراد کـور و دیابتی را درمان کرد و دندان های افتاده را جایگزین نمود.

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

References

1- Weissman IL. Stem cells: units of development, units of regeneration, and units in evolution. Cell 2000; 100(1): 157- 68.

2- Becker AJ, Mc Culloch EA, Till JE. Cytological demonstration of the clonal nature of spleen colonies derived from transplanted mouse marrow cells. Nature 1963; 197(4866): 452-4.

3- Chao NJ, Emerson SG, Weinberg KI. Stem cell transplantation(cord blood transplants).

Hematology 2004; 2004(1): 354-71.

4- Gage FH. Mammalian neural stem cells. Science 2000; 287(5457): 1433-8.

5- Johe Kk, Hazel TG, Muller T, Dugich-Djordjevic, McKay RD. Single factors direct the differentiation of stem cells from the fetal and adult central nervous system. Genes Dev 1996; 10(24): 3129-40.

6- Niwa H, Miyazaki J, Smith AG. Quantitative expression of oct-3/4 defines differentiation,dedifferntiation or self-renewal of ES cells. Nat Genet 2000; 24(4); 372-6.

7- Caveleri F, Scholar HR, Nanog: a new recruit to embryonic stem cells orchestra. Cell 2003; 113(5): 551-2.

8- Johansson H, Simonsson S (November 2010). «Core transcription factors, Oct4, Sox2 and Nanog, individually form complexes with nucleophosmin (Npm1) to control embryonic stem (ES) cell fate determination». Aging (Albany NY) 2 (11): 815–22

9- Gurtner GC, Callaghon MJ, Longaker MT. Progress and potential for regenerative medicine. Annu Rev Med 2007; 58: 299-312.

10- Park IK, Qian D, Kiel M, Beker MN, Pihalja M, Weissman IL, et al. Bmi-1 is required for maintenance of adult self-renewing hematopoietic stem cells. Nature 2003; 423(6937): 302-5.

11- Dontu G , Jakson KW, NcNicholas E, Kawamura MJ, Abdallah WM, Wicha MS. Role Of Notch signaling in Cell-fate determination of human mammary stem/progenitor cells. Breast Cancer Res 2004; 6(6): 605-15.

12- Beachy PA, Karhad kar SS, Berman DM. Tissu repair and stem cell renewal in carcinogenesis. Nature 2004; 432(7015): 324-31.

13- Verfaillie CM. Hematopoietic stem cells for tranplantation. Nat Immunol 2002; 3(4): 314-7.

14- Prockop DJ. Marrow Stromal Cells as stem cells for nonhematopoietic tissues. Science 1997; 276(5309): 71-4.

15- Kuwabara T, Asashima M. Regenerative medicine using adult neural stem cells: the potential for diabetes therapy and other pharmaceutical applications. J Mol Cell Biol 2012; 4(3): 133- 9.

16- Zuk PA, Zhu M, Ashjian P, De Ugrate DA, Huagng JI, Mizuno H, et al. Human adipose tissue is a source of multipotent stem cells. Mol Biol Cell 2002; 13(12): 4279-95.

17- Rogers I, Casper RF. Umbilical cord blood stem cells. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol 2004; 18(6): 893-908.

18- Le Blanc K, Tammik L, Sund berg B, Haynesworth SE, Ringden o. Mesen chimal stem cells inhibit and stimulate mixed lymphocyte cultures and mitogenic responses independently of the major histocompatibility Complex. Scand J Immunol 2003; 57(1): 11-20.

19- Gang EJ, Jeong JA, Hong SH, Hwang SH, Kim SW, Yang IH, et al. Skeletal myogenic differentiation of mesenchymal stem cells isolated from human umbilical cord blood. Stem Cells 2004; 22(4): 617-24.

20- Park DH, Lee JH, Borlongan CV, Sanberg PR, Chung YG, Cho TH. Transplantation of umbilical cord blood stem cells for treating spinal cord injury. Stem Cell Rev 2011; 7(1): 181-94.

21- Divya MS, Roshin GE, Divya TS, Rasheed VA, Santhoshkumar TR, Elizabeth KE, et al. Umbilical cord blood-derived mesenchymal stem cells consist of a unique population of progenitors co-expressing mesenchymal stem cell and neuronal markers capable of instantaneous neuronal differetiation. Stem Cell Res Ther 2012; 3(6): 57.

22- Reya T, Morrison SJ, Clarke MF, Weissman IL. Stem cells, cancer and cancer stem cells.Nature 2001; 414(6859): 105-11.

23- Yx J, Vodyanik MA, Smuga-Otto K, Antosieewicz-Bourget J, Frane JL,Tian S, et al. Induced pluripotent stem cell lines

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]

derived from human somatic cells. Science 2007; 318(5858): 1917-20.

24- Zhouw, Freed CR. Adenoviral gene delivery can reprogram human fibroblasts to induced pluripotent stem cells. Stem Cells 2009; 27(11): 2667-74.

25- Wering M, Meissner A, Cassady JP, Jaenisch R. c-Myc is dispensable for direct reprogramming of mouse fibroblasts. Cell Stem Cell 2008; 2(1): 10-12.

26- MacLeod RA, Dirks WG, Matsuo Y, Kaufmann M, Milch H, Drexler HG. Widespread intraspecies cross-contamination of human tumor cell lines arising at source. Int J cancer 1999; 83(4): 555-63.

27- Rodin S, Domogatskaya A,Strom S, Hansson EM, Chien KR, Inzunza J, et al. Long-term self - renewal of human pluripotent stem cells on human recombinant laminin-511. Nat Biotechnol 2010; 28(6): 611-5.

28- Fang S, Qiu Y, Mao L, Shi X, Yu D, Ding Y. Differentiation of embryoid-body cells derived from embryonic stem cells into hepatocytes in alginate microbeads in vitro. Acta Pharmacol Sin 2007; 28(12): 1924-30.

29- Nivison-Smith I, Bradstock KF, Dodds AJ, Hawkins PA, Szer J (2005). «Haemopoietic stem cell transplantation in Australia and New Zealand, 1992-2001: progress report from the Australasian Bone Marrow Transplant Recipient Registry». Intern Med J 35 (1): 18–27

30- Canellos, George (1997). «The Role of Salvage Therapy in Malignant Lymphomas». The Oncologist 2 (3): 181–183.

31- Zhao Y, Jiang Z, Zhao T, Ye M, Hu C, Yin Z, et al. Reversal of type 1 diabetes via islet β cell regeneration following immune modulation by cord blood-derived multipotent stem cells. BMC Med 2012; 10(3): 1-11.

32- Giarratana MC, Kobari L, Lapillonne H, Chalmers D, Kiger L, Cynober T,et al. Ex vivo generation of fully mature human red blood cells from hematopoietic stem cells. Nat Biotechnol 2005; 23(1): 69-74.

33- Cummings BJ, Uchida N, Tamaki SJ, Salazar DL, Hosshmand M, Summers R,et al. Human neural stem cells differentiate and promote locomotor recovery in spinal cord injured mice. Proc Natl A cod Sci USA 2005; 102(39): 14069-74.

34- Yen AH, Sharpe PT. Stem cells and tooth tissue engineering. Cell Tissue Res 2008(1): 359- 72.

35- Malliaras K ,Kreke M, Marban E. The stuttering progress of cell therapy for heart disease. Clin Pharmacol Ther 2011; 90(4): 532-41.

36- Filardo G, Mary H, Jelic M n,Roffi A, Cucchiarini M, Kon E. Mesenchymal stem cells for the treatment of cartilage lesions :from preclinical findings to clinical application in orthopaedics. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013; 21(8): 1717-29.

[Downloaded from labdiagnosis.ir on 2026-06-03]