

بافت پوششی

✓ بافت پوششی یکی از ساده‌ترین بافت‌های جانوری است و سطح بدن و نیز سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن، مانند دهان، معده، رگ‌ها و رودها را می‌پوشاند (سطح داخلی و خارجی بدن را می‌پوشاند).

✓ سلول‌های پوششی بسیار به یکدیگر نزدیک‌اند، یعنی بین آن‌ها فضای بین سلولی اندکی وجود دارد. این سلول‌ها محکم به هم متصل شده و صفحه‌ی پیوسته‌ای از سلول‌ها را تشکیل می‌دهند.

✓ ساختار هر نوع بافت پوششی، با وظیفه‌ای که آن بافت برعهده دارد، متناسب است.

• بافت سنگفرشی ساده (یک‌لایه)

• بافت مکعبی ساده (یک‌لایه)

• بافت استوانه‌ای ساده (یک‌لایه)

بافت پوششی یک‌لایه

(ساده)

انواع بافت پوششی

• سنگفرشی چندلایه دارای لایه‌ی شاخی

• سنگفرشی چندلایه بدون لایه‌ی شاخی

بافت پوششی چندلایه

(مرکب)



بافت سنگفرشی ساده (یک‌لایه)

✓ مناسب برای تبادل مواد (ترشح، دفع، جذب یا انتشار)

✓ سلول‌هایی نازک و پهن، شبیه سنگفرش‌ها و دارای هسته‌ی پهن هستند.

✓ کیسه‌های هوایی شش‌ها، دیواره‌ی داخلی رگ‌ها (مثل آئورت) و سلول‌های

تشکیل‌دهنده‌ی مویرگ‌ها را می‌پوشاند. (توجه فرمایید رگ با مویرگ تفاوت دارد؛ رگ از چند لایه تشکیل شده، ولی مویرگ فقط یک لایه‌ی سلولی دارد).

✓ گلومرول نوعی شبکه‌ی مویرگی است که در داخل کپسول بومن (در نفرون‌ها) قرار دارد؛ از طرفی، دیواره‌ی مویرگ‌ها از جنس بافت پوششی سنگفرشی ساده است؛ به عبارت دیگر، گلومرول از جنس بافت پوششی سنگفرشی ساده است. (فصل هفتم سال دوم)

✓ گلومرول نوعی شبکه‌ی مویرگی است؛ از طرفی، دیواره‌ی مویرگ‌ها از جنس بافت پوششی سنگفرشی ساده است.

✓ لایه‌ی داخلی قلب (آندوکارد) نیز از جنس بافت پوششی سنگفرشی یک‌لایه است. (فصل ششم سال دوم)

✓ از ترشحات بافت سنگفرشی ساده، می‌توان به ترشح سورفاکتانت از برخی از سلول‌های کیسه‌های هوایی اشاره کرد. (فصل پنجم سال دوم)

بافت مکعبی ساده (یک‌لایه)

✓ مناسب برای تبادل مواد (ترشح و بازجذب)

✓ از یک‌طرف، مکعبی‌شکل دیده می‌شود و چندوجهی است.

✓ مجاری غدد و همچنین لوله‌های نفرون کلیه (لوله‌ی خمیده‌ی نزدیک، لوله‌ی هنله و لوله‌ی

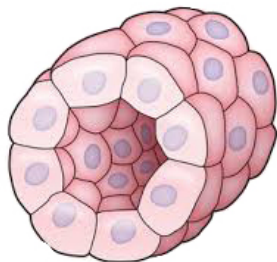
خمیده‌ی دور) را می‌پوشاند (خارج از کتاب: بخش‌های نازک لوله‌ی هنله، از بافت سنگفرشی ساده

پوشیده شده است).

✓ از ترشحات این بافت می‌توان به ترشح یون‌های هیدروژن و پتاسیم و همچنین بعضی داروها (مثل پنی‌سیلین) و سم‌ها از خون به درون

لوله‌های ادراری (نفرون‌ها) اشاره کرد. (فصل هفتم سال دوم)

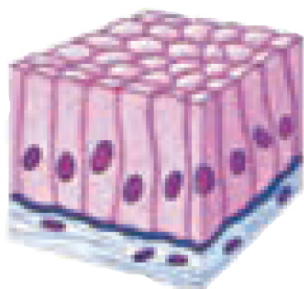
✓ همچنین موادی مثل گلوکز، آمینواسیدها، NaCl و یا یون بی‌کربنات (HCO_3^-) نیز توسط سلول‌های بافت مکعبی ساده، از نفرون‌ها به



درون خون باز جذب می‌شوند. (فصل هفتم سال دوم)

✓ توجه فرمایید سلول‌های بافت پوششی مکعبی ساده در بخش‌های مختلف نفرون، کار متفاوتی دارند.

بافت استوانه‌ای ساده (یک‌لایه)



✓ مناسب برای جذب مواد

✓ از بالا یا در برش عرضی، چند وجهی دیده می‌شوند.

✓ دارای هسته‌ی کشیده و نزدیک‌تر به غشای پایه.

✓ سطح لوله‌ی گوارش بعد از مری (یعنی پوشش معده، روده‌ی باریک، روده‌ی کور، روده‌ی بزرگ و راست‌روده تا مخرج) را می‌پوشاند.

✓ سطح داخلی مجاری تنفسی فوقانی (مانند بینی، نای، نایژه‌ها و نایزک‌های انتهایی) و همچنین لوله‌های فالوپ (تخمک‌بر) را سلول‌های استوانه‌ای **مژک‌دار** می‌پوشاند. این مژک‌ها با مصرف انرژی زیستی (ATP)، **همواره** در حال زنش هستند.

✓ بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه در جدار داخلی روده‌ی باریک و دوازدهه، دارای **ریز پرز** (نه مژک!) می‌باشند. وجود ریز پرز، باعث افزایش سطح سلول‌ها و در نتیجه، افزایش قدرت جذب آن‌ها می‌شود.

✓ بافت پوششی استوانه‌ای در هیدر، تاژک‌دار، در لوله‌های تنفسی انسان، مژک‌دار و در جدار داخلی روده‌ی باریک و دوازدهه، دارای ریز پرز است.

✓ از ترشحات بافت استوانه‌ای ساده، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: (فصل چهارم سال دوم)

الف. در معده: ترشح آنزیم‌های پپسینوژن و رنین، اسید کلریدریک، فاکتور داخلی معده، هورمون گاسترین و موسین (مایع موکوز).

ب. در روده: آنزیم‌ها، مایع نمکی بدون آنزیم، هورمون سکرترین، یون پتاسیم، پروتئین مکمل و موسین (مایع موکوز).

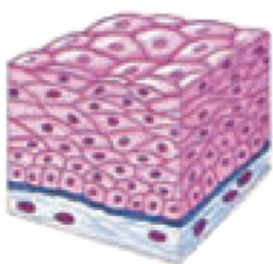
(هورمون سکرترین و پروتئین مکمل، به درون خون و سایر موارد، به درون روده ترشح می‌شوند).

بافت پوششی چندلایه (مرکب)

✓ مناسب برای حفاظت.

✓ سلول‌هایی هستند نازک و پهن، شبیه سنگفرش‌ها و دارای هسته‌ی پهن.

✓ لایه‌های این بافت، هر چه قدر که از غشای پایه دور شوند، پهن‌تر و نازک‌تر و همچنین پیرتر، کم‌تر و بزرگ‌تر می‌شوند؛ در واقع، تقسیم سلول‌های زیرین، باعث راندن سلول‌های مسن‌تر به بالا و به سمت سطح می‌شود.



✓ **دائماً در حال تقسیم‌اند** تا سلول‌های جدید حاصل از تقسیم، جای سلول‌هایی را که از سطح آن کنده می‌شوند، بگیرند؛ به عبارت دیگر، سرعت تقسیم سلولی (میتوز) در بافت سنگفرشی چندلایه، زیاد است.

سنگفرشی چندلایه دارای لایه‌ی شاخی: سطح پوست را می‌پوشاند.

سنگفرشی چندلایه بدون لایه‌ی شاخی: سطح دهان، حلق و مری را می‌پوشاند.

غشای موکوزی (لایه‌ی مخاطی):

✓ غشای موکوزی یا لایه‌ی مخاطی، بافت‌های پوششی هستند که گلیکوپروتئینی به نام موسین ترشح می‌کنند. از ترکیب آب با موسین، مایع مخاطی یا موکوز حاصل می‌شود.

✓ سطح داخلی لوله‌ی گوارش (نه دستگاه گوارش!)، لوله‌های تنفسی، مجاری ادراری و تناسلی را غشای موکوزی پوشانده است.

- ✓ این غشا، زنده است و **ساختار سلولی و اندامک** دارد؛ بنابراین دارای متابولیسم است.
- ✓ غشای موکوزی، فاقد سلول‌های شاخی شده (مرده) است.
- ✓ بافت‌های پوششی که به صورت غشای موکوزی‌اند، عبارتند از:
 - دهان و مری (بافت سنگفرشی چندلایه)
 - معده و روده (بافت استوانه‌ای یک‌لایه)
 - بینی، نای، نایژه و نایژک‌های ابتدایی (بافت استوانه‌ای یک‌لایه‌ی مژک‌دار)
 - میزراه (بافت پوششی مجاری خروجی ادرار)

مایع مخاطی (موکوز):

- ✓ موکوز ماده‌ای نرم، لزج و چسبنده است.
- ✓ موکوز در لوله‌ی تنفسی، ذرات و گرد و غبار موجود در هوا را جذب می‌کند. حرکت مژک‌های سلول‌های این بافت، دائماً موکوز را همراه با موادی که به آن چسبیده‌اند، به سوی گلو می‌رانند (خلط).

غشای پایه:

- ✓ در زیر سلول‌های بافت پوششی، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد.
- ✓ غشای پایه که شبکه‌ای از پروتئین‌های رشته‌ای و پلی‌ساکاریدهای چسبناک است، بافت پوششی را به بافت‌های زیر آن، می‌چسباند؛ در واقع می‌توان گفت یک طرف بافت پوششی آزاد است و طرف دیگر، به غشای پایه متصل می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت هر چیزی که به بدن وارد و یا از بدن خارج شود، الزاماً حداقل از یک لایه‌ی پوششی عبور می‌کند.
- ✓ غشای پایه **ساختار سلولی ندارد** و غیرزنده است.

نکات ترکیبی

- ✓ هورمون گاسترین و پروتئین‌های پپسینوژن توسط سلول‌های بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه‌ی معده تولید و ترشح می‌شوند.
- (فصل چهارم سال دوم)
- ✓ منشأ آنزیم‌هایی که در روده وجود دارند، اما از پانکراس ترشح نشده‌اند، سلول‌های پوششی دیواره‌ی روده است. عمر این سلول‌ها کوتاه است و پس از کنده شدن از دیواره‌ی روده‌ی به درون آن می‌افتند و آنزیم‌های درونی آن‌ها آزاد می‌شود. (فصل چهارم سال دوم)
- ✓ جذب اغلب قندهای ساده با انتقال فعال به وسیله‌ی سلول‌های پوششی مخاط روده و همراه با جذب سدیم و به کمک آن صورت می‌گیرد. (فصل چهارم سال دوم)
- ✓ در ارتباط با موکوز به موارد زیر توجه فرمایید: (فصل اول سال سوم)
 - موکوز مایعی چسبنده است که خاصیت قلیایی دارد ($\text{PH} > 7$).
 - به خاطر چسبنده بودن، توانایی به دام‌انداختن میکروب‌ها و ممانعت از نفوذ آن‌ها به بخش‌های عمیق‌تر را دارد (مثل یک سد فیزیکی عمل می‌کند).
 - موکوز همچنین دارای آنزیم لیزوزیم است؛ بنابراین می‌تواند دیواره‌ی سلولی بعضی از باکتری‌ها را تخریب کند.
 - موکوز **ساختار سلولی ندارد**؛ بنابراین، فاقد اندامک و متابولیسم می‌باشد.
 - موکوز از ترکیب آب و گلیکوپروتئین موسین حاصل شده و دارای آنزیم لیزوزیم است.
- ✓ بافت پوششی (پوست و مخاط)، جزو اولین خط دفاع غیراختصاصی است. (فصل اول سال سوم)
- ✓ بافت پوششی دیواره‌ی مویرگ‌های مغزی، فاقد منافذی هستند که در مویرگ‌های بافت‌های دیگر، دیده می‌شوند. در نتیجه بسیاری از مواد که

در متابولیسم سلول‌های مغزی نقشی ندارند و نیز میکروب‌ها، معمولاً نمی‌توانند وارد مغز شوند. به این عامل حفاظت‌کننده، سد خونی - مغزی گفته می‌شود. البته موادی چون گلوکز و اکسیژن می‌توانند به سرعت از این سد بگذرند و وارد سلول‌های مغزی شوند. (فصل دوم سال سوم)

نکته

۱. سلول‌های پوشاننده‌ی سطح درونی مری، دائماً در معرض غذاهای زبر و در نتیجه، در معرض فرسوده‌شدن و کنده‌شدن قرار دارند؛ لذا بافت سنگفرشی چندلایه‌ای برای مری مناسب است. همچنین پوست بدن ما نیز از بافت سنگفرشی چند لایه‌ای ساخته شده است که لایه‌ای ضخیم از سلول‌های مرده (سلول‌های شاخی)، آن را می‌پوشاند.
۲. برخی از سلول‌های پوششی، غدد را به وجود می‌آورند که فرآورده‌های سلولی نظیر هورمون‌ها، آنزیم‌ها، عرق، شیر، موم، بزاق یا موکوس را ترشح می‌کنند؛ در واقع، **یک غده شامل یک یا چند سلول پوششی تخصص یافته، برای تولید و ترشح یک محصول است.**
۳. غذایی که به دهان وارد شده و بلعیده می‌شود، تا زمانی که از بافت پوششی روده جذب و وارد خون نشود، در واقع وارد بدن نشده است.
۴. بافت پوششی یک‌لایه، برای تبادلات گازی (مثل تبادلات گازی در کیسه‌های هوایی)، ترشح (مثل ترشح موسین و یا ترشح پروتئین‌های مکمل از سلول‌های پوششی روده) و جذب (مثل جذب قندهای ساده و آمینواسیدها از دیواره‌ی روده‌ی باریک) مناسب است.
۵. در سرتاسر لوله‌ی گوارش، سلول‌های سنگفرشی چندلایه و سلول‌های استوانه‌ای یک‌لایه، توانایی ترشح موسین و در نتیجه تولید موکوز را دارند.
۶. غشای موکوزی را در مجاری تنفسی و لوله‌ی گوارش می‌توان دید. دقت کنید نمی‌توان گفت دستگاه گوارش غشای موکوزی دارد، چون بعضی از اندام‌ها مثل کبد نیز جزو دستگاه گوارش هستند، ولی غشای موکوزی ندارند.

بافت پیوندی

- ✓ بین سلول‌های بافت پیوندی، برخلاف سلول‌های بافت پوششی، فضای بین سلولی فراوانی وجود دارد. این فضای بین سلولی را ماده‌ای زمینه‌ای پر می‌کند؛ به بیان دیگر می‌توان گفت بافت‌های پیوندی دارای تعداد کمی سلول می‌باشند.
- ✓ ماده‌ی زمینه‌ای را سلول‌های بافت پیوندی می‌سازند و ترشح می‌کنند. این ماده ممکن است مایع، نیمه جامد (ژله‌مانند) یا جامد باشد و نیز ممکن است در آن شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی نیز یافت شوند. (البته در بافت پیوندی خون، همه‌ی مواد زمینه‌ای، توسط سلول‌های این بافت ساخته نمی‌شوند).
- ✓ ماده‌ی زمینه‌ای در بافت پیوندی خون، مایع، در بافت پیوندی سست و بافت چربی، نیمه‌جامد و در بافت پیوندی رشته‌ای، غضروف و استخوان، جامد می‌باشد.
- ✓ در انسان شش نوع بافت پیوندی یافت می‌شود:

ج. بافت چربی

پ. بافت پیوندی رشته‌ای

الف. بافت پیوندی سست

و. غضروف

ه. استخوان

د. خون

رشته‌های پروتئینی در بافت‌های پیوندی:

✓ بافت پیوندی **انواعی** از رشته‌های پروتئینی دارد. دو نوع از این رشته‌ها عبارت‌اند از:

الف. رشته‌های کلاژن**پ. رشته‌های انعطاف‌پذیر (الاستیک)**

- ✓ مقدار این رشته‌های پروتئینی در انواع بافت پیوندی فرق می‌کند. (بسته به نوع فعالیت و عملکرد هر بافت، متفاوت است).
- ✓ رشته‌های پروتئینی بافت پیوندی، توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته شده و پس از نشانه‌گذاری در جسم گلژی، به خارج از سلول و به ماده‌ی زمینه‌ای اگزوسیتوز می‌شوند. از فصل گذشته نیز به یاد دارید که فرایند اگزوسیتوز، با مصرف انرژی (ATP) و به کمک یون کلسیم صورت می‌گیرد.

رشته‌های کلاژن:

- ✓ رشته‌های کلاژن فراوان‌ترین نوع رشته‌های بافت پیوندی هستند؛ به طوری که در همه‌ی بافت‌های پیوندی به جز خون وجود دارند.
- ✓ این رشته‌ها عمدتاً سبب استحکام بافت پیوندی می‌شوند؛ بنابراین بافت پیوندی که باید استحکام زیادی داشته باشد، کلاژن‌های فراوانی دارد (مثل استخوان).
- ✓ پروتئین کلاژن، جزو پروتئین‌های ساختاری است و در آب، نامحلول می‌باشد. (فصل اول سال دوم)

رشته‌های انعطاف‌پذیر:

- ✓ رشته‌های انعطاف‌پذیر خاصیت ارتجاعی دارند؛ به بیان دیگر، در اثر نیرو کشیده می‌شوند، ولی پس از برداشتن نیرو، به شکل و اندازه‌ی اولیه برمی‌گردند.
- ✓ این رشته‌ها از پروتئین الاستین تشکیل شده‌اند.
- ✓ رشته‌های انعطاف‌پذیر را در بافت پیوندی رشته‌ای، غضروف و بافت پیوندی ارتجاعی جدار سرخرگ‌ها می‌توان مشاهده کرد.

بافت پیوندی سست

- ✓ بافت پیوندی که بافت پوششی پوست را به ماهیچه‌های زیر آن وصل می‌کند، بافت پیوندی سست است؛ البته بافت پوششی سنگفرشی پوست، خود توسط غشای پایه به بافت پیوندی سست چسبیده است.
- ✓ فاصله سلول‌ها در بافت پیوندی سست از هم زیاد است و شبکه‌ای از رشته‌های بافت پیوندی در آن وجود دارد.
- ✓ بافت پیوندی سست، گسترده‌ترین نوع بافت پیوندی در بدن مهره‌داران است.
- ✓ اعصاب، رگ‌های خونی و ماهیچه‌ها در این بافت پوشانده شده‌اند.
- ✓ بافت پیوندی سست به همراه بافت چربی، لایه‌ی زیر پوست را تشکیل می‌دهد؛ در واقع بافت پوششی چندلایه‌ی پوست، توسط بافت پیوندی سست، به ماهیچه‌ها و لایه‌های زیرین متصل می‌شود.
- ✓ لایه‌ی مخاطی و لایه‌ی زیرمخاطی در لوله‌ی گوارش، از جنس بافت پیوندی سست می‌باشد. (فصل چهارم سال دوم)
- ✓ در بافت پیوندی سست، سلول‌های ماستوسیت قرار دارند (به عنوان مثال، در بافت پیوندی زیر پوست، اطراف مجاری تنفسی و اطراف رگ‌های خونی کوچک). وظیفه‌ی ماستوسیت‌ها، سنتز و ترشح هیستامین در هنگام التهاب و آلرژی است. (فصل اول سال سوم)
- ✓ سلول‌های ماکروفاژ نیز در بافت پیوندی سست قرار دارند. ماکروفاژها در بافت پیوندی گردش می‌کنند و اجساد سلول‌ها را پاک کرده و عوامل خارجی و میکروب‌ها را فاگوسیتوز می‌کنند. (فصل اول سال سوم)