

# فهرست مطالب

## بخش اول: کنکاشی در علم زیست‌شناسی

### فصل ۱: ترسیم حقایق گسترده‌ای از علم سلول‌های بنیادی..... ۱۱

- ۱۲ ..... کار با حیوانات و سایر موجودات زنده
- ۱۴ ..... نقش موش در تحقیقات سلول‌های بنیادی
- ۱۵ ..... استفاده از موش در آزمایشگاه‌های امروزی
- ۱۶ ..... سلول‌ها چگونه پوست را می‌سازند؟
- ۱۷ ..... تعیین نقش سلول‌های سیستم ایمنی در بیماری‌های خاص
- ۱۸ ..... دانشمندان درباره سلول‌های بنیادی چه چیزهایی را می‌دانند و چه چیزهایی را نمی‌دانند
- ۱۹ ..... خصوصیات کلیدی سلول‌های بنیادی
- ۱۹ ..... نگاهی به توانایی‌های منحصر به فرد سلول‌های بنیادی جنینی
- ۲۰ ..... کشف سلول‌های بنیادی بزرگسالان
- ۲۲ ..... اثبات این که آیا این سلول‌ها واقعاً بنیادی هستند
- ۲۳ ..... چگونه می‌توان از سلول‌های بنیادی استفاده کرد؟
- ۲۴ ..... نگاهی به برخی سوال‌های بی‌پاسخ

### فصل ۲: مطالعه سلول‌ها و بافت‌ها..... ۲۷

- ۲۸ ..... کاوش در ساختار و عملکرد سلول
- ۳۰ ..... اندازه سلول‌ها
- ۳۳ ..... رمزگشایی پیام‌های سلولی: DNA و RNA
- ۳۴ ..... تنظیم ورودی و خروجی: چگونه مواد به سلول وارد و یا خارج می‌شوند؟
- ۳۵ ..... خروج مواد از سلول
- ۳۵ ..... دادن اجازه ورود به مواد
- ۳۸ ..... درک چگونگی ارتباط سلول‌ها
- ۳۹ ..... ساختمان بافت‌ها و اندام‌ها
- ۴۴ ..... مقایسه سلول‌های بنیادی با انواع دیگر سلول‌ها

### فصل ۳: تاریخچه پژوهش درباره سلول‌های بنیادی..... ۴۷

- ۴۸ ..... بازسازی اندام‌های بدن: افسانه‌ها، داستان‌ها و حقایق
- ۴۸ ..... نگاهی به ترمیم از دیدگاه اسطوره‌های باستانی
- ۵۰ ..... نگاهی به حیواناتی که می‌توانند بدن خود را ترمیم کنند
- ۵۱ ..... شما هم نوسازی را انجام می‌دهید: ترمیم پوست و خون

۵۲	کنترل ژنتیکی در سلول‌ها.....
۵۳	مقایسه عقایدی که در مورد وراثت وجود دارند.....
۵۴	شناخت DNA.....
۵۷	نقشه‌برداری از کتابخانه ژنتیکی.....
۵۷	کشف فاکتورهای رشد.....
۵۹	شناسایی سلول‌های بنیادی.....
۶۰	پیشرفت‌ها بعد از دهه ۱۹۵۰.....
۶۰	پیوند اعضا و بافت‌ها.....
۶۲	اهمیت سیستم ایمنی در بدن.....
۶۳	سیستم ایمنی عضوهای پیوندی نیز باید چک شوند.....
۶۴	درک چگونگی انقلاب سلول‌های بنیادی در انجام پیوند اعضا.....
۶۶	توسعه لقاح آزمایشگاهی.....
۶۷	شبیه‌سازی حیوانات.....

## بخش دوم : گاوشی در دانش سلول‌های بنیادی

۷۱	<b>فصل ۴: شروع کار با سلول‌های بنیادی جنینی.....</b>
۷۲	بررسی مراحل رشد جنینی (تکوین جنینی).....
۷۵	نگاهی به نقش لقاح آزمایشگاهی در تولید بلاستوسیست.....
۷۵	تولید سلول‌های بنیادی جنینی از بلاستوسیست‌های اضافی.....
۷۷	شرح خصوصیات سلول‌های بنیادی.....
۷۸	رشد و رشد و رشد.....
۸۰	تولید انواع سلول.....
۸۲	ساخت سلول‌ها و بافت‌ها.....
۸۲	هدایت سلول‌ها برای تخصصی شدن.....
۸۳	دست‌کاری محیط.....
۸۳	کنترل ارتباط سلولی.....
۸۴	کشت و تولید سلول‌های خالص.....
۸۶	سفری به آزمایشگاه: دانشمندان با سلول‌های بنیادی جنینی چه می‌کنند.....
۸۷	نگاهی به نمونه پژوهش‌های حاضر.....
۸۹	تلاش‌های گرون (Geron) برای غلاف‌دار کردن مجدد نوروها.....
۸۹	ایجاد یک مبنا برای تحقیقات آینده.....
۹۰	آشنایی با توانایی‌ها و محدودیت‌های سلول‌های بنیادی جنینی.....
۹۱	آن‌چه را که سلول‌های بنیادی جنینی می‌توانند انجام دهند.....
۹۲	سلول‌های بنیادی جنینی چه کاری را نمی‌توانند انجام دهند.....
۹۳	کارهایی که ممکن است سلول‌های بنیادی جنینی بتوانند انجام دهند.....

## فصل ۵: سلول‌های بنیادی بزرگسالان ..... ۹۵

- ۹۶ اثبات وجود سلول‌های بنیادی بافتی .....
- ۹۷ تعریف سلول‌های بنیادی بزرگسالان و مشکل تعریف‌ها .....
- ۹۹ کشف توانایی‌های سلول‌های بنیادی بزرگسالان .....
- ۱۰۰ سلول‌های بنیادی بزرگسالان چگونه کار می‌کنند .....
- ۱۰۲ کاربردها و محدودیت‌های سلول‌های بنیادی بزرگسالان .....
- ۱۰۴ یافتن سلول‌های بنیادی در بافت‌ها .....
- ۱۰۵ در مغز استخوان .....
- ۱۰۶ یافتن و تشخیص سلول‌های بنیادی خون‌ساز .....
- ۱۰۹ ردیابی سلول‌های بنیادی مزانشیمی .....
- ۱۱۰ در مغز .....
- ۱۱۱ انواع دیگر سلول‌های بنیادی بزرگسالان .....
- ۱۱۴ سلول‌های بنیادی خون بند ناف .....
- ۱۱۶ کار کردن با سلول‌های بنیادی بزرگسالان .....

## فصل ۶: شناسایی و کشف دیگر انواع سلول‌های بنیادی ..... ۱۱۹

- ۱۲۰ چرا این همه هیاهو؟ .....
- ۱۲۱ تکنیک‌های انتقال هسته .....
- ۱۲۳ انتقال هسته سلول سوماتیک .....
- ۱۲۵ توقف تکوین جنین با استفاده از تکنیک انتقال هسته تغییر یافته (ANT) .....
- ۱۲۸ کشف تکنیک‌های دیگر برای تولید سلول‌های پرتوان .....
- ۱۲۸ تشخیص ژنتیکی قبل از لانه‌گزینی .....
- ۱۳۱ نیازی به جنس نر نیست: بکرزایی .....
- ۱۳۳ معرفی دیگر انواع سلول‌های پرتوان .....
- ۱۳۳ جمع‌آوری سلول‌های بنیادی از تومورها .....
- ۱۳۴ کشف منابع سلول‌های پرتوان در دستگاه تناسلی .....
- ۱۳۵ مهندسی سلول‌های بنیادی .....

## فصل ۷: چرا دانشمندان سلول‌ها را با هم ترکیب و ادغام می‌کنند ..... ۱۳۹

- ۱۴۰ هیبریدها (Hybrids) .....
- ۱۴۳ تولید نسخه‌های نیرومندتر از گونه‌ها .....
- ۱۴۴ استفاده از هیبریدها در آزمایشگاه .....
- ۱۴۴ کایمرها (Chimeras) .....
- ۱۴۵ کایمرهای درون‌گونه‌ای انسانی .....
- ۱۴۸ استفاده از کایمرها در توسعه دانش پزشکی .....

۱۴۸	.....	آشنایی با کلون‌ها (شبیه‌سازی شده‌ها)
۱۵۱	.....	استفاده از روش‌های شبیه‌سازی برای توسعه راه‌های درمانی
۱۵۲	.....	استفاده از شبیه‌سازی در تحقیقات
۱۵۴	.....	مشکلات شبیه‌سازی پرمات‌ها
۱۵۹	.....	سیبریدها (Cybrids)
۱۶۲	.....	استفاده از سیبریدها برای درک بیماری‌ها و تکوین
۱۶۴	.....	بررسی بحث و جدلهایی که پیرامون فناوری مبادله سلول (ادغام سلول بین گونه‌های مختلف) مطرح است

## بخش سوم: چگونه سلول‌های بنیادی می‌توانند بر آینده تأثیر گذار باشند

۱۷۱	.....	<b>فصل ۸: نگاهی به خاستگاه سلول‌های سرطانی: سلول‌های بنیادی سرطانی</b>
۱۷۲	.....	روش مبارزه در نبرد قدیمی با سرطان
۱۷۳	.....	سرطان چیست؟
۱۷۴	.....	تغییر دستورالعمل‌های ژنتیکی سلول
۱۷۵	.....	از دست رفتن کنترل بر روی رشد سلول‌ها
۱۷۶	.....	تجدید سلول‌های فرسوده و از کار افتاده
۱۷۹	.....	فرار از زندان یک بافت
۱۸۱	.....	بررسی ایده سلول‌های بنیادی سرطانی
۱۸۵	.....	تفاوت‌های انواع سلول‌های سرطانی
۱۸۶	.....	شباهت‌های بین سلول‌های بنیادی سالم و سلول‌های بنیادی سرطانی
۱۸۸	.....	ارتباط سرطان، سلول‌های بنیادی و راه‌های درمانی ممکن
۱۹۱	.....	<b>فصل ۹: استفاده از سلول‌های بنیادی برای شناسایی و درمان بیماری‌های تحلیل‌برنده اعصاب</b>
۱۹۲	.....	درک بیماری‌های تحلیل‌برنده اعصاب
۱۹۳	.....	بیماری آلزایمر
۱۹۴	.....	طی روند بیماری چه اتفاقی آلزایمر می‌افتد
۱۹۶	.....	بررسی تئوری‌های علت و معلول در کارآزمایی‌های بالینی
۱۹۷	.....	بررسی علل ژنتیکی بیماری آلزایمر
۱۹۸	.....	سلول‌های بنیادی را وارد تحقیقات آلزایمر کنیم
۲۰۲	.....	درمان بیماری لوگریگ (ALS (Lou Gehrig's Disease
۲۰۳	.....	چرا درمان ALS این قدر دشوار است
۲۰۵	.....	استفاده از سلول‌های بنیادی برای یافتن داروهای جدید و نجات نوروهای حرکتی
۲۰۵	.....	نگاهی به نقشی که سایر سلول‌ها می‌توانند داشته باشند
۲۰۷	.....	تفاوت‌های ژنتیکی و غیرژنتیکی در بیماری ALS
۲۰۹	.....	مبارزه با بیماری باتن (Batten)
۲۱۰	.....	یافتن روش‌های درمانی برای فلج مغزی

۲۱۱	..... بیماری هانتینگتون
۲۱۳	..... بیماری نیمن پیک (Niemann-Pick)
۲۱۴	..... درمان بیماری پارکینسون
۲۱۶	..... چه تغییری در مغز یک فرد مبتلا به پارکینسون رخ می‌دهد
۲۱۷	..... استفاده از سلول‌های بنیادی برای جایگزینی سلول‌های مغزی حیاتی و یافتن درمان‌های دارویی
۲۱۸	..... ابداع روش‌های درمانی جدید برای آسیب‌های نخاعی
۲۲۰	..... محدود کردن عوارض سخته

### **فصل ۱۰: بهبود روش‌های درمانی برای بیماری‌های قلب، کبد و لوزالمعده** ..... ۲۲۳

۲۲۴	..... بیماری‌های متفاوت، مشکلات مشترک
۲۲۵	..... بیماری‌های قلبی
۲۲۷	..... استفاده از سلول‌های بنیادی در جهت یافتن راه‌های درمانی جدید
۲۲۹	..... نگاهی به کارآزمایی‌های بالینی که در آن‌ها از سلول‌های بنیادی استفاده می‌شود
۲۳۰	..... چالش‌هایی که در استفاده از سلول بنیادی برای بیماری‌های قلبی وجود دارد
۲۳۱	..... نگاهی به درمان‌های بالقوه برای بیماران کبدی
۲۳۴	..... درمان بیماری‌های پانکراسی
۲۳۶	..... بررسی درمان‌های دیابت نوع ۱ که اساس آن‌ها سلول بنیادی است
۲۳۷	..... بررسی ایده‌های درمانی برپایه سلول بنیادی برای مداوای دیابت نوع ۲

### **فصل ۱۱: بهبود تولیدات دارویی** ..... ۲۴۱

۲۴۲	..... ارزیابی مزایا و معایب درمان‌های دارویی رایج
۲۴۳	..... فواید مصرف داروها
۲۴۴	..... عوارض مصرف داروها
۲۴۶	..... نگاهی به دلایل گران بودن داروها
۲۴۷	..... یافتن مواد شیمیایی شبه‌دارویی که نویدبخش درمان‌اند
۲۴۹	..... اثبات بی‌خطری و مؤثر بودن دارو
۲۴۹	..... کارآزمایی بالینی چیست؟
۲۵۰	..... عبور از مراحل کارآزمایی بالینی
۲۵۱	..... گرفتن چراغ سبز قانونی
۲۵۳	..... به‌کار گرفتن سلول‌های بنیادی

## **بخش چهارم: کاربردی کردن سلول‌های بنیادی در عصر حاضر**

### **فصل ۱۲: جایگاه امروز ما کجاست؟ درمان برپایه سلول بنیادی، کارآزمایی‌های بالینی**

۲۵۹	..... برپایه آن‌ها و سایر موارد
۲۶۱	..... نگاهی به درمان‌هایی که امروزه عملکرد خوبی دارند
۲۶۱	..... استفاده از پیوند مغز استخوان در سرطان خون (لوکمیا)

۲۶۱	پیوند پوست جهت درمان سوختگی‌ها
۲۶۵	ارزیابی درمان‌هایی که در کارآزمایی‌های بالینی مورد آزمایش قرار گرفته‌اند
۲۶۶	مطالعات بالینی روی بدخیمی‌ها
۲۶۹	درمان MS
۲۷۱	کاهش عوارض دیابت نوع ۱
۲۷۳	درمان بیماری لوپوس
۲۷۴	بررسی پیشگامان نویدبخش
۲۷۵	بهبود بیماران مبتلا به ضایعه نخاعی
۲۷۷	یافتن راه درمانی برای بیماری باتن
۲۷۸	بررسی قابلیت به‌کار گرفتن درمان‌های آزمایش‌شده روی حیوانات در انسان
۲۸۰	چالش‌های کارآزمایی‌های بالینی و درمان‌های آزمایشی
۲۸۱	موضوعاتی پیرامون موارد ایمنی کارآزمایی‌های سلول بنیادی
۲۸۲	رقابت با زمان

### فصل ۱۳: نقش سلول‌های بنیادی در پیوندها ..... ۲۸۵

۲۸۶	در چه شرایطی انجام پیوند سلول بنیادی مناسب است؟
۲۸۷	چالش‌های موجود در زمینه پیوندهای سلول بنیادی
۲۸۸	انتخاب منبع تهیه سلول‌های بنیادی
۲۸۸	جمع‌آوری سلول‌های بنیادی از مغز استخوان
۲۹۰	برداشت سلول‌های بنیادی از جریان خون
۲۹۰	استفاده از سلول‌های بنیادی حاصل از خون بندناف
۲۹۱	مزایا و معایب هر یک از منابع سلول بنیادی
۲۹۲	پیدا کردن و هماهنگی اهداکنندگان
۲۹۳	بررسی گزینه‌های موجود برای اهداکنندگان پیوند
۲۹۶	هماهنگ کردن افراد دهنده و افراد گیرنده
۲۹۹	غلبه بر پاسخ سیستم ایمنی بدن
۳۰۰	جلوگیری از بازگشت مجدد بیماری
۳۰۱	مراحل پیوند سلول بنیادی: در پیوند سلول بنیادی چه اتفاقاتی می‌افتد؟
۳۰۱	چه بیماری شرایط دریافت پیوند را دارد؟
۳۰۴	آماده‌سازی بدنتان برای عمل پیوند
۳۰۵	دریافت پیوند
۳۰۵	زمان لازم برای سلول‌های جدید پیوندشده برای وظایف خود
۳۰۶	چگونه می‌توان یک اهداکننده شد؟
۳۰۷	اهدای سلول‌های بنیادی خون‌ساز
۳۰۸	اهدای اعضا و اندام‌های داخلی (ویژه شهروندان آمریکایی)



- نام‌نویسی برای اهدا (ویژه شهروندان آمریکایی)..... ۳۰۸  
 وضعیت کنونی طب پیوند..... ۳۱۰

### فصل ۱۴: ذخیره‌سازی سلول‌های بنیادی در بانک ..... ۳۱۳

- موارد استفاده بالینی از خون بندناف..... ۳۱۴  
 چگونه بانک خون بندناف کار می‌کند؟ (مخصوص شهروندان آمریکایی)..... ۳۱۵  
 مقایسه ویژگی‌های مثبت و منفی بانک‌های عمومی و خصوصی (برای شهروندان آمریکایی)..... ۳۱۶  
 ذخیره‌کردن خون بندناف..... ۳۱۸  
 نقطه ضعف احتمالی بانک‌های خون بندناف..... ۳۲۱  
 احتیاط‌های لازم: چه نکاتی را باید برای انتخاب بانک خون بندناف در نظر گرفت؟..... ۳۲۳  
 بررسی استانداردهای لازم جهت انجام فعالیت‌ها..... ۳۲۴  
 نگاهی به نقش نظارتی سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)..... ۳۲۴  
 بررسی قوانین ایالتی (مخصوص شهروندان آمریکایی)..... ۳۲۵  
 دسته‌بندی آژانس‌های صدور مجوز..... ۳۲۶  
 بانک مناسب برای شما کدام است؟ (برای شهروندان آمریکایی)..... ۳۲۷  
 بررسی آینده ذخیره سلول بنیادی..... ۳۲۸

## بخش پنجم: بحث پیرامون مسائل اخلاقی، قانونی و مالی

### فصل ۱۵: کنکاش در مسائل اخلاقی، فلسفی و معنوی ..... ۳۳۱

- تصمیم بگیریم! شکل‌گیری شخصیت انسانی از چه زمانی شروع می‌شود..... ۳۳۲  
 بررسی تعاریف زمان شکل‌گیری شخصیت انسان..... ۳۳۳  
 دیدگاه کاتولیک‌ها..... ۳۳۴  
 دیدگاه یهودیت..... ۳۳۵  
 دیدگاه پروتستان‌ها..... ۳۳۶  
 دیدگاه‌های سایر ادیان..... ۳۳۷  
 دیدگاه کمیته وارنوک..... ۳۳۸  
 «زندگی و انسان» در برابر «انسان زنده»..... ۳۳۹  
 «همکاری با شیطان» - معمای اخلاقی حل‌نشده دیگر..... ۳۴۰  
 نظریات اخلاقی درباره تولید جنین، شبیه‌سازی و کایمرها..... ۳۴۲  
 کاوش در مسائل مطرح‌شده درباره پژوهش‌های بافت‌های جنینی انسان..... ۳۴۵  
 نگرانی‌های اخلاقی درباره آزمایش‌ها و دستکاری‌های ژنتیکی..... ۳۴۷  
 داستان اصلاح نژاد..... ۳۴۷  
 نگاهی به آزمایش‌های ژنتیکی..... ۳۴۹  
 تبیین اهداف در تحقیقات سلول‌های بنیادی..... ۳۵۰

## فصل ۱۶: نگاهی به قوانین و سیاست‌هایی که امروزه در مورد سلول‌های بنیادی رایج‌اند ..... ۳۵۳

- ارتباط بین علم و دولت ..... ۳۵۴
- نگاهی به ارتباط بین بودجه و برنامه‌ریزی تحقیقات در ایالات متحده ..... ۳۵۶
- تأمین اعتبارات مالی ..... ۳۵۷
- تشویق پژوهش‌های بنیادی و خلاقانه ..... ۳۶۲
- قانونمند کردن ایمنی پژوهش‌ها ..... ۳۶۶
- محدود کردن فعالیت‌های سوال‌برانگیز ..... ۳۶۶
- قوانین تحت تدوین در پژوهش‌های انسانی ..... ۳۶۸
- جامعه علمی چگونه به این قوانین نگاه می‌کند ..... ۳۶۹
- فشارهای سیاسی ..... ۳۷۰
- جستجوی سیاست‌های مربوط به سلول بنیادی در ایالت‌های آمریکا ..... ۳۷۳
- نگاهی بر عملکرد دیگر کشورها در مورد سلول‌های بنیادی ..... ۳۷۵
- نقش جوامع علمی و پزشکی ..... ۳۷۷

## فصل ۱۷: به دنبال ثروت: سرمایه‌گذاری و منافع حاصل از سلول بنیادی ..... ۳۸۱

- نگاهی به سرمایه‌گذاری در ایالات متحده ..... ۳۸۲
- نگاهی به سرمایه‌گذاری دولت آمریکا ..... ۳۸۳
- نگاهی به مباحث موافق و مخالف سرمایه‌گذاری دولتی در آمریکا ..... ۳۸۶
- چگونه سرمایه‌گذاری دولت مرکزی به پیشرفت تحقیقات سلول بنیادی کمک می‌کند ..... ۳۸۸
- سرمایه‌گذاری علمی ..... ۳۸۹
- مشارکت بخش خصوصی ..... ۳۹۱
- نقش صنعت خصوصی در تحقیقات سلول‌های بنیادی ..... ۳۹۲
- ثبت مالکیت از طریق ثبت اختراع و گواهی‌نامه‌ها ..... ۳۹۴
- نقش گواهی ثبت اختراع ..... ۳۹۵
- ثبت اختراع در پژوهش‌های سلول بنیادی ..... ۳۹۶
- نگاهی به اعتراضات علیه گواهی‌نامه‌های سازمان تحقیقاتی فارغ‌التحصیلان دانشگاه ویسکانزین (WARF) ..... ۳۹۷
- چشم‌پوشی از انبوه گواهی‌نامه‌های ثبت اختراع ..... ۳۹۸
- چگونه گواهی‌های ثبت اختراع، سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهند ..... ۳۹۹

### بخش ششم: بخش ده‌تایی‌ها

## فصل ۱۸: ده باور اشتباه درباره سلول بنیادی ..... ۴۰۵

- سلول‌های بنیادی تنها از جنین‌های سقط‌شده گرفته می‌شوند ..... ۴۰۵
- جنین‌هایی که تنها برای تخریب شدن، تولید می‌شوند ..... ۴۰۷
- سلول‌های بنیادی مشتق از فرد بالغ تمامی کارهایی که سلول‌های بنیادی جنینی انجام می‌دهد را می‌توانند انجام دهند ..... ۴۰۸



- ۴۰۹ ..... محققان نیازی به تولید رده‌های سلول بنیادی جنینی جدید ندارند.
- ۴۱۰ ..... پیشرفت‌های دارودرمانی، نیاز به تحقیقات سلول‌های بنیادی را برطرف می‌کند.
- ۴۱۰ ..... تحقیقات سلول‌های بنیادی به شبیه‌سازی انسان منتهی می‌شود.
- ۴۱۱ ..... اگر پژوهش‌های سلول بنیادی واقعاً قوی بود، بخش خصوصی در آن سرمایه‌گذاری می‌کرد.
- ۴۱۲ ..... سلول‌های بنیادی بزرگسالان نیز بسیاری از بیماری‌ها را درمان می‌کنند.
- ۴۱۳ ..... تاکنون هیچ نتیجه‌ای از تحقیقات سلول‌های بنیادی جنینی به‌دست نیامده است.
- ۴۱۴ ..... جایی که امید معادل فرضیه است.
- ۴۱۵ ..... رئیس‌جمهور بوش پژوهش‌های سلول بنیادی را ممنوع کرد.

## فصل ۱۹: ده مانع در استفاده از سلول‌های بنیادی

- ۴۱۷ ..... آیا سلول‌های بنیادی واقعاً می‌توانند آن‌چه شما را آزرده است برطرف کنند؟
- ۴۱۸ ..... کشت سلول‌ها به اندازه کافی.
- ۴۲۰ ..... به‌دست آوردن سلول‌های مناسب برای مصارف درمانی و پژوهشی.
- ۴۲۱ ..... حذف کردن سلول‌های ناخواسته.
- ۴۲۲ ..... هم‌خوانی سلول‌ها و بیماران.
- ۴۲۳ ..... انتقال سلول‌ها تا مقصد مورد نظر.
- ۴۲۴ ..... پایش سلول‌ها پس از پیوند.
- ۴۲۵ ..... اطمینان از بی‌خطر بودن.
- ۴۲۶ ..... انجام کارآزمایی‌های بالینی.
- ۴۲۸ ..... انجام مراقبت‌های پزشکی.

## فصل ۲۰: ده احتمال برای آینده سلول‌های بنیادی

- ۴۳۰ ..... مبارزه و پیروزی بر سرطان.
- ۴۳۱ ..... توسعه داروهایی که به سلول‌های بنیادی می‌گویند چه کار کنند!
- ۴۳۲ ..... تولید بافت‌های پیوندی در آزمایشگاه.
- ۴۳۳ ..... معالجه آسیب‌های نخاع.
- ۴۳۴ ..... بهبود روش‌های درمانی در بیماری‌های هانتینگتون، لو‌گریگ و پارکینسون.
- ۴۳۴ ..... کمک به قربانیان سکته مغزی.
- ۴۳۵ ..... درمان مالتیپل اسکلروزیس (MS).
- ۴۳۶ ..... بازسازی شبکه‌ی تحلیل رفته.
- ۴۳۷ ..... درمان سکته قلبی.
- ۴۳۷ ..... کمک به بیماران دیابتی.

## فصل ۲۱: ده مورد که قبل از درمان با سلول بنیادی باید آن‌ها را در نظر بگیرید

- ۴۴۰ ..... جستجوی مدیریت و کنترل مستقل درمانگاه‌ها.
- ۴۴۰ ..... تشخیص بیماری و این‌که چگونه ممکن است این روش درمانی مؤثر باشد.

- ۴۴۲ ..... چگونه یک روش درمانی توسعه می‌یابد.
- ۴۴۳ ..... با شرکت در درمان‌های آزمایشی چه چیزی به دست می‌آورد.
- ۴۴۵ ..... درباره خطرات و اثرات جانبی کارآزمایی‌ها سوال کنید.
- ۴۴۶ ..... جستجو برای مرجع معتبر.
- ۴۴۷ ..... مراقب رضایت‌نامه‌های بیمار باشید.
- ۴۴۸ ..... مراقب هزینه‌های پنهان باشید (برای شهروندان آمریکایی).
- ۴۴۹ ..... با چند متخصص قابل اطمینان مشورت کنید.
- ۴۵۰ ..... اطمینان یابید رضایت شما کاملاً آگاهانه است.
- ۴۵۱ ..... کلاهبرداری و افراد حقه‌باز.

## فصل ۲۲: ده منبع برای به‌روز ماندن ..... ۴۵۳

- ۴۵۴ ..... آکادمی ملی / آکادمی ملی علوم (در آمریکا).
- ۴۵۴ ..... مؤسسه ملی سلامت.
- ۴۵۵ ..... انجمن بین‌المللی پژوهش سلول بنیادی (ISSCR).
- ۴۵۶ ..... پژوهشکده سلول‌های بنیادی هاروارد.
- ۴۵۶ ..... دانشگاه کالیفرنیا، مؤسسه سلول بنیادی سن دیه‌گو.
- ۴۵۶ ..... دفتر ثبت کارآزمایی بالینی مؤسسه ملی سلامت.
- ۴۵۷ ..... برنامه ملی مغز استخوان / برنامه پیوند سلولی (C.W.Bill Young).
- ۴۵۷ ..... بنیاد نوبل.
- ۴۵۸ ..... انجمن آمریکایی پزشکی تولیدمثل.
- ۴۵۸ ..... کمیته‌های ملی اخلاق زیستی.
- ۴۵۹ ..... پایگاه‌های اینترنتی اطلاعات سلول بنیادی.

## بخش ضمیمه

- ۴۶۱ ..... ضمیمه ۱: پژوهشگاه رویان.
- ۴۶۹ ..... ضمیمه ۲: نگاهی به ذخیره‌سازی سلول‌های بنیادی خون بند ناف در ایران.
- ۴۹۳ ..... ضمیمه ۳: سلول درمانی در پژوهشگاه رویان.

## واژه‌نامه ..... ۵۴۴

## مقدمه

---

دانش سلول‌های بنیادی، از برخی جهات، نمایانگر جهان کاملاً جدیدی در عرصه پزشکی است. اگرچه دانش ما، در حال حاضر در مواردی از قبیل چگونگی عملکرد بدن انسان، چگونگی همکاری سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌های بدن و یا این که در زمان بیماری چه عیب و نقصی در بدن ایجاد می‌شود، بیش از گذشته است؛ ولی هنوز مسائل ناشناخته زیادی برای کشف و شناسایی توسط دانشمندان وجود دارد. چهل سال پس از آن که نیل آرمسترانگ (Neil Armstrong) بر روی کره ماه قدم نهاد، ما در مرز جهش بزرگ دیگری برای بشر بودیم؛ فقط این بار، مرز جدید به جای این که در ماورای ابرها باشد، در زیر میکروسکوپ قرار داشت.

همانند اغلب مرزها، قلمروی سلول‌های بنیادی مملو از مناظر ناشناخته، مخاطرات پیش‌بینی نشده، تغییر جهت‌های اشتباه، بن‌بست‌ها و انواع حوادث ناگوار است. اون وایت (Owen Witte)، رئیس پژوهشکده پزشکی و زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی UCLA، در یک مصاحبه با مجله تایمز، می‌گوید: «زیست‌شناسی بسیار پیچیده‌تر از شکافتن اتم است.» زیرا پژوهشگران سلول‌های بنیادی، از طرفی به دنبال فهمیدن چگونگی به وجود آمدن نتایج هستند و از طرف دیگر هم‌زمان به دنبال راهی برای سنجش این نتایج می‌گردند. یعنی هم طراحی آزمایش و هم آنالیز نتایج به دست آمده برعهده خودشان است.

در مرحله بعد، مسائل اخلاقی مربوط به تحقیقات سلول‌های بنیادی وجود دارد. قرن‌ها، دانشمندان در شرایطی آمیخته با افسانه‌ها و تخیلات قرار داشته‌اند. کارهایی بوده که آن‌ها توانایی انجامشان را داشته‌اند و انجام می‌داده‌اند ولی در عین حال این سوال را نادیده می‌گرفتند که آیا لزومی برای انجام آن کارها وجود دارد؟ در سال ۲۰۰۷ نیویورک تایمز گزارش داد جیمز واتسون، کسی که تیمش اولین سلول‌های بنیادی جنینی انسانی را استخراج کرد، معتقد است جنبه‌های بحث‌برانگیز تحقیق ممکن است دانشمندان با استعدادی را از تحقیق در زمینه سلول‌های بنیادی دور نگه دارد.

در دنیای حقیقی، بیشتر دانشمندان و پزشکان بسیار به اخلاق پایبند هستند و هیچ‌گاه به فکر ایجاد یک دراکولای جدید و یا دوباره زنده کردن دایناسورهای خطرناک مثل تیرانوسوروس رکس (*Tyrannosaurus Rex*) نیستند. بیشتر این افراد متخصص، از بدنامی این تحقیقات بحث‌برانگیز اجتناب می‌کنند. در واقع می‌توان گفت تنها تعداد اندکی از تلاش‌های علمی قرن بیست و یکم بحث‌برانگیزتر از تحقیقات سلول‌های بنیادی هستند.

## درباره این کتاب

ما این کتاب را با سه هدف اصلی نوشتیم. اول این که ما می‌خواهیم اطلاعات بسیار بالارزشی در این باره که تحقیقات سلول‌های بنیادی چیست و به کجا ممکن است منتهی شود را به زبان ساده، ارائه دهیم. در سراسر کتاب سعی کرده‌ایم تا از به‌کارگیری اصطلاحات تخصصی که در مجلات علمی به کار برده می‌شوند، خودداری کنیم و مطالب را به زبان عامیانه و ساده بیان کنیم. هدف دوم ما، از بین بردن تصورات غلط و افسانه‌مانند، درباره تحقیقات سلول‌های بنیادی است. بسیاری از این تصورات غلط، حاصل و زائیده ماهیت گزارش‌های پزشکی، روزنامه‌ها و وبسایت‌ها است که در بین مطالبی که منتشر می‌کنند هیچ‌جایی را برای شرح کامل و درست این که دانشمندان واقعاً چه کار می‌کنند، اختصاص نداده‌اند.

در برخی موارد گزارشگران موضوعی که پوشش خبری می‌دهند را کاملاً نفهمیده‌اند، بنابراین برخی اشتباهات اساسی، به‌عنوان یک حقیقت علمی، وارد مباحث روزمره جامعه می‌شود. و سوم این که، ما می‌خواهیم، تا آن جا که امکان دارد به‌طور منصفانه و واقع‌گرایانه بسیاری از دیدگاه‌ها و نقطه‌نظرات پیرامون معنویات و اخلاقیات تحقیقات سلول‌های بنیادی را مطرح کنیم. اگرچه ما خود از پژوهشگران سلول‌های بنیادی هستیم و به همین خاطر شاید شما ما را از طرفداران تحقیقات سلول‌های بنیادی به حساب بیاورید اما باید این نکته را در نظر داشته باشید که ما هم برخی روش‌ها را قبول نداریم و معتقدیم که مخالفان پژوهش‌های سلول‌های بنیادی نیز نگرانی‌ها و سوالات قابل احترامی در زمینه این تحقیقات دارند. ما سعی نمی‌کنیم شما را نسبت

به ایده یا عقیده خاصی ترغیب کنیم. بلکه فقط استدلال‌های هر دو گروه موافق و مخالف را برای شما گردآوری کرده‌ایم، بنابراین، شما می‌توانید خودتان تصمیم‌گیرنده باشید.

## قراردادهای استفاده شده در این کتاب

جهت سلیس و روان بودن مطلب و نیز جهت هماهنگی بیشتر، ما قراردادهایی را در سراسر متن به این شرح استفاده می‌کنیم:

✓ بسیاری از مردم، کلمه‌های «رویان» معادل Embryo و «جنین» معادل Fetus را مترادف هم به کار می‌برند و درحقیقت، فرهنگنامه‌ها نیز تعاریف متفاوتی از رویان و جنین ارائه کرده‌اند. ما برای هماهنگی بیشتر در سراسر کتاب، از کلمه «رویان» برای اشاره به مرحله تخم تا مرحله بلاستوسیست استفاده می‌کنیم که در این مرحله، هنوز لانه‌گزینی در دیواره رحم، صورت نگرفته است و از کلمه «جنین» برای اشاره به مراحل بعد از لانه‌گزینی، عموماً بعد از ۸ هفتگی، استفاده می‌کنیم.

✓ در جاهایی که توضیح یک مطلب مغایر با باور عمومی است، با عبارتهایی مثل «بیشترین چیزی که ما می‌دانیم» و «ظاهراً می‌توانیم» از شرح آن‌ها می‌گذریم.

✓ علم، مجموعه‌ای از حقایق غیرقابل تغییر نیست، بلکه مجموعه‌ای از آزمایش‌ها، مشاهدات و تفاسیر است. ما صحیح‌ترین و به‌روزترین اطلاعات قابل دسترس را ارائه می‌کنیم. اما در نظر داشته باشید چیزی که امروزه صحیح است، ممکن است یک سال دیگر صحیح بودنش رد شود و یا دانشمندان کشفیات و تفاسیر بیشتری از مشاهدات‌شان استنتاج کنند.

## چه مطالبی را نخوانید

کتاب حاضر مانند کتاب‌هایی که برای عموم مردم نوشته شده‌اند و تخصصی نیستند، سازمان یافته است. شما می‌توانید، اطلاعاتی که می‌خواهید و مطلوب شما هستند را

به راحتی در آن پیدا کنید و آنچه را که مورد توجه شما نیست نادیده بگیرید. مجبور نیستید همه فصل‌های کتاب را با عناوین خاص آن‌ها مطالعه کنید تا به اطلاعاتی که می‌خواهید دسترسی پیدا کنید. عنوان هر فصل، حاوی اطلاعاتی است که به شما امکان دسترسی آسان به مطالب مورد نیازتان را می‌دهد. و اگر در جایی خواستار توضیحات بیشتر درباره موضوع خاصی باشید ما امکان ارجاع به توضیحات بیشتر را برای شما فراهم کرده‌ایم و عنوان و شماره صفحه مربوطه را داخل پرانتز ذکر کرده‌ایم. نکته آخر این که، شما مجبور نیستید که تمام کتاب را مطالعه کنید اما اگر مطالعه کنید، خوشحال می‌شویم. توضیحات تکمیلی در موارد خاص را داخل کادر آورده‌ایم. اگر علاقمند به مطالعه آن‌ها نبودید، نخواندن آن‌ها، بر فهم کل مطلب، خللی وارد نمی‌کند.

## فرضیات ما درباره شما

در زمان نوشتن این کتاب، فرض ما بر این بود که شما:

- ✓ ممکن است خودتان با مشکلی مواجه هستید و یا در بین اقوام، دوستان و آشنایان کسی را سراغ دارید که مشکلی در سلامتی‌اش به وجود آمده و احتمال می‌دهید پژوهش‌های سلول‌های بنیادی بتواند درمان مؤثری برای آن مشکل ارائه دهد.
- ✓ می‌خواهید قادر باشید، آنچه که تحقیقات سلول‌های بنیادی به صورت واقع‌بینانه می‌تواند به آن دسترسی یابد را از تخیلات و توهمات افتراق دهید.
- ✓ می‌خواهید اطلاعات دقیق و درستی داشته باشید که به شما کمک کند، دیدگاه‌های گوناگون مطرح در مباحث سلول‌های بنیادی را درک کنید.
- ✓ علاقه‌مند به دانش سلول‌های بنیادی هستید ولی رغبتی به کسب مدرک Ph.D در این زمینه ندارید.
- ✓ تمایل دارید یک منبع راحت و جامع که آسان و قابل فهم باشد و بیشتر مطالب در زمینه سلول‌های بنیادی را پوشش دهد در اختیار داشته باشید.



## چگونگی سازمان‌دهی این کتاب

کتاب‌هایی از این دسته، با این ویژگی شناخته شده‌اند که عناوین و سرفصل‌های کلی به عناوین جزئی‌تر شکسته و تقسیم‌بندی شده است. بنابراین به آسانی می‌توانید اطلاعاتی که لازم دارید را بدون این که مجبور باشید برای یافتن آن‌ها، تقلائی زیادی بکنید، به‌دست بیاورید. از آن‌جا که موضوع سلول‌های بنیادی، بسیار پیچیده است ما توضیحات لازم را در قالب بخش‌های زیر، ارائه می‌کنیم:

### بخش اول: اطلاعات زیست‌شناختی خود را افزایش دهید

در این بخش، ما یک دید کلی از علم سلول‌های بنیادی و نیز دید مقدماتی دربارهٔ ساختار و عملکرد سلول‌ها و بافت‌های انسانی ارائه می‌کنیم. سعی کرده‌ایم در این بخش اطلاعات پایه‌ای برای درک آن‌چه که دانشمندان و محققان سلول‌های بنیادی در آزمایشگاه‌ها انجام می‌دهند و این که چرا این تحقیقات را انجام می‌دهند برای شما فراهم کنیم. در ادامه، خصوصیات منحصر به فرد انواع سلول‌های بنیادی و نیز این که چرا امید زیادی جهت درمان بسیاری از بیماری‌ها، به‌وجود آورده‌اند را شرح می‌دهیم. از آن‌جا که در سال‌های اخیر، تحقیقات سلول‌های بنیادی، سرفصل خیلی از خبرها را به خود اختصاص داده است، بسیاری از مردم فکر می‌کنند این تحقیقات تازه شروع شده است. این در حالی است که تحقیقات امروزی بر پایهٔ پژوهش‌ها و کشفیاتی بنا شده که ده‌ها و حتی صدها سال روی این که موجودات زنده چگونه کار می‌کنند، صورت گرفته است. ما همچنین خلاصه‌ای از تاریخچهٔ علم سلول‌های بنیادی را برای شما بازگو می‌کنیم و به شما نشان می‌دهیم که چگونه تحقیقات به نقطهٔ کنونی خود رسیده است.

### بخش دوم: کاوش در علم سلول‌های بنیادی

یکی از مسائلی که مباحث مربوط به سلول‌های بنیادی را پیچیده می‌کند، وجود انواع متفاوت سلول‌های بنیادی است. حتی نام انواع متفاوت سلول‌های بنیادی می‌تواند گمراه‌کننده باشد. برای مثال، سلول‌های بنیادی «بزرگسالان»، دال بر این نیست که این سلول‌ها همیشه از بالغین به‌دست می‌آیند.

در این بخش، ما انواع مختلف سلول‌های بنیادی را تجزیه و تحلیل می‌کنیم و این‌که آن‌ها چه هستند و از کجا می‌آیند و دانشمندان دربارهٔ توانایی هر نوع سلولی چه فکر می‌کنند را شرح می‌دهیم. در این فصل، سلول‌های بنیادی جنینی، سلول‌های بنیادی بزرگسالان و روش‌های تولید سلول‌های بنیادی جایگزین را شرح می‌دهیم. سپس در ادامه، مزایا و معایب ترکیب سلول‌ها، از منابع متفاوت (یعنی از نسل‌ها و یا گونه‌های متفاوت) و نیز مفاهیم علمی و مسائل اخلاقی مربوط به این تبادلات سلولی را شرح می‌دهیم.

### بخش سوم: تأثیر سلول‌های بنیادی در آینده چگونه خواهد بود

امروزه توانایی تحقیقات سلول‌های بنیادی بسیار گسترده است. محققان در سراسر دنیا به شدت مسیریایی که منتهی به درمان‌های کاملاً متفاوتی برای بیماری‌های صعب‌العلاج انسانی می‌شود را دنبال می‌کنند. بیماری‌هایی از قبیل سرطان، بیماری لوگریگ (Lou Gehrig)، پارکینسون، دیابت و بیماری‌های قلبی. فصل‌هایی که در این بخش آورده شده‌اند نگاهی به تحقیقات سلول‌های بنیادی در زمینهٔ بیماری‌های یاد شده و سایر بیماری‌ها می‌اندازد. ما به شما نشان می‌دهیم که دانشمندان تاکنون چه کشفیاتی در این زمینه داشته‌اند و این‌که کشفیات از دیدگاه آن‌ها چه معنایی برای آینده دارد. همچنین، توضیح می‌دهیم که چرا و چگونه سلول‌های بنیادی این قابلیت را دارند که در ایجاد درمان‌های مؤثر نقش داشته باشند و محققان باید بر کدامیک از چالش‌ها قبل از این‌که بیماران را بتوان با درمان‌های برپایهٔ سلول بنیادی مداوا کرد، غلبه کنند.

### بخش چهارم: کاربردی کردن سلول‌های بنیادی در عصر حاضر

این‌طور نیست که تمام درمان‌هایی که از سلول‌های بنیادی در آن‌ها استفاده می‌شود، مربوط به آینده باشد. پزشکان امروزه به‌طور رایج از درمان‌های مبتنی بر سلول بنیادی برای مداوای لوکمیا یا سرطان خون و سوختگی‌های شدید استفاده می‌کنند. به‌علاوه، آن‌ها به آزمایش چنین درمان‌هایی برای مداوای سرطان، دیابت، بیماری قلبی و MS نیز پرداخته‌اند. در سال ۲۰۰۹، سازمان FDA اولین کارآزمایی بالینی را برای مداوای بیماران مبتلا به ضایعات نخاعی به کمک سلول‌های بنیادی

جنینی، مورد تأیید قرار داد. (در سال ۲۰۱۰ نیز FDA اجازه کارآزمایی بالینی برای درمان بیماران مشکل شبکیه را تأیید کرد. مترجم)

در همین زمان، اشتیاق افراد برای نگهداری سلول‌های بنیادی که از منابع مختلف به دست آمده‌اند در بانک بسیار زیاد شد. ما به شما نشان می‌دهیم که بانک سلول بنیادی چگونه کار می‌کند و اگر شما قصد دارید که سلول‌های بنیادی خود یا عزیزانتان را در بانک بگذارید، چه مواردی نیاز دارید.

### بخش پنجم: مباحث اخلاقی، قانونی و سرمایه‌گذاری

پژوهش‌های سلول بنیادی یک سری سوالات معنوی، اخلاقی و فلسفی به وجود آورده است. سیاست‌مداران، رهبران مذهبی و جامعه عمومی سال‌هاست درباره آن‌ها بحث می‌کنند. در این قسمت، ما نقطه نظرات و مباحث گوناگونی را مطرح می‌کنیم. نظرات موافق و مخالف درباره پژوهش‌های سلول بنیادی را بیان می‌کنیم و شرح خواهیم داد کجا نظرات موافق است و کجا فاصله زیادی وجود دارد.

ما همچنین خلاصه‌ای از قوانین و سیاست‌های کنونی در جامعه ایالات متحده و خارج از آن را ارائه می‌کنیم. همین‌طور اتفاقات و فشارهایی که منجر به تصویب آن‌ها می‌شود را توضیح خواهیم داد. چون پژوهش‌های سلول بنیادی مستلزم بودجه است، بحث این‌که چه کسی صاحب حقوق چیزهایی مثل ژن‌ها و رده‌های سلولی خاص است را مطرح می‌کنیم.

### بخش ششم: قسمت ده‌تایی‌ها

قسمت ده‌تایی‌ها یکی از محبوب‌ترین بخش‌های کتاب‌هایی است که به زبان ساده برای عموم مردم نوشته شده است. چون این قسمت اطلاعات زیادی را در فصلی کوچک فشرده می‌کند و به راحتی قابل فهم است. در این قسمت، ما به جستجوی باورهای اشتباه رایج و مفاهیم نادرست درباره سلول‌های بنیادی می‌پردازیم و ۱۰ مشکل استفاده از سلول‌های بنیادی در درمان‌های پزشکی معمول را بیان می‌کنیم. همچنین به ۱۰ احتمال هیجان‌انگیز برای آینده سلول‌های بنیادی نگاه خواهیم کرد.