



بخش اول: فیزیولوژی سلول و عضله

- چرخه‌ی سلولی، اندامک‌ها و سلول
- اسکلت و ماتریکس خارج سلولی و ساختار غشاهای زیستی و نقل و انتقالات غشایی
- کانال‌های یونی، پتانسیل استراحت و پتانسیل عمل
- فیزیولوژی عضله (اسکلتی، صاف و قلبی)

گروه آموزشی دکتر خلیلی



بولتن گروه آموزشی دکتر خلیلی

آزمون شماره ۱ :

گردآورنده: امیر برزگر بهروز

درس: فیزیولوژی

بهره‌ی فیدبکی: میزان کارایی یک سیستم کنترلی در حفظ شرایط فیزیولوژیک، توسط بهره‌ی فیدبک منفی تعیین می‌شود:

میزان تصحیح انجام شده توسط سیستم کنترلی

$$\text{Gain} = \frac{\text{Correction}}{\text{Error}}$$

میزان خطای باقی‌مانده

مثلاً تنظیم درازمدت فشارخون توسط کلیه‌ها دارای بهره‌ی فیدبکی بی‌نهایت است. به این معنی که کلیه‌ها قادر هستند در درازمدت فشارخون را به گونه‌ای تنظیم کنند که هیچ‌گونه خطایی باقی نماند ($\text{Error} = 0$).

تفاوت تعادل (Equilibrium) و شرایط پایدار (Steady state):
تعادل: توأم با صرف انرژی نیست.
هومئوستاز یا شرایط پایدار: با صرف انرژی همراه است.

رجحان در هومئوستاز:

هرچه پارامتری مهم‌تر و حیاتی‌تر باشد سیستم‌های بیشتری در بدن مسئول تنظیم آن‌ها هستند.

محرك‌های حجمی به محرك‌های غیرحجمی برتری دارند.

- گرم‌زدگی طی ورزش

- ترشح ADH (کاهش حجم خون + کاهش اسمولاریته $\uparrow \text{ADH}$)

- ایجاد آلكالوز متابولیک در شرایط کمبود حجم

کمبود حجم \leftarrow بازجذب سدیم \uparrow + بازجذب بیکربنات \uparrow \leftarrow آلكالوز متابولیک

پروتوپلاسم:

مواد تشکیل دهنده‌ی سلول را مجموعاً پروتوپلاسم می‌گوییم که از آب، یون‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات تشکیل شده است.

آب:

آب کل بدن $\left\{ \begin{array}{l} \text{مایع داخل سلولی (ICF): } \frac{2}{3} \\ \text{مایع خارج سلولی (ECF): } \frac{1}{3} \end{array} \right.$
پلاسم (۲۵ درصد ECF)
مایع میان‌بافتی (ISF) (۷۵ درصد ECF)



✓ ۷۰ تا ۸۵ درصد وزن سلول را آب تشکیل می‌دهد (البته در مورد سلول‌های چربی این میزان کمتر می‌باشد)

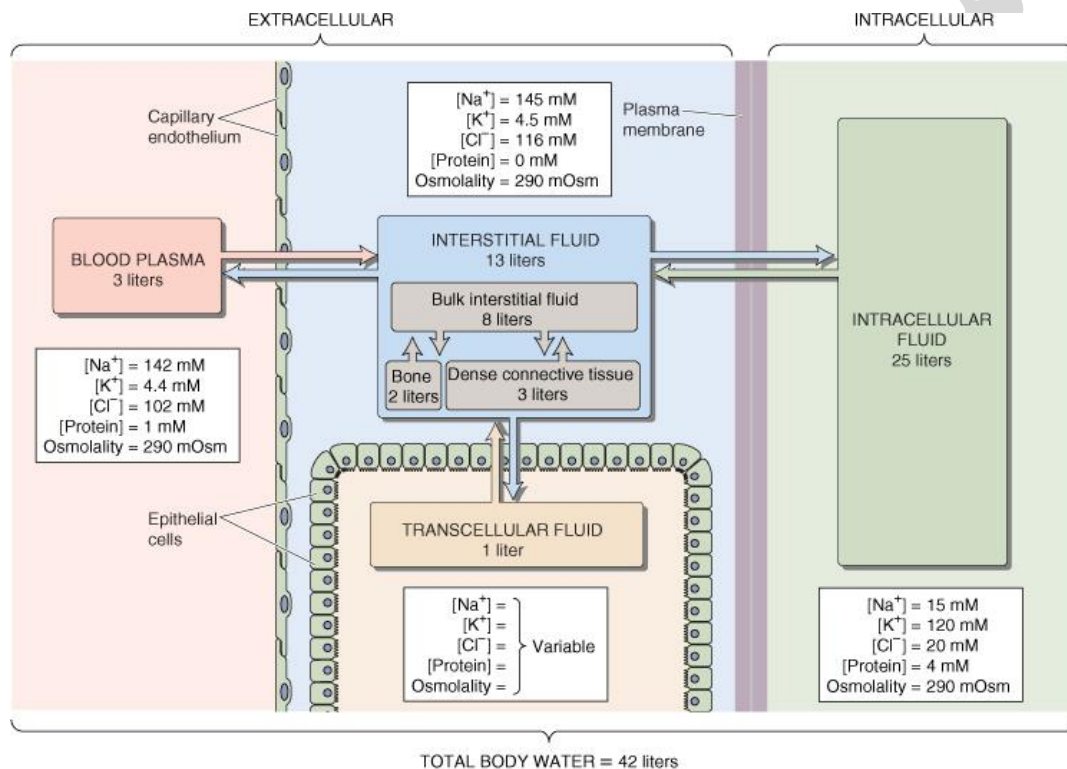
✓ نسبت میزان آب داخل سلولی (ICF) به خارج سلولی (ECF) ۲ می‌باشد.

✓ آب در بدن زنان کمتر است چون میزان چربی آنها بیشتر است.

✓ میزان آب با افزایش سن (Aging) در هر دو جنس کاهش می‌یابد.

✓ در کودکان و نوزادان نسبت $\frac{ECF}{ICF}$ بزرگتر از بالغین است و لذا کم‌آبی در آنها شایع‌تر است.

✓ عمده آب موجود در مایع خارج سلولی (ECF) مربوط به مایع میان‌بافتی (ISF) است.



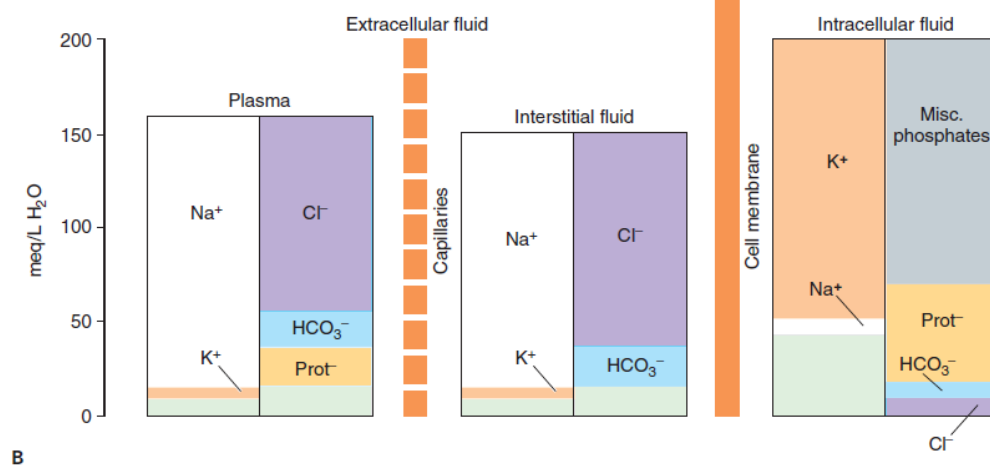
¹Intra cellular fluid
²Extra cellular fluid
³Interstitial fluid



یون‌ها:

غلظت یون‌های سدیم، کلسیم، کلر و بیکربنات در مایع خارج سلولی بیشتر از داخل سلولی است و غلظت یون‌های پتاسیم، منیزیم، فسفات، سولفات، هیدروژن و پروتئین در مایع داخل سلولی بیشتر است.

غلظت فسفات در داخل سلول بیشتر از سولفات است.



اسکلت سلولی:

مجموعه‌ای از رشته‌های داخل سلولی است که داربستی در سلول ایجاد می‌کند، به سلول شکل می‌دهد، به حرکت آن کمک می‌کند و اندامک‌ها را نگهداری می‌کند. ۳ نوع فیلامنت اسکلت سلولی را می‌سازند و در روند آگزوسیتوز گرانول‌ها نیز نقش دارد.

میکروتوبول‌ها از پلی‌مره شدن توبولین‌های α و β بوجود می‌آیند و زیرواحد β خاصیت GTP_{ase} دارد.

مراحل ساخته شدن میکروتوبولها:

در ابتدا با پلی‌مره شدن طولی توبولین‌ها، پروتوفیلامنت تشکیل می‌گیرد و با اتصال جانبی آنها ساختار استوانه‌ای شکل میکروتوبولها ساخته می‌شود. میکروتوبولهای α تایی (مژه و تاژک) و میکروتوبولهای β تایی (سانتریول و اجسام قاعده‌ای) هستند.

۱- میکروفیلامنت (۶ تا ۸ nm)

- ساختارهای رشته‌ای هستند که از ۲ رشته‌ی F-اکتین که به صورت مارپیچ درهم تنیده‌اند ساخته شده‌اند. هر رشته‌ی F-اکتین پلیمری از زیرواحدهای G-اکتین است.

- شناخته شده‌ترین عملکرد میکروفیلامان‌ها نقش آنها در انقباض عضله است.



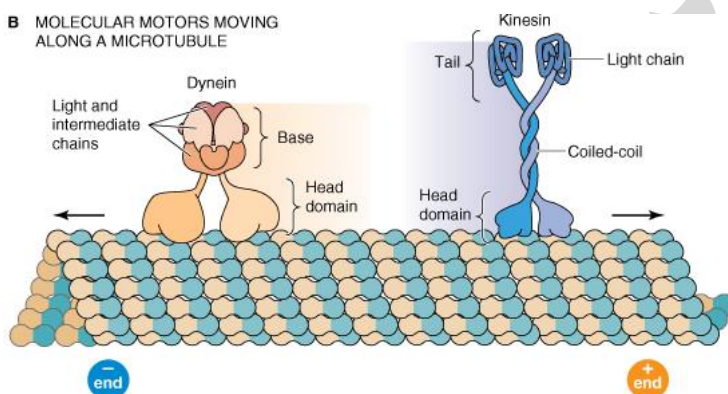
۲- فیلامنت‌های بینابینی: (۱۰ تا ۱۵ nm)

- در آکسون‌ها، فیلامنت‌های بینابینی را نوروفیلامنت می‌نامند.
- فیلامنت‌های بینابینی در دسموزوم‌ها قرار دارند.
- در غیاب فیلامنت‌های بینابینی سلول‌ها راحت‌تر پاره می‌شوند.

۳- میکروتوبول (۲۰ تا ۲۵ nm)

- بزرگترین فیبرهای سیتوپلاسمی هستند که سانتریول‌ها، مژک‌ها و تاژک‌ها را ایجاد می‌کنند.
- در تشکیل دوک‌های میتوزی و جابه‌جایی کروموزوم‌ها نقش دارند.

B MOLECULAR MOTORS MOVING ALONG A MICROTUBULE





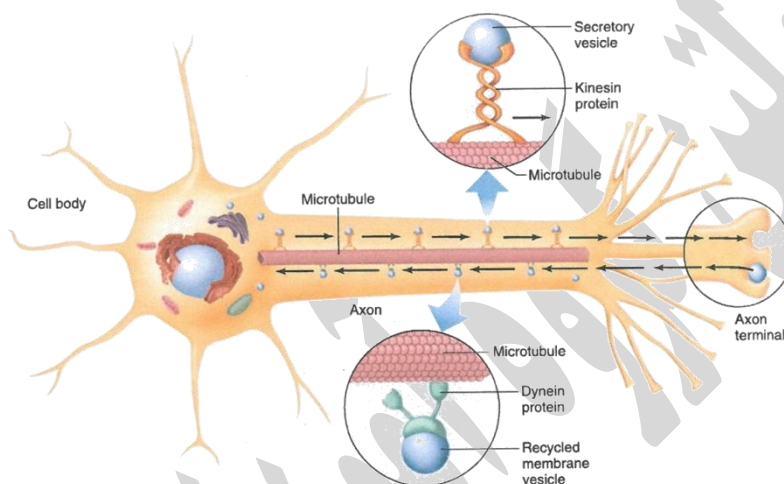
موتورهای مولکولی

مستقر بر میکروتوبول

کاینزین ← حرکت محموله از سر منفی به سر مثبت میکروتوبول

داینین ← حرکت محموله از سر مثبت به منفی

مستقر بر اکتین ← میوزین (II)



سانتروزومها:

مراکز سازمان‌دهی میکروتوبول‌ها و از ۹ دسته سه تایی از میکروتوبول‌ها تشکیل شده است (ساختار ۳×۹).

هنگام تقسیم سلولی، سانتروزوم‌ها نیز دو برابر می‌شوند و برای تشکیل قطب‌های دوک‌های میتوزی از یکدیگر دور می‌گردند.

مژک‌ها: زواید نسبتاً کوتاه که از سطح سلول خارج شده‌اند، به وسیله‌ی غشای پلاسمایی پوشیده شده‌اند متشکل از ۲ میکروتوبول مرکزی و ۹ میکروتوبول در اطراف آن هستند (ساختار ۲×۹).

میکروتوبول‌های محیطی از طریق پرده‌های شعاعی به توبول‌های مرکزی متصل می‌شوند. توبول‌های محیطی هم توسط پروتئین‌های نکسین و داینین متصل می‌شوند.

تاژک‌ها: زواید بلندی که از سطح سلول خارج شده‌اند به وسیله‌ی غشایی پلاسمایی پوشیده شده‌اند متشکل از ۲ میکروتوبول مرکزی و ۹ میکروتوبول در اطراف آن هستند (ساختار ۲×۹).

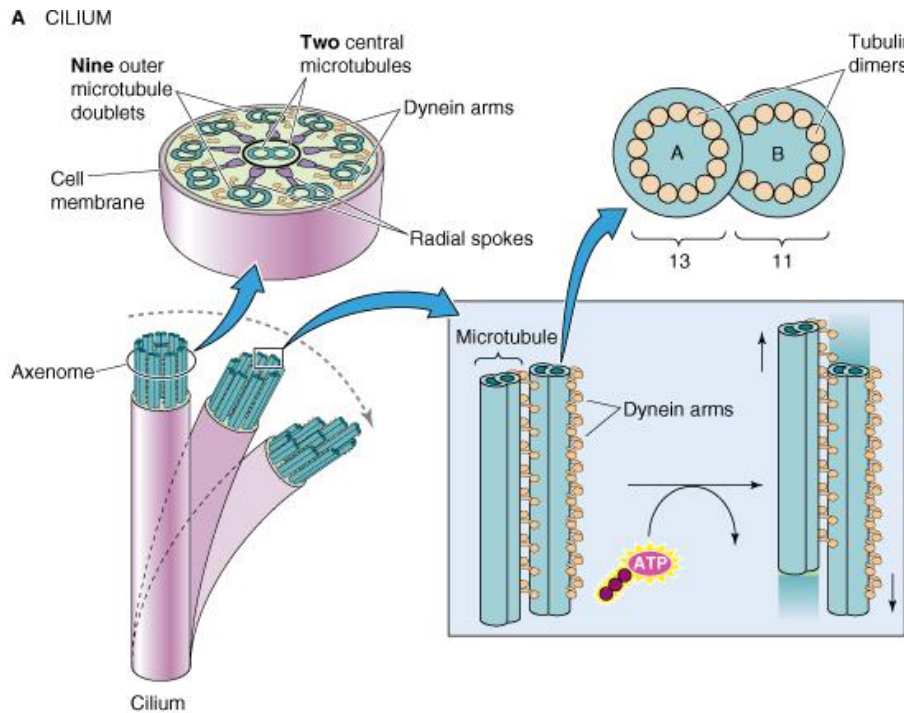
تفاوت بین مژک و تاژک

مژک و تاژک قطر یکسانی دارند اما تاژک‌ها ده برابر بلندتر

نکته ۱: حرکت در مژک‌ها شلاقی شکل و تاژک‌ها سینوسی شکل

نکته ۲: داینین، موتور مولکولی مسئول زنش تاژک و مژک

عدم فعالیت مژگی ← سندروم کارتاژنر و بیماری برونشکتازی



اتصالات شکافی: (Gap junction)

- در قلب و عضلات صاف تک واحدی زیادند و کانال‌هایی هستند که سیتوزول ۲ سلول مجاور را به هم متصل می‌کنند.
- در هر بخش هگزامری بنام Connexon وجود دارد که یک نیم کانال را تشکیل می‌دهد و هر مونومر آن یک Connexin نامیده می‌شود.
- اتصالات شکافی به مولکول‌هایی با وزن مولکولی کمتر از ۱۰۰۰ دالتون اجازه عبور می‌دهند.

❖ مهم: عواملی که اتصالات شکافی را می‌بندند:

- ۱- افزایش کلسیم داخل سلول
- ۲- دپلاریزه شدن سلول
- ۳- افزایش غلظت H^+ داخل سلول
- ۴- دوپامین

یک نکسوس یا gap junction از ۱۲ کانکسین، ۲ تا کانکسون تشکیل شده است.



ساختمان غشاء:

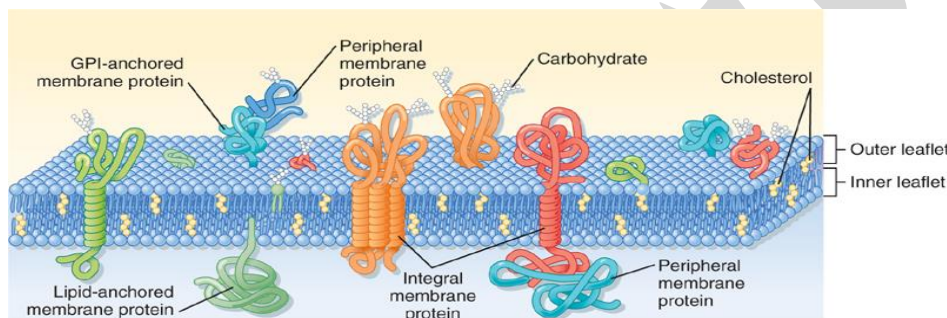
غشای سلول محدوده‌ی سلول را تعیین می‌کند و موجب جداسازی محیط خارج از محیط داخل سلول می‌گردد.

✂ به لحاظ وزنی بیشترین جزء غشای سلولی پروتئین و به لحاظ تعداد چربی‌ها فراوان‌ترند. (تعداد مولکول‌های چربی ۵۰ برابر پروتئین‌ها)

✂ فراوان‌ترین فسفولیپیدهای غشاء فسفولیپیدهای حاوی کولین (فسفاتیدیل کولین و اسفنگومیلین) هستند که هر ۲ در غشای خارجی فراوان‌ترند و فسفاتیدیل سرین و فسفاتیدیل اتانل امین در غشای داخلی فراوان است.

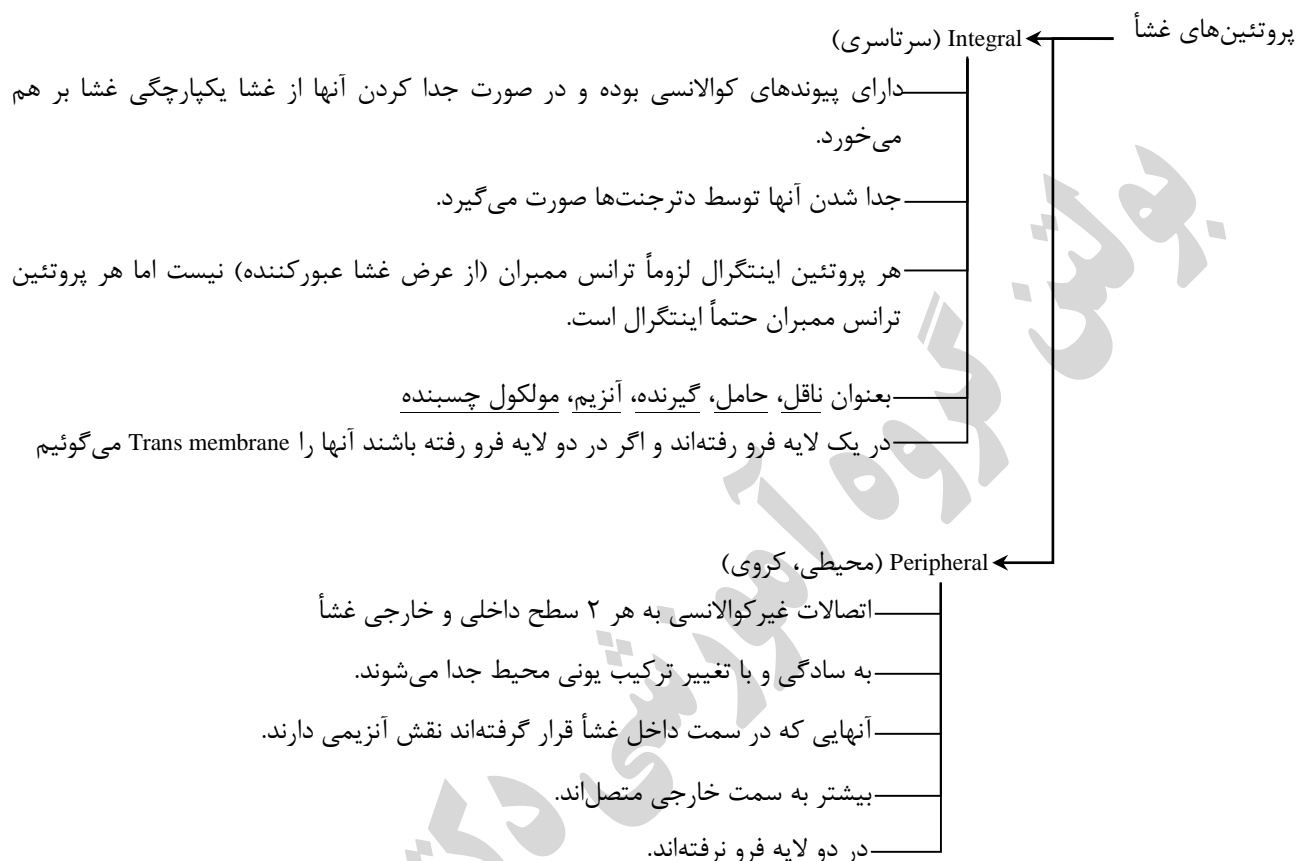
✂ عمده‌ترین چربی‌های غشاء فسفولیپیدها و کلسترول هستند.

✂ اسفنگومیلین تنها فسفولیپید عمده‌ی غیر گلیسروله در غشای سلول است.



✂ مدل موزائیک سیال: فسفولیپیدها و استرول‌ها هسته هیدرونوبی را ایجاد کرده که پروتئین‌های اینتگرال در این دریای لیپیدی شناور هستند.

✂ در غشای سلول، تری‌گلیسرید و استرکلسترول وجود ندارد و حضور تری‌گلیسرید در غشاء بعنوان مارکری برای تشخیص سرطان استفاده می‌شود.





بولتن گروه آموزشی دکتر خلیلی

آزمون شماره ۱ :

گردآورنده: امیر برزگر بهروز

درس: فیزیولوژی

✂ جزء کربوهیدراتی چربی‌ها یا پروتئین‌های غشاء، فقط در سمت خارج سلولی غشای پلاسمایی یافت می‌شوند.

✂ گلیکولیپیدها اغلب بصورت گیرنده یا آنتی‌ژن عمل می‌کنند.

✂ گیرنده‌ی سم وب، جزء کربوهیدراتی یک گلیکولیپید بنام گانگلیوزید GM_1 است.

✂ فیبرونکتین به اتصال سلول به پروتئین‌های ماتریکس خارج سلولی کمک می‌کند و این کار را از طریق گلیکوپروتئین‌های سطحی بنام اینتگرین انجام می‌دهد.

✂ گانگلیوزیدها شکل پیچیده‌تری از اسفنگولیپیدها هستند که در ساختمان‌شان سیالیک اسید وجود دارد.

- گلیکوکالیکس
- ۱- کربوهیدرات‌های سطح غشا که به دلیل داشتن اسید سیالیک حاوی بار منفی هستند.
 - ۲- اتصال سلول‌ها به یکدیگر.
 - ۳- شرکت در واکنش‌های ایمنی.
 - ۴- حفاظت سطح سلول و همچنین بعنوان مارکرهایی برای انواع تعاملات سلول به سلول است.

