روزنامه طلوع

تاریخ ۵ اردیبهشت ۱۴۰۱ دوشنبه

صفحه ۶

شماره ۳۳۴۰

سال بیست وهشتم

سلامت

هر شماره؛معرفی یک بیماری و پیشگیری و درمان آن

این شماره: سلول‌های بنیادی

خلق سلول‌های بنیادی انسان توسط دانشمندان چینی

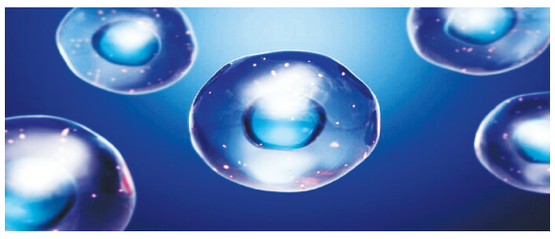
دانشمندان چینی با استفاده از مولکول‌های شیمیایی، سلول‌های سوماتیک انسان را به سلول‌های بنیادی پرتوان(نسخه‌ای بالغ از سلول‌های جنینی اولیه) تبدیل کردند.

به گزارش ایسنا و به نقل از چاینادیلی، گروهی از محققان به سرپرستی دنگ هونگ کوی از دانشگاه پکن گزارش دادند که برای اولین بار موفق به یافتن تکنیک قابل برنامه ریزی مجدد سلولی شیمیایی شده‌اند.

پیشتر اجزای اصلی سلول از جمله سیتوپلاسم اوسایت و فاکتورهای رونویسی، برای برنامه‌ریزی مجدد سلول‌های بافت یا اندام‌های انسان به سلول‌های بنیادی پرتوان که می‌توانند تکثیر شوند و هر نوع سلول دیگری را در بدن ایجاد کنند، استفاده می‌شدند.

بر اساس مطالعه‌ای که اخیرا در مجله نیچر منتشر شده است، محققان با الهام از اینکه چگونه حیواناتی مانند سمندر مکزیکی می‌توانند اندام خود را بازسازی کنند، نشان دادند که سلول‌های سوماتیک بسیار متمایز انسان می‌توانند تغییرات پلاستیکی را که توسط مولکول‌های شیمیایی خاص ایجاد می‌شوند، تجربه کنند.

سپس محققان با موفقیت گروهی از مواد شیمیایی را شناسایی کردند که به تمایز زدایی سلول‌ها کمک می‌کنند و در نهایت سلول‌های بنیادی پرتوانی را القا می‌کنند که ویژگی‌های کلیدی سلول‌های بنیادی جنینی



را نشان می‌دهند.

بر اساس نتایج این مطالعه، آنها مسیر مولکولی به نام JNK را به عنوان یک مانع اصلی برای برنامه‌ریزی مجدد شیمیایی شناسایی کردند که مهار آن برای ایجاد انعطاف پذیری سلول و برنامه‌ای شبیه به بازسازی ضروری است.

دنگ گفت: روش برنامه‌ریزی مجدد شیمیایی نسبت به روش‌های شناخته‌شده قبلی برای استفاده بالینی ایمن‌تر، ساده‌تر و آسان‌تر است.

به گفته محققان، این تکنیک می‌تواند به یک دانش جهانی تبدیل شود تا به طور مؤثر سلول‌های انسانی با عملکردهای مختلف را پرورش دهد و راه‌های جدیدی را برای درمان بیماری‌های جدی ارائه دهد.

ایجاد مینای دندان با سلول‌های بنیادی

تا به امروز، آسیب به مینای دندان و حفره‌ها توسط دندانپزشکان و با استفاده از مواد پرکننده مصنوعی ترمیم می‌شد. هیچ جایگزین طبیعی برای این امر وجود ندارد، اما یک مدل سه‌بعدی جدید حاوی سلول‌های بنیادی دندان انسان می‌تواند به طور بالقوه این وضعیت را در آینده تغییر دهد.

به گزارش ایرنا و به نقل از آی او، محققان دانشگاه کاتولیک لون در یک بیانیه مطبوعاتی از این گام مهم در علم پزشکی خبر دادند. اطلاعات نسبتا کمی در مورد دندان انسان وجود دارد. یک دلیل مهم برای این واقعیت این است که سلول‌های بنیادی دندان انسان بر خلاف سلول‌های جوندگان، به سختی در آزمایشگاه کشت می‌شوند؛ اما محققان طی این مطالعه با همکاری یکدیگر یک مدل تحقیقاتی سه‌بعدی طراحی کرده‌اند که از سلول‌های بنیادی فولیکل دندانی (غشایی که دندان‌های انسان را که هنوز بیرون نیامده‌اند، احاطه کرده است) استفاده می‌کند.

به گفته محققان این مطالعه؛ مزیت این نوع مدل سه‌بعدی این است که می‌تواند به طور قابل اعتمادی خواص اصلی سلول‌های بنیادی مورد استفاده را بازتولید کند. ما می‌توانیم یک قطعه کوچک از بدن خود را در آزمایشگاه شبیه‌سازی کنیم و از آن به عنوان یک مدل یادگیری استفاده کنیم. با استفاده از سلول‌های بنیادی دندان، می‌توانیم سلول‌های دیگری را از این مدل مانند آملوبلاست‌هایی که مسئول ایجاد مینای دندان هستند، از خود دندان‌هایمان ایجاد کنیم.

روزانه دندان‌های ما در معرض اسیدها و قندهای مواد غذایی هستند که این امر می‌تواند به مینای دندان آسیب رساند. متاسفانه این بافت نمی‌تواند خود را ترمیم کند، بنابراین مراجعه به دندانپزشک در این موارد ضروری است. دندانپزشکان باید حفره‌ها را با یک خمیر مصنوعی پر کنند.

لارا همریک، دانشجوی دکترا و از محققان این مطالعه در این باره

گفت: در این مدل جدید ما موفق شده‌ایم سلول‌های بنیادی دندان را به آملوبلاست‌هایی تبدیل کنیم که به نوبه خود اجزای مینای دندان را تولید می‌کنند. در آینده می‌توان از این سلول‌ها برای ترمیم طبیعی مینای دندان استفاده کرد.

وی افزود: این مدل سلول سه‌بعدی می‌تواند در موارد دیگر نیز کاربرد داشته باشد. به عنوان مثال، می‌تواند به محققان حوزه صنایع غذایی در تحقیق در مورد تاثیر برخی غذاها بر مینای دندان کمک کند یا به تولیدکنندگان خمیردندان کمک کند تا سطح محافظت و مراقبت خمیردندان را ارتقا دهند. علاوه بر این، مدل تحقیقاتی جدید همچنین می‌تواند به محققان در افزایش درکشان در مورد منشأ برخی بیماری‌های دندانی نیز کمک کند. علاوه بر این، ما می‌خواهیم این مدل را با انواع دیگر سلول‌های بنیادی دندان ترکیب کنیم تا ساختارهای دندانی دیگر و در نهایت یک دندان بیولوژیکی کامل ایجاد کنیم. اکنون ما بر روی آملوبلاست‌ها تمرکز کرده‌ایم، اما واضح است که مدل جدید ما چندین فرصت را برای تحقیقات بیشتر و کاربردهای متعدد هموار می‌کند.

آشنایی با سلول های بنیادی و کاربرد آن در پزشکی

دکتر یاسمین غفاری

سلول های بنیادی چه هستند و چرا اهمیت زیادی دارند؟

سلول های بنیادی (stem cell) توانایی قابل توجهی در جهت تمایز به انواع سلول های بدن دارند. علاوه بر این در بسیاری از بافت ها، آن ها به عنوان سیستم تعمیر داخلی بافت مورد استفاده قرار می گیرند. در واقع سلول های بنیادی دو خصوصیت کلیدی دارند که آن ها را از سایر سلول ها متمایز می کند .

خودنوزایی (self-renewal)

تمایز (differentiation)

خودنوزایی

خودنوزایی به این معنی است که سلول بنیادی قادر است خود را برای مدت طولانی بازتولید کند. این جمله بدان معنا است که این سلول ها توانایی تکثیر و تقسیم مداوم داشته و از این نظر محدودیتی ندارند.

لازم به ذکر است در برخی از اندامها، مانند روده و مغز استخوان، سلول‌های بنیادی به طور مرتب برای اصلاح و جایگزینی بافت‌های فرسوده یا آسیب دیده تقسیم می‌شوند اما در سایر اندام‌ها ، مانند پانکراس و قلب، سلول های بنیادی فقط تحت شرایط خاص تقسیم می‌شوند.

تمایز

داشتن این خصوصیت در سلول بنیادی آن را قادر می‌سازد که تحت شرایط ویژه در بدن یا محیط آزمایشگاهی به سلول هایی تمایز یافته با عملکرد اختصاصی تبدیل شوند.

سلول های بنیادی به دلایل بسیاری برای موجودات زنده اهمیت دارند. به طور کلی سلول های بنیادی را بر اساس خصوصیات و ویژگی‌ها به سه دسته تقسیم می کنند:

سلول‌های بنیادی جنینی

سلول‌های بنیادی بالغ

سلول‌های بنیادی بند ناف

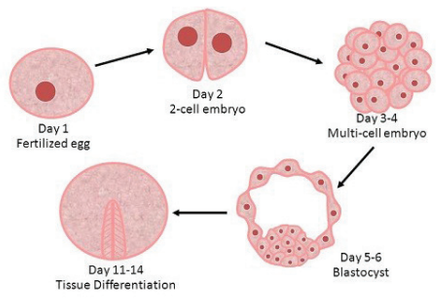
در جنین ۳ تا ۵ روزه که بلاستوسیست (Blastocystis) نامیده می‌شود، سلول های داخلی باعث ایجاد کل بدن موجود زنده، ازجمله همه انواع سلول های تخصصی و اندام‌های مختلف مانند قلب، ریه، پوست، اسپرم، زیگوت و دیگر بافت‌ها می‌شوند.

سلول های بلاستوسیست

توده‌ی داخلی سلول های بلاستوسیست منشا اصلی سلول های بنیادی جنین می‌باشد

در برخی از بافت‌های بالغ مانند مغز استخوان، عضلات و مغز نیز جمعیت‌های گسسته از سلول های بنیادی بالغی وجود دارند که وظیفه‌ی آن‌ها ترمیم یا جایگزینی سلول های آسیب دیده می‌باشد.

با توجه به توانایی‌های بازسازی منحصر به فرد آن‌ها، سلول های بنیادی



برای درمان بیماری‌هایی نظیر دیابت و بیماری‌های قلبی پتانسیل جدیدی را ارائه می‌دهند که البته برای ورود به عرصه‌ی بالینی باید آزمایش‌های بسیاری روی آن‌ها انجام شود.

تحقیقات در مورد سلول های بنیادی همچنین منجر به پیشرفت دانش در این مورد که چگونه یک اندام از یک سلول تکامل پیدا می‌کند و سلول های سالم سلول های آسیب دیده را در اندام‌های بالغ جایگزین می‌کند، می‌شود. تحقیقات بر روی سلول های بنیادی یکی از جالب‌ترین بخش‌های زیست شناسی نوین است. که همانند بسیاری از زمینه‌های گسترش یافته در پژوهش‌های علمی، پرسش‌ها و چالش‌هایی را مطرح می‌کنند که در آینده منجر به اکتشافات جدید خواهد شد.

ویژگی‌های سلول بنیادی

همه‌ی سلول های بنیادی بدون در نظر گرفتن منشا، دارای سه ویژگی کلی هستند که آن‌ها را از سایر سلول ها متمایز می‌کند.

آن‌ها قادر به تقسیم و بازسازی برای مدت‌های طولانی هستند.

سلول های اختصاصی نیستند.

می‌توانند به سلول های خاصی تمایز یابند.

بر اساس توان تمایزی و برگشت‌پذیری سلول های بنیادی را می توان به سه بخش زیر تقسیم کرد:

۱- پرتوان (Totipotent)

این دسته قادر است همه سلول‌ها (سلول های فرد و سلول‌های جفت) را بسازند که این ویژگی آنها را برای درمان سلول ها و ژن ها و همچنین مهندسی بافت برای پیوند و جایگزینی سلول های بیمار ایده آل میکند. این بدین معنی است که ارزش درمانی سلول های بنیادی پرتوان بسیار زیاد است. با یادگیری در مورد روند تقسیم، می‌توانیم به روند رشد بیماری‌ها غلبه کرده و سپس راه‌هایی برای جلوگیری از تولید و تقسیم سلول های بیمار ارائه دهیم.

۲- سلول های بنیادی همه‌توان (Pluripotent)

این سلول ها قابلیت تمایز به اکثر سلول های تخصصی بدن را دارند یکی دیگر از انواع سلول بنیادی هستند که می‌توانند بیشتر یا همه‌ی سلول های فرد را بسازند. مثلا سلول بنیادی جنینی تحت شرایط خاص می‌تواند یک فرد را بسازد اما قادر به ایجاد جفت نیست.

به سلول هایی که از گنادهای جنینی (fetus) به دست می‌آیند سلول‌های زاینده جنینی (Embryonic Germ cells) گفته می‌شود که این سلول ها نیز جز دسته‌ی همه توان می‌باشند. تک تک این سلول ها توانایی ایجاد کلنی را دارند و با تمایز سه لایه‌ی جنینی را تشکیل می‌دهند.

۳- سلول های بنیادی چندتوان (Multipotent)

همانند سایر سلول های بنیادی ویژگیهای اصلی را دارند اما تعداد محدودتری از سلول ها را ایجاد میکنند و خوشان نیز از تعداد کمتری نسبت به سایرین برخوردار هستند. نمونه‌هایی از سلول های بنیادی چندتوان عبارت‌اند از سلول هایی که در مغز بوده و باعث ایجاد سلول‌های عصبی مختلف و سلول های نوروگلیا (سلول های پشتیبان دستگاه عصبی) می‌شوند، که می‌تواند موجب ایجاد انواع سلول های خونی باشد اما نمی‌توانند سلول های مغزی ایجاد کنند. مغز استخوان همچنین حاوی سلول های بنیادی چندتوان است که باعث ایجاد انواع سلول های خون (گلبول) می‌شود.

کاربرد سلول های بنیادی :

سلول های بنیادی که از بند ناف گرفته می‌شوند ویژه هستند. آن‌ها جوان، قوی و پویا بوده و مطالعات بالینی متعددی در سراسر جهان بر روی آن‌ها انجام شده است که مناسب بودن این سلول ها در بازسازی بافت آسیب دیده پس از حوادث، کاهش بیماری های استحاله‌ای (degenerative) مانند دیسک بین مهره‌ای و درمان سرطان را تایید کرده است.

بسیاری از متخصصان و دانشمندان در باره‌ی پتانسیل سلول های بنیادی بر این باورند که این سلول ها نقش بسیار مهمی در درمان بیماری‌ها تا چند دهه‌ی آینده خواهند داشت.

درمان ضایعات نخاعی

تاکنون از سلول ها و بافت های متعددی مانند سلول بنیادی، سلول های غلاف بویایی، (سلول های تولید کننده‌ی میلین بر سطح اعصاب بویایی) سلول های شوآن، (سلول های تولید کننده میلین بر سطح اعصاب محیطی) ریشه گانگلیون پشتی، بافت غده‌ی فوق کلیه و سلول های تراریخته به عنوان منابع سلولی در درمان ضایعات نخاعی بهره گرفته شده است .

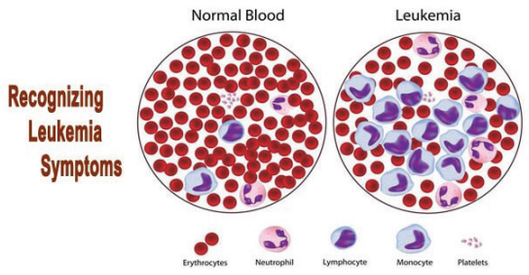
پیوند سلولی بعد از ضایعات نخاعی به چند منظور صورت می گیرد :

۱- ایجاد ارتباط میان دو طرف محل ضایعه

۲- جایگزین کردن سلول های مرده به منظور ایجاد نورون های جدید و یا الیگودندروسیت ها (oligodendrocyte)

۳- فراهم نمودن محیط مناسب در جهت القا بازترمیمی

از اولین پیشروان استفاده از این سلول ها در مبحث سلول درمانی و ضایعات نخاعی McDonald و همکارانش در سال ۱۹۹۹ بودند. مطالعات آن‌ها نشان داد پیوند سلول های بنیادی جنینی موش به موش صحرایی دارای ضایعه نخاعی موجب بهبود عملکردی و رفتاری در موش صحرایی می‌شود. نتایج بافت‌شناسی در طی ۲ تا ۵ هفته بعد نیز تمایز این سلول ها را به آستروسیت، الیگودندروسیت و نورون ها و مهاجرت آن‌ها به ۸ میلی‌متر دورتر از ناحیه ضایعه نشان داد. پیش سازهای عصبی برگرفته از سلول های بنیادی مقادیر قابل توجهی لامینین و فیبرونکتین تولید می کنند که هر دو جز فاکتورهای پیش برنده‌ی بقا سلول عصبی به شمار می‌روند و در بهبود ضایعه می‌توانند موثر واقع شوند. با توجه به نتایج McDonald



یکی از مسائل مهم در بحث ضایعات نخاعی، از بین رفتن میلین و متعاقب آن نقصان عملکرد فیزیولوژیکی و رفتاری سلول های حاضر در سیستم عصبی مرکزی است. بنابراین میلینه شدن مجدد آکسون‌های سالم فاقد میلین نقش ترمیمی مهمی در درمان ضایعات نخاعی محسوب می‌شود. در همین راستا عده‌ای معتقداند توانایی تمایز سلول های بنیادی جنینی به جمعیت خالصی از پیش سازهای الیگودندروسیتی از اهمیت ویژه‌ای در کاربردهای کلینیکی برخوردار است. در حال حاضر نیز از طریق تجویز سلول های بنیادی مزانشیمی مشتق شده از بافت بند ناف، بهبود در بیماران مبتلا به صدمات نخاعی مشاهده شده است و بدین ترتیب بهبود بیماری های نخاعی نیز از دیگر کاربردهای سلول های بنیادی می‌باشد.

کاربرد سلول های بنیادی در سوختگی

Zed Merrick کودک ۲ ساله که سوختگی درجه ۲ داشت با اسپری کردن سلول های بافت سالم و تکثیر سلولی کاملا درمان شد!

یکی از کاربردهای سلول بنیادی، نقش آنها در بهبود سوختگی و همچنین تسریع بهبود زخم‌ها است. پوست یک بافت بسیار پیچیده است که حدود ۱۰ درصد از جرم بدن را به خود اختصاص داده است. به همین علت سوختگی آن عواقب قابل توجهی روی سلامت جسمانی و روانی انسان دارد در حال حاضر هیچ پوست مصنوعی وجود ندارد که کاملا طراحی شده و قابلیت پیوند روی پوست آسیب دیده را داشته باشد و تنها جراحی مقداری این مشکل را حل کرده که مشکلاتی مانند عدم هم رنگی پوست، جای زخم و دیگر نقص‌های زیبایی و حتی حرکتی را نیز به دنبال دارد. درمان ترکیبی با استفاده از سلول های بنیادی و ماتریکس بافت است. منظور از سلول درمانی در درمان سوختگی‌ها، جایگزین ساختن بافت های آسیب دیده با سلول های سالم کشت داده شده در آزمایشگاه است. سپس این سلول های کشت داده شده بعد از گذشت حدوداً ۳ تا ۵ هفته به نواحی سوخته توسط یک حامل تزریق می‌شوند و پوششی اپیدرم مانند روی سطح آسیب دیده ایجاد می‌نمایند. با استفاده از این روش، گرانولاسیون (گوشت اضافی روی محل سوختگی) نیز رخ نخواهد داد.

کاربرد سلول های بنیادی در سرطان خون

مقایسه سلول های خونی فرد سالم و فرد مبتلا به لوسمی

در لوکمیا برخی سلول های سیستم خون ساز از کنترل خارج می‌شوند و شروع به تقسیم کنترل نشده می‌کنند با بدتر شدن بیماری این سلول ها به بافت های دیگر بدن نیز حمله کرده و عملکرد آن‌ها را نیز مختل می‌کنند. پزشکان در حال حاضر از شیمی درمانی و روش‌های پرتو دهی برای کنترل این بیماری استفاده می‌کنند اما این درمان سایر سلول های طبیعی را نیز می‌کشد. بنابراین عوارض جانبی زیادی را به دنبال دارد اما سلول های بنیادی عملکردهای مختلفی را برای درمان این بیماری دارند برخی به تقویت کلی سیستم ایمنی (Immune system) در مسیر مشخص می‌پردازند و برخی دیگر سبب شناسایی بهتر سلول های سرطانی توسط سیستم ایمنی بدن می‌شوند.

سلول‌های بنیادی چیست؟

به گزارش کلینیک درد، سلول بنیادی مادر تمام سلول‌ها است و توانایی تبدیل به تمام سلول‌های بدن را دارد. این سلول‌ها توانایی خود نوسازی و تمایز به انواع سلول‌ها از جمله سلول‌های خونی، قلبی، عصبی و غضروفی را دارند. هم چنین در بازسازی و ترمیم بافت‌های مختلف بدن بدنبال آسیب و جراحت موثر بوده و می‌توانند به درون بافت‌های آسیب دیده‌ای که بخش عمده سلول‌های آنها از بین رفته است، پیوند زده‌شوند و جایگزین سلول‌های آسیب دیده شده و به ترمیم و رفع نقص در آن بافت بپردازند.

خودنوزایی (self-renewal)

خودنوزایی به این معنی است که سلول بنیادی قادر است خود را برای مدت طولانی بازتولید کند. این جمله بدان معنا است که این سلول‌ها توانایی تکثیر و تقسیم مداوم داشته و از این نظر محدودیتی ندارند.

لازم به ذکر است در برخی از اندام‌ها، مانند روده و مغز استخوان، سلول‌های بنیادی به طور مرتب برای اصلاح و جایگزینی بافت‌های فرسوده یا آسیب دیده تقسیم می‌شوند اما در سایر اندام‌ها، مانند پانکراس و قلب، سلول‌های بنیادی فقط تحت شرایط خاص تقسیم می‌شوند.

تمایز (differentiation)

داشتن این خصوصیت در سلول بنیادی آن را قادر می‌سازد که تحت شرایط ویژه در بدن یا محیط آزمایشگاهی به سلول‌هایی تمایز یافته با عملکرد اختصاصی تبدیل شوند.

به دلیل توانایی منحصر به فرد سلول‌های بنیادی، این سلول‌ها امروزه از مباحث جذاب در زیست شناسی و علوم درمانی است. هم چنین تحقیقات در این زمینه دانش ما را درباره چگونگی رشد و تکوین یک اندام از یک سلول منفرد افزایش داده و مهم تر آنکه به فهم مکانیزم جایگزینی سلول‌های سالم با سلول‌های آسیب دیده کمک کرده است.

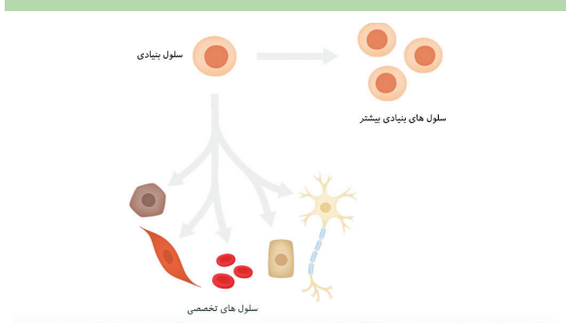
سلول‌های بنیادی جنینی (Embryonic stem cells)

نام سلول‌های بنیادی جنینی (رویانی) از منشا آن‌ها یعنی رویان گرفته شده است. در واقع این سلول‌ها از یکی از مراحل ابتدایی تشکیل و توسعه جنین بنام مرحله بلاستوسیتی گرفته می‌شوند. به طور اختصاصی سلول‌های بنیادی جنینی از توده سلولی درونی بلاستوسیت در مرحله پیش از لانه گزینی در دیواره رحم به دست می آیند. این سلول‌ها هم قادر به همانندسازی خود هستند و هم قادرند به انواعی از سلول‌های مختلف تمایز یابند.

سلول‌های بنیادی بالغ (Adult stem cells)

سلول‌های بنیادی بزرگسال مانند همه سلول‌های بنیادی دیگر دو ویژگی مشترک دارند؛ اول اینکه قادر به ساخت کپی‌های خود به مدت طولانی می‌باشند و دوم اینکه می‌توانند به سلول‌های بالغی با خصوصیات مورفولوژیک شناخته شده و با عملکرد اختصاصی تبدیل شوند.

این سلول‌ها قادر نیستند به همه نوع سلول تمایز پیدا کنند بلکه تنها



قادرند به سلول‌های بالغ همان بافتی که در آن هستند تبدیل شوند (مثلا سلولهای بنیادی مغز استخوان که به سلولهای خونی تبدیل می شوند). سلول‌های بنیادی بزرگسال بسیار کم و نادر هستند به عنوان مثال از هر ۱۰ تا ۱۵ هزار سلول مغز استخوان تنها یک سلول از نوع سلول‌های بنیادی است. منشا و چگونگی شکل گیری این سلولها به طور دقیق مشخص نیست و فرضیات مختلفی برای آن مطرح شده است از جمله اینکه این سلول‌ها در هنگام تمایز جدا از بقیه مانده و تمایز نیافته‌اند. امروزه سلول‌های بنیادی از بافت های مختلفی از جمله خون، مغز، نخاع، لوله گوارش، پوست، عضلات و غیره جدا شده‌اند.

سلول‌های بنیادی بند ناف (Umbilical cord stem cells)

دسته سوم سلولهای بنیادی سلولهای بند ناف هستند که همانطور که از نامشان بر می آید از خون بند ناف در هنگام وضع حمل جدا می شوند و قابل نگهداری هستند تا در آینده در صورت لزوم برای همان بچه یا اعضای خانواده وی و یا برای شخص دیگری استفاده شوند.

چه بیماری‌هایی که با سلول‌های بنیادی درمان‌پذیر هستند؟

سلول‌های بنیادی خون بندناف در درمان بیش از ۱۰۰ بیماری کاربرد دارند.

فهرستی از بیماری‌هایی که با استفاده از سلول‌های بنیادی خون بندناف قابل درمان هستند به شرح ذیل است:

اختلالات سلول‌های بنیادی: کم خونی آپلاستیک، کم خونی فانکونی، هموگلوبینوری حمله‌ای شبانه (PNH)

لوسمی حاد: ALL، AML، لوسمی تمایز نیافته حاد

لوسمی مزمن: CML

بیماری‌های نقص در تولید لنفوسیت‌ها: لنفوم غیر هوچکین، لنفوم هوچکین

ناهنجاری‌های ارثی گلبول‌های قرمز: بتا، تالاسمی ماژور، کم خونی سلولی داسی شکل

اختلالات سیستم ایمنی مادرزادی: سندروم کاستمن، نقص چسبندگی لکوسیتی، سندروم دی جرج