

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سلول‌های بنیادی در گونه‌های حیوانی

از مباحث پیش‌کلینیکی تا تنوع زیستی

تیزیانا ای. ال. بروینی

ترجمه:

دکتر عباس پرهام

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر سید عمادالدین طیبی

عنوان و نام پدیدآور:	سلول‌های بنیادی در گونه‌های حیوانی: از مباحث پیش‌کلینیکی تا تنوع زیستی / [ویراستار] تیزیانا ای. ال. بروینی؛ ترجمه عباس پرهام، سید عمادالدین طیبی؛ ویراستار علمی فاطمه بهنام رسولی؛ ویراستار ادبی هانیه اسدیپور فعال مشهد.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری:	۲۰۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۹۲۰.
شابک:	ISBN: 978-964-386-559-7
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیپا.
یادداشت:	Stem cells in animal species : from pre-clinic to biodiversity, 2014.
یادداشت:	عنوان اصلی: کتابخانه. نمایه.
موضوع:	Stem cells -- Research
شناسه افزوده:	Brevini, Tiziana A. L.
شناسه افزوده:	بروینی، تیزیانا ای. ال. ویراستار
شناسه افزوده:	پرهام، عباس، ۱۳۵۵ - مترجم
شناسه افزوده:	طیبی، سید عمادالدین، ۱۳۶۴ - مترجم
شناسه افزوده:	بهنام رسولی، فاطمه، ۱۳۶۱ - ویراستار
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.
رده‌بندی کنگره:	QH ۵۸۸/ی۲
رده‌بندی دیویی:	۶۱۶/۰۲۷۷۴
شماره کتابشناسی ملی:	۹۶۶۳۷۴۶

سلول‌های بنیادی در گونه‌های حیوانی: از مباحث پیش‌کلینیکی تا تنوع زیستی

پدیدآورنده: تیزیانا ای. ال. بروینی
 ترجمه: دکتر عباس پرهام؛ دکتر سید عمادالدین طیبی
 ویراستار علمی: دکتر فاطمه بهنام رسولی
 ویراستار ادبی: هانیه اسدیپور فعال مشهد
 مشخصات: وزیری، ۲۰۰ نسخه، چاپ اول، تابستان ۱۴۰۳
 چاپ و صحافی: همیار
 بها: ۱/۹۰۰/۰۰۰ ریال
 حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.



مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس
 تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶ - ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)
 مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن‌بست گشتاسب، پلاک ۸
 تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)
 مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲
 تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir

فهرست

پیشگفتار مترجمان..... ۷

بخش اول: سلول‌های بنیادی برای مدل‌های پیش‌بالینی

فصل ۱. سلول‌های بنیادی در مدل‌های حیوانی دیستروفیک: از مطالعات پیش‌بالینی تا بالینی..... ۱۱

۱-۱ مقدمه..... ۱۱

۱-۲ استفاده از سلول‌های بنیادی برای درمان مدل‌های حیوانی دیستروفی عضلانی..... ۱۴

۱-۳ مدل‌های حیوانی در دیستروفی‌های عضلانی..... ۱۸

۱-۳-۱ گورخر ماهی..... ۱۸

۱-۳-۲ کرم الگانس..... ۲۰

۱-۳-۳ مدل‌های موش..... ۲۱

۱-۴ مدل‌های سگ برای دیستروفی عضلانی..... ۲۵

۱-۴-۱ مطالعات پیش‌بالینی..... ۲۶

۱-۴-۲ مطالعات بالینی در زمینه دیستروفی عضلانی دوشن..... ۲۶

۱-۴-۳ مطالعات پیش‌کلینی در زمینه دیسفرلینوپاتی..... ۲۹

۱-۴-۴ تحقیقات پیش‌بالینی برای سارکوگلیکانوپاتی‌ها..... ۳۰

۱-۴-۵ مطالعات پیش‌بالینی در زمینه دیستروفی عضلانی فاسیو اسکاپولو هومرال..... ۳۰

۱-۵ نتیجه‌گیری..... ۳۱

منابع..... ۳۲

فصل ۲. ترمیم بافت از طریق فعال کردن سلول‌های بنیادی درون‌زاد ساکن در محل..... ۴۰

۲-۱ نیاز بالینی به سلول‌های بنیادی در بیماری‌های قلبی و عروقی..... ۴۰

۲-۲ خودنوزایی در قلب بزرگ‌سال و سلول‌های بنیادی/پیش‌ساز قلبی..... ۴۱

۲-۳ درمان با سلول‌های بنیادی قلبی اتولوگ برای نارسایی قلبی..... ۴۶

۲-۴ تحریک توانایی درونی ماهیچه قلب برای ترمیم و نوسازی..... ۴۷

۲-۵ خلاصه و نتیجه‌گیری..... ۵۵

منابع..... ۵۵

فصل ۳. سلول‌های بنیادی القایی حیوانات بزرگ به‌عنوان مدل‌های بیماری‌های انسان.....	۵۹
۱-۳ سلول‌های بنیادی پُر توان.....	۵۹
۲-۳ سلول‌های بنیادی پُر توان القایی.....	۶۱
۳-۳ مشکلات موجود در زمینه ساخت سلول‌های بنیادی پُر توان القایی به‌طور کامل بازبرنامه‌ریزی شده از حیوانات بزرگ.....	۶۴
۴-۳ استفاده از سلول‌های بنیادی پُر توان القایی حیوانات بزرگ برای درمان بیماری‌های انسان.....	۶۹
۵-۳ نتیجه‌گیری.....	۷۲
منابع.....	۷۳

فصل ۴. کاربرد سلول‌های بنیادی اخذشده از بافت‌های ضمیمه جنینی در درمان آسیب‌های

تاندون اسب.....	۷۸
۱-۴ ساختار تاندون.....	۷۸
۲-۴ ویژگی‌های بیومکانیکی تاندون.....	۸۰
۳-۴ تاندون و بیماری‌های آن در انسان.....	۸۱
۴-۴ اهمیت آسیب‌دیدگی تاندون‌های ذخیره‌کننده انرژی در حیوانات مسابقه‌ای بزرگ.....	۸۲
۵-۴ آسیب‌های ریز و عوامل ایجادکننده بیماری‌های تاندون.....	۸۴
۶-۴ ترمیم تاندون.....	۸۷
۷-۴ تشخیص تاندونیت.....	۸۸
۸-۴ درمان‌های رایج در بیماری‌های تاندون.....	۸۹
۹-۴ درمان‌های جدید در تاندینوپاتی‌ها: پزشکی بازساختی.....	۸۹
۱-۹-۴ منبع سلولی.....	۹۳
سلول‌های بنیادی مزانشیمی خارج جنینی و کاربرد بالینی آن‌ها.....	۹۹
۲-۹-۴ داربست.....	۱۰۰
۳-۹-۴ عوامل رشد.....	۱۰۲
۱۰-۴ بحث.....	۱۰۷
۱۱-۴ نتیجه‌گیری.....	۱۰۸
منابع.....	۱۰۸

بخش دوم: سلول‌های بنیادی در گونه‌های « غیر معمول »

فصل ۵. استفاده از سلول‌های بنیادی برای مطالعه و حفاظت از تنوع زیستی در گربه‌سانان

در معرض خطر.....	۱۱۷
۱-۵ مقدمه.....	۱۱۷

۱۱۸.....	۲-۵ انتقال هسته سلول پیکری، جایگزینی برای فناوری کمک باروری.....
۱۱۹.....	۳-۵ سلول‌های بنیادی پُر توان.....
۱۲۰.....	۴-۵ سلول‌های بنیادی القایی.....
۱۲۱.....	۵-۵ لئوپارد برفی.....
۱۲۱.....	۶-۵ اولین سلول‌های بنیادی پُر توان القایی لئوپارد برفی.....
۱۲۴.....	۷-۵ آینده سلول‌های بنیادی پُر توان القایی در گونه‌های در معرض خطر.....
۱۲۵.....	منابع.....

فصل ۶. سلول‌های بنیادی پُر توان و چندتوان گربه‌های اهلی: دانش کنونی و چشم‌انداز آینده..... ۱۲۷

۱۲۷.....	۱-۶ مقدمه.....
۱۲۹.....	۲-۶ تعریف سلول‌های بنیادی.....
۱۲۹.....	۳-۶ سلول‌های بنیادی رویانی پُر توان گربه‌های اهلی.....
۱۳۰.....	۳-۶ ۱ شرایط کشت برای سلول‌های بنیادی گربه.....
۱۳۴.....	۳-۶ ۲ تعیین هویت سلول‌های بنیادی رویانی.....
۱۳۶.....	۳-۶ ۳ پیام‌رسانی برای خودنوزایی در سلول‌های بنیادی رویانی گربه.....
۱۴۱.....	۳-۶ ۴ القای تمایز سلول‌های بنیادی رویانی گربه.....
۱۴۱.....	۳-۶ ۵ کاربردهای سلول‌های بنیادی رویانی گربه در درمان‌های مبتنی بر سلول بنیادی در حال حاضر و آینده.....
۱۴۲.....	۴-۶ سلول‌های بنیادی چندتوان گربه اهلی.....
۱۴۲.....	۴-۶ ۱ سلول‌های بنیادی مزانشیمی گربه.....
۱۴۶.....	۴-۶ ۲ سلول‌های بنیادی اسپرماتوگونی.....
۱۴۸.....	۵-۶ نتیجه‌گیری.....
۱۴۹.....	منابع.....

فصل ۷. مقدمه‌ای کوتاه بر انجماد مرجان‌ها: تلاش برای جلوگیری از انقراض حیات در دریاها..... ۱۵۳

۱۵۸.....	منابع.....
۱۵۹.....	بخش سوم.....
۱۵۹.....	ذخیره‌سازی سلول بنیادی برای آینده.....

فصل ۸. اصول ضروری بانک سلول بنیادی..... ۱۶۱

۱۶۱.....	۱-۸ مقدمه.....
۱۶۱.....	۲-۸ سلول‌های بنیادی رکن مهمی در «اقتصاد زیستی» بسیاری از کشورها هستند.....
۱۶۲.....	۳-۸ انواع سلول‌های بنیادی.....

۱۶۴.....	۴-۸ سلول‌های بنیادی در کاربردی‌سازی پزشکی.....
۱۶۵.....	۵-۸ «مخزن» ویژه سلول‌های بنیادی.....
۱۶۷.....	۶-۸ انجماد سلول بنیادی.....
۱۶۷.....	۷-۸ فرایند انجماد و یخ‌گشایی سلول‌های بنیادی عصبی.....
۱۷۰.....	۸-۸ ثبت سلول بنیادی.....
۱۷۱.....	۹-۸ کنترل کیفیت سلول بنیادی.....
۱۷۴.....	۱-۹-۸ تجزیه و تحلیل اپی ژنتیک/اپی ژنومیک.....
۱۷۵.....	۱۰-۸ موارد مهمی که باید در توافق‌نامه انتقال مواد وجود داشته باشند.....
۱۷۶.....	منابع.....

فصل ۹. انجماد و منجمد- خشک کردن: چشم‌انداز آینده نگهداری و ذخیره سلول و اندام..... ۱۷۸

۱۷۸.....	۱-۹ زیست‌شناسی انجماد.....
۱۷۸.....	۱-۱-۹ سابقه تاریخی.....
۱۷۹.....	۲-۱-۹ مباحث ضروری در زیست‌شناسی انجماد.....
۱۸۰.....	۳-۱-۹ محلول‌های محافظ انجمادی.....
۱۸۲.....	۴-۱-۹ روش‌های نگهداری انجمادی.....
۱۸۸.....	۲-۹ ذخیره‌سازی اندام.....
۱۸۸.....	۱-۲-۹ نگهداری انجمادی کل تخمدان.....
۱۹۰.....	۲-۲-۹ نگهداری انجمادی کلیه و کبد.....
۱۹۱.....	۳-۹ نگهداری سلول‌های خونی.....
۱۹۱.....	۱-۳-۹ منجمد- خشک کردن.....
۱۹۲.....	۲-۳-۹ منجمد- خشک کردن سلول‌های خونی انسان.....
۱۹۳.....	منابع.....

۱۹۹.....	نمایه.....
----------	------------

پیشگفتار مترجمان

به نام خالق هستی

سلول بنیادی (بن‌یاخته) سلولی با توانایی تقسیم بالا است که سلول‌های حاصل از تقسیم آن، می‌تواند به انواع مختلف سلول‌های دیگر تمایز یابد. در حقیقت، سلول بنیادی توانایی خودنوزایی و تمایز به انواع سلول‌های مختلف از جمله سلول‌های قلبی، عصبی، خونی و غضروفی را دارد. سلول‌های بنیادی، بر اساس سرعت تکثیر و خودنوزایی و توان تمایزی به انواع مختلفی از جمله سلول‌های همه‌توان (Totipotent)، پرتوان (Pluripotent) و چندتوان (Multipotent) تقسیم می‌شوند. این سلول‌ها در ترمیم و بازسازی بافت‌های مختلف آسیب‌دیده بدن موثر بوده و می‌توانند عملکرد از دست‌رفته بافت آسیب‌دیده را بازیابی کنند. به دلیل این توانایی منحصر به فرد، این سلول‌ها امروزه از مباحث جذاب و مورد توجه در علم زیست‌شناسی و علوم درمانی هستند. در حقیقت، مطالعه و تحقیق در این زمینه دانش ما را درباره چگونگی رشد و تکوین یک اندام از یک سلول منفرد گسترش داده و به‌ویژه اینکه به درک و فهم سازوکارهای جایگزینی سلول‌های سالم با سلول‌های آسیب‌دیده کمک می‌کند.

بر اساس مطالعات صورت گرفته، مشخص شده است که سلول‌های بنیادی قادر به درمان محدوده وسیعی از انواع بیماری‌های مزمن و حاد و به‌ویژه بیماری‌های صعب‌العلاج هستند و تحقیقات زیادی در زمینه استفاده از سلول‌های بنیادی در درمان بیماری‌های عصبی، قلبی و عضلانی-اسکلتی انجام شده و در حال انجام است. این سلول‌ها را می‌توان از بافت‌های مختلف بدن جدا کرد و در درمان بیماری‌های مختلف از آن‌ها بهره برد. هرچند استفاده درمانی از این سلول‌ها، کمابیش ایمن به نظر می‌رسد، اما سوالات بدون پاسخ زیادی نیز همچنان وجود دارند که بایستی پاسخ داده شوند تا اطمینان بیشتری حاصل گردد. با توجه به این توانایی سلول‌های بنیادی، از حدود دو دهه قبل درمان با کمک سلول بنیادی (Stem Cell Therapy) در علم پزشکی و دامپزشکی مورد توجه جدی قرار گرفته است. در حقیقت، امکان پیوند این سلول‌ها به اندام‌های آسیب‌دیده، بسیاری از محققین علوم پایه و علوم بالینی را به درک دقیق‌تر سازوکارهای سلولی-مولکولی و کاربرد آن‌ها تشویق کرده است. شناخت هر چه بیشتر جزئیات سازوکارها، منجر به استفاده بهتر و نتیجه مطلوب‌تر درمان بیماری‌های موردنظر خواهد شد. همچنین به منظور استفاده بهینه از این سلول‌ها در درمان بیماری‌های مختلف صعب‌العلاج انسانی، نیاز است که ابتدا تحقیقات بالینی کاملی بر روی بیماری‌های حیوانی مشابه و یا در

مدل‌های حیوانی ایجاد شده برای بیماری‌های مورد نظر صورت گیرند. لذا یکی از زمینه‌های پژوهشی مورد توجه در این حوزه، ایجاد مدل‌های حیوانی مناسب بوده که نتایج کمابیش مطلوبی نیز به همراه داشته است. باین حال، سلول‌های بنیادی با وجود کاربرد بسیار در درمان بیماری‌های گوناگون، به دلیل داشتن مزایا و معایب متنوع هنوز به بررسی بیشتری نیاز دارند. به منظور گریز از برخی عوارض ناخواسته در پیوند سلول‌های بنیادی از قبیل حذف شدن آن‌ها، سرطانی شدن یا بروز ناهنجاری‌های ناخواسته، به تازگی استفاده از مشتقات این سلول‌ها یعنی وزیکول‌های خارج سلولی (Extracellular vesicles=EVs) و به ویژه اگزوزوم‌ها (Exosomes) به شدت مورد توجه قرار گرفته است.

محتوای کتاب پیشرو در حوزه زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی است و در حقیقت در خصوص تحقیقات انجام شده بر روی سلول‌های بنیادی و مدل‌های بیماری‌های مختلف در گونه‌های حیوانی می باشد که نتایج مطالعات بر روی آن‌ها می توانند در تحقیقات و مطالعات انسانی مورد استفاده قرار گیرند. در بخشی از کتاب مدل‌های پیش‌بالینی حیوانی برای بیماری‌های مختلف معرفی شده و به مزایا و کاربردهای آن‌ها پرداخته می شود. در بخش دیگر کتاب، در مورد سلول‌های بنیادی در گونه‌های خاص، و تلاش‌های صورت گرفته برای جلوگیری از انقراض گونه‌های در معرض انقراض با استفاده از سلول‌های بنیادی بحث می شود و در ادامه نیز به موضوع انجماد و ذخیره سازی سلول‌های بنیادی به منظور حفظ ذخایر ژنتیکی می پردازد و در حقیقت مؤید در دسترس بودن یک ابزار ارزشمند برای حفظ تنوع زیستی است. تلاش مترجمان، پایبندی دقیق به متن اصلی کتاب و رعایت امانت علمی بوده و متن ترجمه چندین بار مورد بازبینی قرار گرفته تا این موارد مهم به نحو مطلوب رعایت شده باشد، اما باید اذعان کرد که متن پیشرو خالی از اشکال نیست؛ لذا موجب تشکر و قدردانی است اگر خوانندگان گرامی اشکالات و نواقص احتمالی را یادآوری نمایند تا در چاپ بعدی اصلاح لازم صورت پذیرد.

امیدواریم کتاب حاضر مورد استفاده علاقه‌مندان این حوزه، از دانشجویان تا متخصصان قرار گیرد. در اینجا لازم می‌دانیم از همراهی خانواده‌هایمان که با مساعدت این بزرگواران این اثر به ثمر نشست، تقدیر و تشکر نماییم. همچنین از ویراستار علمی سرکار خانم دکتر فاطمه بهنام رسولی و ویراستار ادبی سرکار خانم هانیه اسدپور فعال که ویراستاری این کتاب را تقبل فرمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنیم. در انتها از همکاری مدیریت محترم انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناسان نشر آقایان قندهاری، نداف سنگانی و نخعی که فرصت چاپ این کتاب را فراهم آوردند، کمال تشکر و امتنان را داریم.

دکتر عباس پرهام (استاد دانشگاه فردوسی مشهد)

دکتر سید عمادالدین طیبی