

جنین شناسی اختصاصی با دیدگاه مولکولی و بالینی

نویسندگان:

دکتر محمد جعفر رضایی

(دانشیار جنین شناسی و رئیس مرکز ناباروری - دانشگاه علوم پزشکی کردستان)

ایوب رستم زاده

(محقق در زمینه تصویربرداری سولوی-مولکولی - گروه علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد)

دکتر مریم انجم شعاع

(استادیار گروه علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد)

دکتر عذرا الله ویسی

(استادیار جنین شناسی و بیولوژی تولیدمثل - دانشگاه علوم پزشکی کردستان)

هیوا محمدی بلبان آباد

(کارشناس ارشد علوم تشریح - دانشگاه علوم پزشکی ایلام)

با همکاری:

دکتر ایرج رشیدی

(عضو هیئت علمی گروه علوم تشریح - دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه)

دکتر محمد غریب صالحی

(استادیار رادیولوژی - فلوشیپ CT اسکن و رادیولوژی مداخله‌ای - دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه)

دکتر محمد فرضی زاده

(متخصص رادیولوژی و سونوگرافی - دانشگاه علوم پزشکی ارومیه)

حسن محمدی بانگار

(کارشناس ارشد حقوق جزاء و جرم شناسی - دانشگاه علوم تحقیقات ساوه)

رستگار رحمانی تنها

(دانشجوی پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی تهران)

عنوان و نام پدیدآور : جنین‌شناسی اختصاصی با دیدگاه مولکولی و بالینی

مشخصات نشر : تهران: انتشارات عمارت، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری : ۴۶۳ ص.: مصور، جدول

شابک : 978-600-95289-1-2

وضعیت فهرست نویسی : فیپای مختصر

یادداشت : فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nliai.ir> قابل دسترسی است

یادداشت : نویسندگان محمدجعفر رضایی، ایوب رستم‌زاده، عذرا الله‌ویسی، مریم

انجم‌شعاع، هیوا محمدی‌بلبان‌آباد.

شناسه افزوده : رضایی، محمد جعفر. ۱۳۴۶ -

شماره کتابشناسی ملی : ۳۷۹۶۷۵۸

ع

جنین‌شناسی اختصاصی با دیدگاه مولکولی و بالینی

تألیف:	دکتر محمد جعفر رضایی - ایوب رستم‌زاده - دکتر مریم انجم شعاع - دکتر عذرا الله‌ویسی - هیوا محمدی‌بلبان‌آباد
ناشر:	انتشارات عمارت
نوبت چاپ:	اول / ۱۳۹۴
تیراژ:	۵۰۰ نسخه
حروفچینی:	موسسه مهراد
لیتوگرافی:	باختر
چاپخانه:	مهر
محرافی:	مهر
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۹۵۲۸۹-۱-۲
قیمت:	۲۳۵۰۰ تومان

کلیه حقوق این اثر برای انتشارات عمارت محفوظ است.

انتشارات عمارت: خیابان انقلاب- ابتدای خیابان فخر رازی

پلاک ۸۵- واحد ۷- تلفن: ۶۶۴۱۱۷۲۰-۶۶۴۸۸۵۱۶

دیباچه

کسی که «چرایی» زندگی را یافته، با هر «چگونه‌ای» خواهد ساخت...

دیر بازی ست که سحرگاهان بالای تپه‌ای ایستاده و به نه‌ری که در جلگه پایین تپه واقع است، نگاه می‌کنم؛ دو رشته جویبار در زیر پای من در جریان است که هر دو داخل نهر شده‌اند. با نگاهی ژرف‌تر دیدم که یکی از این رشته‌ها باریک و شفاف بوده و در مسیری پر پیچ و خم و به آهستگی حرکت می‌کند و از وسط برگچه‌ها و سنگ‌ریزه‌ها و تپه‌های خسته با مشقت و زحمت عبور می‌نماید. خط سیرش لحظه به لحظه تغییر می‌نماید، در یکجا تخته سنگی او را از راه منحرف کرده و جای دیگر ریشه درختی وادارش می‌نماید که خط سیر دیگری را در پیش گیرد. کمی پایین‌تر بوته‌ای او را بخش و سرگردان می‌نماید، ولی قطرات آن باز بهم متصل شده و جریان‌های فرعی و کوچک با جوش و خروش به سوی نهر سرازیر می‌شود و در ساحل با تالاف خاصی قطرات شفاف و فریبنده آن به نهر می‌ریزند.

در مقابل، جویبار دیگر که به موازات آن در جریان است، مسیرهای عمیق‌تری برای خود حفر می‌کند و بدون سرگردانی و بی‌آنکه تلاشی نماید، به سرعت وارد نهر می‌شود. این برداشت من از پیچیدگی خلقت بود؛ اگر شما بودید در مورد این منظره چه فکری می‌کردید؟

آری درست فکر می‌کنید؛ این توصیف از دیدگاه فردی است که فقط اطلاعات را می‌بیند و ذخیره می‌کند، اما فردی که دنبال کشف حقایق وجود می‌رود و در راه سعادت بشری کنجکاو است، طوری دیگر در مورد این منظره می‌اندیشد و تعقل می‌کند...

در زندگی روزمره خود می‌بینیم که همه چیز فناپذیر است، انسان‌ها نسلی پس از نسل دیگر به دنیا آمده و می‌میرند و زندگی به همین ترتیب برای نوادگان ما ادامه پیدا می‌کند. ریزش برف و باران، کوه‌ها و صخره‌ها را ساییده و مسیر رودخانه‌ها را تغییر می‌دهد، قصرهای مستحکم و کهن فرو می‌ریزد و امپراتوری‌های عظیم از بین می‌رود و جز خاطره و نشانی اندک بر صفحات تاریخ تمدن بشری باقی نمی‌ماند. حضرت مولانا چنین می‌فرماید:

اندک اندک زین جهان هست و نیست نیستان رفتند و هستان می‌رسند

ولی در مقابل عمر انسان‌ها و تاریخ ده هزار ساله تمدن بشری، عمر ستارگان، خورشید و سیارات آن طولانی به نظر می‌آید. افراد بشر تا آغاز قرن بیستم، آنها را ابدی و برعکس زندگی زمینی را فناپذیر می‌دانستند. فردوسی ابدی بودن افلاک را در مقابل فناپذیری ما به نحوی بسیار زیبا و شایسته بیان می‌دارد:

نگه کن از این گنبد نیز گرد	که درمان ازو نیست و از اوست درد
نه گشت زمان بفرسایدش	نه این رنج و تیمار بگزایدش
نه از جنبش آرام گیرد همی	نه چون ما تباهی پذیرد همی

بنابراین، برای اجداد ما افلاک تباه نشدنی بوده و همواره آنها را پایدار می‌دانستند. از آغاز قرن هفدهم نظریات کوپرنیک، گالیله و نیوتون دید ما را از جهان عوض کردند و دنیای «زمین مرکزی» بطلمیوس و ارسطو را از بین بردند و عظمت کیهان و حقیر بودن کره زمین و مکان ما را در جهان آشکار ساختند. ولی هرگز به فکر آنها نرسیده بود و حتی تصور آن را هم نمی‌کردند که ستارگان آسمان نیز فناپذیر بوده و تولد و مرگی در سرنوشت آنها نیز نوشته شده است.

در آغاز قرن بیستم انیشتاین با نظریه نسبیت خاص نشان داد که جرم و انرژی قابل تبدیل به یکدیگر بوده و به کمک رابطه بسیار مشهور خود ثابت نمود که در کلیه واکنش‌های انرژی‌زا مقداری از جرم مبدل به انرژی شده است. این رابطه مشخص می‌کند که در تبدیلات هسته‌ای که در درون ستارگان اتفاق می‌افتد، مقداری از جرم اتم‌های گاز موجود در آنها تبدیل به انرژی می‌گردد و این انرژی است که ما را به ماده مبدل ساخته و به سمت بی‌نهایت پیش می‌برد...

باید بفیروفت که هستی نه جاودان است و نه نامحدود و همانگونه که آغازی داشته، قطعاً پایانی نیز دارد. ذرات بنیادی، اتم‌ها، مولکول‌ها، انسان‌ها، سیارات، کهکشان‌ها و جهان‌های دوردست و پهناور همه سرنوشت یکسانی دارند که همان تولد و مرگ است؛ آنچه بی‌انتهاست ذات و جوهره ماده است که پایانی نمی‌شناسد، از میان تغییرات لایتناهی می‌گذرد، تا ابد تکامل می‌یابد و هرگز از یک راه دو بار نمی‌گذرد.

تکامل چنین به ما ثابت کرد که تحول و تکامل در ذات و جوهره ماده وجود داشته و این توالی جدایی ناپذیر تحول همچنان ادامه دارد...

از طرف دیگر، چون ما برای درک حقیقت هستی هیچ وسیله سنجشی بجز مغز خود در اختیار نداریم و متأسفانه مغز ما آن طور که باید و شاید ترقی نکرده است تا چیزهای بالاتر را ببینیم و از طرف دیگر ما شاهد و پایشگر حوادث گذشته نبوده‌ایم. حوادثی که پایه گذار حقیقت موجود بوده‌اند، بنابراین محال است که بتوانیم دنیایی را تصور کنیم که روزی شاهد رونمایی از حقیقت باشد؛

از آنجائی که هرچه دانش بشر بیشتر می‌شود، درد و رنج آدمی افزوده می‌گردد و بین زندگی و حقیقت فاصله زیادی بوجود می‌آید؛ با این حال راه گریزی نیست و آنچه که باید به آن امیدوار بود این است که علم آینده از سکوت خردمندانه امروز حاصل خواهد شد.

ایوب رستم زاده

۱۰ اسفند ۱۳۹۳ هجری شمسی - کرمانشاه

مقدمه

شناخت بدن یکی از موارد مورد تاکید انسان‌ها از گذشته تا به امروز بوده و می‌باشد، چرا که خودشناسی بخش مهمی در معنویت و سعادت بشری است. در این میان جنین‌شناسی به عنوان خط اول شکل‌گیری انسان و چگونگی پدید آمدن سیستم‌ها و اعضای مختلف نقش قابل توجهی را در درک مباحث پایه و بالینی در علوم پزشکی دارد و یکی از واحدهای مهم و ضروری برای دانشجویان و فراگیران می‌باشد. اگرچه کُتب متعددی در زمینه جنین‌شناسی وجود دارد، اما بسیاری از آنها مباحث بالینی و مولکولی را مطرح ننموده و نویسندگان در این اثر سعی کرده‌اند که تمام جنبه‌های بالینی و مولکولی را تا حد امکان مورد بحث قرار دهند. دلیل روی آوردن به مباحث مولکولی و بالینی افزایش ناهنجاری‌های جنینی در نتیجه حوادث مولکولی و فهم ساز و کارهای دخیل در رخداد این ناهنجاری‌ها می‌باشد، تا جایی امروزه علم جنین‌شناسی به جنین‌شناسان این توانایی را داده است که وارد حیطه‌های درمانی شوند و نه تنها دانشجویان بلکه عموم جامعه نیز این فرصت را یافته‌اند که از خدمات جنین‌شناسان بطور مستقیم بهره مند گردند. امیدواریم با تالیف این کتاب توانسته باشیم نیاز دانشجویان را در یادگیری و درک بهتر جنین‌شناسی با تکیه بر مطالب کاربردی و کلینیکی بطوریکه تمامی مطالب از آنجائیکه هیچ اثری خالی از نقص نیست، بنابراین ارج می‌نهیم نظرات اساتید و دانشجویان محترم را در ارائه اثری بهتر در آینده.

گروه مولفین

بهمن ماه ۱۳۹۳

فهرست

عنوان	صفحه
فصل اول: حفرات بدن، مزانتر و دیافراگم (Body cavities, Mesentery and Diaphragm) ... ۱۵	۱۵
حفره بدن رویان	۱۵
مزانترها	۱۷
تقسیم بندی حفره بدن رویان	۱۷
غشاهای جنبی - پریکاردی	۱۸
غشاهای جنبی - صفاقی	۲۰
تکامل دیافراگم	۲۱
تغییر موقعیت دیافراگم و عصب‌گیری آن	۲۴
نکته بالینی	۲۵
فصل دوم: دستگاه حلقی (The Pharyngeal Apparatus)	۲۹
کمان‌های حلقی	۲۹
اجزای کمان حلقی	۳۰
سرنوشت کمان‌های حلقی	۳۲
مشتقات کمان‌های آئورنی	۳۲
مشتقات غضروف‌های کمان‌های حلقی	۳۲
مشتقات عضلات کمان‌های حلقی	۳۵
اعصاب کمان‌های حلقی	۳۷
بن بست‌های حلقی	۳۸
مشتقات بن بست‌های حلقی	۳۸
بن بست حلقی اول	۳۹
بن بست حلقی دوم	۴۰
بن بست حلقی سوم	۴۰
بن بست حلقی چهارم	۴۱
شیارهای حلقی	۴۲
غشاهای حلقی	۴۳
نکات بالینی	۴۳
تکامل غده تیروئید	۴۵
بافت‌شناسی غده تیروئید	۴۶
تکامل زبان	۴۷
پاپیلاها و جوانه‌های چشایی	۵۰
عصب‌گیری زبان	۵۰
تکامل غده بزاقی	۵۰
تکامل صورت	۵۱
تکامل حفرات بینی	۵۹

۶۱	 سینوس های بارانازال
۶۲	 تکامل کام (palate)
۶۲	 کام اولیه
۶۲	 کام ثانویه
۶۷	 فصل سوم: دستگاه تنفسی (The respiratory system)
۶۹	 تکامل حنجره
۷۰	 تکامل نای
۷۲	 تکامل نایژه ها و ریه ها
۷۷	 بلوغ ریه ها
۸۰	 نکات بالینی
۸۳	 فصل چهارم: دستگاه گوارش (The digestive system)
۸۳	 پیشین روده
۸۳	 تکامل مری (esophagus)
۸۴	 نکات بالینی
۸۵	 تکامل معده
۸۵	 چرخش معده
۸۵	 مزاترهای معده
۸۶	 بورس چادرینه ای
۸۶	 تکامل دوازدهه (duodenum)
۹۰	 تکامل کبد، کیسه صفرا و دستگاه صفراوی (gallbladder and biliary duct system/liver)
۹۲	 مزاتر شکمی
۹۳	 تکامل پانکراس (pancreas)
۹۸	 تکامل طحال
۱۰۰	 میان روده
۱۰۳	 چرخش حلقه میان روده و بازگشت آن به حفره شکم
۱۰۳	 ثابت شدن روده ها
۱۰۴	 سکوم و آپاندیس
۱۰۶	 نکات بالینی
۱۰۹	 پسین روده
۱۱۰	 کلوآک (cloaca)
۱۱۰	 قطعه بندی کلوآک
۱۱۲	 مجرای مقعدی
۱۱۷	 فصل پنجم: دستگاه ادراری - تناسلی (The urogenital system)
۱۱۸	 تکامل کلیه و میزنای
۱۱۸	 پرونفروزها
۱۱۸	 مزونفروزها
۱۱۸	 متانفروزها

۱۲۵.....	تغییر موقعیت کلیه ها
۱۲۵.....	تغییرات خون گیری کلیه ها
۱۲۵.....	نکات بالینی
۱۲۹.....	تکامل مثانه
۱۳۱.....	تکامل پیشابراه
۱۳۲.....	تکامل غدد فوق کلیوی
۱۳۳.....	تکامل دستگاه تناسلی
۱۳۴.....	تکامل گنادها
۱۳۴.....	گنادهای نامتمایز
۱۳۵.....	سلول های زایای بدوی (Primordial Germ Cells: PGC)
۱۳۵.....	تعیین جنسیت
۱۳۷.....	تکامل بیضه ها
۱۳۹.....	تکامل تخمدان ها
۱۳۹.....	تکامل مجاری تناسلی
۱۴۰.....	تکامل غدد و مجاری تناسلی مذکر
۱۴۲.....	تکامل غدد و مجاری تناسلی مؤنث
۱۴۳.....	تکامل واژن
۱۴۴.....	نکات بالینی
۱۴۶.....	تکامل اعضای تناسلی خارجی
۱۴۶.....	تکامل اعضای تناسلی خارجی مذکر
۱۴۸.....	تکامل اعضای تناسلی خارجی مؤنث
۱۴۸.....	نکات بالینی
۱۵۰.....	تکامل کانال اینگوینال
۱۵۲.....	نزول بیضه ها
۱۵۳.....	نزول تخمدان ها
۱۵۳.....	نکات بالینی
۱۵۵.....	فصل ششم: دستگاه قلبی عروقی (The cardiovascular system)
۱۵۵.....	تکامل اولیه قلب و عروق
۱۵۷.....	تکامل وریدهای مرتبط با قلب
۱۶۱.....	تکامل ورید اجوف تحتانی
۱۶۲.....	قوس های آئورتی و سایر شاخه های آئورت پشتی
۱۶۲.....	شریان های بین قطعه ای (intersegmental arteries)
۱۶۲.....	سرنوشت شریان های زردهای و نافی
۱۶۳.....	تکامل بیشتر قلب
۱۶۷.....	گردش خون در قلب ابتدایی
۱۶۸.....	دیواره بندی قلب ابتدایی
۱۶۸.....	دیواره بندی مجرای دهلیزی-بطنی

۱۷۰	دیواره بندی دهلیز ابتدایی
۱۷۳	تغییرات سینوس ورودی
۱۷۵	ورید ریوی ابتدایی و تشکیل دهلیز چپ
۱۷۶	دیواره بندی بطن ابتدایی
۱۷۹	دیواره بندی پياز قلبی و تنه شریانی
۱۸۱	تکامل دریچه‌های قلبی
۱۸۲	سیستم هدایت قلب
۱۸۳	مشتقات شریان‌های قوس‌های حلقی
۱۸۴	مشتقات اولین زوج از شریان‌های قوس‌های حلقی
۱۸۴	مشتقات دومین زوج از شریان‌های قوس‌های حلقی
۱۸۴	مشتقات سومین زوج از شریان‌های قوس‌های حلقی
۱۸۴	مشتقات چهارمین زوج از شریان‌های قوس‌های حلقی
۱۸۶	سرنوشت پنجمین زوج از قوس‌های حلقی
۱۸۶	مشتقات ششمین زوج از شریان‌های قوس‌های حلقی
۱۸۷	گردش خون جنین و نوزاد
۱۸۹	گردش خون جنین
۱۹۱	مشتقات ساختارهای عروقی جنینی
۱۹۱	ورید نافی و رباط گرد کیدی
۱۹۳	مجرای ورودی و رباط ورودی
۱۹۳	شریان‌های نافی و رباط‌های شکمی
۱۹۳	سوراخ بیضی و حفره بیضی
۱۹۳	تکامل دستگاه لنفاوی
۱۹۴	تکامل کیسه‌های لنفی و مجاری لنفاوی
۱۹۴	مجرای سینه‌ای (thoracic duct)
۱۹۴	تکامل گره‌های لنفی
۱۹۵	تکامل لنفوسیت‌ها
۱۹۵	تکامل طحال و لوزه‌ها
۱۹۷	فصل هفتم: دستگاه اسکلتی (The skeletal system)
۱۹۷	تکامل استخوان و غضروف
۲۰۰	هیستوژنز غضروف
۲۰۰	هیستوژنز استخوان
۲۰۵	تکامل مفاصل
۲۰۵	مفاصل فیبری
۲۰۵	مفاصل غضروبی
۲۰۵	مفاصل سینوویال
۲۰۶	تکامل اسکلت محوری
۲۰۶	تکامل ستون مهره‌ها

۲۰۸.....	مرحله غضروفی تکامل مهره‌ای
۲۰۸.....	مرحله استخوانی تکامل مهره‌ای
۲۱۰.....	تکامل دنده‌ها (Ribs)
۲۱۱.....	تکامل جناغ.....
۲۱۲.....	تکامل جمجمه (skull)
۲۱۳.....	قسمت غشایی.....
۲۱۶.....	قسمت غشایی.....
۲۱۶.....	جمجمه نوزاد.....
۲۱۶.....	رشد جمجمه بعد از تولد.....
۲۱۶.....	نکات بالینی.....
۲۱۸.....	تکامل اسکلت ضمیمه‌ای (Appendicular)
۲۲۱.....	فصل هشتم: دستگاه عضلانی (The muscular system)
۲۲۱.....	تکامل عضلات اسکلتی.....
۲۲۶.....	میوتوم‌ها (Myotome).....
۲۲۶.....	مشتقات بخش‌های فوق محوری میوتوم‌ها.....
۲۲۶.....	مشتقات بخش‌های تحت محوری میوتوم‌ها.....
۲۲۷.....	عضلات کمان‌های حلقی.....
۲۲۷.....	عضلات چشم.....
۲۲۷.....	عضلات زبان.....
۲۲۸.....	عضلات اندام‌ها.....
۲۲۸.....	تکامل عضله صاف.....
۲۲۸.....	تکامل عضله قلبی.....
۲۳۳.....	فصل نهم: اندام‌ها (The limbs)
۲۳۳.....	مراحل اولیه تکامل اندام.....
۲۴۱.....	نکته توصیفی: مرگ سلولی و مدل‌های آن.....
۲۴۵.....	آپوپتوزیس توسط محرک‌های بیرونی و درونی تنظیم می‌شود.....
۲۴۶.....	دیگر اشکال مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده.....
۲۵۰.....	مراحل نهایی تکامل اندام.....
۲۵۴.....	عصب‌گیری جلدی اندام‌ها.....
۲۵۵.....	خون‌رسانی اندام‌ها.....
۲۵۷.....	نکات بالینی.....
۲۶۱.....	فصل دهم: سیستم عصبی (The nervous system)
۲۶۱.....	منشأ سیستم عصبی.....
۲۶۷.....	هیستوژنز سیستم عصبی مرکزی.....
۲۶۷.....	تکثیر سلولی در لوله عصبی.....
۲۶۸.....	تکامل طناب نخاعی.....
۲۷۰.....	شکل‌گیری الگوی کراتیو کودال و سگمانتاسیون.....

۲۷۸.....	تکامل گانگلیون های نخاعی
۲۷۸.....	تکامل منژهای نخاعی
۲۸۰.....	تغییرات وضعیت طناب نخاعی
۲۸۱.....	میلین دار شدن رشته های عصبی
۲۸۲.....	ناهنجاری های مادرزادی طناب نخاعی
۲۸۲.....	۱. اسپینا بیفیدای پنهان (spina bifida occulta)
۲۸۲.....	۲. مننگومیلوسل (meningomyelocele)
۲۸۵.....	تکامل مغز
۲۸۶.....	خمیدگی های مغزی (Brain Flexures)
۲۸۷.....	مغز خلفی
۲۸۷.....	میلاستفالون
۲۸۹.....	متاستفالون
۲۸۹.....	تکامل مخچه
۲۹۲.....	شبکه های کوروئید و مایع مغزی نخاعی (CSF)
۲۹۳.....	مزستفالون (مغز میانی)
۲۹۵.....	مغز قدامی
۲۹۵.....	دیاستفالون
۳۰۰.....	تلاستفالون
۳۰۵.....	رابطه های مغزی (Cerebral Commissures)
۳۱۰.....	ناهنجاری های مادرزادی مغز
۳۱۲.....	نکات بالینی
۳۱۴.....	تکامل سیستم عصبی محیطی (PNS)
۳۱۴.....	اعصاب نخاعی
۳۱۵.....	اعصاب مغزی
۳۱۵.....	۱. اعصاب مغزی وایران سوماتیک
۳۱۷.....	۲. اعصاب کمان های حلقی
۳۱۸.....	۳. اعصاب حسی اختصاصی
۳۱۹.....	تکامل سیستم عصبی اتونومیک
۳۱۹.....	سیستم عصبی سمپاتیک
۳۱۹.....	سیستم عصبی پاراسمپاتیک
۳۲۰.....	نکات مهم در مورد سلول های ستیغ عصبی
۳۲۱.....	منشأ ستیغ عصبی
۳۲۲.....	مهاجرت از ستیغ عصبی
۳۲۳.....	تمایز سلول های ستیغ عصبی
۳۲۵.....	تقسیمات اصلی ستیغ عصبی
۳۲۶.....	ستیغ عصبی تنه
۳۲۷.....	ستیغ عصبی سیر کامفانز بال

۳۲۸	ستیع عصبی کرانیال
۳۳۰	مروری بر سلول‌های بنیادی (stem cells)
۳۳۲	سلول‌های بنیادی جنینی (ESCs)
۳۳۲	سلول‌های بنیادی بالغ (ASCs)
۳۳۵	نکات حیاتی در مورد پیوند سلول
۳۳۶	نگاهی گذرا بر مطالب بحث برانگیز بافت‌شناسی سیستم عصبی
۳۳۶	قشر مخ
۳۳۷	قشر مخچه
۳۳۸	پاسخ نورون‌ها به آسیب
۳۳۸	تخریب (degeneration)
۳۴۳	ترمیم (regeneration)
۳۴۴	در ورای مغز
۳۴۷	فصل یازدهم: سر و گردن (Head and Neck)
۳۴۹	تکامل اولیه سر و گردن
۳۵۰	اجزای بافتی و تقسیم‌بندی اولیه ناحیه سروصورت
۳۵۰	مهاجرت سلولی و جایجایی بافت در ناحیه سروصورت
۳۵۱	سازمان‌یابی ناحیه حلق
۳۵۲	تکامل ناحیه صورت
۳۵۲	تشکیل صورت و فک‌ها
۳۵۷	مفصل تمپورومندیبولار و ارتباط آن با مفصل فک تحتانی در مهره داران
۳۵۸	تشکیل کام
۳۶۲	تشکیل بینی و دستگاه بویایی
۳۶۴	تشکیل غدد بزاقی
۳۶۵	تکامل حلق و مشتقات حلق
۳۶۵	تکامل خارجی ناحیه حلق
۳۶۶	قوس‌های حلقی
۳۶۸	شیارهای حلق
۳۶۹	تکامل داخلی ناحیه حلق
۳۶۹	حلق و بن بست‌های حلقی
۳۷۰	تیروئید
۳۷۱	هیپوفیز
۳۷۳	تیموس و ارگان‌های لنفوئیدی
۳۷۵	تشکیل زبان
۳۷۷	نکات بالینی
۳۸۳	فصل دوازدهم: چشم و گوش (The eye and ear)
۳۸۳	تکامل چشم
۳۸۷	تکامل شبکیه (retina)

۳۹۰	ناهنجاری‌های مادرزادی چشم
۳۹۰	تکامل جسم مژگانی
۳۹۲	تکامل عنبیه (iris)
۳۹۳	تکامل عدسی (lens)
۳۹۴	تکامل اتاقک‌های زلالیه
۳۹۵	نکات بالینی
۳۹۶	تکامل قرنیه (Cornea)
۳۹۸	تکامل مشیمیه و صلبیه (Choroid and Sclera)
۳۹۸	تکامل پلک‌ها (eyelids)
۳۹۸	تکامل غدد اشکی (Lacrimal Glands)
۳۹۹	تکامل گوش
۳۹۹	تکامل گوش داخلی
۴۰۴	تکامل گوش میانی
۴۰۶	تکامل گوش خارجی
۴۰۸	ناهنجاری‌های مادرزادی گوش
۴۰۸	کری مادرزادی (Congenital Deafness)
۴۰۸	ناهنجاری‌های لاله گوش (Auricular Anomalies)
۴۰۹	فصل سیزدهم: دستگاه پوششی (The integumentary system)
۴۰۹	تکامل پوست و ضمام آن
۴۱۰	اپیدرم
۴۱۴	درم
۴۱۶	ضمام پوست
۴۱۶	غدد پوست
۴۱۶	غدد چربی (Sebaceous glands)
۴۱۷	غدد عرق
۴۱۸	نکات بالینی
۴۱۹	تکامل غدد پستانی
۴۲۲	تکامل مو
۴۲۵	تکامل ناخن
۴۲۶	تکامل دندان‌ها
۴۲۷	۱. مرحله جوانه‌ای (bud stage) تکامل دندان
۴۲۸	۲. مرحله کلاهکی تکامل دندان (cap stage)
۴۲۹	۳. مرحله زنگوله‌ای تکامل دندان (bell stage)
۴۳۳	نکته مولکولی در مورد الگودهی ساختمان دندان و رشد دندان
۴۳۵	درآمدن دندان
۴۳۶	نکات بالینی

فصل چهاردهم: اثرات امواج بر سلول، باروری و تکامل جنین (oncell Effects of radiation)

۴۳۹	 (fertility and fetus development)
۴۳۹	 مبانی فیزیکی موج و انواع اشعه
۴۳۹	 موج
۴۴۰	 ویژگی‌های موج
۴۴۱	 تابش الکترومغناطیسی
۴۴۲	 طیف الکترومغناطیسی
۴۴۳	 ۱. امواج رادیویی
۴۴۳	 ۲. ریزموج یا امواج میکروویو
۴۴۴	 ۳. امواج فرسرخ
۴۴۴	 ۴. امواج نور مرئی
۴۴۵	 ۵. امواج فرابنفش
۴۴۵	 ۶. امواج یا اشعه ایکس
۴۴۵	 ۷. امواج یا اشعه گاما
۴۴۶	 پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
۴۴۷	 پرتوهای یونیزان و اثبات آنها با باروری
۴۴۷	 اهمیت بررسی اشعه ایکس
۴۴۸	 دستگاه‌های اشعه ایکس و تابش دهی
۴۴۸	 تکامل رویان از دیدگاه رادیوبیولوژی و قوانین حفاظت در برابر اشعه
۴۴۸	 مرحله پیش از لانه‌گزینی (۰-۱۰ روز پس از لقاح)
۴۴۸	 مرحله اندام‌زایی (۵۰-۱۱ روز پس از لقاح)
۴۴۹	 مرحله اصلی جنینی (۲۷۰-۵۱ روز پس از لقاح)
۴۵۰	 پرتوهای غیر یونیزان و تقسیم بندی آنها
۴۵۱	 میدان‌های مغناطیسی ثابت
۴۵۱	 تاثیر اشعه بر آب، مولکول‌ها و بافت‌های بدن
۴۵۴	 اثرات تابش دهی به پوست
۴۵۵	 تابش‌گیری مغز استخوان و سندرم خونی
۴۵۵	 تابش‌گیری سیستم گوارشی و سندرم گوارشی
۴۵۶	 سرطان
۴۵۶	 سرطان تیروئید
۴۵۶	 سرطان خون
۴۵۶	 آثار دیررس تابش در اندام‌های بدن
۴۵۷	 اثرات ژنتیکی پرتوها
۴۵۷	 اصول حفاظت در برابر اشعه و محدودسازی تابش‌گیری شغلی
۴۵۸	 کنترل آلودگی هوا
۴۶۲	 منابع