

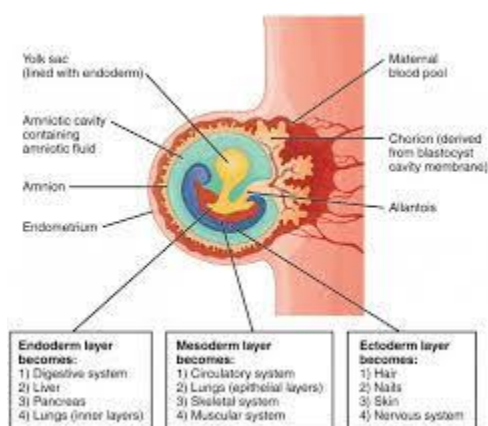
الرحمة الرحمة الرحمة

- ❖ استاد مربوطه: دکتر مریم تقی زاده
- ❖ نام و نام خانوادگی: لیلا عبداللهی
- ❖ مشخصه درس: آزمایشگاه بافت شناسی (سکشن صبح)
- ❖ عنوان: بررسی تخصصی منشا لایه‌های جنینی و بافت‌های مشتق شده از آنها

-عنوان: ساختارها و بافت‌های حاصل از لایه‌های جنینی

-مقدمه:

در مراحل آغازین زندگی جنینی، تنها چند صد سلول، پایه‌گذار سامانه‌ای می‌شوند که بعدها به میلیاردها سلول در بافت‌های مختلف انسانی تبدیل خواهند شد. این فرایند خارق‌العاده که از هفته سوم بارداری آغاز می‌شود، با گاسترولاسیون همراه است؛ مرحله‌ای کلیدی که منجر به شکل‌گیری سه لایه بنیادین: اکتودرم، مزودرم و اندودرم می‌شود. هر یک از این لایه‌ها همانند مسیرهای تخصص‌یافته‌ای عمل می‌کنند که سرنوشت سلول‌ها را تعیین می‌نمایند. اکتودرم مسئولیت ساخت سیستم عصبی، پوست و اندام‌های حسی را بر عهده دارد؛ مزودرم بافت‌های پشتیبان و حرکتی مانند عضلات، استخوان و قلب را تشکیل می‌دهد؛ و اندودرم پایه‌گذار اندام‌های داخلی مانند کبد، روده و پانکراس است. شناخت دقیق این لایه‌ها، نه تنها درک ما را از زیست‌شناسی تکوینی افزایش می‌دهد، بلکه نقش کلیدی در حوزه‌های بالینی مانند مهندسی بافت، پزشکی ترمیمی، و درمان بیماری‌های مادرزادی دارد. این تحقیق به بررسی دقیق‌تر ساختارها و بافت‌های حاصل از هر یک از این سه لایه جنینی‌پردازد، با رویکردی مبتنی بر مطالعات نوین و منابع علمی بین‌المللی.



-اکتودرم (Ectoderm): دروازه‌ای به نوروبیولوژی و بازسازی بافتی

-شکل‌گیری اکتودرم در جنین

اکتودرم نخستین لایه‌ای است که در سمت خارجی جنین پس از مرحله‌ی گاسترولاسیون در هفته سوم بارداری شکل می‌گیرد. تحت تاثیر سیگنال‌های مورفوژنتیکی خاصی همچون BMPs (Bone Morphogenetic Proteins) و FGFs (Fibroblast Growth Factors)، اکتودرم به دو ناحیه عمده تقسیم می‌شود:

۱. اکتودرم سطحی (Surface Ectoderm)
۲. نورواکتودرم (Neuroectoderm) که بعداً صفحه عصبی را شکل می‌دهد.

-مشتقات و بافت‌های تخصصی حاصل از اکتودرم

اكتودرم سلول‌های چندتوانه‌ای را شامل می‌شود که می‌توانند به بافت‌ها و اندام‌های بسیار متنوعی تمایز یابند. مشتقات اصلی آن در دو بخش زیر قرار می‌گیرند:

۱. نورواکتودرم: منشأ سیستم عصبی نورواکتودرم منبع اصلی تشکیل:
 - مغز (CNS) و نخاع
 - اعصاب محیطی (PNS)
 - شبکیه و عدسی چشم
 - بخش‌هایی از هیپوفیز و غده آدرنال (مدولای آدرنال)

-کاربرد بالینی:

مطالعات بین‌المللی جدید (Nature, 2022) نشان داده‌اند که سلول‌های بنیادی عصبی مشتق از اکتودرم می‌توانند در درمان بیماری‌های پارکینسون، ام‌اس (Multiple Sclerosis) و آسیب‌های نخاعی به‌کار روند. این سلول‌ها در آزمایشگاه تمایز یافته‌اند تا نورون‌های دوپامینرژیک بسازند.

۲. اکتودرم سطحی: محافظ بدن و احساسات سطحی‌ترین بخش اکتودرم در شکل‌دهی موارد زیر نقش دارد:

- اپیدرم پوست، مو، ناخن
- غدد عرق و پستان
- بخش‌هایی از حفره دهانی و بینی
- گوش داخلی و خارجی

-کاربرد بالینی:

مهندسی پوست مصنوعی برای درمان سوختگی‌های شدید و زخم‌های مزمن دیابتیاز جمله کاربردهای حیاتی این لایه است. در کلینیک‌های بازساختی، از سلول‌های اپیدرمال اکتودرمی برای بازسازی پوست استفاده می‌شود.

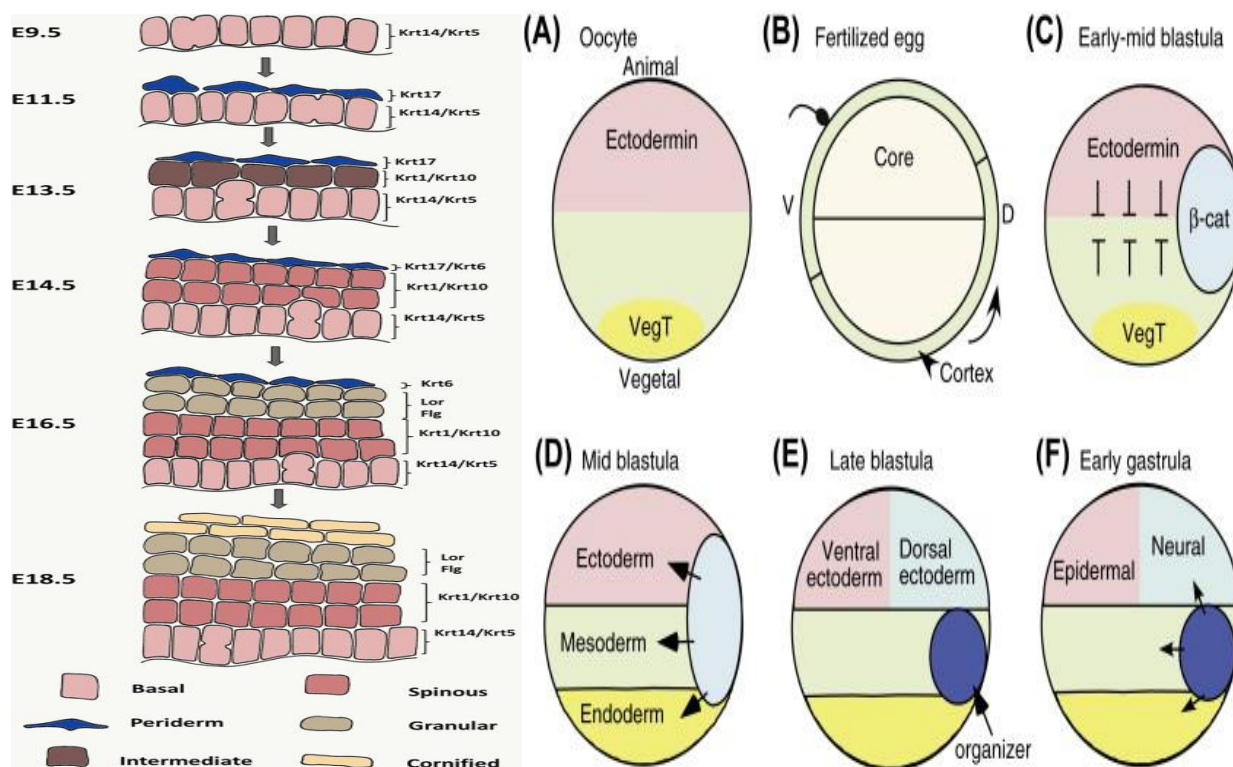
۳. سلول‌های تاج عصبی (Neural Crest Cells) هرچند بخشی از نورواکتودرم‌اند، اما اهمیت خاصی دارند چون قادر به مهاجرت و تولید سلول‌های متنوعی هستند:

- ملانوسیت‌ها (رنگدانه‌های پوست)
- نورون‌های خودمختار

- سلول‌های شوان
- بخش‌هایی از قلب و صورت

-کاربرد بالینی:

در پروژه‌های پژوهشی درمان نقص‌های مادرزادی قلبیاً نقص‌های مجسمه‌فکی، از سلول‌های تاج عصبی استفاده شده که منشأ اکتودرمی دارند.



-مزودرم (Mesoderm): ستون فقرات ساختاری و عملکردی بدن انسان

مزودرم به عنوان لایه میانی از سه لایه جنینی، نقش بنیادی در ساختار بدن ایفا می‌کند. پس از تشکیل در هفته سوم جنینی از طریق فرایند گاسترولاسیون، این لایه به چند ناحیه متمایز تقسیم می‌شود: مزودرم پاراکسیال، بینابینی و جانبی. هرکدام از این نواحی پیش‌ساز مجموعه‌ای گسترده از بافت‌ها و اندام‌های حیاتی در بدن انسان هستند.

۱. -مزودرم پاراکسیال (Paraxial Mesoderm)

این ناحیه به صورت بلوک‌هایی به نام سومایت‌ها سازمان‌دهی می‌شود که در محور پشتی-قدامی جنین شکل می‌گیرند. سومایت‌ها منشأ ساختارهای زیر هستند:

- عضلات اسکلتی بدن و اندام‌ها
- بافت درم پوست ناحیه پشتی
- ستون فقرات و مهره‌ها (شامل استخوان‌ها و غضروف‌های مهره‌ای)

۲. مزودرم بینابینی (Intermediate Mesoderm)
در موقعیتی بین مزودرم پاراکسیال و جانبی قرار گرفته و منشأ اصلی دستگاه ادراری و تناسلی است:

- کلیه‌ها و حالب‌ها
- دستگاه تناسلی: بیضه‌ها، تخمدان‌ها و مجاری تناسلی

۳. مزودرم جانبی (Lateral Plate Mesoderm)
این ناحیه به دو لایه داخلی (اسپلانکتیک) و خارجی (سوماتیک) تقسیم می‌شود که با ایجاد حفره عمومی بدن (coelom) نقش کلیدی در تشکیل اندام‌های داخلی دارد:

- قلب و سیستم گردش خون
- ماهیچه‌های صاف جدار احشاء و عروق
- بافت همبند اطراف اندام‌های داخلی
- بخش‌هایی از سیستم لنفاوی

۴. سایر بافت‌های مهم مشتق از مزودرم

- مغز استخوان و سلول‌های خونی: سلول‌های بنیادی خون‌ساز از مزودرم منشأ گرفته و تمام رده‌های سلول‌های خونی از آن‌ها تمایز می‌یابند.
- چربی و بافت همبند مزودرم منشأ اصلی بافت چربی، تاندون‌ها، رباط‌ها و بافت‌های پیوندی در سراسر بدن است.
- بافت‌های جنینی نظیر آمنیون و کوریون نیز تا حدی ریشه در لایه مزودرمی دارند.

-اندودرم (Endoderm): لایه‌ای برای حیات درونی و عملکردهای متابولیک

اندودرم، درونی‌ترین لایه از سه لایه جنینی، در جریان گاسترولاسیون شکل می‌گیرد و پس از آن، پایه‌گذار بسیاری از اندام‌های گوارشی، تنفسی و غدد درون‌ریز بدن می‌شود. این لایه نقشی محوری در تکوین ساختارهایی ایفا می‌کند که در تنظیم محیط داخلی، هضم، تنفس، و سوخت‌وساز بدن دخیل هستند.

۱. ساختارهای گوارشی و تنفسی

اندودرم لوله اولیه گوارشی (primitive gut tube) را تشکیل می‌دهد که به سه بخش اصلی تقسیم می‌شود: پیش‌روده (foregut)، میان‌روده (midgut) و پس‌روده (hindgut). از این ساختار، طی تمایز و پیچ‌خوردگی‌های خاص در جنین، اندام‌های زیر به‌وجود می‌آیند:

- اپی‌تلیوم و پوشش داخلی دستگاه گوارش: شامل مری، معده، روده‌ها، کولون، رکتوم
- کبد و مجاری صفراوی: سلول‌های اندودرم نقش اساسی در شکل‌گیری هپاتوسیت‌ها و سیستم صفراوی دارند
- پانکراس منشأ سلول‌های بتای ترشح‌کننده انسولین مخاط نای، نایژه‌ها و کیسه‌های هوایی ریه

۲. اندام‌های غددی مشتق از اندودرم

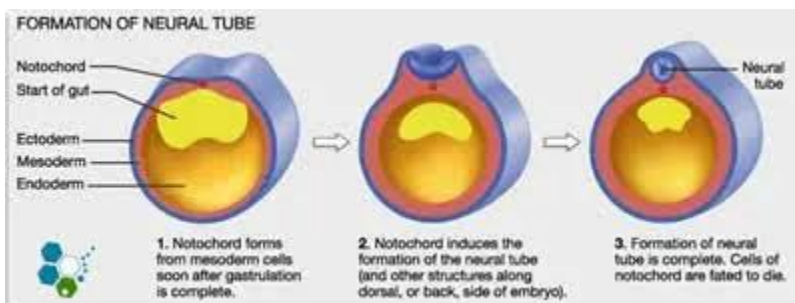
اندودرم برخلاف ظاهر ساده‌اش، منبع غنی‌ای برای سلول‌های ترشحی و غدد درون‌ریز نیز هست:

- غده تیروئید: اولین غده غدد درون‌ریز جنینی که از اندودرم پیش‌روده منشأ می‌گیرد.
- غدد پاراتیروئید و تیموس: هر دو از برآمدگی‌های حلقی اندودرم مشتق می‌شوند.
- بخش‌هایی از غده هیپوفیز قدامی (adenohypophysis) نیز به‌صورت غیرمستقیم تحت تأثیر اندودرم رشد می‌کنند.

۳. ساختارهای جانبی دیگر

- مثانه و پیشابراه (در بخش داخلی‌شان)
- اپی‌تلیوم بخش‌هایی از گوش میانی و لوله استاش
- سلول‌های تخصصی روده‌ای نظیر سلول‌های جذب‌کننده، جامی و انترواندوکرین

اندودرم برخلاف تصور اولیه به‌عنوان تنها یک لایه اپی‌تلیالی ساده، دارای پتانسیل بسیار بالا در تکوین سلول‌های ترشحی، جذب‌کننده و غددی است. به همین دلیل، در علوم سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی، سلول‌های اندودرمی القاشده در تولید کبد مصنوعی، پانکراس عملکردی برای درمان دیابت و ترمیم مخاط گوارشی در حال تبدیل به گزینه‌ای حیاتی هستند.



مشتقات اندودرم

رفرنس:

1. Moore, K.L., Persaud, T.V.N., & Torchia, M.G. (2020)
The Developing Human: Clinically Oriented Embryology (11th ed.). Elsevier.
۲. یکی از منابع اصلی برای جنین‌شناسی پزشکی، با توضیح دقیق درباره گاسترولاسیون و منشأ لایه‌ها.
3. Sadler, T.W. (2021). Langman's Medical Embryology (14th ed.). Wolters Kluwer.
۴. کتابی جامع و معتبر در زمینه لایه‌های زایا، با تمرکز بر تکوین بافت‌ها و اندام‌ها.
5. Gilbert, S.F. & Barresi, M.J.F. (2016) Developmental Biology (11th ed.). Sinauer Associates.
۶. منبع تخصصی زیست‌شناسی رشد با بررسی دقیق تمایز سلولی و منشأ بافت‌ها.
7. Carlson, B.M. (2018). Human Embryology and Developmental Biology (6th ed.). Elsevier.
۸. شامل تصاویر و توضیحات واضح درباره منشأ جنینی تمام بافت‌های بدن.
9. NIH – National Library of Medicine.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
۱۰. برای دسترسی به مقالات علمی معتبر در زمینه بافت‌شناسی و جنین‌شناسی.
11. PubMed Central.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

