

## سلول (Cells)

کوچکترین واحد ساختمانی و زنده یک موجود زنده را سلول گویند. سلولها بایستی همیشه اکسیژن، مواد غذایی و اجزاء ساختمان شیمیایی را برای رشد و تولید در دسترس داشته باشند.

سلولها تنها دارای یک عمل ویژه نیست بلکه قادر به چندین کار فیزیولوژیک و انجام می باشد. در رنگ آمیزی های معمولی (هماتوکسیلین و ائوزین)، سیتوپلاسم سلولها از قرمز کم رنگ تا پررنگ و هسته و جزئیات آنها از آبی تا آبی پررنگ و بنفش، رنگ می گیرند. شکل سلولهای بدن متناسب با وظیفه ای که دارند و عملی که انجام می دهند، متغیر است. سلولها ممکن است کروی، بیضی، مخروطی، منشوری، استوانه ای یا مکعبی شکل باشند. اجزاء سلول (Cell components) از دو جزء اصلی، هسته و سیتوپلاسم تشکیل شده است.

### سیتوپلاسم (Cytoplasm)

سیتوپلاسم از اطراف توسط غشایی پوشیده شده است که اجزاء سلولی را در درون خود نگه می دارد. اجزایی که در داخل سیتوپلاسم قرار دارند به چهار گروه تقسیم می گردند:

۱- اورگانل های غشاء دار: از اجزاء اصلی و دائمی در سیتوپلاسم سلول اند. از این گروه می توان غشاء سلول، شبکه آندوپلاسمیک، دستگاه گلژی، میتوکندری ها، لایزوزومها، میکروبادی و تیغه های حلقوی و دانه های ترشحی را نام برد.

۲- اورگانل های بدون غشاء: این اجزاء فعالیت مستقیم در متابولیسم سلولی ندارند و بعنوان عوامل دینامیکی، بکار می روند، مانند ریبوزومها، سانتریولها، میکروفیلانته ها، اینترمدیت فیلانته ها، مژه و تاژکها.

۳- اینکلوزن ها: گروهی از اجزاء داخل سلول می باشند که معمولاً دارای حیات و یا فعالیت حیاتی نیستند، مانند پروتئینها، کربوهیدراتها، لیپیدها، رنگدانه ها.

۴- هیالوپلاسم یا سیتوسول (Cytosol): ماده یکنواختی است که اورگانلها و اینکلوزنها را در خود جای می دهد و شامل پروتئین های آنزیمی و غیر آنزیمی، املاح معدنی، مقدار زیادی

آکتین و فیلامانهای حد واسط می باشد.

### غشاء سلول (Cell membrane):

غشاء سلول بسیار نازک و در حدود ۱۰-۷/۵ نانومتر ضخامت دارد. غشاء سلول شامل ۵۵ درصد پروتئین، ۲۵ درصد کلسترول، ۴ درصد سایر چربی ها، ۳ درصد کربوهیدرات می باشد. اساس غشاء سلول که پوشش خارجی سلول را می سازد از دو لایه نازک چربی ساخته شده است که بطور ممتد ادامه دارد و بهمین دلیل نفوذ پذیری غشاء سلول نسبت به چربی بیشتر از آب است.

فسفولیپیدها و کلسترول تشکیل دهنده این ساختمان می باشند.

### توری داخل سیتوپلاسمی (Endoplasmic Reticulum)

اورگانل غشاء دار است که به دو گروه دانه دار و بدون دانه تقسیم می شود.

الف- توری داخل سیتوپلاسمی دانه دار (rER)

در سلولهایی که سیتوپلاسم آنها شدیداً بازوفیل است وجود دارد و از صفحات یا لوله های موازی و منظم تشکیل شده است که مجموعاً ساختمانی سه لایه ای را تشکیل می دهند. بر روی لایه خارجی دانه های ریبوزوم قرار دارد. لایه میانی فضایی به نام سیسترن است که پروتئین های ساخته شده در آن قرار می گیرند.

ب- توری داخل سیتوپلاسمی بدون دانه یا صاف (sER)

این اورگانل شبیه نوع دانه دار است ولی فاقد دانه های ریبوزومی است و گاهی نوع دانه دار با از دست دادن ریبوزوم ها به آن تبدیل می شود. اغلب این اورگانل در سلولهای تولید کننده استروئیدها و سلولهای عضلانی یافت می شود.

### ریبوزومها (Ribosomes)

ریبوزومها را می توان به دو گروه آزاد و ثابت تقسیم کرد، که گروه ثابت آنها بر روی توری اندوپلاسمی ناصاف قرار دارند. این ذرات بصورت مجزا یا گروهی توسط mRNA به یکدیگر متصل می شوند و بر روی غشاء rER قرار می گیرند.

ریبوزومها با رنگ هماتوکسیلین و اتوزین رنگ می گیرند و باعث بازوفیل شدن سیتوپلاسم می شوند. ریبوزومها در سلولهای ترشحی به نام ارگاستوپلاسم (Ergastoplasm)، در سلولهای

عصبی به نام اجسام نیسل (Nissel's Bodies) و در سایر سلولها به نام اجسام بازوفیلی (Basophilic Bodies) نامیده می شوند.

### دستگاه گلژی (Golgi apparatus)

دستگاه گلژی در سلولهای مترشحه خارجی (غدد بزاقی، لوزالمعده) بین هسته و محل ترشح قرار دارد. دستگاه گلژی در سنتز، تغلیظ و ذخیره مواد ترشحي نقش مهمی ایفا می کند و در سولفاتیه کردن سلولهای تولید کننده گلیکوپروتئین های سولفوردار دخالت دارد.

### لایزوزوم (Lysosome)

این اورگانل مشابه دستگاه گوارش سلول است و شامل آنزیم های متعددی مانند ریبونوکلئاز، پروتئاز فسفاتاز، کلاژناز، لایزوزیم، سولفاتاز، دی اکسی ریبونوکلئاز و غیره می باشد. لایزوزوم ها به دو شکل غیر فعال یا اولیه و فعال یا ثانویه وجود دارند.

### میتوکندری (Mitochondria)

میتوکندری ها، اجسام کوچک غشاء داری هستند که منبع انرژی (ATP) است و با دارا بودن آنزیم های لازم، عمل تنفس سلولی را انجام می دهند. این اورگانل از دو غشاء تشکیل شده است که غشاء خارجی برای ورود بسیاری از میکرومولکولها نفوذپذیر می باشد، ولی غشاء داخلی دارای نفوذ پذیری انتخابی است. برخی مواد متابولیسیمی از طریق انتقال فعال قابل ورود و خروج می باشند. فضای بین دو غشاء میتوکندری علاوه بر اینکه شامل آنزیمها است، در انتقال پروتئین ها نیز نقش دارد.

### میکروبادی یا پروکسی زوم (Microbody or Peroxisome)

اورگانل غشاء دار کروی شکلی است که شامل آنزیم اورات اکسیداز و کاتالاز می باشد و در متابولیسیم لیپیدها مؤثرند.

### دانه های ترشحي (Secretory Granuls)

دانه های ترشحي از اورگانل های غشاء داری هستند که در سلولهای ترشحي تولید می گردند و در این غشاء محصور شده است.

## میکروتیوبولها (Microtubuls):

این اورگانلها در ساختمان اسکلت سلولی شرکت می‌کند میکروتیوبولها در برش عرضی از ۱۳ لوله موازی هم به نام پروتوفیلامنت تشکیل شده است. میکروتیوبولها در تشکیل سانتیریولها، تاژک، مژه و دم اسپرما توزوئید شرکت می‌کنند.

## سانتریولها (Centriols):

سانتریولها از مجموع چند میکروتیوبول به وجود می‌آیند و دو عدد از آنها عمود بر هم نزدیک هسته و دستگاه گلژی قرار می‌گیرند که مجموعاً سانتروزوم یا مرکز سلولی (Cell center) را به وجود می‌آورند.

## مژه و تاژک (Cilia and Flagella):

مژه و تاژک از جنس میکروتیوبول می‌باشند و هر مژه یا تاژک از یک زوج میکروتیوبول مرکزی جدا از هم و ۹ زوج میکروتیوبول مشترک به نام A و B در اطراف ساخته شده‌اند. به این مجموعه (۹+۲) اکسونم (Axonem) گفته می‌شود.

## میکروفیلامنتها (Microfilaments):

انقباض در سلولهای عضلانی توسط دو پروتئین آکتین و میوزین صورت می‌گیرد که آکتین نازک است و ۵ تا ۷ نانومتر ضخامت دارد. میوزین ضخیم و حدود ۱۴ تا ۱۶ نانومتر ضخامت دارد.

## فیلامنتهای حد واسط (Intermediate filaments):

نوع دیگری از رشته‌های ظریف داخل سلولی که متفاوت از آکتین و میوزین است و به ضخامت ۱۰ تا ۱۱ نانومتر می‌باشد.

## هسته (Nucleus):

هسته که قطری در حدود ۵ تا ۱۰ میکرون دارد معمولاً در وسط سلولهای بدن پستانداران مشاهده می‌گردد. هسته شامل غشاء، کروماتین، هستک و شیره هسته می‌باشد. با میکروسکوپ نوری در اطراف هسته، غشایی مشاهده می‌شود که بیشتر هتروکروماتین و از دو لایه داخلی



و خارجی تشکیل شده است.

### کروماتین (Chromatin):

قطعات تیره رنگ، کوچکتر از هستک در هسته سلول به نام کروماتین وجود دارد که بر دو نوع اند:

هتروکروماتین که با میکروسکوپ نوری و رنگ آمیزی مناسب قابل مشاهده است و دیگری یوکروماتین که تنها با میکروسکوپ الکترونی قابل رویت می باشد.

### هستک (Nucleolus):

در داخل هسته ۱ تا ۴ دانه برجسته به قطر تقریبی یک میکرون قابل مشاهده است که شدیداً بازوفیلی است و هستک نامیده می شوند.

## بافت پوششی (Epithelial tissue)

سلولهای این بافت که پوشاننده سطح خارجی و داخلی لوله‌های بدن می‌باشند بر حسب قرارگیری و وظیفه‌ای که بر عهده دارند بسیار متفاوتند:

سلولهای این بافت ممکن است بسیار کوتاه و پهن (squamous) کمی بلند و مکعبی (Cuboidal) و یا بلند و استوانه‌ای (Columnar) باشند. شکل هسته نیز از شکل سلول تبعیت می‌کند.

سلولهای بافت پوششی بر روی ورقه‌ای به نام بازال لامینا قرار دارند که تنها با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده می‌باشد. این ورقه از یک لایه رشته‌ای ظریف به نام لامینادنسا (Lamina densa) که توسط یک یا دو لایه شفاف‌تر به نام لامینا لوسیدا (Lamina lucida) پوشیده شده است.

سلولهای بافت پوششی توسط اتصالات بین سلولی بهم متصل شده‌اند که این ساختمانها باعث مقاومت سلولها در مقابل کشش و فشار می‌گردد. این اتصالات نه تنها در چسبندگی سلولها دخالت دارند، بلکه مانع یا باعث عبور بسیاری از مواد نیز می‌گردند.

انواع اتصالات بین سلولی عبارتند از: اتصال مسدود یا محکم (Zonula occludens or Tight junction) - اتصال چسبیده (Zonula adherens) - اتصال با روزنه (Gap junction or Nexus) - اتصال پل بین سلولی یا دسموزوم (Desmosome) - اتصال پل یک طرفه بین سلولی یا همی دسموزوم (Hemidesmosome).

## خصوصیات سطح آزاد سلولهای پوششی

الف) میکروکرک (Microvilli): در راس بعضی از سلولهای بافت پوششی از جمله سلولهای بافت پوششی روده و لوله‌های پروکسیمال کلیه مشاهده می‌شود.

ب) مژه ثابت (Sterocilia): در راس سلولهای گوش داخلی و اپیدیدیم مشاهده می‌شوند. برخی از آنها دارای حرکات کم می‌باشند که در اینصورت کینوسلیا (Kino cilia) نامیده می‌شوند.

پ) مژه و تاژک (Cilia and Flagella): مژه‌ها بلند و متحرک و در راس سلولهای بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق مخاط تنفس مشاهده می‌شوند. تاژک‌ها طولتر از مژه‌ها است و در انتهای اسپرما توزوئیدها قابل مشاهده است.

در قاعده مژه‌ها و تاژک‌ها اجسام قاعده‌ای وجود دارد که مشابه سانتیریول است با این تفاوت که میکروتیوبول C آن تحلیل رفته است و میکروتیوبولهای A و B بصورت اکسونم در می‌آیند.

### انواع بافت‌های پوششی

بافت‌های پوششی به دو گروه پوشاننده و غده‌ای تقسیم می‌شوند:

۱) بافت پوششی پوشاننده: این بافت شامل سه نوع ساده (Simple) که از یک ردیف سلول و مطبق (Stratified) که بیش از یک لایه سلول دارد و شبه مطبق (Pseudo stratified) که ظاهراً مطبق بنظر می‌رسند ولی تمام سلولها بر روی بازال لامینا قرار دارند.

الف) بافت پوششی ساده: از یک ردیف سلول تشکیل شده است و شامل سنگفرشی ساده (در داخل عروق خونی یا اندوتلیوم و پوشش‌های مزوتلیومی حفرات بدن) مکعبی ساده (در سطح تخمدان و غدد عرق) و استوانه ساده (در مخاط معده و روده) می‌باشد.

ب) بافت پوششی مطبق: از دو یا چند ردیف سلول تشکیل شده است که شامل سنگفرشی مطبق است و خود به دو نوع شاخی شده (در پوست) و شاخی نشده (در مری و واژن) تقسیم می‌شود. مکعبی مطبق (در مجاری غدد عرق و اطراف فولیکول‌های تخمدان) و استوانه‌ای مطبق (در مجاری غدد پستان و مجاری دفعی غدد بزاقی) و ترانزیشنال یا انتقالی (در مثانه و حالب) می‌باشد.

پ) بافت پوششی شبه مطبق: که شامل بافت استوانه‌ای شبه مطبق (در نای و انشعابات آن) می‌باشد.

۲) بافت پوششی غده‌ای: این بافت از فرورفتن بافت پوششی بداخل بافت همبندی زیر آن پدید می‌آید.

اساساً دو نوع غده در بدن وجود دارد که به نام‌های غدد مترشحه داخلی یا اندوکراین که فاقد مجرا هستند و مواد ترشحي آنها که هورمون نامیده می‌شوند مستقیماً وارد دستگاه گردش خون می‌شود و غدد مترشحه خارجی که ترشحات غدد توسط مجاری بداخل حفرات بدن و یا خارج از بدن می‌ریزد.

غدد را از جنبه‌های مختلف می‌توان تقسیم بندی نمود.

- الف - از نظر تعداد سلول که شامل :  
 یک سلولی (مانند سلولهای جامی شکل یا Goblet در بافت پوششی استوانه‌ای ساده روده و یا بافت پوششی استوانه‌ای شبه معطبق که در نای مشاهده می‌شود)  
 چند سلولی که به سه گروه تقسیم می‌شود که عبارتند از:  
 - غدد لوله‌ای (Tubular gland) این غده ممکن است بصورت مستقیم (مانند غدد لیبرکوهن در روده) و یا پیچیده (مانند غدد عرق) مشاهده شود. همچنین اگر این غدد از یک لوله تشکیل شده باشند به نام غدد لوله‌ای ساده (مانند غدد لیبرکوهن) و اگر شامل چندین شاخه باشند به نام غدد لوله‌ای مرکب (مانند غدد معده) نامیده می‌شود.
- غده آسینی یا حبابی (Acinar or Alveolar glands): که ترشحات سرریزی یا موکوسی و یا مختلط دارند (مانند غدد بزاقی) و نوعی از آنها که بزرگ و حجیم می‌باشند مانند غده وزیکولی دستگاه تناسلی در جنس نر و نوع مرکب آن هم در غدد چربی مشاهده می‌شود.
- غدد لوله‌ای - حبابی (Tubulo - alveolar glands) مانند غده پروستات.
- ب - براساس نحوه ترشح سلولی که شامل: غده مروکرین (Merocrine) در این نوع غدد سلول ترشحاتی قبل و بعد از ترشح هیچگونه تغییری در آن صورت نمی‌گیرد، مانند سلولهای ترشح کننده غدد بزاقی.
- غدد آپوکرین (Apocrine) در این نوع غدد مواد ترشحاتی در راس سلول جمع آوری شده و سپس بخارج دفع می‌شود. در نتیجه سلولی بعد از ترشح کوتاهتر می‌شود، مانند غدد پستان و بعضی از غدد عرق.
- غدد هولوکرین (Holocrine) در این غدد سلولها ابتدا از ماده ترشحاتی (چربی) پر می‌شود و در هنگام ترشح تمام سلول از مواد ترشحاتی مملو می‌گردد که با مرگ سلولی همراه است. مانند غدد چربی در پوست.



## بافت همبندی (Connective Tissue)

بافت همبندی شامل سلول، رشته‌های پروتئینی و مواد یکنواختی در بین آنها به نام ماتریکس می‌باشد. بنابراین ساختمان بافت همبندی شامل سه قسمت سلول، رشته‌ها و ماتریکس می‌باشد.

### ۱) ماده بنیادی یا ماتریکس (Ground substance):

این ماده از دو عنصر اصلی گلیکوز آمینوگلیکان و گلیکو پروتئین ساخته شده است. از انواع گلیکوز آمینوگلیکان می‌توان درماتین سولفات، کندروئیتین سولفات، کراتین سولفات و هپارین سولفات و از انواع گلیکو پروتئین‌ها می‌توان فیبرونکتین، لامینین و کندرونکتین را نام برد. ماده بنیادی بی‌رنگ و شفاف است و فضای بین سلول‌ها و رشته‌های همبندی را پر می‌کند. این ماده با رنگ‌آمیزی‌های معمولی قابل مشاهده نیست.

### ۲) رشته‌ها (Fibers):

سه نوع رشته در بافت همبندی وجود دارد که دو دسته از آنها از پروتئین کلاژن بوجود می‌آیند و به نام رشته‌های کلاژن و رشته‌های رتیکولر نامیده می‌شوند و گروه سوم از پروتئین الاستین است که رشته الاستیک را تشکیل می‌دهد.

کوچکترین واحد اصلی تشکیل دهنده رشته‌های کلاژن تروپوکلاژن است که در حدود ۲۸۰ نانومتر طول دارند. تاکنون بیش از بیست نوع کلاژن شناخته شده است. که مهمترین آنها کلاژن نوع I تا V می‌باشند.

کلاژن نوع I: در ساختمانهای پوست، استخوان، تاندون، دندان و کپسول غدد یافت می‌شود.  
کلاژن نوع II: در غضروف شفاف و الاستیک مشاهده می‌شود.  
کلاژن نوع III: رشته‌های رتیکولر را می‌سازد و همراه رشته‌های نوع I بیشتر در بافت‌های رتیکولر یافت می‌شود.

کلاژن نوع IV: در بازال لامینا مشاهده می‌شود و فاقد هرگونه فیبریل می‌باشد.

کلاژن نوع V: در پرده‌های جنینی، عروق خونی و برخی از بافت‌ها مشاهده می‌شود. در کلاژن‌های نوع I و III فیبریل‌ها با هم جمع می‌شوند و ایجاد فایبر (Fiber) می‌نمایند. تجمع فایبرها ایجاد باندل را می‌کند که در کلاژن نوع I موجود است. کلاژن نوع II به شکل فیبریل است و هیچگاه ایجاد فایبر نمی‌کنند. کلاژن نوع IV و V فیبریل و فایبر تشکیل نمی‌دهند. رشته‌های رتیکولر، الیاف ظریفی هستند که در اثر تقاطع، توری نازکی را ایجاد می‌کنند که در داربست اعضاء لنفاوی و مغز استخوان شرکت می‌کند. این رشته‌ها با رنگ آمیزی معمولی (هماتوکسیلین و ائوزین) رنگ نمی‌گیرند ولی با رنگ آمیزی PAS به رنگ قرمز و با رنگ آمیزی نقره به رنگ سیاه در می‌آیند.

رشته‌های الاستیک از یک توده مرکزی به نام الاستین تشکیل یافته است. این رشته‌ها بعلت نازکی و نظم به سادگی از رشته‌های کلاژن قابل تشخیص اند. همچنین برخلاف رشته‌های کلاژن که در بافت‌های تازه سفید هستند، رشته‌های الاستیک زرد رنگ می‌باشند.

### ۳) سلولها (Cells):

سلولها در بافت همبندی بسیار متنوع است و برای اعمال خاصی بکار گرفته می‌شوند. بطور کلی بعضی از سلولهای همبندی بطور معمول همیشگی و به آنها سلولها همبندی ثابت می‌گویند. سلولهای بافت همبندی به قرار زیر است:

الف) فیبروبلاست (Fibroblast): سلولهای اصلی بافت همبند است که تولید رشته و ماتریکس را برعهده دارند. سلولهای بالغ این گروه را فیبروسیت می‌نامند. این سلولها دارای زوائد سیتوپلاسمی، هسته‌ای روشن و بیضی شکل، هستک مشخص، شبکه آندوپلاسمیک و دستگاه گلژی بزرگی می‌باشند.

در فرم بالغ یا غیر فعال این سلول که فیبروسیت نامیده می‌شود سلول به شکل دوکی و دارای سیتوپلاسم کم، اسیدوفیل تیره و زوائد سیتوپلاسمی کمتری است.

ب) سلول رتیکولر (Reticular cell): سلولهای ستاره‌ای یا دوکی شکل اند که در بافت‌های خونساز و لنفاوی یافت می‌شوند. این سلولها مسئول سنتز رشته‌های رتیکولر در بافت همبندی رتیکولر است.

پ) سلول مزانشیمی (Mesenchymal cells): سلولهای ستاره‌ای یا دوکی شکل اند با هسته‌ای درشت و سیتوپلاسمی کم. اصلی‌ترین اورگانل داخل سیتوپلاسمی این سلول پلی ریبوزوم است.

ت) ماکروفاژ (Macrophage): این سلول از مونوسیت پدید می‌آید و دارای شبکه آندوپلاسمیک دانه دار، لایوزوم‌های فراوان و دستگاه گلژی بزرگ می‌باشند. ماکروفاژها خاصیت بیگانه خواری دارند و به اشکال گرد یا بیضی که دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند دیده می‌شوند. این سلول‌ها می‌توانند بیکدیگر متصل می‌شوند و سلول درشتی به نام سلول غول پیکر (Giant cell) را ایجاد می‌کنند.

ث) ماست سل (Mast cell): سلولهای کروی یا بیضی شکل با هسته‌ای مرکزی، کوچک و تیره‌اند. از خصوصیات اصلی این سلولها وجود رنگدانه‌های متاکرومیزیا در داخل سیتوپلاسم است.

هیستامین، هپارین، سرتونین، لوکوترین C و فاکتور فعال کننده پلاکت، توسط ماست سل‌ها تولید می‌شوند.

ج) سلول چربی (Fat cell): این سلولها مسئول ذخیره چربی می‌باشند و به دو صورت چربی زرد و چربی قهوه‌ای مشاهده می‌شوند. در چربی زرد سلول چربی بسیار درشت و گرد و شبیه به حلقه انگشتر است و بعلت تجمع چربی در سلول هسته به کناری کشیده می‌شود و شبیه به نگین انگشتر است. در چربی قهوه‌ای هسته گرد و در وسط سلول قرار دارد.

چ) سلولهای انتقالی دسته‌ای دیگر از سلولهای همبندی می‌باشند که بطور ثابت در بافت همبندی وجود ندارند و در موارد خاص در بافت‌ها دیده می‌شوند، مانند لکوسیت‌های موجود در خون که به بافت همبندی انتقال می‌یابند.

ح) پلاسماسل (Plasma cell): این سلول مسئول ساخت ایمنوگلوبین‌ها است. سلولی است کروی یا بیضی شکل با سیتوپلاسم بازوفیل غنی از شبکه آندوپلاسمیک دانه دار و دستگاه گلژی بزرگ می‌باشد. هسته در این سلول شامل مقدار زیادی هتروکرماتین است که به شکل شعاعی و چرخ درشکه قرار گرفته‌اند. در بالای هسته ناحیه کم‌رنگی درون سیتوپلاسم مشاهده می‌شود که محل قرار گرفتن دستگاه گلژی است و به آن سیتوستریوم می‌گویند.

خ) ملانوسیت (Melanocyte): سلول تولید کننده رنگدانه ملانین است که در بین سلولهای لایه زایگر بافت پوششی مشاهده می‌شود. عمل اصلی این سلولها محافظت بدن از اشعه ماوراء بنفش است.

## انواع بافت همبندی

بطور کلی سه دسته بافت همبندی وجود دارد که عبارتند از:



## ۱) بافت‌های همبندی حقیقی (Proper connective tissue)

که شامل انواع زیر است:

الف) بافت همبند سست (Loose connective tissue): این بافت شامل رشته‌های کلاژن فراوان و سلولهای فیرو بلاست کمتری نسبت به بافت همبند سست می‌باشد. این بافت خاصیت کشش کمی داشته و بسیار مقاوم است. چنانچه در این بافت رشته‌های کلاژن در هم و نامنظم باشد بافت همبند سخت نامنظم نامیده می‌شود (مانند درم پوست، کپسول غدد لنفاوی، طحال و کبد) و چنانچه رشته‌های کلاژن مرتب و در یک جهت قرار گیرند، بافت همبند سخت منظم را پدید می‌آورند (مانند لیگامنت‌ها یا تاندون عضلات)

ب) بافت همبند موکوسی (Mucous connective tissue): این بافت از مقداری ماده موکوئید (ژله مانند) تشکیل شده است که تعداد کمی فیرو بلاست در آن پراکنده می‌شود. نمونه این بافت در بند ناف (ژله و ارتون) و زجاجیه در چشم یافت می‌شود.

ت) بافت همبند رتیکولر (Reticular connective tissue): نوعی بافت همبندی است که در پوست اعضاء خونساز و لنفاوی (غدد لنفاوی طحال،...) را می‌سازد.

ث) بافت چربی (Fat connective tissue) این بافت که در زنان به نسبت بیشتری وجود دارد، دارای نقش انرژی زایی است و باعث پر شدن حفرات بدن می‌شود، بافت چربی بر دو نوع است: چربی سفید یا زرد و چربی قهوه‌ای.

بافت چربی زرد در نوزادان تمام زیر پوست را می‌پوشاند و در تمام قسمت‌های بدن بجز گوش خارجی، اسکروتوم، پلک چشم و آلت تناسلی مردانه وجود دارد.

بافت چربی قهوه‌ای بافتی جنینی است که بعد از تولد تا زمان بلوغ در بدن ممکن است یافت شود. معمولاً این بافت بمنظور تولید گرما در نوزادان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۲) بافت همبندی پشتیبان (Supporting connective tissue)

این نوع بافت همبندی دو نوع می‌باشد:

الف) بافت غضروفی (Cartilage tissue):

غضروف نوعی از بافت همبندی است که در رشد استخوانهای طویل و محافظت از بافت‌های نرم نقش دارد. در این بافت ماده بین سلولی خاصیت ارتجاعی دارد و موجب تحمل فشارهای مکانیکی می‌گردد. بافت غضروفی فاقد عروق خونی، لنفی و اعصاب است و تغذیه غضروف از



طریق پری کندریوم (بافت همبندی که از اطراف غضروف را احاطه می‌کند) و به صورت دیفیوژن انجام می‌گیرد.

همانند سایر بافت‌های همبندی، غضروف نیز از سلول (کندروبلاست و کندروسیت)، رشته و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است.

بر اساس نوع رشته‌هایی که در این بافت وجود دارد غضروف به سه دسته شفاف (Hyalin cartilage)، الاستیک (Elastic cartilage)، فیبرو (Fibro cartilage) تقسیم شده است.

در غضروف شفاف که در سر استخوانهای طویل، مجاری تنفسی، مفاصل بین دنده‌ای و بینی وجود دارد رشته‌های کلاژن از نوع II می‌باشند که بعلت نزدیک بودن ضریب شکست این رشته‌ها با ماتریکس، توسط میکروسکپ نوری قابل تشخیص نمی‌باشند. در غضروف الاستیک که در مجرای خارجی گوش، اپی‌گلوت و لاله گوش وجود دارد علاوه بر رشته‌های کلاژن نوع II، رشته‌های الاستیک نیز به میزان بسیار زیاد مشاهده می‌شود.

در غضروف فیبرو، رشته‌های کلاژن نوع I به میزان فراوان مشاهده می‌شود. نمونه این غضروف در ساختمان دیسک بین مهره‌ای و ارتفاق لگن (سمفیز پوبیس) شرکت دارد. (ب) بافت استخوانی (Bone tissue):

بافت استخوانی یکی از انواع بافتهای همبندی است که در تشکیل اسکلت بدن و حمایت از بافتهای نرم (عضلات) نقش دارد. استخوان نیز همانند سایر انواع بافت همبندی از سلول، رشته و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است.

سلولهای استخوانی به نام استئوبلاست و استئوسیت نامیده می‌شوند. استئوبلاست دارای شبکه آندوپلاسمیک دانه دار، دستگاه گلژی و هسته یوکروماتین است که تولید کننده گلیکوپروتئین، پروتئوگلیکان و رشته‌های کلاژن نوع I می‌باشد. این سلولها ابتدا کلاژن می‌سازند و سپس مواد معدنی را بر روی آن رسوب می‌دهند و به این طریق با افزایش ماده بنیادی در اطراف استئوبلاست‌ها فضای سلولی تنگ می‌گردد و ماده بنیادی در اطرافشان بصورت کیپسول یا لاکونا در می‌آید، در این حالت به نام استئوسیت نامیده می‌شود.

مواد آلی که توسط استئوبلاست‌ها سنتز می‌شود به نام استئوئید (Osteoid) خوانده می‌شود. سطوح داخلی و خارجی تمام استخوان‌ها با لایه‌ای از بافت همبندی که به ترتیب آندوست و پریوست خوانده می‌شود پوشیده شده است.

استئوکلاست (Osteoclast): سلولهای بسیار بزرگی هستند که حاوی ۲ تا ۵۰ هسته می‌باشند.

سیتوپلاسم این سلولها اسیدوفیلی است و دارای دستگاه گلژی بزرگ، شبکه آندوپلاسمیک دانه‌دار، لایزوزوم فراوان و میکروکرک‌های بسیاری می‌باشند که در تخریب استخوان یا غضروف دخالت دارند.

## انواع بافت استخوانی

بافت استخوانی به دو دسته متراکم و اسفنجی قابل تقسیم می‌باشند.

الف) بافت استخوانی متراکم (Compact bone tissue)

این نوع بافت در دیافیز استخوان‌های طویل و در سطح اپی فیز این استخوانها وجود دارد. سطوح خارجی و داخلی استخوان‌های پهن (مانند استخوان‌های جمجمه) نیز توسط بافت استخوانی متراکم پوشیده شده است.

ب) بافت استخوانی اسفنجی (Spongy bone tissue): این بافت در داخل بافت استخوانی متراکم بخصوص در استخوان‌های پهن، مشاهده می‌شود.

استخوان سازی (Osteogenesis): استخوان سازی به دو طریق زیر صورت می‌گیرد.

الف) استخوان سازی داخل غشایی (Intermembranous ossification): این نوع استخوان سازی با تراکم سلولهای مزانشیمی آغاز می‌شود. بطوری که ابتدا سلولهای همبندی رو به تزاید گذارده و رشته‌های همبندی افزایش می‌یابد. سپس سلولهای استئوبلاست شروع به ترشح ماتریکس استخوانی می‌کنند. مانند برخی از استخوانهای جمجمه (پیشانی - آهیانه - پس سری)

ب) استخوان سازی داخل غضروفی (Endochondral ossification)

در این نوع استخوان سازی رگ‌های خونی در اطراف پریکندر افزایش پیدا می‌کند. سپس وارد غضروف می‌شوند و در این هنگام سلولهای فیبروبلاست به استئوبلاست تبدیل می‌گردند. این سلولها، ماده استخوانی یعنی استئین را ترشح می‌کند و تیغه‌های استخوانی را در بافت غضروفی پدید می‌آورند مانند استخوانهای دست و پا.

## بافت عضلانی (Muscular tissue)

بافت عضلانی بعلت قابلیت انقباض فراوان دارای سلولهای کشیده، دوکی شکل و طویل است که بر حسب نوع بافت عضلانی بین چندین میکرون تا ۳۰ سانتی متر طول دارند. بافت عضلانی بر حسب ساختمان میکروسکوپی، وظیفه، رنگ و شکل سلولها به دو گروه صاف (Smooth) و مخطط (Striated) تقسیم می‌گردد.

۱) بافت عضلانی صاف: بافت عضلانی صاف از سلولهای کشیده و دوکی شکل تشکیل شده‌اند که در حدود ۳۰ تا ۲۰۰ میکرون طول دارند و برنگ سفید و غیر ارادی می‌باشند. هر سلول در قسمت مرکزی دارای هسته‌ای کشیده است که دو قطب آن باریک می‌گردد. فیلامنت‌های اکتین و میوزین به شکل توری درهمی در سلول وجود دارد و فاقد خطوط تاریک و روشن می‌باشند. این بافت عضلانی به شکل تک سلولی در غده پروستات و کرک‌های روده، بصورت گروهی در عضلات راست کننده مو و به حالت طبقاتی در ساختمانهای لوله‌ای شکل دستگاه گوارش، دستگاه تناسلی و ادراری و دستگاه تنفس مشاهده می‌گردد.

۲) بافت عضلانی مخطط: این بافت عضلانی دارای رنگ قرمزی است و به دو گروه اسکلتی (skeletal) و قلبی (Cardiac) تقسیم می‌گردد.

الف) بافت عضلانی اسکلتی: سلولهای این بافت استوانه‌ای شکل و بسیار طویل‌اند و گاهی طول آنها تا ۳۰ سانتیمتر و عرضی در حدود ۱۰ تا ۱۰۰ میکرون دارند. بعضی از آنها با چشم غیر مسلح قابل مشاهده‌اند. این سلولها دارای خطوط عرضی اند که به همین جهت آنها را نوعی از بافت عضلانی مخطط می‌دانند.

این سلولها دارای میوفیلامنت‌های اکتین و میوزین می‌باشد که در یک جهت و در طول سلول قرار دارند. تعداد هسته‌ها در سلولهای ماهیچه‌ای متفاوت است و گاهی در یک رشته ماهیچه‌ای تا ۱۰۰ هسته مشاهده می‌شود.

هر میوفیبریل از صفحات تاریک (A) و روشن (I) که بطور متناوب تشکیل شده است. نوار روشن I توسط قسمت‌هایی از فیلامنت نازک اکتین که توسط فیلامنت ضخیم میوزین پوشیده شده‌اند شکل می‌گیرد و نوار A عمدتاً از فیلامنت ضخیم به همراه قسمتی از فیلامنت

نازک تشکیل می‌شود. محلی در باند تیره که فاقد میوفیلامنت‌های اکتین است، نواری پهن به نام نوار H یا هنس را بوجود می‌آورد. در وسط نوار H خط M وجود دارد. وسط هر باند روشن خط تیره‌ای به نام Z قرار گرفته که واحد ماهیچه‌ای یا سارکومر، قسمتی از میوفیبریلهایی است که بین دو نوار Z قرار دارد.

هر سلول عضلانی مخطط توسط بافت همبندی ظریف به نام اندومیزیوم (Endomysium) پوشیده می‌گردد. گروهی از این سلولها توسط بافت همبند سخت‌تری به نام پری میزیوم (Perimysium) پوشیده می‌شوند. نتیجتاً تمام این دستجات که یک عضله را تشکیل می‌دهند توسط بافت همبند سخت ضخیم‌تری به نام اپی میزیوم (Epimysium) پوشیده می‌شود.

ب) عضله قلب: این عضله از نظر ساختمان بافت‌شناسی مانند عضله مخطط است ولیکن عملکرد و عصب‌گیری آن شبیه عضله صاف می‌باشد.

سلولها عضلانی قلب استوانه‌ای و کوچک و دارای خطوط تاریک و روشن می‌باشند. این سلولها در شبکه‌ای وسیع از مویرگ‌های خونی و عصبی قرار گرفته‌اند. علاوه بر خطوط تاریک و روشن در عرض این سلولها، صفحات پلکانی (Intercalated disk) مشاهده می‌شود.



## بافت عصبی (Nervous tissue)

بافت عصبی که قسمتی از آن در اعصاب مرکزی (CNS) و قسمت دیگر در اعصاب محیطی (PNS) قرار دارد از سه قسمت تشکیل شده است که عبارتند از سلول عصبی، بافت نوروگلی و بافت همبندی.

سلول عصبی (Nerve cell): سلول عصبی از دو قسمت یکی جسم سلول عصبی که در ماده خاکستری اعصاب مرکزی قرار دارد و دیگری رشته‌ها که بعضی در ماده سفید و خاکستری اعصاب مرکزی و بقیه نیز که در اعصاب محیطی قرار دارند، تشکیل می‌شود.

قطر جسم سلول عصبی از ۵ تا ۲۵۰ میکرون تغییر است و دارای یک هسته کروی و نسبتاً بزرگ بر حسب اندازه سلولی است. هسته معمولاً یوکروماتین و دارای یک یا دو هستک می‌باشد. سیتوپلاسم جسم سلولی را نوروپلاسم می‌نامند که شامل میتوکندری، نوروفیبریل‌ها و ذرات کوچکی (ریبوزوم) به نام اجسام نیسل می‌باشد.

زوائد سلولهای عصبی بر دو گونه‌اند: یکی کوتاه منشعب و متعدد به نام دندریت و دیگری اکسون که بلند، طویل و معمولاً ضخیم و غیر منشعب می‌باشد. اکسونها مانند دندریت‌ها از اجزاء سیتوپلاسمی تشکیل شده‌اند و فاقد دستگاه گلژی و اجسام نیسل می‌باشند.

سلولهای عصبی را بر حسب انواع شکل زوائد سیتوپلاسمی به چهار گروه تقسیم می‌کنند:  
الف) نورون‌های یک قطبی حقیقی (True unipolar neurons): که در مراحل ابتدایی رشد جنینی مشاهده می‌شوند و تنها یک اکسون دارند.

ب) نورون‌های یک قطبی کاذب (Pseudo unipolar neurons): این سلولها معمولاً دارای یک زائده سیتوپلاسمی به نام اکسون می‌باشند، که از یک سوی سلول خارج می‌گردد. مانند سلول‌های گانگلیون مغزی نخاعی.

ج) نورن‌های دو قطبی (Bipolar neurons): این سلولهای شامل تعداد زیادی رشته باریک و منشعب به نام دندریت و یک رشته بزرگ و طویل به نام اکسون می‌باشد. مانند سلولهای هرمی شکل مخ یا چند وجهی نخاع.

زوائد سیتوپلاسمی سلولهای عصبی از نظر پوشش به سه گروه تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

الف) رشته‌های عصبی یک پوششی یا بدون میلین (Unmyelinated fibers): این زوائد سیتوپلازمی رشته‌های ریماک نیز خوانده می‌شود. این رشته‌ها علاوه بر اکسون، غلافی از خارج آن‌ها را می‌پوشاند به نام نورولما یا غلاف شوان.

ب) رشته‌های عصبی دو پوششی یا میلین دار (Myelinated fibers): این رشته‌ها علاوه بر غلاف نورولما، پوشش سفید رنگی به نام غلاف میلین به آن افزوده می‌گردد.

ج) رشته‌های عصبی برهنه (Unsheathed fibers): رشته‌های عصبی بسیار کوتاهی هستند که هیچکدام از دو غلاف فوق را دارا نیستند. این رشته‌ها فقط در بخش خاکستری سیستم اعصاب مرکزی و در انتهای اعصاب محیطی قرار دارند.

بافت نورگلی (Neuroglia): بافت نورگلی یا بافت همبند پشتیبان عصبی از سلولهای ستاره‌ای شکل تشکیل شده است و سیستم اعصاب مرکزی را در بر می‌گیرد. انواع این سلولها عبارتند از: الف) آستروسیت‌ها (Astrocytes): این سلولها بر دو نوع اند: یکی فیبروزی که دارای زوائد سیتوپلاسمی نازک بلند و مخصوص ماده سفید اعصاب مرکزی است و دیگری پروتوپلاسمیک که دارای زوائد سیتوپلاسمیک ضخیم کوتاه و مخصوص ماده خاکستری اعصاب مرکزی است. ب) اولیگودندریت‌ها (Oligodendrocytes): سلولهای ستاره‌ای شکلند و در اطراف بعضی رشته‌های عصبی ایجاد میلین می‌کنند.

پ) میکروگلی (Microglia): سلولی تقریباً کشیده و کوچک است که نقش فاگوسیتی یا ماکروفاژی را در اعصاب بر عهده دارند.

ت) اپاندیم (Ependyma): سلولهای استوانه‌ای در مجرای مرکزی نخاع است که راس آنها دارای مژه می‌باشد.

بافت همبند معمولی: این بافت در اعصاب محیطی، عصب را بوجود می‌آورند و در اعصاب مرکزی ایجاد پرده‌های منتز را می‌کند.

### دستگاه اعصاب مرکزی (Central nervous system)

دستگاه اعصاب مرکزی کلاً از دو قسمت ماده خاکستری و ماده سفید تشکیل یافته است که از خارج توسط پرده‌های منتز پوشیده می‌شود. پرده‌های منتز که از بافت همبندی است، سیستم اعصاب مرکزی را از خارج می‌پوشاند و از خارج به داخل بترتیب شامل سخت شامه، نرم شامه و عنکبوتیه می‌باشد.

ماده خاکستری: قسمتی از اعصاب مرکزی است که در نخاع در وسط و در سایر قسمتهای این

دستگاه (مخ و مخچه) در سطح قرار دارد. ماده خاکستری شامل پریکاریون (جسم سلول عصبی) دندریت، اکسون، سلولهای نوروگلی و بافت همبندی و رگها است. ماده سفید: شامل آستروسیت فیبروزی، اولیگودندروسیت و میگروگلی می باشد. به این ساختمانها بافت همبند اطراف رگهای خونی اضافه می گردد که توسط نرم شامه وارد این ناحیه می شود. در ماده سفید نسبت رشته های میلین دار بسیار بیشتر از بدون میلین است.

### اندامهای اصلی دستگاه اعصاب مرکزی

الف) نخاع: نخاع قسمتی از سیستم اعصاب مرکزی است که در داخل سوراخ های مهره ای قرار داشته و بر خلاف سایر قسمت های سیستم اعصاب مرکزی ماده خاکستری آن در مرکز و ماده سفید آن در سطح قرار دارد. ماده خاکستری به شکل H یا X می باشد که در مرکز آن مجرای مرکزی نخاع قرار دارد و شامل شاخهای خلفی نازک و حسی و شاخهای قدامی ضخیم و حرکتی اند.

ب) مخچه: مخچه در زیر مخ قرار دارد و بر خلاف نخاع، ماده خاکستری آن در سطح و ماده سفید آن در عمق قرار دارد. ماده سفید و خاکستری مانند شاخه ها درخت منشعب و در هم رفته اند. در ماده خاکستری مخچه سه لایه وجود دارد که از خارج به داخل عبارتند از: ۱) لایه مولکولر (Molecular layer) ۲) لایه میانی یا سلولهای پورکنژ (Purkinje cells) که بصورت یک ردیف سلولهای بزرگ و گلابی شکل هستند و بعنوان سلولهای اصلی مخچه محسوب می شوند، ۳) لایه سلولهای دانه دار (Granular cell layer) که بر روی ماده سفید قرار دارد.

پ) مخ (Cerebrum): این قسمت از سیستم اعصاب مرکزی نیز دارای ماده خاکستری در سطح و ماده سفید در عمق می باشد. ماده خاکستری شامل ۶ لایه است که از سطح به عمق عبارتند از:

- |                       |                       |                    |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| ۱- لایه مولکولر       | ۲- لایه گرانولر خارجی | ۳- لایه هرمی خارجی |
| ۴- لایه گرانولر داخلی | ۵- لایه هرمی داخلی    | ۶- لایه پلی مورفیک |



## دستگاه گردش خون (Circulatory system)

دستگاه گردش خون که خون‌رسانی اندامهای بدن را به عهده دارد از رگهای خونی، قلب و رگهای لنفاوی تشکیل شده است.

### رگ‌های خونی

تمام رگ‌های خونی کم و بیش دارای یک ساختمان بافت‌شناسی می‌باشد که در آن سه لایه قابل تشخیص است.

الف) لایه داخلی (Tunica intima) - این لایه از داخل توسط یک ردیف سلولهای سنگفرشی ساده (آندوتلیوم) تشکیل شده است که بر روی بازال لامینا قرار دارند و در زیر بازال لامینا نیز لایه‌ای از بافت همبند سست به نام لایه زیر آندوتلیوم وجود دارد. بعد از بافت همبندی، پرده الاستیک داخلی مشاهده می‌شود که لایه داخلی را از لایه میانی جدا می‌کند.

ب) لایه میانی (Tunica media) - لایه‌ای از رشته‌های عضلانی صاف همراه بافت همبندی است که حلقه وار لایه داخلی را از خارج می‌پوشاند.

ج) لایه خارجی (Tunica adventitia) - این لایه تماماً از بافت همبندی تشکیل شده است و شامل رشته‌های کلاژن نوع یک و الاستیک می‌باشد.

### مقایسه سرخرگ با سیاهرگ

در مقایسه یک سرخرگ با سیاهرگ هم نام می‌توان اختلافات زیر را مشاهده کرد:

- ۱- فضای داخل سرخرگ کوچکتر از سیاهرگ است و بالعکس ضخامت جدار آن بیشتر از سیاهرگ می‌باشد.

- ۲- سرخرگ‌ها، دارای رشته‌های الاستیک و عضلانی صاف بیش از سیاهرگ می‌باشند، در صورتی که در سیاهرگ‌ها بافت همبندی دارای رشته‌های کلاژن فراوانتر نسبت به سرخرگ‌ها



می‌باشند.

- ۳- لایه میانی در سرخرگ‌ها ضخیم‌تر، در صورتیکه لایه خارجی در سیاهرگ ضخیم‌تر است.
- ۴- پرده الاستیک داخلی در تمام سرخرگ‌ها مشاهده می‌گردد، به استثنای آرتریولهای کوچک و سرخرگ‌های قبل از مویرگی، در صورتیکه این پرده فقط در سیاهرگ‌های بزرگ مشخص است.
- ۵- در شریان‌ها، پس از خروج خون دهانه آن باز می‌ماند در صورتیکه در سیاهرگ‌ها با لعکس دهانه آنها بر روی هم می‌افتد.

### مویرگ‌ها (Capillaries)

نوعی عروق خونی است که ساختمان ساده‌ای دارد. لایه‌های آن به ترتیب از داخل به خارج عبارتند از: اندوتلیوم، بازال لامینا و بافت همبندی ظریف.

مویرگ‌ها به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند:

الف) مویرگ‌های ممتد (Continuous Capillaries) - در این مویرگ‌ها هیچگونه روزنه یا سوراخی در سلولهای آندوتلیال آنها وجود ندارد مانند مویرگ‌های سیستم اعصاب مرکزی و عضله مخطط.

ب) مویرگ‌های روزنه دار یا دیافراگم (Fenestrated diaphragmatic capillaries) - در این مویرگ‌ها روزنه‌هایی که در دیواره سلولهای آندوتلیال وجود دارد توسط دیافراگم پوشیده شده است مانند مویرگ‌های روده و غدد درون ریز که در زمان خاص باز می‌شوند.

ج) مویرگ‌های روزنه دار فاقد دیافراگم (Fenestrated undiaphragmatic or Perforated capillaries) -

در این مویرگ‌ها، سلولهای آندوتلیال دارای روزنه‌های در دیواره خود هستند مانند مویرگ کلیه که همیشه بازاند.

د) سینوس‌های مویرگی (Sinusoidal Capillaries) - مویرگ‌هایی هستند که جدارشان یکنواخت نیست و در بعضی قسمت‌ها فاقد سلولهای آندوتلیال و بازال لامینا می‌باشند. مانند سینوس‌های طحال و مغز استخوان.

### قلب (Heart)

قلب از داخل به خارج شامل سه لایه است که عبارتند از:

الف) اندوکاردیوم (Endocardium): شامل سلولهای سنگفرشی ساده و بازال لامینا است که در خارج آن بافت همبند ظریفی قرار دارد.

ب) میوکاردیوم (Myocardium): از بافت عضلانی مخطط قلب تشکیل شده است.

ج) پریکاردیوم (Pericardium): لایه لیفی است که قلب را از خارج می پوشاند. این لایه از داخل و خارج توسط سلولهای مزوتلیوم پوشیده شده است. لایه داخلی آن از دو ورقه تشکیل شده است، یکی خارجی که بر روی سطح داخلی بافت لیفی و دیگری احشایی که بر روی عضلات قلب قرار دارد. لایه احشایی به نام اپی کاردیوم (Epicardium) نامیده می شود.

## دستگاه ایمنی (Immune system)

این سیستم که نقش دفاعی بدن را بر عهده دارد شامل نسوج لنفاوی پراکنده، گره‌های کوچک لنفاوی، لوزه‌ها، غده لنفاوی، تیموس، طحال، عقده خونی، عقده خونی - لنفی (در نشخوارکنندگان) و بورس کلواک (در طیور) می‌باشند.

الف) نسوج لنفاوی پراکنده (Diffus lymphatic tissue): این بافت که در زیر مخاطات اغلب دستگاه‌های بدن قرار دارد شامل بافتهای رتیکولر و همبندی با تراکم سلولهای لنفوسیتی می‌باشد.

ب) گره‌های کوچک لنفاوی (Lymph nodules): ساختمانهای کوچک کروی یا بیضی شکلند که شامل بافت رتیکولر و همبندی می‌باشد. هر گره کوچک لنفاوی از یک بخش زایگر مرکزی که دارای لنفوبلاست است و یک بخش متراکم لنفوسیتی در اطراف تشکیل شده است.

پ) لوزه‌ها (Tonsils): این ساختمانهای لنفاوی از تعداد زیادی گره‌های کوچک لنفاوی در زیر بافت پوششی مخاطات حلق و دهان تشکیل شده‌اند که بافت پوششی در سطح آنها ایجاد فرورفتگیهایی به نام کریپت (Crypt) را می‌نماید.

ت) غدد لنفاوی (Lymph nodes): یکی از اعضاء کپسول دار اندامهای لنفاوی است که شامل کپسول و پارانشیم در اطراف و مرکز است.

غده لنفاوی از خارج توسط کپسولی از بافت همبندی شامل فیبروبلاست‌ها، رشته‌های الاستیک، کلاژن که گاهی همراه با سلولهای عضلانی صاف می‌باشد، پوشیده شده است. این کپسول در ناحیه ناف ضخیمتر می‌گردد. از کپسول رشته‌های همبندی به نام ترابکول به داخل غده کشیده می‌شود.

پارانشیم اطرافی در غده لنفاوی شامل فولیکول لنفاوی است که از قسمت زایگر مرکزی و اطرافی تشکیل شده است. سینوس زیر کپسولی (Subcapsular sinus) مابین کپسول و ندولهای لنفاوی قرار دارند و ناف غده فاقد بخش اطرافی است.

پارانشیم مرکزی شامل سینوس‌های مرکزی و طناب‌های لنفاوی مرکزی (Medullary lymphatic cords) می‌باشد.

طناب‌های لنفاوی مرکزی توسط سینوس‌ها پوشیده شده‌اند. (Thymus): تیموس غده‌ای است که توسط کپسولی پوشیده می‌شود. از کپسول انشعابات متعددی غده را به لبولهای کوچک تقسیم می‌کند علاوه بر بافت رتیکولری که در سایر ساختمانهای لنفاوی وجود دارد در تیموس سلولهایی با منشاء اندودرمی به نام سلولهای رتیکولر پوششی یافت می‌شود که ستاره‌ای شکل و بزرگ هستند.

بخش قشری تیموس بعلت تجمع لنفوسیت‌ها تیره رنگ است و شامل لنفوسیت‌های T می‌باشد. این سلولها پس از مهاجرت به بخش مرکزی توسط عروق سیاهرگی خارج می‌گردند. بخش مرکزی کم رنگ، دارای سلولهای لنفوسیتی کمتر و رتیکولر پوششی بیشتر می‌باشد. در این قسمت اجسام هاسال (Hassal's bodies) به قطر ۱۰۰ تا ۳۰۰ میکرون قرار دارند که خاص تیموس می‌باشند. این ساختمان‌ها از سلولهای رتیکولر پوششی پدید می‌آیند.

ج) طحال (Spleen): طحال عضوی بزرگ و لنفاوی است که از خارج توسط کپسول همبندی همراه با رشته عضلانی صاف پوشیده شده است. ترابکولهای ورودی از ناف طحال دارای عروق خونی شریانی و یا وریدی می‌باشند. در طحال سه قسمت قابل مطالعه است. پولپ سفید، پولپ قرمز و ناحیه حاشیه‌ای.

پولب سفید (White pulp): از دو بخش جسم مالپیگی (Malpighian body) و طناب لنفاوی (Lymphatic cord) تشکیل می‌شود که مجموعاً ساختمان گلابی شکلی را بوجود می‌آورند.

پولپ قرمز (Red pulp): این بخش از طحال از دو قسمت یکی طنابهای بیلروت (Bilroth cord) یا طناب پولپی و سینوس طحالی تشکیل می‌گردد. حد فاصل سینوس‌های طحال، انواع سلولهای خونی و لنفوسیت‌ها و سایر سلولهای حاصل از پولپ سفید از جمله لنفوسیت‌ها، پلاسماسل‌ها، مونوسیت‌ها، ماکروفاژها، ائوزینوفیل‌ها، نوتروفیل‌ها، گلبول‌های قرمز، پلاکت‌ها و بندرت بازوفیل‌ها مشاهده می‌شود.

ناحیه حاشیه‌ای (Marginal zone): در حاشیه جسم مالپیگی قرار دارد و دارای تعداد زیادی ماکروفاژ و لنفوسیت‌های B و T است.

## اختلافات گونه‌ای

طحال طیور: طحال طیور دارای ترابکول بسیار ظریف است و بر خلاف پستانداران پولپ قرمز و سفید در آن بسختی از هم قابل تشخیص است. همچنین ناحیه حاشیه‌ای در طحال طیور مشاهده نمی‌شود.



عقدۀ خونی (Hemal node): این غده در نشخوارکنندگان مشاهده می‌شود و شبیه طحال است و بیشتر عمل خونسازی دارد و چنانچه گلبولهای قرمز آن خارج گردد ساختمان شبیه عقدۀ لنفاوی پیدا می‌کند. این عقدۀ فاقد رگهای لنفاوی اوران و وبران می‌باشد.

عقدۀ خونی - لنفاوی (Heno - Lymatic node): این عقدۀ در اطراف کلیه بز و گوسفند و در کشاله ران گاو گزارش شده است. کپسول عقدۀ نازک، ندولهای لنفاوی نامشخص و قسمت زایگر بندرت در آن وجود دارد.

بورس کلوک (cloac of bursa): عضو لنفاوی است که مخصوص طیور و در قسمت پشتی و بالای کلوک قرار دارد. این عضو به شکل کیسه‌ای است که در حدود ۱۲ چین برگی شکل و بلند دارد و به کلوک ارتباط می‌یابد. اپیتلیوم آن از بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق تشکیل شده است.

## دستگاه پوششی (Integumentary system)

این دستگاه سطح خارجی بدن را پوشش می‌دهد و آن را در مقابل عوامل خارجی محافظت می‌کند. قسمتی از پوشش بدن که از نظر بافت‌شناسی پوست نامیده می‌شود از سه لایه، روپوست (Epidermis)، میان پوست (Dermis) و زیر پوست (Hypodermis) تشکیل شده است.

۱) اپیدرم (Epidermis): بافت پوششی سنگفرشی مطابق شاخی شده است که فاقد عروق خونی می‌باشد و تغذیه آن از طریق انتشار صورت می‌گیرد. سلولهای مختلفی در اپیدرم مشاهده می‌شوند که بترتیب زیر می‌باشد:

الف) کراتینوسیت‌ها (Keratinocytes): این سلولها بیشترین قسمت اپیدرم را تشکیل می‌دهند و از لایه‌های سلولی تشکیل شده‌اند. این لایه‌ها از عمق به سطح عبارتند از: لایه زایشی (Germinal layer) - لایه خاردار (Spinousum layer) - لایه دانه دار (Granulosum layer) - لایه شفاف (Lucidum layer) و لایه شاخی (Corneum layer) که ضخامت لایه اخیر در قسمت‌های مختلف پوست متغیر است.

ب) ملانوسیت‌ها (Melanocytes): این سلولها در زیر یا بین سلولهای لایه زایشی قرار دارند و توسط زوائد سیتوپلاسمی خود ملانین را به سلولهای لایه‌های زایشی و خاردار اپیدرم می‌فرستد. این سلولها در ایجاد رنگ پوست مؤثرند.

پ) سلولهای لانگرهانس (Langerhans cells): ستاره‌ای شکل‌اند و با کلرور طلا رنگ می‌گیرند. این سلولها مسئول تجزیه و عرضه آنتی ژنها در پوست به سلولهای لنفاوی می‌باشند. ت) سلولهای مرکل (Merckel cells): این سلولها بزرگ است و دارای گرانولهای متراکم و کوچکی در سیتوپلاسم می‌باشند و به لمس و درد حساس هستند.

۲) درم (Dermis): بافت همبندی در زیر بافت پوششی پوست است که از دو لایه تشکیل شده است. لایه سطحی تر به نام لایه پاپیلر (Papillary layer) نامیده می‌شود که بلافاصله در زیر بافت اپیدرم قرار دارد و شامل بافت همبند سست و کرپوسلهای حسی مایسنر می‌باشد. لایه عمقی تر به نام لایه رتیکولر (Reticular layer) نامیده می‌شود که از بافت همبند سخت نامنظم

تشکیل شده است. اجزاء دیگری از جمله غدد عرق، مو، غدد چربی و رشته‌های عصبی در این لایه فراوانند.

۳) هیپودرم (Hypodermis): هیپودرم شامل مقادیر زیادی بافت چربی و همچنین رگهای خونی و لنفاوی، اعصاب و غدد عرق است که به درم کاملاً چسبیده است. ضمناً بن‌های پاپینی که به فشار حساس هستند در هیپودرم کف دست و پا و انگشتان مشاهده می‌شوند.

### ضمائم پوست (Appendages of the skin)

الف) مو (Hair): بیشتر قسمت‌های سطح پوست، بااستثنای کف دست و پا و آلت تناسلی را می‌پوشاند. مو از سه قسمت، مغز، قشر و کوتیکول تشکیل شده است. قشر مو در رنگ مو مؤثر است و ذرات ملانین بیشتر در سلولهای این طبقه قرار دارند. موهای بسیار ظریف فاقد قسمت مرکزی می‌باشند.

مو دارای دو پوشش است یکی خارجی که ساختمانی کاملاً شبیه به درم دارد و از خارج به داخل شامل ساختمانهایی نظیر طبقه رتیکولر، پاپیلر و بازال لامینا می‌باشد. در داخل این پوشش، پوشش داخلی مو یا پوشش اپیدرمی قرار گرفته است که از داخل به خارج (نزدیک مو) مانند طبقات اپیدرم است بطوریکه لایه شاخی با لایه کوتیکول مو در تماس می‌باشد.

### ب) عضله راست کننده مو (Arrector pili muscle)

از جنس عضلات صاف است که از یک سمت به غلاف همبندی فولیکول مو و از طرف دیگر به لایه پاپیلر درم متصل است.

### پ) غدد چربی (Sebaceous glands)

این غدد از نوع هولوکیرین و کیسه‌ای منشعب است که در کنار مو قرار گرفته است. این غده از اطراف توسط بافت همبندی ظریف، بازال لامینا و سلولهای زایگر پوشیده می‌شود و تدریجاً واکوئل‌های چربی در این سلولها افزایش می‌یابد و تبدیل به قطره‌های چربی می‌گردد. این غدد توسط مجرای کوتاهی به فولیکول مو متصل شده است و ترشحات خود را کنار مو می‌ریزد.

### ت) غدد عرق (Sweat glands)

غدد عرق از دو قسمت، یکی غده و دیگری مجرا تشکیل شده است. غده عرق ساختمانی



ماریپیچی دارد که از خارج توسط بافت همبندی ظریف، بازال لامینا، سلولهای میوآپیتلیال و سلولهای ترشح کننده عرق محدود می شوند. سلولهای مترشحه غده عرق مکعبی، استوانه‌ای و گاه هرمی شکل اند.

مجرای عرق در درم از بافت پوششی مکعبی مطبق تشکیل می شود. غدد عرق به دو دسته مروکرین و آپوکرین تقسیم می شوند که نوع مروکرین آن در انسان فراوان است. غدد آپوکرین بدبو و بیشتر در حیوانات مشاهده می شوند.

## اختلافات گونه‌ای

موی حساس (Sensory hair)

بعضی از موها بویژه در اطراف چشم و پوزه حیوانات بسیار بلند و قطورند که اصطلاحاً به آنها موهای حساس می گویند. تفاوت موی حساس با موی معمولی علاوه بر قطور بودن، وجود سینوس‌های خونی است که ما بین لایه خارجی و لایه میانی از پوشش خارجی یا درمی ریشه مو قرار دارند.

سینوس بین انگشتی (Interdigital pouch)

سینوس بین انگشتی یا کانال بیفلکس عبارت است از یک چین خوردگی پوست به شکل U بین دو انگشت گوسفند می باشد. انتهای این کانال بسته و دهانه آن بین دو انگشت باز می شود و غدد عرق در این عضو از نوع آپوکرین است. موها ظریف و بدون مغز مو و غدد چربی بسیار تحلیل رفته است.

غده یورویپی جیال (Uropygial gland):

این غده در زیر پوست و در ناحیه دم ماکیان قرار دارد. این غده از دو لوب تشکیل یافته است که با مجرای مشترک در سطح پوست باز می شود. این غده شبیه غده چربی هولوکرین در پستانداران است.

غده عرق (Sweat gland)

غده عرق آپوکرین در دامها فراوان است ولی نوع مروکرین محدود به برخی نواحی از جمله ناحیه بینی - لبی در نشخوارکنندگان و جسم قورباغه در سم است.

## دستگاه درون ریز (Endocrine system)

غده درون ریز در بدن از مجموع سلولهایی تشکیل یافته است که از اطراف توسط بافت همبندی و از داخل نیز توسط بافت رتیکولر و رگهای خونی فراوان تشکیل شده‌اند. ترشحات این سلولها که هورمون نامیده می‌شود تحت تأثیر اعصاب و یا غدد دیگر عمل می‌کند. این غدد فاقد مجرا هستند و هورمون حاصله مستقیماً وارد گردش خون می‌شود، از اینرو به نام غدد درون ریز خوانده می‌شود.

این غدد عبارتند از هیپوفیز، فوق کلیه، تیروئید، پاراتیروئید، اپی فیز و سایر ساختمانهای درون ریز که همراه سایر اندامها هستند با آنها مطالعه می‌شود.

غده هیپوفیز (Hypophysis gland): این غده از دو قسمت تشکیل یافته است. قسمت غده‌ای یا قدامی (Adeno - Hypophysis) که شامل سه بخش و عبارتند از: ناحیه قدامی (Pars distalis) ناحیه راسی (Pars tubralis) و ناحیه میانی (Pars intermedia). قسمت خلفی یا عصبی (Neuro hypophys) که کاملاً ساختمان عصبی دارد. قسمت غده‌ای پارانشیمی از دو گروه سلول رنگ پذیر و رنگ ناپذیر تشکیل یافته است. سلولهای رنگ پذیر (Chromophil cells):

این سلولها بر حسب رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین به دو دسته تقسیم می‌گردند الف) اسیدوفیل یا سلولهای  $\alpha$  (Alpha cells): سلولهایی هستند کروی یا بیضی شکل با میتوکندری‌های کوچک و دستگاه گلژی که رنگ قرمز بخود می‌گیرند. بعضی از این سلولها با رنگ آمیزی اورنج G به رنگ نارنجی در می‌آیند که اورنژوفیل نامیده می‌شوند و برخی با رنگ کارمن، قرمز پر رنگ می‌گردند که کارمینوفیل نامیده می‌شوند.

ب) بازوفیل یا سلولهای  $\beta$  (Beta cells): سلولهایی هستند کروی یا بیضی شکل با میتوکندری‌های کوچک و دستگاه گلژی که رنگ آبی تر از سلولهای اسیدوفیل بخود می‌گیرند. تعداد این سلولها کمتر ولی اندازه آنها بزرگتر از سلولهای آلفا است. دسته‌ای از بازوفیلها که با آلدئید فوشین رنگ می‌گیرند به نام بتا بازوفیل و دسته‌ای دیگر که با آلدئید فوشین رنگ

نمی‌گیرند به نام دلتا بازوفیل خوانده می‌شوند. سلولهای رنگ‌ناپذیر (Chromophobe cells): تعدادشان از سلولهای رنگ‌پذیر بیشتر است و بصورت گروهی وجود دارند. هسته کروی و سیتوپلاسمی فاقد گرانول دارند. قسمت خلفی: ساختمانی کاملاً عصبی دارند و علاوه بر رشته‌های عصبی، بافت همبند رتیکولر و سلولهای پیتوئیسیت (Pituicyts) که نوعی سلول نوروگلی است، در این قسمت وجود دارد.

- غده فوق کلیه (Adrenal gland): غده‌ای است که از خارج توسط کپسولی از بافت همبند سخت پوشیده شده است و از دو قسمت اطرافی و مرکزی تشکیل شده است. الف - قسمت اطرافی (Cortex): این قسمت بخش عمده غده است و به سه ناحیه تقسیم می‌شود که از خارج به داخل به ترتیب شامل ناحیه گلومرولوزا، فاسیکولاتا و رتیکولاریس است.

(۱) ناحیه گلومرولوزا (Zona glomerulosa): لایه سلولی است که بلافاصله زیر بافت همبندی کپسول قرار دارد. این ناحیه شامل سلولهای استوانه‌ای یا هرمی شکل می‌باشد. هسته این سلول‌ها کروی و هستک کاملاً مشخص است.

(۲) ناحیه فاسیکولاتا (Zona fasciculata): وسیعترین لایه قشری است و سلولها بصورت ردیفهای موازی هم قرار دارند. سلولها به صورت چند وجهی و هسته در وسط آنها قرار دارد. سیتوپلاسم کمی بازوفیل و شامل ذرات چربی فراوان است و منظره اسفنجی دارند به همین دلیل به آنها سلولهای اسفنجی (Spongiocytes) می‌گویند.

(۳) ناحیه رتیکولاریس (Zona reticularis): سلولها در این ناحیه بین لایه فاسیکولاتا و مرکزی قرار دارد. سلولهای این ناحیه بسیار شبیه ناحیه فاسیکولاتا می‌باشند. با این تفاوت که سیتوپلاسم قرمز تر، هسته کوچکتر و هتروکروماتین می‌باشند.

ب - قسمت مرکزی (Medulla): قسمت مرکزی در وسط غده قرار دارد. سلولها در این قسمت درشت با واکوئل‌های چربی فراوان و هسته کروی شکل اند. این سلولها به دو دسته تقسیم می‌شوند: یکی سلولهای درشت با گرانولهای مختلف الشكل که تولید کننده نوراپی نفرین می‌باشند. در گروه دیگر سلولها کوچکتر، و شامل گرانولهای کوچک و یکنواختی هستند که ترشح اپی نفرین را بر عهده دارند.

- غده تیروئید (Thyroid gland): این غده در جلوی گردن، زیر غضروف Cricoid در بالای نای قرار گرفته است. از خارج توسط کپسولی پوشیده شده است که همراه بافت رتیکولر درپست



غده را ساخته و درون آنها فولیکول‌های تیروئید قرار دارند.

هر فولیکول در زمان فعالیت از سلولهای مکعبی تا استوانه‌ای تشکیل شده است که وقتی فولیکول فعالیت خود را از دست می‌دهد به سلولهای کوتاه‌تر و سنگفرشی مبدل می‌گردد. سلولها دارای هسته‌ای کروی نسبتاً بزرگ، میتوکندری، دستگاه گلژی و ذرات چربی می‌باشند. این سلولها تماماً بر روی بازال لامینا قرار دارند و از اطراف نیز توسط بافت همبندی پر عروقی پوشیده شده‌اند.

علاوه بر سلولهای اصلی فولیکولی، سلولهای دیگری نیز در بافت پوششی فولیکولهای و همچنین در بین سلولهای فولیکولی و بازال لامینا مشاهده می‌شود که به نام سلولهای روشن (Clear cell) یا پارافولیکولر نامیده می‌شود. این سلولها در تولید کلسیتونین دخالت دارند.

- غده پاراتیروئید (Parathyroid gland): یکی از غدد درون ریز است که عمدتاً در مجاور تیروئید قرار دارند. غده از خارج توسط کپسولی پوشیده شده است که از کپسول انشعابات همراه با عروق خونی و اعصاب وارد غده می‌شود. دو نوع سلول در پارانیشیم قابل مطالعه است: سلولهای اصلی (Principal cells): سلولهای چندوجهی با هسته‌های مرکزی یوکروماتین می‌باشند. سیتوپلاسم این سلولها کمی اسیدوفیلی و شامل ذرات گلیکوژن می‌باشند. سلولهای اوکسی فیل (Oxyphil cells): این سلولها تک تک و یا گروههای چندتایی پراکنده می‌باشند. این سلولها در مقایسه با سلولهای اصلی، بزرگتر، اسیدوفیل تر و هسته کوچکتری دارند.

- غده اپی فیز (Epiphysis gland): در قسمت عقبی بطن سوم مخ قرار دارد و دارای کپسول و داربست همبندی رتیکولر است. انشعابات کپسول، غده را به لبولهایی تقسیم می‌کند. دو نوع سلول در این غده وجود دارد که به نامهای:

سلولهای پینیالوسیت (Pinealocytes): سلولهایی با سیتوپلاسمی بازوفیلی، هسته‌ای بزرگ و چند قطعه‌ای می‌باشند.

سلولهای استروگلیا (Astroglia): سلولهای کشیده‌اند که بین پینیالوسیت و جدار رگ‌های خونی قرار دارند.

با افزایش سن بر وسعت بافت همبندی این غده افزوده می‌شود و ایجاد اجسام کلسیمی یا شن‌های مغزی (Brain sand) را می‌کند.

## اختلافات گونه‌ای

- غده هیپوفیز: قسمت میانی هیپوفیز (Pars intermedia) در حیوانات بر خلاف انسان وسعت زیادی پیدا می‌کند و در بعضی از حیوانات سلولهای رنگ‌ناپذیر هم در این قسمت مشاهده می‌شود. چنانچه در شتر قسمت میانی غده هیپوفیز از سلولهای بازوفیل و رنگ‌ناپذیر تشکیل شده است.

- غده فوق کلیوی: ناحیه گلو مریولوزای قسمت قشری در اسب و گوشتخواران از سلولهای استوانه‌ای شکل تشکیل شده‌اند. ترتیب قرارگیری این سلولها در برخی از حیوانات از جمله اسب و گوشتخواران بصورت هلالی و در برخی دیگر مانند نشخوارکنندگان بصورت خوشه‌ای شکل می‌باشد.

غده تیروئید: در حیوانات ساختمان فولیکولهای تیروئیدی از نظر اندازه معمولاً یکسان است. در موش صحرایی و خوکچه هندی فولیکول‌های اطرافی بزرگتر از فولیکولهای قسمت عمقی هستند.

همچنین تعداد سلول‌های روشن یا پارافولیکولر در سگ نسبت به سایر حیوانات فراوانتر است. - غده پاراتیروئید: کپسول و ترابکول در این غده بر عکس تیروئید ضخیمتر و بخصوص در نشخوارکنندگان از ضخامت بیشتری برخوردار است.

سلولهای اصلی در نشخوارکنندگان کوچک، کمرنگ‌تر و بیشتر متمایل به قسمت اطرافی غده است. سلولهای اکسی‌فیل نیز در انسان، گاو و اسب مشاهده می‌شود.

## دستگاه گوارش (Digestive system)

دستگاه گوارش شامل دو قسمت است:

الف - قسمت لوله‌ای: که از لب‌ها شروع و به مخرج ختم می‌شود و شامل حفره دهان، مری، معده، روده‌های کوچک و روده‌های بزرگ و مخرج است

ب - غده ضمیمه: که شامل غده بزاقی، کبد، کیسه صفرا و لوزالمعده می‌باشد.

طرح کلی ساختمان بافت‌شناسی لوله گوارش: لوله گوارش از چهار لایه اصلی تشکیل شده است که بترتیب از داخل به خارج عبارتند از:

۱- مخاط (Mucosa): داخلی‌ترین لایه لوله گوارش است که از داخل به خارج شامل ۴ لایه زیر است:

الف - بافت پوششی (Epithelium) که در نواحی مختلف لوله گوارش متفاوت است.

ب - بازال لامینا (Basal lamina) که بافت پوششی لوله گوارش همانند سایر بافت‌های پوششی بر روی بازال لامینا قرار دارند.

پ - پارین (Lamina propria) که شامل بافت همبندی سست به همراه سلولهای لنفاوی فراوانی می‌باشد.

ت - ماهیچه مخاطی (Muscularis mucosa) که دو لایه بسیار ظریف و از نوع عضلات صاف است که در اکثر ساختمانهای لوله گوارش قابل مشاهده است.

۲- زیر مخاط (Submucosa): این لایه که بین لایه مخاطی و عضلانی قرار دارد از بافت همبندی و شبکه مویرگی فراوان تشکیل شده است.

۳- لایه عضلانی (Muscularis layer): معمولاً از دو لایه عضلات صاف و در مواردی نیز از عضله مخطط تشکیل شده است که لایه عضلانی داخلی حلقوی و خارجی طولی قرار دارد.

۴- ادوانتیس یا سروز (Advantitia or serosa): خارجی‌ترین لایه گوارشی، اگر فقط شامل بافت همبندی سست باشد به نام ادوانتیس و در صورتیکه خارج بافت همبندی سست را لایه‌ای از سلولهای مزوتلیوم (سنگفرشی ساده) پوشانیده باشد به نام لایه سروزی خوانده می‌شود.

دهان (Mouth): دهان حفره‌ای است که از جلو به لب‌ها، از طرفین به گونه‌ها، از عقب به حلق و



حنجره، از بالا به سقف دهان و از پایین به کف دهان محدود می‌شود و در داخل آن زبان و دندان‌ها قرار دارند.

لب‌ها (Lips): به سه سطح خارجی، میانی و داخلی تقسیم می‌شود که تماماً بر روی عضلات مخطط مدور لب قرار دارند. سطح خارجی شامل پوست می‌باشد. قسمت میانی تغییر شکل پوست به مخاط دهان است که دارای الئیدین فراوان و شفاف است و قرمزی لب بعلت وجود عروق خونی در بافت همبندی این ناحیه می‌باشد. سطح داخلی که به اپیتلیوم مخاط دهان امتداد می‌یابد از بافت پوششی سنگفرشی مطبق غیرشاخی است که بر روی پارین قرار دارد. مخاط در سطح داخلی لب‌ها فاقد ماهیچه مخاطی است و مرزی بین پارین و زیر مخاط وجود ندارد. زیر مخاط دارای غدد لیبی است.

زبان (Tongue): زبان عضوی است که قسمت عمده آن را عضلات مخطط تشکیل می‌دهند و این عضلات بصورت توده‌هایی اسکلت اصلی آن را می‌سازد.

بافت پوششی سنگفرشی مطبق زبان توسط پارین به لایه‌های عضلانی زبان می‌چسبد و لایه مخاطی از زیر مخاط قابل تشخیص نیست. مخاط زبان توسط برآمدگی‌های کوچکی از اپیتلیوم به نام پرز یا پرد (Papillae) مشخص می‌باشد. پرزهای زبان به چهار نوع تقسیم می‌شوند که عبارتند از نخی شکل (Filiform papillae)، قارچی شکل (Fungiform papillae)، جامی شکل (Circumvallate papillae) و برگگی شکل (Foliate papillae) می‌باشد که پرزهای نخی فاقد جوانه‌های چشایی هستند.

جوانه‌های چشایی (Taste buds): ساختمانهای بیضی شکلی هستند که در اپیتلیوم بعضی از پرزهای زبان قرار دارند. در ساختمان این اندام‌ها سه نوع سلول وجود دارد که عبارتند از: سلولهای تیره یا پشتیبان (Dark or Supporting cells)، سلولهای چشایی (Neuroepithelial cells) و سلولهای قاعده‌ای (Basal cells).

دندان‌ها (Teeth): بصورت دو قوس در فک بالا و پائین قرار دارند. اسکلت و ساختمان اصلی در دندان از بافت پرکلسیمی ساخته شده است که به آن عاج (Dentin) گفته می‌شود. قسمتی از دندان که خارج از لثه قرار دارد توسط ماده بسیار سختی به نام مینا (Enamel) پوشیده شده است که تاج دندان خوانده می‌شود. قسمتی از دندان که در داخل لثه و فک قرار دارد، ریشه نامیده می‌شود و توسط ماده ویژه‌ای به نام سیمان (Cementum) پوشیده شده است. عاج شامل مواد کلسیمی و رشته‌های کلاژن است که از سلولهایی به نام سلولهای عاج ساز (Odontoblast) که در اطراف مغز دندان قرار دارند، ترشح می‌گردند. زوائد سیتوپلاسمی این

سلولها به نام Tome's Fiber در داخل مجاری همانام آنها (Tome's canal) قرار می‌گیرند. عاج از دو قسمت عاج آهکی نشده و آهکی شده تشکیل می‌شود. مینا از سخت‌ترین بافتهای بدن است که بر روی عاج دور تاج دندان قرار دارد. این ماده توسط سلولهای مینا ساز (Ameloblast) ساخته می‌شود. این سلولها قبل از خروج دندان از لثه میناسازی را کامل می‌کنند.

سیمان توسط سلولهای سیمان ساز (Cementoblast) بر روی عاج در ریشه دندان پدید می‌آید. مغز دندان (Dental pulp): از بافت همبندی بسیار ظریف و پر عروقی تشکیل شده است که دارای رشته‌های عصبی و در اطراف سلولهای سازنده عاج توسط بازال لامینا از آن جدا می‌شود. مری (Esophagus): لوله طویلی است که از حلق تا معده امتداد می‌یابد و از چهار لایه تشکیل یافته است. اپیتلیوم آن از بافت پوششی سنگفرشی مطبق است. پارین و ماهیچه مخاطی در مری موجود و در مری انسان از سایر قسمت‌های دستگاه گوارش ضخیمتر است. زیر مخاط مری شامل غدد موکوسی است که به نام غدد مری خوانده می‌شود. لایه عضلانی در یک سوم بالایی مری که دنباله حلق است تماماً مخطط و در یک سوم میانی عضلات از مخطط به صاف تغییر ساختمان می‌دهد تا اینکه در یک سوم انتهایی پائینی عضلات کاملاً از نوع صاف است. آخرین لایه مری در ناحیه گردن و سینه به نام ادوانتیس و در قسمت شکمی به نام سروز نامیده می‌شود.

معده (Stomach): قسمتی از لوله گوارش است که کاملاً اتساع می‌یابد و بین مری و روده کوچک قرار دارد. دیواره معده از چهار طبقه تشکیل شده است. اپیتلیوم مخاط معده از سلولهای استوانه‌ای بلند و هسته نسبتاً کشیده که در قاعده آنها قرار دارد، تشکیل شده است. مخاط معده از چینهای زیادی ساخته شده است که اندازه و وسعت آنها بستگی به اتساع معده دارد. در زیر بافت پوششی، پارین بسیار ضخیمی قرار دارد که غدد معدی در آن قرار گرفته است و به سه ناحیه کاردیا، بدنه و پیلور تقسیم می‌گردد. سلولهای ترشحاتی این غدد عبارتند از:

الف - سلولهای اصلی یا زیموژن (Chief or Zymogenic cells): سلولهای اصلی هرمی یا مکعبی و دارای دانه‌های ترشحاتی فراوان در رأس سلول است. هسته این سلولها کروی و در قاعده سلول قرار دارد.

ب - سلولهای مرز نشین (Parietal cells): سلولهایی هستند بزرگ، گرد یا هرمی با هسته مرکزی بازوفیل و سیتوپلاسم اسیدوفیل. این سلولها در داخل خود ایجاد میکروکروکها و کانالیکولها بسیار ریزی را به نام موئینه‌های داخل سلولی می‌نمایند.

ت - سلولهای موکوسی گردن (Mucous neck cells): این سلولها در دنباله سلولهای اپیتلیوم معده می باشند، که کوتاهاتراند و شامل ترشحات موکوسی می باشد.

ث - سلولهای درون ریز (Argentaffin or Enteroendocrine cells): سلولهای کوچک هرمی شکل اند که در بین بازال لامینا و سلولهای اصلی درته غده قرار دارند. این سلولها با رنگ آمیزی نقره قابل مشاهده اند.

ماهیچه های مخاطی از جنس عضله صاف است و در زیر غده معده قرار دارد. زیر مخاط در معده از بافت همبندی که شامل انواع سلولهای همبندی، بافت چربی و عروق خونی و لنفاوی تشکیل شده است.

طبقه عضلانی در معده از سه لایه عضلات صاف تشکیل می شود که به صورت داخلی، میانی حلقوی و خارجی طولی است. آخرین لایه در معده نیز لایه سروزی می باشد. روده های کوچک (Small intestines): روده باریک بلافاصله بعد از معده و پیلور ادامه می یابد و از سه قسمت به نام روده های دوازده (Duodenum)، ژوژنوم (Jejunum) و ایلئوم (Ileum) تشکیل یافته است.

مخاط روده باریک از بافت پوششی استوانه ای ساده است که در ترشح موکوس دخالت عمده ای دارند. در زیر بافت پوششی، پارین قرار دارد که غدد روده ای در داخل آن قرار می گیرند و این غدد در پایه کرکها یا خملها (Villi) روده کوچک قرار دارند و ترشحات خود را در پایه کرکها خارج می کنند. محور کرکها از بافت همبندی ظریف، عروق خونی و لنفاوی و رشته های عضلات صاف (رشته های ماهیچه ای بروک) تشکیل شده است.

سلولهای استوانه ای ساده (Enterocytes or Absorptive cells): سلولهای استوانه ای بلند با میکروکرکهای فراوان و شبکه انتهایی می باشد.

۲- سلولهای جامی (Goblet cells): بین سلولهای استوانه ای پراکنده اند و تعداد آنها به تدریج از ابتدای روده کوچک به سمت انتهای روده کوچک افزایش می یابد.

۳- سلولهای تمایز نیافته (Undifferentiated cells): در قاعده روده و روی ماهیچه مخاطی قرار داشته و دارای ریبوزوم های آزاد و فراوان است.

۴- سلولهای درون ریز (Argentaffin or Enteroendocrine cells): سلولهای هرمی شکل اند که با املاح نقره رنگ می گیرند و بیشتر در قاعده سلولهای غدد لیبرکوهن قرار دارند.

۵- سلولهای پانت (Paneth cells): این سلولها در قاعده غده لیبرکوهن قرار دارند و به شکل سلولهای استوانه ای هستند که راس آنها باریکتر است. هسته این سلولها نزدیک به قاعده است.



و دارای دستگاه گلزی و توری اندوپلاسمیک وسیع می‌باشد.  
 ۶- سلول‌های غشایی (Membranous or M cells): این سلول‌ها بر روی فولیکول‌ها و پلاک‌های پایر قرار دارند که راس آنها دارای میکروفولد (Microfolds) می‌باشد. این سلول‌ها باعث جذب آنتی ژن و انتقال آنها به لنفوسیت‌ها می‌شود.  
 غدد روده‌ای (Intestinal glands)

الف- غدد لیبرکوهن (Lieberkuhn, s Glands): این غدد در فاصله قاعده کرک‌های روده تا ماهیچه مخاطی قرار دارند و دهانه آن در قاعده کرک‌ها باز می‌شود.  
 ب- غدد برونر (Brunner, s glands): این غدد مخصوص قسمت مشخصی از روده کوچک یعنی دوازده می‌باشد. غددی هستند لوله‌ای مرکب و موکوسی که با فاصله‌ای بعد از پیلور در ناحیه زیر مخاط قرار گرفته‌اند.

### مشخصات ویژه قسمت‌های مختلف روده باریک

الف - دوازدهه (Duodenum): این قسمت از روده کاملاً مشخصات متذکره روده باریک را دارد. تفاوت آن با سایر قسمت‌های روده باریک وجود غدد برونر در طبقه زیر مخاط می‌باشد. سایر طبقات از طرح کلی ساختمان لوله گوارش تبعیت می‌نماید.  
 ب- ژوژنوم (Jejunum): در دنباله دوازده قرار دارد. این قسمت مانند سایر قسمت‌های روده باریک از شکل کلی ساختمان آن پیروی می‌کند، کرک‌ها در این قسمت از روده بهم نزدیک‌تر، بلندتر و راس آنها برجسته‌تر می‌باشد. غدد برونر در این قسمت از روده باریک تحلیل رفته و فقط غدد لیبرکوهن مشاهده می‌شود.

ج- ایلیوم (Ileum): آخرین قسمت روده باریک را تشکیل می‌دهد کرک‌ها نسبتاً کوتاه‌تر، فاصله‌دار، انگشتی شکل، تشکیلات لنفاوی بسیار وسیع و پلاک‌های پایر (Peyer, s patches) را در زیر مخاط ایجاد می‌کنند.

روده‌های بزرگ (Large intestines): روده‌های بزرگ شامل سکوم (Cecum)، کولون (Colon)، رکتوم (Rectum) و مجرای مقعدی (Anal canal) است.

روده بزرگ فاقد کرک و چین کمتری در آن مشاهده می‌شود. غدد آن از نوع لیبرکوهن و دارای همان ساختمان است، با این تفاوت که غدد آن درازتر و بهم نزدیک‌ترند. سلول‌های جامی در غدد افزایش پیدا می‌کند در صورتیکه سلول‌های پانت مشاهده نمی‌شود.  
 به غیر از مجرای مقعدی سایر قسمت‌های روده بزرگ از ساختار بافتی تقریباً مشابه‌ای برخوردار

هستند.

مجرای مقعدی (Anal canal): بخش انتهایی روده بزرگ و محل اتصال آن به سطح بدن است. از چهار طبقه اصلی تشکیل می‌شود. که تفاوت عمده‌ای نیز از نظر ساختمان بافت‌شناسی با سایر قسمت‌های روده دارد. بطوریکه بافت پوششی سنگفرشی مطبق شاخی نشده سطح مخاطی آنرا می‌پوشاند. در مجرای مقعدی غدد لیبر کوهن و عضله مخاطی ناپدید می‌شوند و پارین از زیر مخاط مرز مشخصی ندارد. در لایه زیر مخاط این قسمت از روده بزرگ رگهای خونی زیادی به صورت شبکه قرار دارند که به نام عروق هموروئیدی (Hemirroidal vessels) نامیده میشوند. در آخرین لایه نیز برخلاف سایر قسمت‌های روده سرروز وجود ندارد بلکه دارای ادوانتیس می‌باشد.

غدد بزاقی (Salivary glands): این غدد که در ناحیه اطراف دهان پراکنده‌اند از سه گروه اصلی به نام‌های غدد بناگوشی، زیر فکی و زیر زبانی تشکیل شده‌اند. در این غدد، سلول‌های ترشچی به دو صورت سرروزی و موکوسی و واحدهای ترشچی به سه صورت سرروزی، موکوسی و سروموکوس یا مختلط دیده می‌شود.

الف- آسینی‌های سرروزی (Serous acinus): این آسینی‌ها از مجموع چندین سلول هرمی شکل تشکیل شده‌اند که قاعده پهن و راس باریکی دارند. سلول‌ها دارای یک هسته و گاهی دو عدد می‌باشند که به صورت کروی و یوکروماتین است و در نزدیک قاعده آنها قرار دارد. بین سلول‌ها موئینه‌های ترشچی وجود دارد.

ب- آسینی‌های موکوسی (Mucous acinus): این آسینی‌ها دارای فضای ترشچی وسیع‌تری نسبت به آسینی‌های سرروزی هستند. فاقد کانالیکولها ترشچی و سیتوپلاسمی کف آلود و آبی رنگ دارند. سلول‌های این آسینی‌ها استوانه‌ای تا هرمی شکل اند که هسته آن‌ها کشیده، متروماتین و چسبیده به قاعده سلول می‌باشد.

ج- آسینی‌های سرروزی - موکوسی یا مختلط (Mixed sero- mucous acinus): این واحدهای ترشچی دارای آسینی‌های موکوسی و سرروزی مشترکند، به طوریکه در کنار آسینی‌های موکوسی هلالی از سلول‌های سرروزی مشاهده می‌گردد که به نام هلال سرروزی یا هلال ژیانوزی نامیده می‌شود.

### غدد بزاقی اصلی عبارتند از

۱- غده پاروتید یا بناگوشی (Parotid gland): این غده دارای کپسولی از بافت همبندی است

که از اطراف داخل غده نفوذ می‌کند و آسینی‌های سروزی منشعب را در بر می‌گیرد.

۲- غده تحت فکی (Submandibular gland): این غده از آسینی‌های لوله‌ای، منشعب و مختلط سروزی و موکوسی تشکیل شده است. در این غده تعداد آسینی سروزی بیش از آسینی‌های موکوسی است (۹۰٪ سروزی و ۱۰٪ موکوسی). این غده همانند غده بناگوشی دارای کپسول و انشعابات نظیر آن است.

۳- غده زیر زبانی (Sublingual gland): این غده همانند غده تحت فکی و بناگوشی دارای کپسول همبندی و تقسیمات مربوطه است. تعداد آسینی‌های موکوسی در این غده بیشتر است. (۶۵٪ در صد موکوسی و ۳۵٪ در صد سروزی).

مجاری ترشحی (Secretory ducts): این مجاری عبارتند از مجاری بول (Boll or Intercalated ducts)، مجاری فلوگر (Pfluger or striated ducts) و مجاری بین لبولی یا دفعی (Excretory ducts).

مجاری بول، مجاری کوتاهی هستند که در دنباله آسینی‌ها قرار دارند و از یک ردیف سلول‌های مکعبی کوتاه تشکیل شده‌اند که در اطراف آنها سلول‌های میوایی تلیال مشاهده می‌شود. مجاری فلوگر بدنبال مجاری بول قرار دارند و از یک ردیف سلول‌های استوانه‌ای که قاعده آنها بدلیل وفور میتوکندری‌ها مخطط بنظر می‌رسد، تشکیل می‌شوند. این مجاری فاقد سلول‌های میوایی تلیال هستند. مجاری دفعی که از بافت پوششی مکعبی مطبق تا استوانه‌ای مطبق تشکیل شده‌اند بدنبال مجاری فلوگر قرار دارند. این مجاری دهانه گشادتر و در بافت همبندی وسیع بین لبول‌ها قرار می‌گیرد.

### کبد (Liver)

کبد یکی از بزرگترین غدد بدن است که خارج توسط کپسولی از بافت همبندی به نام کپسول گلسیون احاطه شده است که از آن انشعابات وارد کبد می‌شود و آنرا به لبول‌هایی ناقص تقسیم می‌کنند. از کنار هم قرار گرفتن چند لبول ناحیه‌ای حاصل می‌شود که به آن قطعه کیرنان یا باب (Portal tract or Kiernan area) گفته می‌شود. قطعه باب از بافت همبندی تشکیل شده است که در آن مقاطعی از انشعابات ورید باب، سرخرگ کبدی مجرای صفراوی و ورید لنفی مشاهده می‌گردد. در مرکز هر لبول کبدی، سیاهرگهای مرکز لبولی قرار دارد.

لبولهای کبدی از مجموعه سلولهایی تشکیل می‌گردد که به صورت تیغه یا صفحاتی اشعه وار به نام صفحات ریماک قرار دارد و به نام سلول‌های کبدی یا هپاتوسیت نامیده می‌شوند. در بین



سلولهای کبدی فضای روشنی به نام سینوس موجود است. مطالعات میکروسکوپ الکترونیکی نشان می‌دهد که بین سلول‌های کبدی و سلول‌های اندوتلیوم جدار سینوس‌ها، فضایی موجود است به نام فضای دیس (Disse's space). سلول‌های ستاره‌ای شکلی در فضای دیس قرار دارد که به نام سلول‌های ذخیره کننده چربی (Fat storing or Ito cells) نامیده می‌شود. مجاری صفراوی (Bile ducts):

ابتدایی‌ترین مجاری صفراوی، موئینه‌های صفراوی می‌باشند که از فرو رفتگی سطح جدار دو سلول کبدی بوجود آمده است و سپس تبدیل به مجاری هرینگ می‌شود که از یک ردیف سلول‌های مکعبی با سیتوپلاسمی روشن تشکیل شده‌اند و بالاخره مجاری داخلی و سپس مجاری خارج کبدی را ایجاد می‌کنند که از کبد خارج شده و صفرا را به دوازده می‌برند. کیسه صفرا (Gallbladder):

کیسه‌ای است گلابی شکل که مخاط آن چین خورده است. اپیتلیوم آن از بافت پوششی استوانه‌ای ساده همانند روده می‌باشد. پارین از بافت همبند ظریفی است که در خارج آن رشته‌های عضلانی همراه با رشته‌های الاستیک فراوان می‌باشد و آخرین لایه آن در قسمتی که به کبد نچسبیده است سرور می‌باشد.

### لوزالمعده (Pancreas):

غده مختلطی است که از یک قسمت درون ریز و بخش برون ریز تشکیل شده است. لوزالمعده از خارج توسط کپسولی همبندی پوشیده شده است که از آن انشعابات با داخل غده وارد و آنرا به لوب و لوبولهای تقسیم می‌کند.

قسمت برون ریز این غده از آسینی‌هایی تشکیل شده است که این آسینی‌ها تجمع ای از سلول‌های استوانه‌ای یا هرمی شکل با دستگاه گلژی بزرگ، توری اندوپلاسمیک دانه دار و میتوکندری فراوان می‌باشد.

در داخل آسینی‌ها، سلول‌های مرکز آسینی قرار دارند که مجاری داخل لوبولی از آن‌ها منشعب می‌گردد. این سلول‌ها دارای سیتوپلاسمی روشن و هسته‌ای بیضی شکل اند.

مجاری (Ducts): مجاری قسمت برون ریز لوزالمعده، از آسینی‌ها تا خارج غده شامل مجاری داخل لوبولی، بین لوبولی، خارج لوبولی و مجاری ویرسونگ و سانتورینی می‌باشد

الف- مجاری داخل لوبولی (Intercalated ducts): این مجاری کوچک و بسیار کوتاهند و از یک ردیف سلول‌های مکعبی کوتاه تشکیل شده‌اند.

ب - مجاری بین لوبولی (Interlobular ducts): از یک ردیف سلول‌های مکعبی تا استوانه‌ای ساده تشکیل شده‌اند که دهانه آنها گشادتر از مجاری داخل لوبولی است و بافت همبند وسیعتری در اطراف این لوله‌ها وجود دارد.

پ: مجاری خارج لوبولی (Excretory ducts): بافت پوششی این مجاری استوانه‌ای یا استوانه‌ای شبه مطبق همراه با سلول‌های گابلیت است و توسط بافت همبند وسیع‌تری پوشیده شده است. ت: مجاری ویرسونگ و سانتورینی (Wirsung and santorini ducts): ترشحات لوزالمعده توسط این مجاری به دوازده وارد می‌شود. بافت پوششی این مجاری استوانه‌ای ساده همراه با سلول‌های جامی است. پارین و زیر مخاط از هم نامشخص و از بافت همبندی سست تشکیل شده است. طبقه عضلانی دو لایه بصورت داخلی حلقوی و خارجی طولی که از خارج توسط لایه سروزی پوشیده شده است.

قسمت درون ریز یا آندوکرینی لوزالمعده از جزایر لانگرهانس تشکیل شده است. این قسمت مانند سایر غدد اندوکرین، از یک داربست همبندی رتیکولر پر عروق تشکیل می‌شود پارانشیم غده دارای چهار نوع سلول است که عبارتند از: سلول‌های نوع A یا آلفا که چند وجهی با هسته تیره می‌باشند گرانول‌های این سلول‌ها غیر قابل حل در الکل است. این سلول‌ها بیشتر در محیط جزایر لانگرهانس مشاهده می‌شوند و مسئول ترشح گلوکاگون هستند.

سلول‌های نوع B یا بتا مشابه سلول‌های آلفا هستند با این تفاوت که گرانول‌های آنها محلول در الکل است. این سلول‌ها بیشتر در جزایر لانگرهانس مشاهده می‌شوند و آنسولین ترشح می‌کنند. سلول‌های نوع D یا دلتا که گرانول‌های آنها بزرگتر از دو گروه بالا است و سازنده سوماتواستاتین هستند سلول‌های نوع چهارم یا F که گرانول‌های آنها از جنس پانکراتیک پلی پپتید می‌باشد.

### اختلافات بافت شناسی دستگاه گوارش در حیوانات اهلی

با توجه به اهمیت و نقش معده در دستگاه گوارش، ساختار بافت شناسی این عضو در نشخوارکنندگان، تک سمی و طیور بطور مقایسه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱- معده نشخوارکنندگان: از چهار قسمت تشکیل یافته است که عبارتند از: شکمبه، نگاری، هزار لا و شیردان که سه قسمت اول فاقد غده و به نام پیش معده و قسمت اصلی معده شیردان نامیده می‌شود.

الف - شکمبه (Rumen): مخاط شکبه از بافت پوششی سنگفرشی مطبق با لایه شاخی نازک تشکیل شده است که سطح پردهای انگشتی شکل (Papillae) مخاط را می‌پوشاند. بدلیل عدم



وجود ماهیچه مخاطی در شکمبه حد فاصل پارین و زیر مخاط از یکدیگر مشطه‌ش نیست و در مجموع یک لایه بافت همبندی را بین اپیتلیوم و طبقات عضلانی تشکیل می‌دهد. طبقه عضلانی در شکمبه دو لایه است که لایه داخلی بصورت حلقوی و لایه خارجی بصورت طولی است که توسط لایه سروزی پوشیده می‌شود.

ب- نگاری (Reticulum): ساختار نسج نگاری تقریباً مانند شکمبه است، به همین جهت فقط به ذکر اختلافات بین آنها می‌پردازیم. چین‌های مخاطی در نگاری به گونه‌ای است که اگر عمود بر سطح آن نگاه کنیم، منظره شبیه کندو را دارد که بلندترین این چین‌ها به نام چین اولیه نامیده می‌شود. گاهی در کنار چین‌های اصلی یا نوع اول، چین‌های نوع دوم و گاهی نیز نوع سوم موجود می‌باشد. ماهیچه مخاطی به صورت دستجاتی از بافت عضلانی صاف در چین‌های اولیه مشاهده می‌شوند.

هزارا (Omasum): مخاط هزارا را چین‌های بسیار بلند و برگ‌ی شکل می‌پوشاند که در اطراف چین نوع اول، چین نوع دوم دیده می‌شود. اطراف چین نوع دوم، چین‌های نوع سوم قرار دارد و در اطراف هر چین نوع سوم، چین‌های نوع چهارم وجود دارد که نوع چهارم در نشخوارکنندگان کوچک موجود نیست.

ماهیچه مخاطی در هزارا کاملاً مشخص است و در تمام چین‌ها نفوذ می‌کند. در تمام چین‌ها به استثنای چین‌های نوع چهارم علاوه بر ماهیچه مخاطی رشته‌هایی از طبقه عضلانی داخلی یا حلقوی مشاهده می‌گردد.

د- شیردان (Abomasum): معده اصلی نشخوارکنندگان می‌باشد و توسط اپیتلیوم استوانه‌ای ساده پوشیده شده است. غدد آن مانند معده سایر حیوانات تک معده‌ای است با این تفاوت که گردن غده بلندتر از قاعده آن است.

۲- معده تک سمی‌ها: معده در این گروه از حیوانات از دو قسمت پیش معده و معده اصلی تشکیل شده است. پیش معده که در دنباله مری است دارای مخاط سنگفرشی مطبق بدون غدد می‌باشد که ناگهان به اپیتلیوم استوانه‌ای ساده و غده‌ای تبدیل می‌شود که در واقع معده اصلی است. حد فاصل بین پیش معده به معده اصلی را مارگولپلیکاتوس (Margo plicatus) گویند.

۳- معده طیور: معده طیور از دو قسمت پیش معده و سنگدان تشکیل شده است.

الف- پیش معده (Proventriculus): این قسمت از لوله گوارش معده غده‌ای طیور را تشکیل می‌دهد. اپیتلیوم پیش معده در پرندگان از سلول‌های استوانه‌ای ساده پوشیده شده است. غدد پیش معده که قسمت اعظم دیواره پیش معده را تشکیل می‌دهد کیسه‌ای شکل اند و در پارین



قرار دارند.

لایه ماهیچه مخاطی اصلی در زیر غدد قرار دارد و انشعاباتی از آن به نام ماهیچه مخاطی فرعی نازکتر در پارین وارد می‌شود که بین غدد نیز نفوذ می‌کند. طبقه عضلانی در این عضو در دو لایه بصورت داخلی حلقوی و خارجی طولی است که توسط سروز پوشیده می‌شود.

ب - سنگدان (Gizzard) سنگدان یا معده عضلانی قسمتی از معده پرندگان است که مخاط آن توسط اپیتلیوم استوانه‌ای بسیار کوتاه و ساده پوشیده شده است. غدد مخاطی سنگدان غدد لوله‌ای ساده و مستقیم‌اند که در انتها کمی پهن می‌شوند و بعلت عدم وجود ماهیچه مخاطی دقیقاً نمی‌توان گفت که غدد در پارین یا زیر مخاط قرار دارند. ترشحات غدد به شکل مواد شاخی در سطح اپیتلیوم سنگدان سخت می‌شود و طبقه کاملاً مشخصی را از داخل می‌پوشاند.

## دستگاه تنفس (Respiratory system)

دستگاه تنفس انتقال اکسیژن و دفع گاز کربنیک را به عهده دارد. این دستگاه شامل دو قسمت یکی بخش هدایتی (Conductive portion) که در مطبوع نمودن هوا (گرم، نمیزو مرطوب نمودن) دخالت دارد و شامل بینی، نازوفارنکس، حنجره، نای و برخی از لوله‌های تنفسی داخل ریه (برنشها، برنشبول‌ها و برنشبول‌های انتهایی و تنفسی) می‌باشند. بخش دوم بخش تنفسی (Respiratory portion) که انتقال هوای تنفسی را بر عهده دارد و تماما در ریه قرار دارند و شامل مجاری هوایی، کیسه‌های آلوئولی و آلوئول هستند.

۱- بینی (Nose): اسکلت اصلی آن از استخوانها و غضروف بینی تشکیل شده است که از خارج توسط پوست پوشیده می‌گردد و از داخل نیز توسط مخاط بینی مفروش می‌شود. بافت مخاط بینی در پایین و جلو از بافت پوششی سنگفرشی مطبق شاخی نشده و در بالا و عقب از بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق مژه دار پوشیده می‌شود.

مخاط بویایی (Olfactory mucosa): شامل سه گروه سلول: پشتیبان، قاعده‌ای و بویایی است الف- سلول‌های پشتیبان (Supporting cells) به صورت سلول‌های استوانه‌ای باراس پهن و میکروکرک می‌باشند.

ب- سلول‌های قاعده‌ای (Basal cells) سلول‌های مکعبی یا کروی هستند که بر روی بازال لامینا قرار دارند.

ج- سلول‌های بویایی (Olfactory cells) این سلول‌ها ما بین سلول‌های پشتیبان و قاعده‌ای قرار دارند. سلول‌های بویایی سلول‌های دو قطبی هستند که در راس آنها ۶ تا ۲۰ تاژک بویایی قرار دارند.

۲- نازوفارنکس (Nasopharynx): حفره بینی را به اوروفارنکس متصل می‌کند. این اندام دارای بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق مژه دار است.

۳- حنجره (Larynx): لوله است که حلق را به نای متصل می‌کند و از قطعات غضروفی و عضلات تشکیل شده است. اپیتلیوم مخاط آن از بافت پوششی سنگفرشی مطبق (سمت حلق) و استوانه‌ای شبه مطبق مژه دار همراه سلول‌های جامی (سمت نای) تشکیل شده است

۴- نای (Trachea): لوله‌ای است که حنجره را به برنش‌ها متصل می‌کند و شامل مخاط،

زیر مخاط و ادوانتیس است.

لایه مخاطی از بافت پوششی استوانه‌ای شبه مژه دار است که دارای شش نوع سلول می‌باشد: سلول‌های استوانه‌ای مژه دار که فراوانترین نوع سلول است، سلول‌های جامی که موکوس ترشح می‌کنند، سلول‌های مسواکی که بر دو نوع اند، یکی سلول‌های نابالغ که جایگزین شونده سلول‌های استوانه‌ای و گابلت می‌باشند و دیگری سلول‌های حساس که رشته‌های عصبی آوران به آن ختم می‌شود، سلول‌های بازال که کوتاه هستند و به سطح اپیتلیوم نمی‌رسند و سلول‌های دانه دار که همانند سلول‌های درون ریز عمل می‌نمایند و می‌توان آنها را نوعی از این سلول دانست.

لایه زیر مخاطی شامل بافت همبندی و غدد موکوسی می‌باشد که ترشحات آن بداخل فضای نای می‌ریزد. علاوه بر این ساختمان‌ها، حلقه‌های غضروفی شکلی از نوع غضروف شفاف در این قسمت وجود دارد. لایه خارجی در نای از بافت همبندی ادوانتیس تشکیل شده است. ریه (Lungs) ریه از خارج توسط پرده‌ای دو لایه به نام پرده جنب پوشیده شده است. و این لایه به نام پرده جنب جداری و احشایی تقسیم می‌شود. این دو پرده از بافت همبندی ظریفی تشکیل شده است. نای در میان دوریه به دو شاخه تقسیم و هر یک همراه با بافت همبندی، رگهای خونی، لنفی و اعصاب از ناحیه ناف وارد هر ریه می‌شوند و سپس به انشعابات کوچکتری به شرح زیر تقسیم می‌گردند.

الف- برنش اولیه (Primary bronchus): تقریباً ساختمان نای را دارا می‌باشد، با این تفاوت که حلقه‌های غضروفی آن C شکل نیست و به صورت کامل می‌باشد.

ب- برنش ثانویه (Secondary bronchus): لوله ایست با دهانه کوچکتر و مشابه برنش اولیه با این تفاوت که بافت غضروف در آن بصورت قطعه قطعه مشاهده می‌شود.

پ- برنشیول (Bronchiole) از مجاری هوایی هستند که قطری در حدود یک میلیمتر یا کمتر دارند که به لبولهای ریه وارد می‌شوند. بافت پوششی آن از نوع استوانه‌ای شبه مطبق مژه‌دار همراه با سلولهای گابلت است که فاقد غضروف و غدد است.

ت- برنشیول انتهایی (Terminal bronchus): ساختمانی ساده‌تر از نوع برنشیول دارد، بدین معنی که فاقد سلول جامی شکل است و بجای آن سلول‌های کلارا (Clara cells) با گرانول‌های ترشحي قرار دارند.

ث- برنشیول تنفسی (Respiratory bronchiole): این لوله از بافت پوششی بسیار کوتاه مکعبی و بدون مژه می‌باشد که دارای سلول‌های کلارا است.



ج- مجاری هوایی (Alveolar ducts): این مجاری دنبال برنشیول تنفسی قرار دارند. بافت پوششی آن از سلول‌های مکعبی بسیار کوتاه که بتدریج به سلول‌های سنگفرشی تبدیل می‌شود، تشکیل شده است.

چ- کیسه‌های هوایی (Alveolar sac): آخرین انشعابات مجاری هوایی است که به بافت اسفنجی ریه منتهی می‌شود. در اطراف هر کیسه هوایی تعدادی آلوئول یا حبابچه (Alveolus) مانند کندو قرار دارد.

ح- آلوئول‌ها یا حبابچه‌ها (Alveolus): ساختمان‌های چند ضلعی است که قسمت اعظم ریه را تشکیل می‌دهد. این حبابچه‌ها دارای دیواره‌ای به ضخامت ۱ تا ۰/۵ میکرون‌اند. ساختمان دیواره آلوئول‌ها برای انجام تبادلات گازی تخصص پیدا کرده است. جدار آلوئول‌ها ریه دارای پنج نوع سلول است که عبارتند از:

۱- سلول‌های نوع اول (Pneumocytes type I): سلول‌های سنگفرشی بسیار کشیده با هسته‌ای پهن هستند که اورگانل‌های آن در اطراف هسته قرار دارد و ۹۷ درصد سلول‌های جدار آلوئول را می‌سازد.

۲- سلول‌های نوع دوم (Pneumocytes type II): ۳ درصد سلول‌های جدار آلوئول را می‌سازد. این سلول‌ها دارای هسته‌ای بزرگ، کرومی و سیتوپلاسم آن شامل واکوئل‌هایی از مواد فسفولیپید و گلیکوز آمینوگلیکان است که به نام اجسام تیغه‌ای یا سایتوزوم نامیده می‌شود.

۳- سلول‌های بینابینی (Interstitial cells): به انواع و اقسام سلول‌های همبندی و لکوسیت‌ها گفته می‌شود که از جدار مویرگ‌ها عبور می‌کنند و به فضای بین دو آلوئول می‌آیند.

۴- سلول‌های اندوتلیال (Endothelial cells): این سلول‌ها در جدار مویرگ‌ها و داخل بازال لامینا آنها قرار دارند. این سلول‌های دارای هسته بزرگتری نسبت به سلول‌های نوموسیت نوع I می‌باشند.

۵- سلول‌های ماکروفاژ (Dust cells): این سلول‌ها در دیواره و سطح آلوئول‌ها قرار دارند و ذرات خارجی (گرد و غبار) را فاگوسیت می‌کنند.

### اختلافات بافت‌شناسی دستگاه تنفس در حیوانات اهلی

نای: در گونه‌های مختلف حیوانات نحوه اتصال دو سر غضروف در نای متفاوت است. در گاو و خوک عضلات صاف دو سر غضروف را از خارج به یکدیگر متصل می‌کند ولی در انسان و سایر حیوانات دو سر غضروف از داخل به یکدیگر متصل می‌شوند.

در طیور نیز حلقه غضروفی نای بطور کامل و از نوع شفاف است و غدد نای نیز همانند اپیتلیوم تنفسی بینی به صورت داخل اپیتلیالی می باشد. ضمنا عضلات نای در طیور از نوع مخطط هستند.

ریه طیور: ریه طیور با ریه پستانداران تفاوت دارد. نای پس از استقرار بین دو ریه به دو برنش اولیه تقسیم می شود که هر کدام به یک ریه وارد می گردد. سپس انشعاباتی در ریه به نام برنش ثانویه که خود هنوز از مجاری تنفسی است و بالاخره به برنش ثالثی (پارابرنش) مبدل می گردد. برنش اولیه از بافت استوانه ای شبه مطبق مژه دار تشکیل شده است و غدد موکوسی بر روی پارین قرار دارد. برنش ثانویه از بافت پوششی استوانه ای ساده بلند و مژه دار تشکیل شده است که غدد موکوسی آن تحلیل رفته است. این لوله فاقد غضروف است. برنش ثالثی یا پارابرنش مشتق از برنش ثانوی است. مجموع این ساختمان یک لبول ریه را تشکیل می دهد. برش عرض آن ساختمانی شش وجهی است که فضای داخل پارابرنش را بوجود می آورد و بافت همبند اطراف آن شامل مویرگ های فراوانی است. دهانه یا فضای داخلی پارابرنش از بافت پوششی سنگفرشی ساده است که در زیر آن بافت همبندی و سپس رشته های عضلانی وجود دارد.

## دستگاه ادراری (Urinary system)

این دستگاه شامل کلیه، مثانه و مجاری خروجی ادرار می‌باشد  
کلیه‌ها (Kidneys): کلیه‌ها زوج و لوبیایی شکل هستند که توسط کپسولی از بافت همبند سخت پوشیده شده است. برش طولی کلیه دو قسمت را در آن متمایز می‌کند.

الف - قسمت قشری کلیه (Cortex): در این قسمت ساختمانهای کوچک و کروی قرمز رنگ مشاهده می‌شود که به نام جسم کلیوی یا کرپوسل کلیوی (Renal corpuscle) نامیده می‌شود  
ب - قسمت مرکزی کلیه (Medulla): که این قسمت شامل ۱۰ تا ۱۸ هرم مرکزی است که راس آنها به طرف مرکز کلیه و کالیس‌های (Calyces) لگنچه قرار دارد.

۱- نفرون (Nephron): هر واحد ترشحی ادرار یا نفرون از یک جسم کلیوی که در دنباله آن لوله‌های پروکسیمال، قوس هنله و لوله‌های دیستال قرار دارند، تشکیل شده است. لوله‌های دیستال نیز نهایتاً به لوله‌های جمع‌کننده که جدا از واحدهای ترشحی هستند، منتهی می‌گردند.  
الف - کرپوسل کلیوی (Renal corpuscle): کرپوسل کلیوی شامل کلافه مویرگی است به نام گلمرول که توسط کپسول دو جداره‌ای از بافت پوششی ساده به نام کپسول بومن پوشیده شده‌اند. لایه داخلی آن بر روی شبکه مویرگهای گلمرولی کاملاً چسبیده و به نام کپسول احشایی خوانده می‌شود. لایه خارجی که جدار اطراف کرپوسل کلیوی را می‌سازد، به نام کپسول بومن جداری نامیده می‌شود. کپسول بومن خارجی از سلول‌های سنگفرشی ساده و کپسول بومن داخلی از سلول‌های پودوست تشکیل یافته است.

ب - لوله‌های پیچیده پروکسیمال (Proximal convoluted tubules): لوله‌های مارپیچی هستند که بین کرپوسل کلیوی و لوله هنله فرودی قرار دارند. این لوله‌ها در قسمت قشری کلیه قرار دارند و از یک ردیف سلول‌های مکعبی یا استوانه‌ای با سیتوپلاسم اسیدوفیلی و هسته کروی روشن تشکیل شده‌اند. این سلول‌ها دارای میکروکرک در راس خود هستند که به نام نوار مسواکی (Brush border) خوانده می‌شود.

پ - خم هنله (Loop of henle): لوله‌های هنله خمیده، بشکل U و از چهار قسمت تشکیل شده‌اند که در قسمت مرکزی کلیه قرار دارند.



الف - فرودی ضخیم (Thick descending)

اولین قسمت از لوله هنله است است که دنبال لوله‌های پروکسیمال می‌باشد و بافت پوششی آن از استوانه‌ای به مکعبی تبدیل می‌شود.

ب- فرودی نازک (Thin descending): این لوله از بافت پوششی سنگفرشی ساده و شبیه به مویرگ‌های خونی است ولی سیتوپلاسم بیشتر و هسته بزرگتر دارند.

پ- فرازی نازک (Thin ascending): شبیه لوله فرودی نازک است. د- فرازی ضخیم (Thick ascending) این لوله دارای قطر بیشتری نسبت به لوله‌های نازک می‌باشد و از نظر سلولی کاملاً شبیه لوله‌های دیستال هستند با این تفاوت که سلول‌های آنها نسبت به سلول‌های آنها کوتاهتر و نسبتاً فاقد میکروکرک و در قسمت مرکزی کلیه هستند.

ت- لوله‌های پیچیده دیستال (Distal convoluted tubules): این لوله‌ها آخرین قسمت نفرون یا واحد ترشحی هستند که در دنباله لوله‌های فرازی ضخیم و در قسمت اطرفی کلیه قرار دارند. لوله‌های دیستال از سلول‌های مکعبی با هسته‌های کروی تشکیل شده‌است که سیتوپلاسم آنها نسبت به سلول‌های لوله‌های پروکسیمال کمتر اسیدفیلی و دارای میکروکرک‌های کوتاه و پراکنده است و دستگاه گلژی در زیر هسته قرار دارد.

۲- لوله‌های جمع کننده (Collecting tubules): این لوله‌ها در دنبال لوله‌های دیستال قرار دارند. پس از اتصال به یکدیگر تبدیل به لوله‌های بزرگتر در راس هرم‌های مرکزی می‌شوند و به نام لوله‌های بلینی (Papillary ducts or Bellini) که ضخامت آنها بیشتر از لوله‌های جمع کننده است، تبدیل می‌شوند. لوله‌های جمع کننده هر قدر از کیپسول کلیه دورتر و به راس هرم‌های مرکزی نزدیکتر می‌گردند، ضخیم‌تر می‌شوند. این لوله‌ها دارای سلول‌های مکعبی کوتاه، سیتوپلاسم بسیار روشن و هسته یوکروماتین می‌باشد و فضای بین سلولی آنها بسیار مشخص است.

حالب (Ureter): مخاط آن از اپیتلیوم ترانزیشنال است که از چهار تا پنج ردیف سلول تشکیل شده است. پارین آن از بافت همبندی پرکلاژن می‌باشد که در خارج آن دو لایه عضلانی صاف (داخلی طولی و خارجی خلقوی) قرار دارد (در  $\frac{1}{3}$  پایینی میزنا یک لایه عضلانی طولی دیگر در خارج افزوده می‌گردد) سطح پشتی حالب از ادوانتیس و سطح شکمی آن از سروز پوشیده می‌شود.

مثانه (Bladder): مثانه از بافت پوششی ترانزیشنال پوشیده شده است. تعداد ردیف سلول‌های پوششی بسته به پر یا خالی بودن مثانه کم و زیاد می‌گردد، پارین و زیر مخاط از بافت همبند

تشکیل شده است و فاقد غدد می‌باشد. عضلات در مثانه نسبتاً ضخیم و از سه لایه داخلی طولی، میانی حلقوی و خارجی طولی تشکیل شده‌اند. مجرای خروجی ادرار (Urethra): این مجرا در طول خود شامل سه نوع اپیتلیوم می‌باشد که مربوط به دو قسمت از طول این مجرا است.

قسمت اول (Pelvic urethra) که در داخل لگن قرار دارد که بنا به نوع بافت پوششی آن به دو قسمت می‌گردد، یکی ناحیه پروستاتی (Prostatic part) که از بافت پوششی ترانزیشنال است و دیگری ناحیه غشایی (Membranous part) که دارای اپیتلیوم استوانه‌ای شبه مطبق و یا مطبق است.

پارین از بافت همبندی و شامل رشته‌های الاستیک فراوان می‌باشد. لایه عضلانی به صورت داخلی طولی و خارجی حلقوی است. قسمت دوم (Penile urethra) که در خارج حفره لگنی و در طول آلت تناسلی قرار دارد، از بافت پوششی مکعبی مطبق یا استوانه‌ای مطبق و در خاتمه از بافت پوششی سنگفرشی مطبق شاخی شده پوشیده است.

در زن مجرای خروجی ادرار، ابتدا از بافت پوششی ترانزیشنال پوشیده شده است و سپس به صورت مکعبی مطبق، استوانه‌ای مطبق و نهایتاً نیز در محل اتصال به پوست از بافت پوششی سنگفرشی مطبق پوشیده می‌شود.

### اختلافات بافت شناسی دستگاه ادراری در حیوانات اهلی

برخی از حیوانات دارای کلیه یک لوبی می‌باشند مانند اسب، نشخوارکنندگان کوچک و گوشتخواران، در صورتی که در انسان و برخی دیگر از حیوانات مانند گاو و خوک کلیه شامل چندین لوب می‌باشد.

بافت همبندی زیر بافت پوششی در حالب تک سمی‌ها دارای غدد موکوسی می‌باشد. دستگاه ادراری در طیور شامل دو کلیه بزرگ و طویل است که ادرار را تولید می‌کند و ادرار توسط حالب به اورودیوم کلواک حمل می‌شود. در طیور کرپوسلهای کلیوی در هر دو قسمت اطرفی و مرکزی لبولهای کلیه قرار دارند بطوریکه کرپوسلهای کوچک در بخش اطرفی و کرپوسلهای بزرگتر در بخش مرکزی قرار گرفته‌اند. در طیور لگنچه و مثانه وجود ندارد.

## دستگاه تناسلی ماده (Female reproductive system)

دستگاه تناسلی ماده شامل تخمدان‌ها، لوله‌های رحم، مهبل و عضو تناسلی خارجی می‌باشد. غدد پستانی نیز به علت وابستگی فعالیتش با دستگاه تناسلی در این مبحث مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تخمدان‌ها (Ovaries): اندامی بادامی شکل است. داربست آن از بافت همبندی رتیکولر و سلول‌های عضلانی صاف تشکیل شده است و شامل دو قسمت مرکزی و اطرافی است. قسمت مرکزی (Medullary) از بافت همبندی تشکیل شده است که شامل رگهای خونی و لنفاوی فراوان می‌باشد.

قسمت اطرافی (Cortex): شامل فولیکول‌هایی است که اووسیت‌ها را در بر می‌گیرد. سطح تخمدان‌ها توسط لایه‌ای از سلول‌های سنگفرشی یا مکعبی ساده پوشیده می‌شود که به نام غشاء جرمینال نامیده می‌شود و در زیر آن بافت همبند سختی به نام غشاء آلبوژینه قرار دارد. فولیکول‌های تخمدان (Ovarian follicles): سه نوع فولیکول در قسمت اطرافی تخمدان قابل بررسی است که عبارتند از:

۱- فولیکول‌های آغازی (Primordial follicles): تنها فولیکول‌هایی هستند که قبل از بلوغ وجود دارند، هر کدام شامل یک اووسیت اولیه‌اند که از خارج توسط یک لایه سلول‌های پهن به نام سلول‌های فولیکولی پوشیده‌اند.

۲- فولیکول‌های در حال رشد (Growing follicles): تنها فولیکول‌هایی هستند که قبل از بلوغ تا یائسگی مشاهده می‌شوند. این فولیکول‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند.

الف- فولیکول‌های اولیه (Primary follicles): در این نوع فولیکول‌ها همچنانکه اووسیت بزرگ می‌شود، لایه سلول‌های پهن فولیکولی رو به ازدیاد حجم می‌گذارد و به یک لایه سلول‌های مکعبی ساده به نام سلول‌های گرانولوزا (Granulosa cells) تبدیل می‌گردند که در این مرحله فولیکول را به نام فولیکول اولیه یک لایه و در صورتیکه سلول‌های گرانولوزا تکثیر پیدا کنند به چندین لایه تبدیل و به نام فولیکول اولیه چند لایه نامیده می‌شوند. با رشد اووسیت اطراف آن را پرده‌ای می‌پوشاند که فاقد ساختمان سلولی است که به نام پرده



شفاف (Zona pellucida) خوانده می‌شود.

در اطراف سلول‌های فولیکولی لایه‌ای به نام تک (Theca) وجود دارد که زمینه آنها از بافت همبندی است. لایه داخلی تر به نام تک داخلی (Internal theca) دارای سلول‌های ترشحی است که بعدها در تولید جسم زرد دخالت دارند. لایه خارجی به نام تک خارجی (External theca) خوانده می‌شود که از بافت همبندی است و با استرومای تخمدان یکی می‌شود.

ب- فولیکول ثانویه (Secondary follicles): شبیه فولیکول‌های اولیه چند لایه‌اند، با این تفاوت که حجیم‌تر، بزرگ‌تر و دارای فضای ترشحی خاصی در بین سلول‌های فولیکولی می‌باشند که آنتروم (Antrum) نامیده می‌شود.

۳- فولیکول‌های بالغ (Graffian or mature follicles): این فولیکول در حدود یک سانتیمتر قطر دارد و به صورت یک وزیکول شفاف در سطح تخمدان مشاهده می‌شوند.

از آنجایی که تجمع مایع فولیکولی به حداکثر رسیده است، اووسیت را به همراه مقداری از سلول‌های فولیکولی و سایر ساختمان‌ها به گوشه‌ای از دیواره فولیکول می‌چسباند که این مجموعه را به نام کومولوس اووفروس (Cumulus oophorus) یا کومولوس پرولیژر می‌خوانند یک ردیف از سلول‌های فولیکولی که بلندتر و استوانه‌ای شکل می‌گردند در اطراف اووسیت و مجاور پرده شفاف قرار دارند که به نام سلول‌های تاج پرده‌ای (Corona radiata) خوانده می‌شود.

فولیکول آتروفی (Atresia follicles): تمام اووسیت‌هایی که در سطح تخمدان وجود دارند به ثمر نمی‌رسند و بسیاری از آنها آتروفی یا دژنره می‌گردند. در آتروفی فولیکول‌ها ابتدا تقسیم سلول‌های فولیکولی متوقف و با دژنرسانس آنها پرده شفاف ضخیم و چروکیده می‌گردد. بازال لامینای بین تک داخلی و سلول‌های فولیکولی ضخیم و سلول‌های تک داخلی و سلول‌های فولیکولی، هیپرتروفی و نظیر سلول‌های لوتئینی می‌گردند.

جسم زرد (Corpus luteum): پس از پاره شدن فولیکول بالغ و آزاد شدن اووسیت (تخمک گذاری) سلول‌های فولیکولی و تک داخلی در تخمدان باقی می‌مانند تا در صورت لزوم به صورت یک غده درون ریز عمل کنند. سلول‌های فولیکولی به تدریج بزرگ و حجیم می‌گردند ولی تقسیم نمی‌شوند و ویژگی‌های ترشح هورمونی را بخود می‌گیرند که در این هنگام به نام سلول‌های گرانولوزای جسم زرد نامیده می‌شوند.

لوله رحم (Oviduct): از سه طبقه، مخاط، عضلات و سروز تشکیل می‌شود. مخاط از بافت پوششی استوانه‌ای ساده با سلول‌های مژه دار و بدون مژه (Peg cells) تشکیل شده است که بر

روی بازال لامینا و سپس بافت همبند پارین قرار دارد. طبقه عضلانی دو لایه و به صورت داخلی حلقوی و خارجی طولی مشاهده می شود. آخرین لایه این عضو را پرده سروزی می پوشاند رحم (Uterus): رحم از سه لایه اندومتریم، میومتریم و پری متریم تشکیل شده است. اندومتریم (Endometrium): بافت پوششی مخاط رحم از سلول های استوانه ای که بعضی مژه دار و برخی بدون مژه و ترشحاتی هستند تشکیل یافته است که در زیر آن پارین قرار دارد و شامل غدد فراوانی است که تا لایه عضلانی ادامه می یابد.

اندومتریم بدو قسمت سطحی (Functionalis) که در مرحله منسترال از بین می رود و قسمت دیگر عمقی (Basalis) که بعد از خونریزی جایگزین کننده قسمت سطحی است، تقسیم می گردد.

میومتریم (Myometrium): لایه عضلانی رحم را تشکیل می دهد و از سه لایه بافت عضلانی که لایه داخلی طولی، لایه میانی حلقوی و لایه خارجی طولی تشکیل می شود.

پریمتریوم (Perimetrium): لایه همبندی است که در قسمت های بالایی و جلویی رحم توسط سلول های سنگفرشی ساده پوشیده شده است و به نام لایه سروزی و در قسمت عقب و پایین در مجاور آنال کانال فاقد سلول های مزوتلیوم و به نام ادوانتیس نامیده می شود.

گردن رحم (Cervix): محل اتصال رحم به واژن است. ساختمان مخاطی آن در قسمت رحم از بافت پوششی استوانه ای مژه دار و بدون مژه همراه غدد و نظیر آن می باشد. در قسمت واژن از بافت پوششی سنگفرشی مطبق شاخی نشده تشکیل یافته است. در زیر بافت پوششی بافت همبند پارین با رشته های کلاژن فراوان قرار دارد که بعد از این نیز طبقه عضلانی بسیار ظریف و بالاخره ادوانتیس قرار دارد.

واژن (Vagina): واژن شامل سه لایه و عبارت اند از مخاط، عضلات، ادوانتیس. مخاط آن از بافت پوششی سنگفرشی مطبق شاخی نشده است. پارین شامل بافت همبندی پراالاستیک، عصب و سلول های لنفوسیتی و نوتروفیلی فراوان است. لایه عضلانی از رشته های ماهیچه ای صاف تشکیل شده است که در جهت داخلی حلقوی و خارجی طولی قرار دارند. ابتدای واژن دارای اسفنکتری از عضله مخطط است و آخرین لایه نیز توسط ادوانتیس احاطه شده است.

غده پستان (Mammary glands): از غدد آپوکرین است که در هر دو جنس نر و ماده وجود دارد ولی در زن پس از بلوغ دستخوش تغییرات عمده ای می گردد. پستان توسط پوست از خارج پوشیده شده است. درم و هیپورم پوست، این عضو را به قطعاتی به نام لوب تقسیم می کند. و هر

لوب خود از چندین قطعه به نام لبول تشکیل یافته است. لوب توسط انشعابات همبندی و چربی از یکدیگر مجزا و شامل غددی از نوع لوله‌ای - آکوئولی می‌باشند که ترشح شیر را بر عهده دارند. شیر حاصل توسط مجاری شیر (Lactiferous ducts) به نوک پستان (Nipple) می‌آید و از آنجا خارج می‌شود.

ساختمان بافت‌شناسی پستان بر حسب سن، جنس و حالات فیزیولوژیک بدن تغییر می‌نماید.

### اختلافات بافت‌شناسی دستگاه تناسلی ماده در حیوانات اهلی

تخمدان در اسب با سایر پستانداران تفاوت دارد بطوریکه فولیکول‌ها در قسمت مرکزی قرار دارند و سطح تخمدان توسط سلول‌های سنگفرشی ساده پوشیده می‌شود. مخاط لوله رحم در نشخوارکنندگان بخصوص در گاو از بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق تشکیل می‌گردد.

در نشخوارکنندگان، قسمت‌هایی از پارین اندومترיום ضخامت بیشتری پیدا می‌کند که شامل رگهای خونی فراوانی است، به این نواحی کارونکل (Caruncle) می‌گویند.

دستگاه تناسلی ماکیان (ماده): دستگاه تناسلی ماکیان از یک تخمدان و یک اویدوکت (سمت چپ) تشکیل شده است. تخمدان در جوجه و قبل از بلوغ کاملاً از دو ناحیه مرکزی و اطرفی که از یکدیگر مجزا و قابل تشخیص‌اند، تشکیل یافته است. این دو قسمت پس از بلوغ و رشد فولیکول‌ها به سختی از یکدیگر قابل تفکیک هستند.

ناحیه اطرفی از تعداد زیادی فولیکول تشکیل یافته است که به قطر ۴۰ میلی‌متر می‌رسند و روی آنها را غشاء آلبوژینه احاطه کرده است. فولیکول‌ها به سه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ (بالغ) مشاهده می‌شوند که فولیکول‌های کوچک و بزرگ از یک لایه سلول‌های معکبی پوشیده شده است، در صورتیکه در فولیکول‌های متوسط علاوه بر اختلاف در اندازه اووسیت، اپیتلیوم فولیکولی سطحی آنها از بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق پوشیده می‌شود.

ساختمان فولیکول بالغ: هر فولیکول بالغ شامل یک اووسیت بزرگ یا زرده است که از خارج توسط لایه‌ای بدون سلول به نام غشاء پریوتیلین پوشیده شده است. این لایه احتمالاً توسط سلول‌های فولیکولی ترشح می‌شود.

اپیتلیوم فولیکولی از یک ردیف سلول‌های مکعبی تشکیل می‌گردد. تک خارجی بر خلاف پستانداران از سلول‌های لوتئال و تک داخلی از بافت همبندی تشکیل شده است لوله رحم: شامل پنج ناحیه است که به ترتیب عبارتند از:



- الف- اینفاندیبولوم ( Infundibolum): که بافت پوششی آن از نوع استوانه‌ای شبه مطبق و در قسمت‌های انتهایی آن غدد لوله‌ای مشاهده می‌شود.
- ب- ماگنوم (Magnum): این قسمت نیز دارای غدد و بافت پوششی آن از نوع استوانه‌ای مژده‌دار و بدون مژده ترش‌حی است .
- پ- ایستموس (Isthmus): اپیتلیوم آن دارای سلول‌های استوانه‌ای بسیار بلند مژده‌دار و ترش‌حی است .
- ت- رحم (Uterus): اپیتلیوم آن از نوع استوانه‌ای شبه مطبق است و غدد لوله‌ای پیچیده در آن مشاهده می‌شود .
- واژن (Vagina): لوله ایست کوتاه که به کلواک باز می‌شود. اپیتلیوم آن از نوع استوانه‌ای شبه مطبق مژده‌دار و ترش‌حی است. واژن فاقد غده است

## دستگاه تناسلی نر (Male reproductive system)

دستگاه تناسلی نر شامل بیضه‌ها، مجاری تناسلی داخلی و خارجی، غدد ضمیمه و بالاخره آلت تناسلی است.

بیضه (Testis): غده ایست مختلط که از خارج توسط کیپسولی به نام غشاء آلبوژینه (Tunica albuginea) پوشیده شده است. این کیپسول از بافت همبندی سخت همراه با رشته‌های پراکنده سلولهای عضلانی صاف تشکیل می‌شود.

از این بافت همبندی انشعاباتی وارد نسج بیضه می‌گردد که آن را به لبولهایی تقسیم می‌کند. در هر بیضه حدود ۲۵۰ لبول هر می شکل وجود دارد. در داخل هر لبول یک تا چهار لوله منی ساز می‌باشد که به شرح آن می‌پردازیم.

لوله‌های منی ساز (Seminiferous tubules): لوله‌های منی ساز، بخش اگزوکرینی غده بیضه‌اند و واحدهای ترشحي لوله‌ای پیچده‌ای را در بیضه تشکیل می‌دهند. لوله‌های منی ساز از بافت پوششی مطبق تغییر شکل یافته‌ای می‌باشد. این لوله‌ها از اطراف توسط بافت همبندی پوشیده شده است که دارای سلولهای مایوئید (Myoid) با خاصیت عضلانی می‌باشد. هر لوله منی ساز از دو دسته سلول تشکیل می‌گردد که عبارتند از:

۱- سلولهای سرتولی (Sertoli cell): سلولهای استوانه‌ای، هر می و یا مثلثی شکل می‌باشند که روی بازال لامینا قرار دارند. سلولهای سرتولی دارای میتوکندری و لایزوزوم فراوانند و علاوه بر نگهداری سلولهای تناسلی در فاگوسیت و تولید هورمون‌ها دخالت دارند. این سلولها با یکدیگر اتصال مسدود دارند.

۲- سلولهای منی ساز (Spermatogenic cells): این سلولها ۴ تا ۸ ردیف‌اند و از بین سلولهای سرتولی در روی بازال لامینا شروع و در فضای داخلی هر لوله منی ساز خاتمه می‌یابند.

سلولهای سرتولی از عمق به سطح بر حسب تغییراتی که به نام اسپرماتوزنز گفته می‌شود نهایتاً به اسپرماتوزوئید تبدیل می‌گردند.

الف - اسپرماتوگوننی (Spermatogonium): این سلولها بر روی بازال لامینا و کنار سلولهای

سرتولی قرار دارند. این سلولها نسبتاً کوچک و سیتوپلاسم آنها دارای دستگاه گلژی و میتوکندری کوچک و ریبوزوم‌های فراوان است.

سلولهای اسپرماتوگونی قبل از بلوغ نیز در لوله‌های سمینی فر بیضه وجود دارند و از زمان بلوغ به بعد تقسیم می‌شوند. پس از هر تقسیم دو نوع سلول از آنها حاصل می‌گردد. یکی شبیه به سلول مادر به نام اسپرماتوگونی نوع A و دیگری از اسپرتوگونی والد خود بزرگتر که به نام نوع B نامیده می‌شود. سلولهای اسپرتوماگونی B توانایی تبدیل به سلول مرحله بعد یعنی اسپرماتوسیت اولیه را دارد که این تغییر را به نام اسپرماتوسیتوزنر (Spermatocytogenesis) گویند.

ب- اسپرماتوسیت اولیه (Primary spermatocyte): از سلولهای اسپرماتوگونی به مرکز لوله منی ساز نزدیکتر و از آنجا بوجود می‌آیند. این سلولها از بزرگترین سلولهای منی ساز است و دارای کروماتین مارپیچی و مشخص درهسته است.

پ- اسپرماتوسیت ثانویه (Secondary spermatocyte): از سلولهای اسپرماتوسیت اولیه بوجود می‌آید و از آنها کوچکتر هستند. این سلولها به علت اینکه دارای اینترفاز کوتاهی هستند براحتی در برشهای بافت‌شناسی مشاهده نمی‌شوند.

ت- اسپرماتید (Spermatid): این سلولها حاصل تقسیم اسپرماتوسیت ثانویه است. سلولها بسیار کوچکی هستند که از نظر اندازه از سایر سلولها بیشتر قابل تفکیک می‌باشند.

سلولهای اسپرماتید بعد از تغییراتی که به نام اسپرمیوژنر (Spermiogenesis) نامیده می‌شوند به اسپرماتوزوئید تبدیل می‌گردند.

ث- اسپرماتوزوئید (Spermatozoon): این سلولها از تغییر شکل اسپرماتیدها در شش مرحله حاصل می‌شود که عبارتند از:

مرحله اول یا گلژی (Golgi Phase) - در این مرحله دستگاه گلژی شروع به تولید کربوهیدرات نموده و سپس آنرا در حفره آکروزومی (Acrosomal vesicle) جمع می‌کند که دارای دانه‌های پاراکروزومی برای تشکیل آکروزوم است.

مرحله دوم یا کلاهک (Cap phase) - در این مرحله حفره آکروزوم بزرگ و وسیع می‌شود و به نام کلاهک نصف تا دو سوم هسته را می‌گیرد.

مرحله سوم یا مرحله تشکیل تاژک (Flagella phase) از سانتیریولی که به هسته نزدیک‌تر است تاژکی خارج و از حلقه سانتیریول دوم عبور می‌کند و تاژک را بوجود می‌آورد.

مرحله چهارم یا مرحله مانچت (Manchett phase) - نه میکروتیوبول مشترک



پروتئین‌های منقبض‌کننده را تشکیل می‌دهند که پرده ظریفی در اطراف تاژک بوجود می‌آورد که در طول شدن اسپرما توزوئید مؤثر است.

مرحله پنجم یا مرحله میتوکندری (Mitochondria phase) - سیتوپلاسم به طرف پائین و سمت مژه می‌رود در این مرحله سیتوپلاسم مملو از میتوکندریهای فشرده است و به صورت مارپیچی در اطراف ابتدای تاژک قرار دارد.

مرحله ششم یا مرحله بلوغ (Maturation phase) - تاژک کاملاً طویل و اضافی سیتوپلاسم به طرف دم کشیده می‌شود. سپس از آن جدا و اسپرما توزوئید در درون لوله قرار می‌گیرد.

سلول‌های بینابینی یا لیدیک (Leydig or interstitial cells): فضای بین لوله‌های منی ساز را بافت همبندی، رگهای خونی، لنفی و اعصاب پر می‌کند. همچنین در این بافت انواع سلول‌های همبندی نظیر فیبروبلاست‌ها، ماکروفاژها و ماست سل‌ها مشاهده می‌شوند. علاوه بر سلول‌های فوق سلول‌های خاصی به نام سلول‌های لیدیک (Leydig cells) که از مشخصات این بافت است، مشاهده می‌شود.

سلول‌های لیدیک کروی یا چند وجهی با هسته‌های درشت و مرکزی و هستک مشخص می‌باشند. سیتوپلاسم این سلول‌ها نیز به صورت اتوزینوفیلی و کف آلود مشاهده می‌شود که شامل واکوئل‌های چربی، اجسام کریستالوئید و توری داخل سیتوپلاسمی بدون دانه است. این سلول‌ها هورمون تستوسترون را ترشح می‌کند.

### مجاری تناسلی (Genital ducts):

الف - مجاری تناسلی داخلی بیضه: این مجاری شامل لوله‌های راست (Tubi recti)، رته‌تستیس (Retetestis) و مجاری وایر (Ductuli efferents) می‌باشند.

لوله‌های راست در دنباله مجاری سمینی فر قرار دارند و از بافت پوششی مکعبی ساده همراه با سلول‌های سرتولی تشکیل شده است که فاقد لایه عضلانی می‌باشد. لوله‌های رته‌تستیس یا شبکه بیضه، مجاری مشبکی است که استرما توزوئیدها از لوله‌های راست به سرعت به این شبکه انتقال می‌یابند. بافت پوششی این لوله‌ها از مکعبی تا استوانه‌ای ساده تغییر می‌کند. لوله‌های افران شامل بافت پوششی استوانه‌ای ساده که از اطراف توسط بافت همبندی شامل سلولهای عضلانی صاف احاطه می‌شود.

ب- مجاری تناسلی خارجی: این مجاری شامل مجاری اپیدیدیم، دفران، جهنده و مشترک با مجاری خروجی ادرار است. اپیدیدیم از بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق تشکیل شده است

که سلول‌های قاعده‌ای آن کروی و سطحی آن استوانه‌ای است. راس سلول‌های استوانه‌ای دارای مژه ثابت می‌باشد. این سلول‌ها بر روی بازال لامینا و بافت همبندی نسبتاً سختی قرار دارند که از خارج توسط رشته‌های عضلانی صاف احاطه شده‌اند.

مجرای دفران مانند اپیدیدیم از بافت پوششی استوانه‌ای ساده تا شبه مطبق تشکیل شده است. مخاط دارای چین‌های طولی است. پارین و زیر مخاط نیز شامل بافت همبند سست و عروق خونی زیادی است. طبقه عضلانی در این مجرا ضخیم و از سه لایه که به ترتیب داخلی طولی، میانی حلقوی و خارجی طولی است.

مجرای جهنده (Ejaculatory duct) از بافت پوششی استوانه‌ای ساده تا استوانه‌ای شبه مطبق تشکیل شده است که از اطراف توسط بافت همبندی سختی احاطه می‌شود. شرح مجرای خروجی ادرار در مبحث دستگاه ادراری (صفحه ۲۹۲) آمده است.

### غده ضمیمه دستگاه تناسلی نر (Accessory male genital glands)

این غده شامل غده وزیکولی، پروستات و کوپر است. غده وزیکولی (Vesicular gland): غده کیسه‌ای شکل و زوج است که مخاط آن فوق العاده چین خورده است که شامل بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق می‌باشد. پارین غده از بافت همبندی سست و طبقه عضلانی از جنس عضلات صاف در دو لایه داخلی حلقوی و خارجی طولی می‌باشد.

غده پروستات (Prostate gland): از کپسول فیبرو الاستیک تشکیل شده است که دارای عضلات صاف می‌باشد. از کپسول انشعابات وسیع و پهنی وارد غده می‌شود که ساختمانهای ترشحاتی را از خارج می‌پوشاند. غده ترشحاتی پروستات از بافت پوششی مکعبی ساده تا استوانه‌ای بلند تشکیل شده‌اند که گاهی در داخل واحدهای ترشحاتی ساختمانهای کوچک کروی از جنس گلیکوپروتئین مشاهده می‌گردد که به نام سنگ‌های پروستاتی نامیده می‌شود.

غده کوپر یا بولبواورترال (Cowper or Bulbourethral gland): این غده زوج و از اطراف توسط کپسول همبندی و رشته‌های عضلانی صاف پوشیده شده است و گاهی رشته‌های عضلانی و مخطط آن را از خارج می‌پوشاند. از کپسول انشعابات به غده وارد می‌گردد که آن را لبوله می‌کند و واحدهای ترشحاتی را می‌پوشاند. بافت پوششی واحدهای ترشحاتی از مکعبی تا استوانه‌ای متغیر است. واحدهای ترشحاتی به تدریج به اپیتلیوم استوانه‌ای ساده تا شبه مطبق و نهایتاً ترانزیشنال منتهی می‌گردند.

آلت تناسلی (Penis): از خارج توسط پوست نسبتاً نازک، فاقد مو پوشیده می شود که دارای غدد چربی و عرق است. در زیر اپیدرم، رشته های عضلانی فراوانی وجود دارد. در آلت تناسلی دو جسم غاری (Corpus cavernosa) و یک جسم اسفنجی (Corpus spongiosum) که در اطراف مجرای ادرار وجود دارد. پرده ای مقاوم از بافت همبندی سخت اطراف جسم نعوظی آلت تناسلی یا جسم غاری را می پوشاند که به نام غشاء آلبوژینه نامیده می شود.

### اختلافات بافت شناسی دستگاه تناسلی نر در حیوانات اهلی:

مجرای رته تستیس در گاو از بافت پوششی مکعبی مطابق تشکیل می شود و غدد و زیکولی در گوشتخواران وجود ندارد. غدد پروستات یک غده سروزی است که در گاو نر یک غده سروموکوسی و در سگ سروزی است.

### دستگاه تناسلی نر در طیور:

بیضه ها در طیور لبوله نیست و لوله های منی ساز پیچیده اند و بر خلاف پستانداران که بن بست است، با یکدیگر ارتباط دارند. در طیور سلول های بینابینی که در بافت همبندی مابین لوله های سمینفر قرار دارند به دو گروه سلول های لیپوئید و ترشچی تقسیم می گردند. سلول های لیپوئید دارای واکوئل چربی فراوان و کلسترول می باشند و در ترشح هورمون دخالت ندارند، سلول های ترشچی اکثراً دارای واکوئل چربی است و میتوکندری کمی دارند.