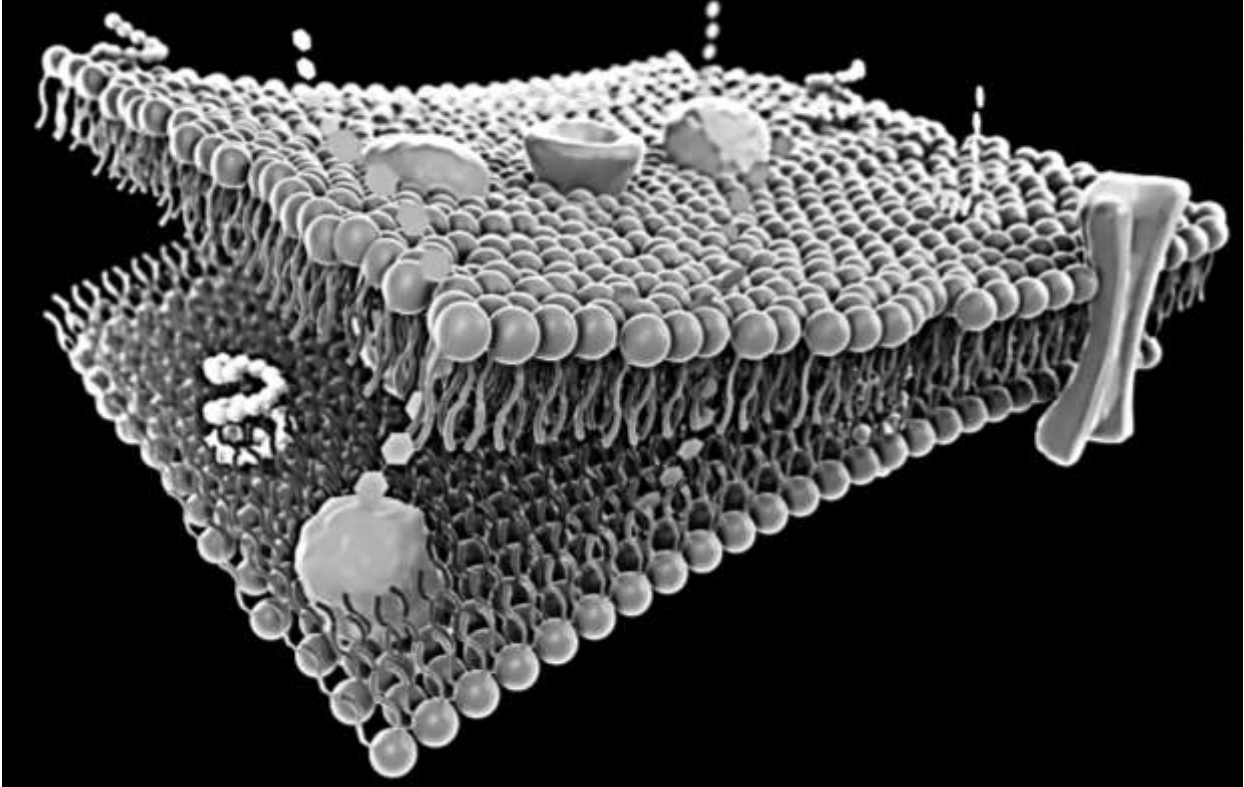


فصل اول:

ساختار غشای زیستی و نقل و انتقالات غشایی



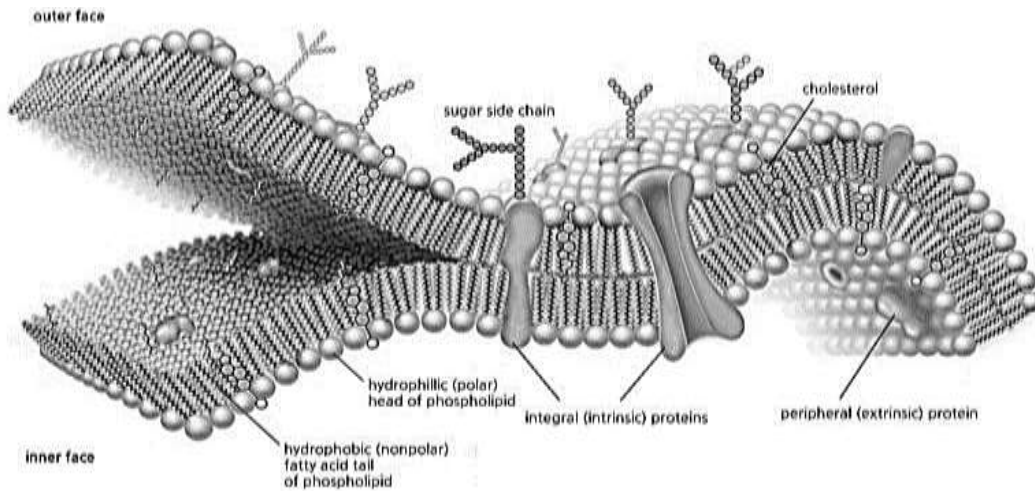
غشا در جنبه های گوناگون عملکرد و ساختار سلول دخالت دارد. **غشای سلولی** تعیین کننده ی مرز های سلولی بوده و محیط خارج را از داخل سلول جدا می سازد. غشا همچنین در یوکاریوت ها مسئول ایجاد ارگانل های داخل سلولی از قبیل هسته، لیزوزوم، شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی و ... است. این غشاهای زیستی دارای یک مدل پایه (یک فسفولیپید دو لایه ای^۱) هستند اما در داخل این لیپید دو لایه، جنبش ها و تحرکاتی وجود دارد که به سبب آن تبدللاتی صورت می گیرد. هر غشا سلولی دارای گروهی از پروتئین هاست که دارای عملکرد های اختصاصی هستند.

در پروکاریوت ها که فاقد اندامک های داخل سلولی هستند، غشا دارای صد ها نوع پروتئین مختلف است که عملکرد خاص ارگانل ها را بر عهده دارند. از جمله این پروتئین ها می توان به عوامل سنتز ATP، مشارکت در کاتالیز ملکول DNA و بسیاری از پروتئین های **حامل غشایی** نام برد که در متابولیسم یونی، قندها، اسید آمینه های مختلف و ویتامین ها و سایر محتویات سلولی دخالت دارند. این پروتئین ها همچنین می توانند مواد زائد سلولی را از آن خارج نمایند.

^۱ Phospholipid bilayer

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب بیگردد قانونی دارد

در یوکاریوت ها غشای سلولی بسیاری از عملکرد های خود را به ارگانل های سلولی واگذار نموده است. پروتئین های حامل غشایی فروانی در غشا وجود دارد که یون ها و ملکول های کوچک را به طور انتخابی وارد و خارج می سازد. وجود گیرنده های غشایی، سلول را در برابر شناسایی پیام های شیمیایی و محیط اطراف یاری می کند. پروتئین های این غشای پلاسمایی به اسکلت سولی متصل می شوند. میانکنش بین پروتئین های غشایی و اسکلت سلولی از چند نظر حائز اهمیت است: حفاظت مکانیکی، کاهش نفوذپذیری غشا، پذیرفتن اشکال خاص و انجام حرکات سلولی ضروری.



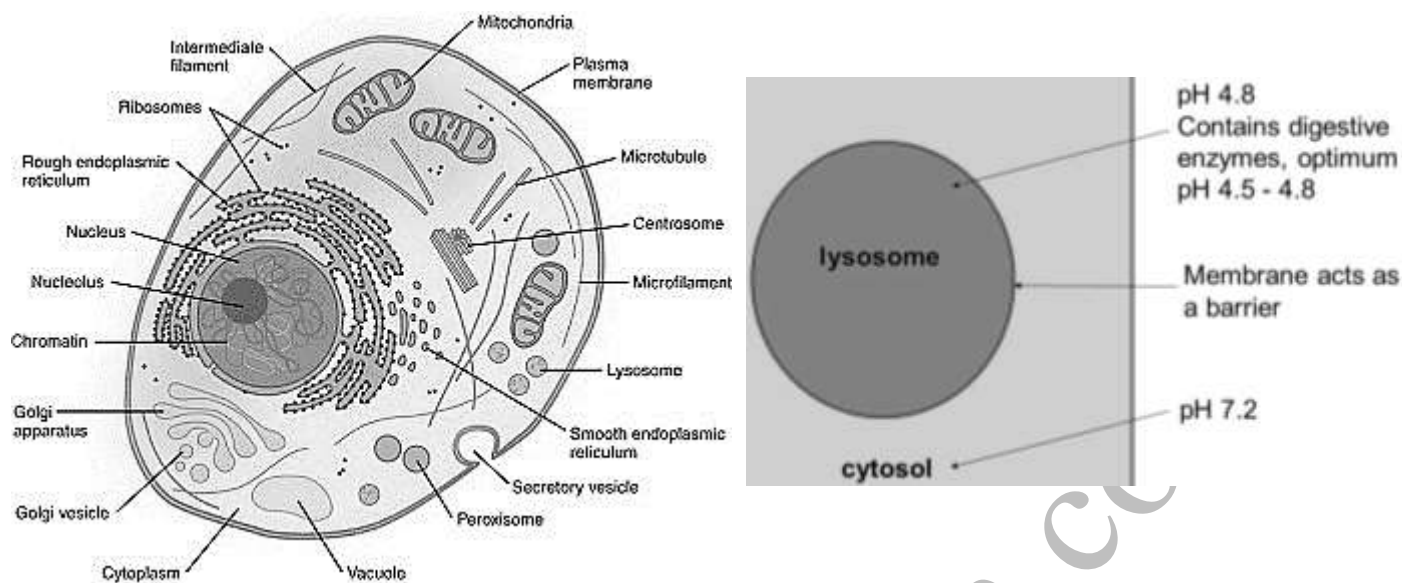
شکل ۱-۱: مدل موزائیک سیال از غشا پلاسمایی و پروتئین های موجود در غشا.

یکی از ویژگی های غشای سلولی همانطور که گفته شد، مربوط به محصور کردن ارگانل ها و کاهش نفوذپذیری آن است. این خصوصیت مهم در شکل گیری ساختار لیزوزومی بسیا اهمیت دارد. برای مثال در فضای لیزوزومی، PH اسیدی (در حدود ۵) است ولی در مقابل PH در نواحی سیتوزولی در حدود ۷ است. چگونه این مساله امکان پذیر است؟ در سطح غشای لیزوزومی، پمپ های هیدروژنی مصرف کننده ATP وجود دارد که با صرف انرژی یون های پروتون موجود در سیتوزول را بر خلاف شیب غلظت به لیزوزوم وارد کرده و همین سبب کاهش PH فضای لیزوزومی می گردد.

رسپتور های سلولی عموماً متصل به کدام یک از اجزای سلولی است؟ (ارشد ۷۶)

الف- غشای سلولی ب- دستگاه گلژی ج- رتیکولوم دانه دار د- رتیکولوم صاف

گزینه الف. کاملا واضح و روشن!!!



شکل ۱-۲: غشا های موجود در داخل سلول باعث ایجاد فضا هایی می شود که سلول را از اثرات مختلف آنزیم ها حفظ می نمایند.

۱- غشا های زیستی

۱-۱- ترکیبات لیپیدی و سازمان یابی ساختاری

در ساختار غشاهای زیستی، انواعی از ملکول های لیپیدی شرکت دارند. فسفوگلیسرید^۲ ها، اسفنگولیپید^۳ ها و کلسترول^۴ بزرگترین خانواده ی لیپید های غشایی هستند. این ملکول ها آمفی پاتیک^۵ بوده و شامل دو قسمت با ویژگی کاملاً متفاوت هستند. دم های هیدروکربنی زنجیره ی جانبی اسید چرب در فسفوگلیسریدها و فسفولیپیدها که آبگریز هستند و قسمت نزدیک به آب یعنی گروه سر که به صورت قوی با آب میانکنش می دهد و آبدوست است.

در مقابل ملکول های استروئیدی از قبیل استرول ها (به استثنای یک گروه هیدروکسیل آبدوست) به طور عمده آبگریز هستند. وجود ویژگی های مختلف ملکول های لیپیدی برای شکل دهی و ساختار غشا اهمیت فراوانی دارد.

^۲ Phosphoglyceride
^۳ Sphingolipid
^۴ Cholesterol
^۵ Amphipathic

همانطور که در بالا گفته شد، یک غشای زیستی از سه گروه لیپید آمفی پاتیک تشکیل شده است: فسفو گلیسریدها، اسفنگومیلین^۷ ها و استروئید^۸ ها. این لیپیدها از نظر ساختار شیمیایی، فراوانی و عملکرد در غشا متفاوت هستند.

فسفو گلیسرید ها:

فراوان ترین گروه لیپید های غشایی هستند که از گلیسرول ۳- فسفات مشتق شده اند. یک فسفوگلیسرید شاخص دارای یک دم آگریز شامل دو زنجیره ی هیدروکربنی اسید چرب استریفیه شده با دو گروه هیدروکسیل در فسفات گلیسرول و یک گروه سر قطبی که به گروه فسفات می چسبد، است (به شکل ۱-۳ مراجعه شود).

دو زنجیره اسید چرب در تعداد اتم های کربن (۱۶-۱۸ اتم کربن) و درجه اشباع شدگی (صفر، یا دارای یک یا دو پیوند دو گانه) متفاوت هستند. فسفوگلیسرید ها بر اساس حالت گروه سر خود تقسیم بندی می شوند.

۱- فسفاتیدیل کولین^۹:

فراوان ترین فسفولیپید در غشای پلاسمایی است. در گروه سر خود دارای کولین و یک الکل با بار مثبت است.

۲- فسفاتیدیل اتانول آمین^{۱۰}:

یک ملکول دارای گروه هیدروکسیل (OH) مثل اتانول آمین است.

۳- فسفاتیدیل سرین^{۱۱}:

این فسفولیپید در ناحیه سر خود دارای سرین است که به گروه فسفات متصل شده است.

۴- فسفاتیدیل اینوزیتول^{۱۲}:

ملکول دارای مشتقات قندی اینوزیتول است.

گروه های باردار در ناحیه سر با بار منفی گروه فسفات واکنش داده و میانکنشی قوی با آب برقرار می سازند. در PH خنثی، بعضی از فسفوگلیسرید ها (مثل فسفاتیدیل کولین و فسفاتیدیل اتانول آمین) فاقد بار الکتریکی خالص هستند در صورتی که گروه دیگری از این لیپید ها (مثل فسفاتیدیل اینوزیتول و فسفاتیدیل سرین) دارای بار الکتریکی خالص مثبت یک هستند. با وجود این گروه های قطبی سر در همه فسفولیپید ها، آن ها می توانند با یکدیگر در ساختار دولایه ای مشخصی متراکم شوند.

۵- پلاسمالوژن^{۱۳}:

^۷ Sphingomyelin

^۸ Steroid

^۹ Phosphatidylcholine

^{۱۰} Phosphatidylethanolamine

^{۱۱} Phosphatidylserine

^{۱۲} Phosphatidylinositol

^{۱۳} Plasmalogen

این گروه از فسفوگلیسریدها دارای دو زنجیره اسید چرب هستند. که یکی به کربن شماره ۲ گلیسرول توسط یک پیوند استری چسبیده است و یک زنجیره هیدروکربنی طویل دیگر که به کربن شماره ۱ گلیسرول توسط یک پیوند اتری (و به ندرت پیوند استری) متصل شده است. این فسفوگلیسرید به دلیل وجود پیوند اتری دارای پایداری شیمیایی بالاتری است و توزیع آن در بافت های گوناگون از جمله بافت های قلب و مغز متفاوت است اما هنوز اهمیت فیزیولوژیک آن ها مشخص نشده است.

اسفنگولیپیدها:

گروهی از لیپیدها هستند. یک آمینوالکل ۸ کربنی به نام اسفنگومیلین به جای گلیسرول تمامی اسفنگولیپیدها از اسفنگوزین که یک الکل آمین دار با یک زنجیره ی هیدروکربنی طویل است مشتق شده اند. این ترکیبات دارای یک زنجیره طویل اسید چرب چسبیده به یک آمیدی هستند که به گروه آمین اسفنگوزین متصل است. اسکلت این لیپیدها رو می سازد. به طور شاخص یک مولکول اسید چرب با پیوند آمیدی اسفنگومیلین متصل شده سرآمد را می سازد. جایگاه ساخته شدن اسفنگومیلین و سرآمد شبکه آندوپلاسمی صاف است.

۱- اسفنگومیلین:

این ترکیب فراوانترین اسفنگولیپید بوده و ساختار آن به گونه ای است که فسفوکولین به هیدروکسیل اسفنگوزین متصل است. بنابراین اسفنگومیلین یک فسفولیپید است و ساختار کلی آن کاملاً با فسفاتیدیل کولین مشابهت دارد. این ملکول شباهت زیادی به فسفوگلیسریدها دارد و می تواند در تشکیل دو لایه لیپیدی همراه با آن ها شرکت کند. در دستگاه گلژی به وجود می آید.

۲- گلیکولیپیدهای آمفی پاتیک^{۱۴}:

این ملکولها دارای گروه سر قطبی قندی هستند که اتصال آن ها از طریق گروه فسفات نیست.

- گلوکوزیل سربروزید^{۱۵} ها: ساده ترین گلیکواسفنگولیپیدها هستند که شامل یک واحد منفرد گلوکز در اتصال به اسفنگوزین است.
- گانگلیوزید^{۱۶} ها: در دسته گلیکواسفنگولیپید پیچیده قرار می گیرند که دارای یک یا دو انشعاب زنجیره قندی (الیگوساکارید^{۱۷}) شامل گروه های اسید سیالیک است که به اسفنگوزین متصل می شود.

گلیکولیپیدها بین ۲-۱۰ درصد لیپیدهای غشا های زیستی را تشکیل می دهند و به وفور در بافت های عصبی یافت می شوند.

کدام گلیکولیپید در محتوای الکلی خود با بقیه متفاوت است؟ (دکتری ۹۶)

الف- لاکتوزیل سرامید ب- گانگلیوزید ج- گلوکوزیل سربروزید د- سولفولیپید

¹ Amphipathic glycolipids
^{۱۵} Glucosylcerebroside
^{۱۶} Ganglioside
^{۱۷} Oligosaccharides

گزینه د. کاملا مشخص.

میزان گلیکولیپید در غشا کدام یک بیشتر است؟ (دکتری ۹۶)

الف- نورون میلین دار ب- میتوکندری ج- شبکه آندوپلاسمی د- باکتری E.coli

گزینه الف.

کلسترول ها:

این دسته از مهم ترین لیپید های غشایی و استروئید ها است. سومین ترکیب اصلی در غشای زیستی جانوری است. از بلوک های ۵ کربنی ایزوپنتیل ساخته می شود. این ساختار به مقادیر جزئی در ارگسترول^{۱۸} (استرول مخمری)، استیگماسترول^{۱۹} (فیتوسترول^{۲۰} گیاهی) و کلسترول (استرول اصلی حیوانات) تفاوت دارد. کلسترول شبیه به دو استرول دیگر دارای یک هیدروکسیل جایگزین شده روی یک حلقه است. اگرچه کلسترول از نظر ترکیب هیدروکربنی است اما دارای ساختاری آمفی پاتیک است و گروه هیدروکسیل می تواند با آب میانکنش دهد.

کلسترول به طور خاص در غشا پلاسمایی سلول های پستانداران به فراوانی یافت می شود. اما در سلول های پروکاریوتی و گیاهی وجود ندارد. این لیپید به طور طبیعی بین ملکول های فسفولیپید در غشا قرار می گیرد و با غشای زیستی ترکیب می شود.

کلسترول علاوه بر نقش ساختاری در غشا، در چندین ملکول فعال زیستی به عنوان پیش ساز آن ها عمل می نماید. از جمله آن ها می توان به اسید های صفراوی، هورمون های استروئیدی، ویتامین D و در مسیر سیگنالینگ هجوهگ^{۲۱} در رشد جنین اشاره کرد.

کلسترول در غشای سلول های پروکاریوتی و غشای درونی میتوکندری و کلروپلاست ها وجود ندارد. *
گزینه صحیح کدام است؟ (دکتری ۸۱)

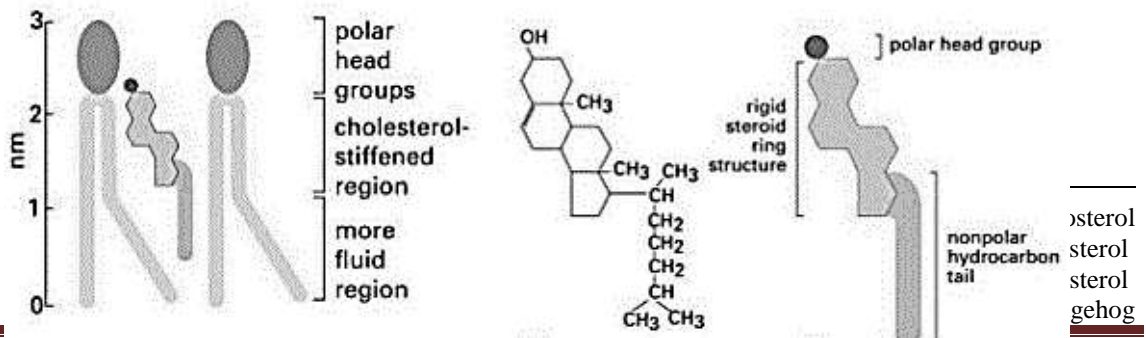
الف- کلسترول در غشا سلولی توسط پروتئین ها در دو لایه چربی قرار می گیرد.

ب- کلسترول بدون دخالت پروتئین های غشایی نمی تواند در دو لایه چربی غشا سلولی قرار بگیرد.

ج- کلسترول بدون دخالت ملکول های پروتئینی یا قندی، می تواند در دو لایه ی چربی غشا قرار گیرد.

د- در غشا سلولی، کلسترول اصلا در دو لایه ی چربی یافت نمی شود.

گزینه ج. همانطور که در قبل هم اشاره شد، کلسترول به راحتی می تواند در بین فسفولیپید های غشا قرار بگیرد.



شکل ۱-۴: قرار گیری مستقل ملکول کلسترول در بین فسفولیپید های غشا های سلولی.

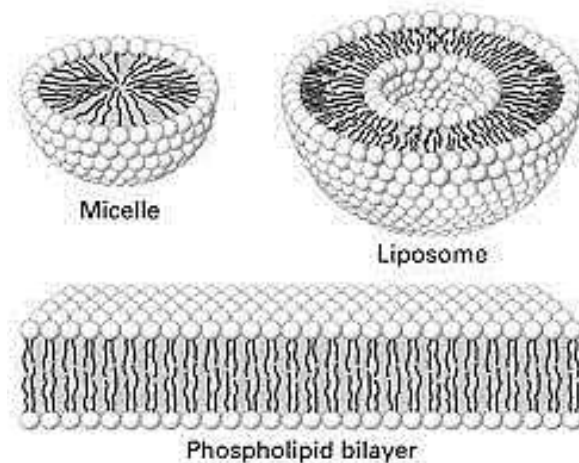
‡ فسفولیپید ها و سازمان یابی آن ها:

طبیعت آمفی پاتیک فسفولیپید ها، هدایت کننده ی میانکنش بین آن ها است. این ویژگی نقش بسیار کلیدی در ایجاد ساختارهای غشایی دارد. در حالت عادی، فسفولیپید ها زمانی که در یک محیط آبی قرار می گیرند، توانایی تشکیل سه ساختار اصلی را دارند: میسل های کروی^{۲۲}، لیپوزوم ها^{۲۳} و دو لایه ی فسفولیپیدی.

نوع ساختمانی که توسط یک فسفولیپید خالص یا مخلوطی از فسفولیپیدها شکل می گیرد، به چندین فاکتور بستگی دارد که عبارتند از:

(۱) طول زنجیره ی اسید چرب

(۲) درجه اشباع آن ها



شکل ۱-۵: تصویر شماتیک ساختار های مختلف دو لایه ای غشا های زیستی. گروه های قطبی به سمت خارج و دم های اسید چرب آبگریز در داخل قرار می گیرند و از آن ها در برابر آب محافظت می کنند.

سوال : عدم تقارن سلول های جانوری مربوط به کدام یک از اجزای تشکیل دهنده آن می باشد؟
(دکتر ۱۴۰۰)

۱. پروتئین ۲. کربوهیدراتها ۳. پلی ساکاریدها ۴. فسفولیپیدها

- گزینه (۴) صحیح است.

(۳) دما

^{۲۲} Spherical micelles

^{۲۳} Liposome

وجود ماهیت آبرگیز زنجیره های اسید چرب باعث ایجاد تجمعات متفاوت فسفولیپیدها می گردد. میسل ها به ندرت از فسفولیپیدهای طبیعی شکل می گیرند. عموماً زنجیره ی اسیدهای چرب برای قرار گرفتن در داخل میسل ها به شدت بزرگ هستند بنابراین میسل ها در اثر حذف و لیز فسفولیپیدی یکی از زنجیره های اسید چرب فسفولیپیدها شکل می گیرند.

در وضعیت مناسب، ترکیبات فسفولیپیدی حاضر در سلول به طور خود به خودی به صورت دو لایه فسفولیپیدی شکل می گیرند. فشردگی نزدیک دم های غیر قطبی با ایجاد میانکنش های واندروالس میان زنجیره های هیدروکربنی میسر می شود. از طرف دیگر میانکنش های یونی و هیدروژنی سرهای قطبی با یکدیگر و آب باعث پایداری ساختار خواهد شد. این دو لایه فسفولیپیدی تشکیل شده دارای سه ویژگی مهم هستند: اول، هسته آبرگیز ایجاد شده سدی نفوذناپذیر در برابر انتشار مواد محلول در آب از خلال غشا است. دوم، دارای استحکام و پایداری بالایی است و سوم، همه ی دو لایه های فسفولیپیدی به طور خودکار ترکیبات پوشاننده ای را تشکیل می دهند که فضای آبی داخل را از بیرون جدا می کند.

غشا در سلول نمی تواند دارای لبه هایی با زنجیره های هیدروکربنی در معرض آب داشته باشند بنابراین همه غشاها ترکیباتی شبیه به طرح پایه لیپوزوم دارند. وجود غشا باعث ایجاد دو سطح مجزا از هم به نام سطح سیتوزولی و سطح اگزوپلاسمی می گردد. برای مثال در غشای های سلولی، سطح اگزوپلاسمی مربوط به فضای خارج سلولی و یا دور از سیتوزول است و سطح سیتوزولی در مجاورت سیتوپلاسم قرار دارد. در زمان اندوسیتوز^{۲۴} به دلیل گود شدن غشای پلاسمایی و جوانه زدن وزیکول^{۲۵}، سطح اگزوپلاسمی^{۲۶} در داخل وزیکول قرار می گیرد و باز هم از سیتوپلاسم دور است و سطح سیتوزولی همان در مجاورت سیتوزول باقی می ماند. وضعیت غشای اندامک های شبکه آندوپلاسمی و گلژی نیز مشابه غشای وزیکولی است. به گونه ای که غشای لومنی آنها همان سطح اگزوپلاسمی بوده و از لحاظ توپولوژیکی مشابه فضای خارج سلولی است. در مورد اندامک هایی مثل میتوکندری، کلروپلاست و هسته سلولی که توسط دو غشای مجزا احاطه شده اند، سطح اگزوپلاسمی هر دو غشا در ارتباط با فضای بین غشایی است.

نکته:

❖ غشاهای زیستی ساختارهایی به شدت پویا و دینامیک هستند.

میسل چیست؟ (ارشد ۸۷)

- الف- فسفولیپید تک لایه با ساختار کروی
ب- فسفولیپید دو لایه ای با ساختار کروی
ج- فسفولیپید تک لایه با ساختار خطی
د- فسفولیپید دو لایه ای با ساختار خطی
- گزینه الف. دوستان عزیز ساختارهای فسفولیپیدی در داخل شکل به صورت کامل و واضح نشان داده شده است. خوب دقت کنید...

ساختمان لیپوزوم چگونه است؟ (ارشد ۸۹/ دکتری ۸۷)

^{۲۴} Endocytosis

^{۲۵} Vesicle budding

^{۲۶} Exoplasmic surface

- الف- فسفولیپید تک لایه کروی
ج- فسفولیپید دو لایه کروی
ب- فسفولیپید تک لایه خطی
د- فسفولیپید دو لایه خطی
گزینه ج.



حاصل اثر صابون بر روی غشا سلول چیست؟ (ارشد ۸۸)

- الف- تشکیل میسل خطی
ج- تشکیل میسل کروی
ب- تشکیل لیپوزوم خطی
د- تشکیل لیپوزوم کروی
گزینه ج. شوینده و دترجنت ها در مجاورت فسفولیپید ها ساختار آن ها را بر هم زده و باعث تشکیل میسل های کروی کوچک می شود که به صورت سرسره های توپی کوچکی عمل می کنند.

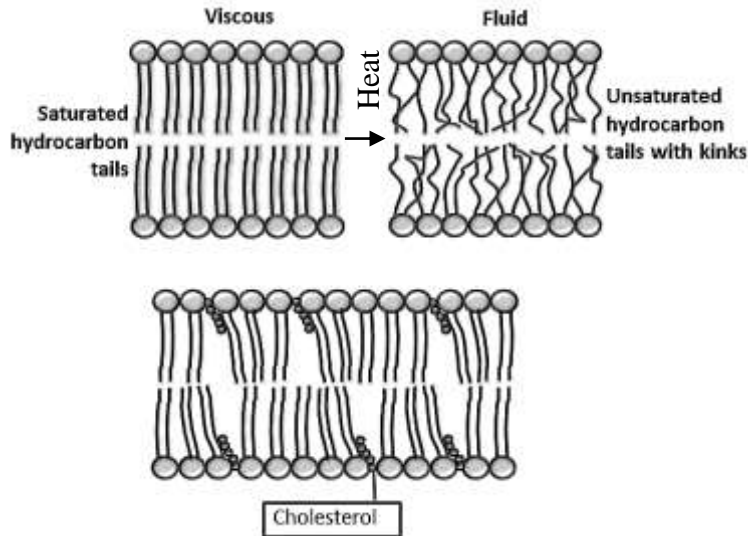


✚ اجزای لیپیدی تحت تاثیر ویژگی های فیزیکی غشا قرار دارند:

اولین ویژگی فیزیکی غشا وجود تفاوت در میزان انواع لیپید ها و پروتئین های غشا است. یک سلول دارای غشاهای متنوعی است که در اثر اختلاط اختصاصی پروتئین ها و لیپیدها ایجاد می شوند. برای مثال فراوانی فسفولیپید ها و اسفنگولیپید ها بین غشا شبکه آندوپلاسمی (محل سنتز فسفولیپید ها) و دستگاه گلژی (محل تولید اسفنگولیپید ها) متفاوت است. به طور نسبی بالا بودن میزان و غلظت اسفنگولیپید ها در غشای سلول ها و همچنین توسعه پیوند های هیدروژنی به وسیله گروه OH آزاد در بخش اسفنگوزین، استحکام ساختار غشا افزایش می یابد.

دومین ویژگی های فیزیکی غشا مربوط به سیالیت آن است. سیالیت غشا به وضعیت و ساختار دم های آبگریز فسفولیپیدی و دما بستگی دارد. برای مثال خمیدگی در زنجیره اسید چرب اشباع نشده باعث می شود میانکنش های واندروالس با دیگر لیپیدها، استحکام کمتری داشته باشد و سیالیت غشا بیشتر می شود. وجود کلسترول در دو لایه فسفولیپیدی باعث محدودیت حرکات تصادفی سر فسفولیپید ها می گردد و این خود عاملی در کاهش سیالیت غشاست. بنابراین در غلظت های طبیعی از کلسترول، سیالیت غشا کم و در زمان کمبود کلسترول به طور مقطعی غشا سیال تر خواهد شد. بر خلاف کلسترول که تاثیر به سزایی بر ضخامت غشا ندارد، حضور اسفنگوزین ها در غشا باعث ضخیم تر شدن دو لایه فسفولیپیدی و ایجاد حالت ژل در غشا می گردد.

سومین ویژگی فیزیکی غشا مربوط به نواحی انحنای آن است. این ویژگی به اجزای تشکیل دهنده ی دو لایه فسفولیپیدی در ناحیه ی انحنای بستگی دارد. نسبت اندازه ی سر قطبی و دم های غیر قطبی تعیین کننده ایجاد انحنای در غشا است. ابتدا علاوه بر فسفولیپید ها، برخی از پروتئین ها به دو لایه ی غشایی چسبیده و باعث ایجاد انحنای می گردند.



شکل ۱-۶: تصویری از حالت ژل و مایع از دو لایه فسفولیپیدی. در دو لایه شبیه ژل، دم های غیر قطبی در دو لایه هم پوشانی کمی دارند. گرما باعث می شود دم های غیرقطبی بی نظم شوند. به موازات بی نظم شدن زنجیره ها، ضخامت دو لایه کم می شود.

تاثیر افزایش دما بر سطح مقطع و طول لیپید های غشا به ترتیب چگونه است؟ (دکتری ۹۵)

- الف- کاهش - افزایش ب- افزایش - افزایش ج- افزایش - کاهش د- کاهش - کاهش
گزینه ج.

پاسخ صحیح کدام است؟ (ارشد ۸۲)

الف- در غشا سلول های یوکاریوت، کلسترول به میزان قابل توجهی وجود دارد.

ب- در غشا سلول های یوکاریوت، کلسترول دیده نمی شود.

ج- کلسترول در موقعی که در غشای چربی قرار می گیرد، نظم لایه حاوی آن را بر هم می زند.

د- کلسترول در موقعی که در غشا چربی قرار می گیرد، سیالیت آن را افزایش می دهد.

گزینه الف.

جدول ۱-۱: ترکیبات لیپیدی اصلی غشا های زیستی در برخی از سلول های بدن.

LIPID	PERCENTAGE OF TOTAL LIPID BY WEIGHT					
	LIVER CELL PLASMA MEMBRANE	RED BLOOD CELL PLASMA MEMBRANE	MYELIN	MITOCHONDRION (INNER AND OUTER MEMBRANES)	ENDOPLASMIC RETICULUM	E. COLI BACTERIUM
Cholesterol	17	23	22	3	6	0
Phosphatidylethanolamine	7	18	15	25	17	70
Phosphatidylserine	4	7	9	2	5	trace
Phosphatidylcholine	24	17	10	39	40	0
Sphingomyelin	19	18	8	0	5	0
Glycolipids	7	3	28	trace	trace	0
Others	22	13	8	21	27	30

۳ کدام مورد سیالیت غشا را افزایش می‌دهد؟ (ارشد ۹۰)
الف- فسفولیپید طویل با زنجیره اسید چرب اشباع شده

ب- درجه حرارت پایین

ج- فسفولیپید کوتاه با زنجیره اسید چرب غیر اشباع

د- کلسترول با غلظت طبیعی داخل غشا دو لایه ای

گزینه ج. بدون شرح!!!

حضور بالای کدام فسفولیپید در غشا نفوذپذیری آن را به حداقل می‌رساند؟ (دکتری ۹۵)

الف- کاردیولیپین^{۲۷} ب- فسفاتیدیل کولین ج- اسفنگومیلین د- گلیکوزیل فسفاتیدیل اینوزیتول

گزینه الف. کاردیولیپینی ترکیبی در غشا میتوکندری ست که باعث تسهیل نقل و انتقالات در غشا می‌گردد بنابراین نفوذ پذیری غشا را کاهش می‌دهد. در فصل انرژی سلولی به تفصیل با آن آشنا خواهید شد.

سوال : غلظت کلسترول در کدام یک بیشتر است؟ (ارشد ۱۴۰۱)

الف) غشای پلاسمایی ب) شبکه آندوپلاسمی

ج) میتوکندری ج) لیزوزوم

- گزینه (الف) صحیح است.

نکته:

❖ اجزای لیپیدی در غشا دارای سه نوع حرکت متفاوت هستند:

۱) حرکت چرخشی آزادانه به حول محور خود

۲) حرکت جانبی در طول یک لایه غشای فسفولیپیدی

۳) حرکت زیگزاگی یا مهاجرت از یک لایه به لایه دیگر (این حرکت به صورت خود به خودی

نبوده و باید با صرف انرژی و به کمک برخی از آنزیم‌ها انجام می‌گیرد).

⊕ اجزای لیپیدی در سطح آگزوپلاسمی و سیتوزولی متفاوتند.

یکی از ویژگی‌های اصلی غشاها، نامتقارن بودن آن‌ها در میزان و انواع لیپیدها و پروتئین‌ها در دو سطح آگزوپلاسمی و سیتوزولی است. عموماً در سلول‌های یوکاریوتی اسفنگومیلین و فسفاتیدیل کولین (لستین) که سیالیت کمتری دارند در سطح آگزوپلاسمی قرار می‌گیرند. در مقابل فسفاتیدیل سرین و فسفاتیدیل اینوزیتول که تشکیل دو لایه‌ی سیالتر را می‌دهند در سطح سیتوزولی قرار می‌گیرند. این عدم تقارن در دو لایه لیپیدی سبب ایجاد انحنا در غشا می‌گردد. بر خلاف فسفولیپیدهای فوق، کلسترول و فسفولیپیدهای خاص در غشا نسبتاً در هر دو لایه به طور یکنواختی توزیع شده‌اند.

این عدم تقارن در غشا ارگانل‌ها نیز مشاهده می‌شود به گونه‌ای که در شبکه آندوپلاسمی، اسفنگومیلین در سطح لومنی (آگزوپلاسمی) و فسفوگلیسریدها در سطح سیتوزولی غالب هستند. گروهی از انتقال‌دهنده

^{۲۷} Cardiophilin

های لیپید وابسته به ATP به نام ترانسلوکاز آمینو فسفولیپیدها یا فلیپازها به طور اختصاصی سرین و فسفاتیدیل آمین را از تک لایه بیرونی به تک لایه درونی جا به جا می کند.

کدام یک از لیپید های زیر در لایه خارجی غشای پلاسمایی گلبول قرمز کمتر وجود دارد؟ (دکتری ۸۹)

الف- آنتی ژن های گروه های خونی
ب- گانگلیوزید ها
ج- فسفاتیدیل سرین
د- فسفاتیدیل کولین

گزینه ج. فسفاتیدیل سرین، فسفولیپید غالب در لایه سیتوزولی یا داخلی غشا است نه خارجی.

لیپیدهای غشا سلولی توسط کدام یک از موارد زیر به طور نامتقارن بین دو لایه توزیع می شوند؟ (ارشد ۸۹/دکتری ۸۹)

الف- Dockase - ب- Trumpasses - ج- Flippase - د- Fatty acid desaturase

گزینه ج. بدون نیاز به توضیح.

کلاسترول و اسفنگولیپیدها با پروتئین های مخصوص در میکرودامین^{۲۸} های غشایی مجتمع می شوند.

در غشا سلولی نواحی خاصی وجود دارد که در آن ها دو لایه لیپیدی دارای سیالیت کمتر و نظم بیشتری هستند. این بخش ها غنی از کلاسترول و اسفنگومیلین است و همراه با پروتئین های خاصی میکرودامین هایی به نام قایق های لیپیدی^{۲۹} را تشکیل می دهند. قایق های لیپیدی در غشا پلاسمایی، تمهیدی برای غنی سازی زیر واحد های پروتئین های غشای پلاسمایی است. از جمله آن ها می توان به مناطقی از غشا اشاره کرد که در پیام های خارج سلولی حساس قرار می گیرند و به سیتوزول انتقال داده می شوند. نقل و انتقالات لیپیدها و پروتئین ها به این ناحیه از طریق وزیکول های حاوی پوشش های کاوئولین^{۳۰} صورت می گیرد.

پوشش وزیکولی کاوئولین در کدام یک از موارد زیر یافت می شود؟ (ارشد ۹۲)

الف- در مناطق لیپید رفت در غشای پلاسمایی
ب- در وزیکول پوشش دار COP I
ج- در وزیکول پوشش دار COP II
د- در غشاهای پوشش دار لیزوزومی

پاسخ: گزینه الف.

در ساختار Lipid Raft غشا، کدام ترکیبات یافت می شوند؟ (ارشد علوم ۸۷)

الف- کلاسترول و اسفنگولیپید
ب- کلاسترول و فسفاتیدیل کولین

^{۲۸} Microdomain
^{۲۹} Lipid Raft
^{۳۰} Caveolin



۲-۱- غشا های زیستی: ترکیبات پروتئینی و عملکرد های پایه ای

غشا های زیستی با همان ساختمان پایه ای و دو لایه ای با تعداد و انواع گوناگونی از پروتئین ها میانکنش دارد. نوع و مقدار این پروتئین ها به نوع سلول و یا موقعیت زیر سلولی غشا بستگی دارد. برای مثال غشای داخلی میتوکندری دارای ۷۶٪ پروتئین است در صورتی که این میزان برای سلول های عصبی با پوشش میلینی به ۱۸٪ کاهش یافته است. برخی از پروتئین ها دارای قطعاتی هستند که به هسته آگریز غشای پلاسمایی الحاق می شود و برخی دیگر در ارتباط سطحی با نواحی سیتوزولی و یا اگزوپلاسمی هستند. عموماً دمین های پروتئینی در سطح خارجی سلول غشای پلاسمایی با ملکول های خارج سلولی، پروتئین ها بر روی سلول های دیگر و یا محیط های خارجی ارتباط دارند. دمین هایی که در سطح سیتوزولی غشا پلاسمایی قرار دارند، دارای عملکرد های وسیعی از پروتئین های اسکلتی لنگری تا شروع کننده مسیرهای پیام رسانی داخل سلولی هستند.

✦ میانکنش پروتئین ها با غشا پلاسمایی:

پروتئین های غشایی بر مبنای میانکنش میان پروتئین ها و غشا در سه دسته کلی قرار می گیرند:

(۱) پروتئین های داخلی^{۳۱} یا گذرنده از غشا^{۳۲}

(۲) پروتئین های متصل شونده به لیپید^{۳۳}

(۳) پروتئین های محیطی^{۳۴}

پروتئین های داخلی

این پروتئین ها در طول دو لایه لیپیدی قرار می گیرند و دارای سه قطعه هستند: دمین های اگزوپلاسمی، سیتوزولی و دمین آگریز در طول غشا. دمین های اگزوپلاسمی و سیتوزولی آب دوست بوده و با محلول های آبی اطراف و داخل سلول در ارتباط هستند. این قطعات از نظر ساختاری و ماهیت اسید آمینه ای به سایر پروتئین های محلول در آب شباهت دارند. در مقابل قطعاتی که در طول غشا قرار دارند، معمولاً حاوی اسیدهای آمینه آب گریز فراوانی هستند که زنجیره های جانبی آن ها به سمت بیرون برآمده است و با هسته آب گریز هیدروکربنی در دو لایه فسفولیپیدی میانکنش می دهند. این قطعات عموماً از یک یا تعداد بیشتری مارپیچ های آلفا و یا صفحات چند تایی بتا تشکیل شده است. این گروه بیشتر نقش گیرنده و ناقل را دارند.

پروتئین های متصل شونده به لیپید

^{۳۱} Integral

^{۳۲} Trans membrane

^{۳۳} Lipid-anchored

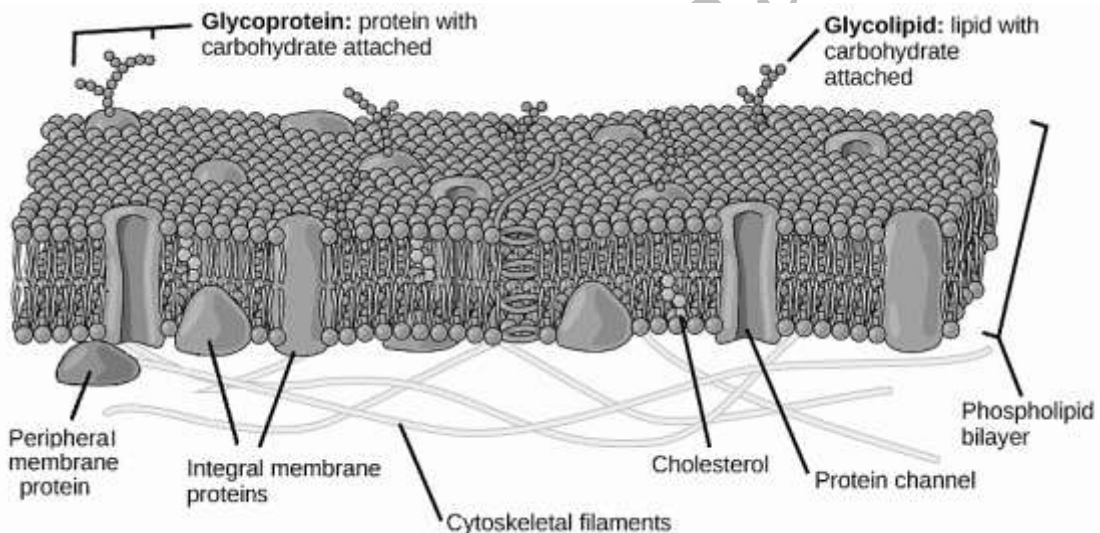
^{۳۴} Peripheral

این پروتئین ها با یک یا تعداد بیشتری لیپید از طریق پیوند های کوالانسی در ارتباط هستند. قطعات آبگریز لیپیدهای چسبنده، در یک لایه از غشا جا گرفته اند و پروتئین ها را به غشا متصل می سازند اما خود زنجیره پلی پپتیدی به دو لایه فسفولیپیدی نفوذ نکرده است.

پروتئین های محیطی

در این سری از پروتئین ها، پلی پپتید با هسته آبگریز غشا میانکنشی ندارد در عوض آن ها به طور غیر مستقیم به پروتئین های داخلی و یا پروتئین های غشایی متصل شده با لیپید یا مستقیماً با گروه سر قطبی لیپید ها میانکنش می دهند. همچنین این پروتئین ها می توانند با سطوح آگزوپلاسمی و یا سیتوزولی نیز پیوند برقرار کنند.

فیلامنت های سیتواسکلتی معمولاً از طریق یک یا تعداد بیشتری پروتئین های محیطی (پروتئین های تطبیق دهنده) با پیوند های سست تری با سطح سیتوزولی ارتباط برقرار می کنند. این قبیل اتصالات با اسکلت سلولی یک نقش حفاظتی برای غشاهای سلولی فراهم کرده و به تعیین شکل سلول و ویژگی های مکانیکی آن کمک می کند و در ارتباط بین دو مسیر داخل و خارج سلولی نقش دارد.



شکل ۱-۷: مدلی از پروتئین های غشایی (پروتئین های محیطی، گذرنده از غشا و متصل شده به لیپید)

نیروی یونی ضعیفی بین این پروتئین های بیرونی وجود دارد، بنابراین به راحتی با محلول هایی مثل سدیم کلرید و سدیم دودسیل سولفات (SDS) می توان از بین برد.

عموماً کدام جز غشا سلول به عنوان حامل عمل می کند؟ (ارشد ۷۶)

الف- لیپید ها ب- پروتئین های محیطی ج- الیگوساکارید ها د- پروتئین های انتگرال
گزینه د. پروتئین های سرتاسری، داخلی و یا انتگرال به عنوان ترانسپورتر یا حامل در غشا عمل می کنند.

از ویژگی های عمده پروتئین های غشایی این است که: (ارشد وزارت علوم ۷۷)

الف- با پروتئین های عمقی خاصی در غشا پیوند می دهند؛ این پیوند توسط بعضی یون ها صورت می گیرد.

ب- با ملکول های پلی ساکاریدی پیوند ایجاد کرده و تشکیل گیرنده ها را می دهند.
 ج- به پروتئین های اسپکتترین^{۳۵} و آنکرین^{۳۶} اتصال می یابند و به سهولت در چربی ها حل می شوند.
 د- واکنش های آبگریز دارند و باعث تثبیت ساختمان غشا می شوند.
 گزینه الف. پروتئین های پریفرال یا محیطی با اتصال به سایر پروتئین های غشایی توانایی ایجاد ارتباط با غشا را دارند.

سوال: اکثر پروتئین های موجود در سطح غشای سلول های جانوری دارای چه خصوصیتی هستند؟ (دکتر ۹۹)

۱. آب گریز ۲. خنثی ۳. آب دوست ۴. بی اثر
 - گزینه (۲) - پروتئین های سطحی اکثرا آب دوست یا هیدروفیل هستند.

♣ ساختار پروتئین های گذرنده از غشا:

اغلب پروتئین های غشایی داخلی از مارپیچ های آلفای آبگریز تشکیل شده اند و به صورت نا متقارن در ۲ لایه قرار گرفته اند. دمین های آلفا هلیکس^{۳۷} گذرنده از غشا توسط میانکنش های آبگریز و واندروالسی زنجیره های آبگریز داخلی خود با لیپیدهای خاص و احتمالا میانکنش های یونی با سر قطبی فسفولیپید ها، به غشا متصل می گردند. این اتصالات از لحاظ انرژیکی مطلوب بوده و ارتباط پایداری ایجاد می کند.
 یک دمین منفرد آلفا هلیکس برای تشکیل پروتئین های غشایی داخلی در درون غشا کفایت اما بیشتر پروتئین های غشایی بیش از یک مارپیچ آلفای گذرنده از غشا دارند. به طور شاخص یک مارپیچ آلفا از یک قطعه توالی شامل ۲۰-۲۵ اسید آمینه آب گریز (بدون بار) تشکیل شده است. زنجیره های جانبی اسید آمینه های آب گریز به سمت بیرون برآمدگی داشته و از طریق میانکنش های واندروالسی به زنجیره اسید چرب در دو لایه لیپیدی متصل می گردند. در مقابل، پیوند های پپتیدی آمیدی آب دوست در داخل آلفا هلیکس وجود دارد. هر گروه کربونیل (C=O) یک پیوند هیدروژنی با اتم هیدروژن آمید اسید آمینه رزیدوی چهارم به سمت انتهای C مارپیچ تشکیل می دهد. این گروه های قطبی از درون آبگریز غشا محافظت می شوند. در ادامه سه نوع از این پروتئین های داخل غشایی را مورد بررسی قرار می دهیم.

بخشی از یک ملکول پروتئینی که از خلال غشا سلولی عبور می کند دارای کدام ساختار و ترکیب اسید آمینه ای است؟ (ارشد ۸۷)

- الف- مارپیچ آلفا- اسید آمینه های آب دوست ب- مارپیچ آلفا- اسید آمینه های لیپوفیل^{۳۸}
 ج- صفحه بتا- اسید آمینه های آب دوست د- صفحه بتا- اسید آمینه های لیپوفیل

پاسخ: گزینه ب. اسید آمینه های لیپوفیل همان اسید های آمینه آب گریز هستند.

سوال: کدام گزینه در مورد پروتئین های گذرنده از غشا صحیح است؟ (ارشد ۱۴۰۰)

^{۳۵} Espectrin
^{۳۶} Ankyrin
^{۳۷} Helix
^{۳۸} Lipophilic

- الف) تمام پروتئین های گذرنده از غشا به صورت متقارن در ۲ لایه قرار گرفته اند.
- ب) آکوپورین ها خانواده بزرگی از پروتئین های حفاظت شده هستند که تنها مولکول های آب دوست را از عرض غشا عبور می دهند.
- ج) پروتئین های گذرنده از غشا را نمیتوان استخراج و خالص سازی کرد.
- د) پروتئین های گذرانده از غشا دارای مارپیچ، آنها آب دوست داخل غشا هستند که با دومین آب گریزا حامله شدند.
- گزینه (الف) صحیح است.

گلیکوفورین A:

گلیکوفورین A پروتئین اصلی در غشا گلبول قرمز است. این پروتئین یک بار از غشا عبور می کند و دارای تنها یک مارپیچ آلفا گذرنده از غشا است. این مارپیچ با مارپیچ های آلفا دیگر در گلیکوفورین A دیگری ارتباط برقرار کرده و یک دایمر کوپل کوپل ایجاد می کند. این قبیل میانکنش های میان آلفا هلیکس ها، یک مکانیسم عمومی در ایجاد پروتئین های دایمری غشایی است.

G پروتئین های جفت شده با گیرنده:

یک گروه بزرگ و بسیار مهم از پروتئین های داخل غشایی با هفت مارپیچ گذرنده از غشا هستند که با گیرنده های سطح سلولی در ارتباط هستند. این پروتئین ها به طور کامل در فصل سیگنالینگ سلولی شرح داده خواهد شد.

باکتریورودوپسین^{۳۹}:

این پروتئین در غشا باکتری های فتوسنتزی معینی یافت می شود و یک پروتئین هفت بار گذرنده از غشا است. جذب نور توسط گروه رتینال^{۴۰} که به طور کووالان به این پروتئین متصل شده است باعث تغییر ساختار در پروتئین شده و باعث پمپ شدن پروتون از سمت سیتوزولی غشا باکتری به فضای خارج سلولی می شود. شیب پروتون ایجاد شده در امتداد غشا، برای سنتز ATP مورد استفاده قرار می گیرد.

آکوپورین^{۴۱} ها:

یک خانواده بزرگ از پروتئین های حفاظت شده هستند که آب، گلیسرول و ملکول های آب دوست دیگر را از طریق غشاهای زیستی عبور می دهند. آکوپورین ها تترامری شامل چهار زیر واحد منفرد هستند. هر یک از چهار زیر واحد دارای شش مارپیچ آلفا گذرنده از غشا است. این پروتئین ها دارای مارپیچ گذرنده از غشا طویل با یک پیچش در قسمت میانی و دارای دو مارپیچ آلفا که تنها در نیمی از غشا نفوذ می کند، است. انتهای N این مارپیچ رو به روی هم قرار گرفته و با یکدیگر غشا را به صورت آریب طی می کنند. آکوپورین ها در ساز و کار تشنگی، غلیظ سازی ادرار در کلیه، گوارش، تنظیم های بدن، ترشح و خوب مایع نخاع و ... نقش دارد.

^{۳۹} Bacteriorhodopsin

^{۴۰} Retinal

^{۴۱} Aquaporin

مثال: AQP_1 , AQP_2 , AQP_6 , AQP_4 , AQP_3 در کلیه نقش دارند.

نکته: در افراد مبتلا به دیابت بی مزه، کانال های آکواپورین ها نقص دارد و روزانه ۲ لیتر آب به شکل ادرار دفع می کند.

گزینه صحیح در مورد باکتریوردوپسین کدام است؟ (ارشد ۸۸)



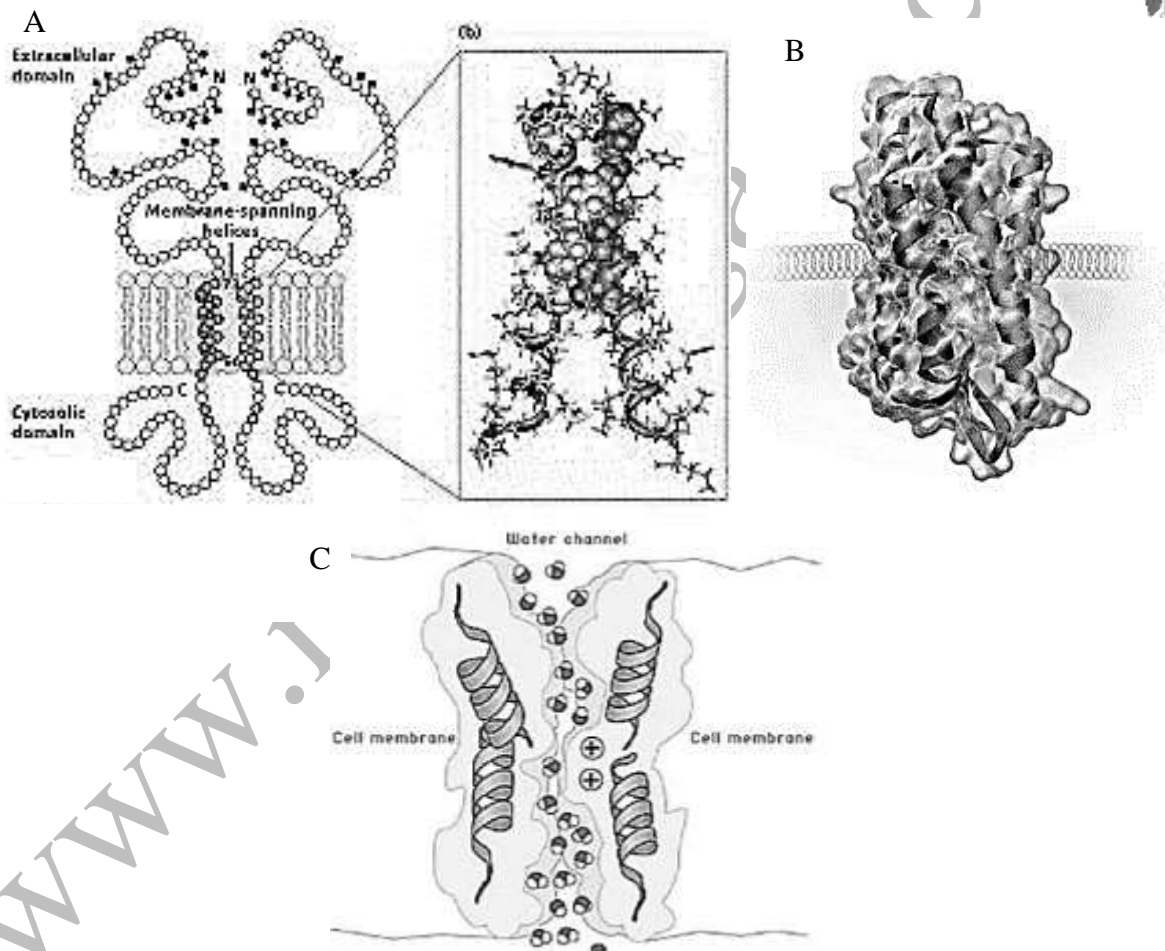
الف- پروتئینی سراسری است که دارای نقش پمپ پروتون است.

ب- نوعی ملکول پلی ساکارییدی در غشا سلول های پروکاریوتی است.

ج- نوعی ملکول چربی است که در غشا پلاسمایی باکتری قرار دارد.

د- پروتئینی متصل به چربی در سطح خارج غشا پلاسمایی است.

گزینه الف

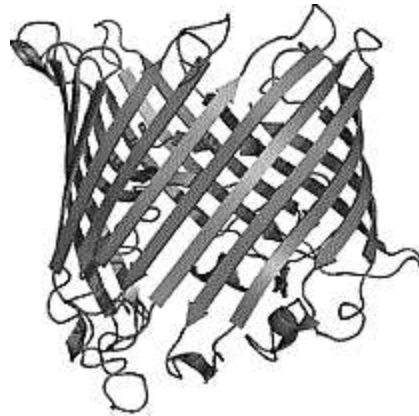


شکل ۱-۸: پروتئین های گذرنده از غشا: (A) گلیکوفورین (A), (B) باکتریوردوپسین و (C) آکواپورین.

♣ ساختار پورین ها و تشکیل بشکه های گذرنده از غشا

پورین ها یک گروه از پروتئین های گذرنده از غشا بوده و ساختارشان به طور اساسی از دیگر پروتئین های داخلی غشا، متفاوت است. چند نوع از پورین ها در غشا خارجی باکتری های گرم منفی و در غشا خارجی

میتوکندری ها و کلروپلاست ها یافت شده است. این پورین های غشایی کانال هایی برای عبور انواع خاصی از دی ساکارید ها یا ملکول های کوچک دیگر همانند یون هایی همچون فسفات را فراهم می آورند. پورین ها از سه زیرواحد همسان تشکیل شده اند. در هر زیر واحد ۱۶ رشته بتا، صفحه ای را تشکیل می دهند که به شک ساختاری بشکه ای با یک حفره مرکزی پیچیده شده است. این کمپلکس دارای یک قسمت میانی آب دوست و یک قسمت خارجی آب گریز است. ناحیه میانی محل عبور ملکول های کوچک قابل حل در آب بوده و قسمت خارجی با زنجیره آب گریز اسید های چرب میانکنش داده و بشکه بتا پورین ها را در غشا پایدار می سازد.



شکل ۱-۹: مدل ساختاری از یک زیر واحد پورینی که در غشا خارجی Ecoli یافت شده است.

✦ اتصال پروتئین ها به غشا از طریق زنجیره های هیدروکربنی

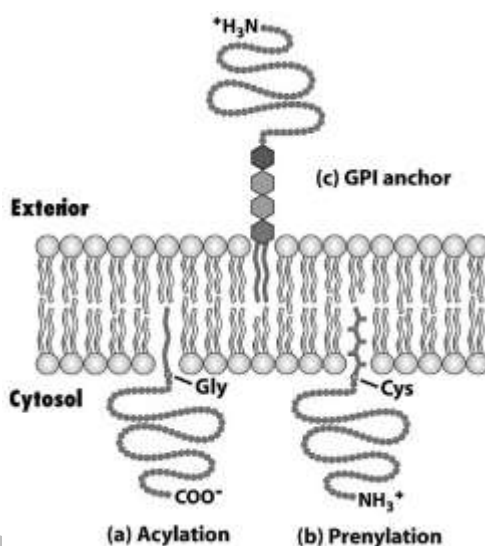
در سلول های یوکاریوتی برخی از لیپیدهای خاص که به طور کووالان در غشا حضور دارند باعث اتصال بعضی از پروتئین های محلول در آب به غشا می گردند. در این نوع از اتصال، زنجیره هیدروکربنی لیپید در داخل دو لایه قرار گرفته است اما خود پروتئین به غشا دو لایه ای وارد نمی شود. اتصال به لیپید برای قرار دادن پروتئین ها در سطح سیتوزولی استفاده شده است اما برای سطح اگزوپلاسمی استفاده نمی شود. گروهی از پروتئین ها به وسیله یک گروه اسید چرب (مثل میریستات^{۴۲} (C14) یا پالمیتات^{۴۳} (C16)) که به طور کووالانسی به انتهای N یک اسید آمینه گلیسین متصل شده است، به سطح سیتوزولی غشا متصل می گردند. به این نوع نگهداری پروتئین ها در غشا آسیلاسیون^{۴۴} گفته می شود. دومین گروه از پروتئین های سیتوزولی توسط زنجیره هیدروکربنی چسبیده به یک اسید آمینه سیستئین^{۴۵} که در قسمت انتهایی C یا نزدیک به آن قرار دارد به غشا متصل شده اند. تعدادی از این زنجیره ها اتصال

^{۴۲} Miristate
^{۴۳} Palmitate
^{۴۴} Acylation
^{۴۵} Cysteine

های پرنیل^{۴۶} هستند که از زیر واحد های ایزوپرنی^{۴۷} ۵ کربنه ساخته شده اند. ارتباط پروتئین ها با غشا در این دسته پرنیلاسیون^{۴۸} نامیده می شود.

گروه سوم اتصال پروتئین های غشایی مربوط به حضور پلی ساکاریدی به نام گلیکوزیل فسفاتیدیل اینوزیتول (GPI) در سطح اگزوپلاسمی غشا است. در اثر اتصال کووالان پروتئین به این پلی ساکارید، ملکول پروتئوگلیکان حاصل می گردد. ساختار دقیق اتصالات GPI به میزان زیادی در انواع سلول های مختلف متفاوت است اما آن ها همیشه حاوی فسفاتیدیل

اینوزیتول (PI) هستند که دو زنجیره اسید چرب آن در داخل لیپید دو لایه ای شبیه فسفولیپیدهای دو لایه ای تیپیک امتداد یافته اند و همچنین حاوی فسفاتوانول آمین هستند که به طور کووالانسی اتصال را به انتهای C یک پروتئین متصل کرده است و دارای چندین باقی مانده قندی نیز است. بنابراین اتصالات GPI گلیکولیپید هستند. اتصال فسفولیپاز C به غشا از این نوع است.

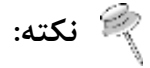


شکل ۱-۱۰: اتصال پروتئین های غشا پلاسمایی به دو لایه فسفولیپیدی توسط اتصالات غیر کووالان گروه های هیدروکربنی.

✦ پروتئین های گذرنده از غشا و گلیکولیپید ها به صورت نا متقارن در دو لایه قرار دارند.

هر نوع پروتئین گذرنده از غشا دارای یک جهت گیری خاص در دو لایه فسفولیپیدی است. نحوه جهت گیری پروتئین ها در طول سنتز آنها مشخص می گردد. پروتئین های غشایی هرگز حرکات زیگزاکی در طول غشا نداشته و در تمام عمر خود تغییر جهت نخواهد داد. این مطلب بدین معنی است که قطعه سیتوزولی همیشه در مجاورت سیتوزول قرار دارد و قطعه اگزوپلاسمی همیشه در معرض اگزوپلاسم است. بسیاری از پروتئین های گذرنده از غشا دارای زنجیره کربوهیدراتی هستند که با پیوند کووالان به زنجیره جانبی اسید آمینه های سرین^{۴۹}، ترئونین^{۵۰} و یا آسپاراژین^{۵۱} متصل شده اند. این گلیکوپروتئین ها در غشا به گونه ای قرار می گیرند که زنجیره کربوهیدراتی همیشه در دمین اگزوپلاسمی غشا واقع شود.

^{۴۶} Prenyl
^{۴۷} Isoprene units
^{۴۸} Prenylation



نکته:

❖ گلیکوپروتئین ها و گلیکولیپید ها به طور خاص در غشا پلاسمایی سلول های یوکاریوتی قرار دارند اما این ترکیبات در غشای داخلی میتوکندری، تیغه های کریستایی و چندین غشا داخل سلولی دیگر یافت نمی شوند.

⊕ آنتی ژن های گروه های خونی ، گلیکوپروتئین هایی با جهت گیری اگزوپلاسمی هستند.

آنتی ژن های گروه خونی O، A و B از لحاظ ساختاری به اجزای الیگوساکاریدی از الیگولیپید ها و گلیکوپروتئین های معینی بستگی دارند که بر روی سطح گلبول های قرمز خونی و بسیاری دیگر از سلولها بیان می شوند. همه انسان ها، آنزیم هایی برای سنتز آنتی ژن گروه خونی O را دارا هستند. افرادی که داری گروه خونی A هستند، در سلول های خود یک گلیکوزیل ترانسفراز^{۵۲} خاص دارند که یک منوساکارید تغییر شکل یافته N-استیل گالاکتوز آمین را برای تشکیل آنتی ژن A به آنتی ژن O می-افزاید. آن دسته از افرادی که گروه خونی B هستند، نوع دیگری از ترانسفراز را دارند که می تواند گالاکتوز^{۵۳} را به آنتی ژن O بیافزاید تا آنتی ژن B تشکیل گردد. افراد با گروه خونی AB دارای هر دو نوع ترانسفراز هستند و افراد با گروه خونی O هیچ کدام از این آنزیم ها را ندارند.

جدول ۱-۲: گروه های خونی ABO

گروه خونی	آنتی ژن های روی RBC	آنتی بادی های سرم	گروه خونی دریافت کننده
A	A	آنتی B	A و O
B	B	آنتی A	O و B
AB	A و B	هیچکدام	همه
O	O	آنتی A و آنتی B	O

⊕ پروتئین ها را می توان توسط شوینده های غلیظ نمکی از غشا حذف کرد.

همین طور که قبلا اشاره شد، فسفولیپید ها و پروتئین های غشایی به دلیل دارا بودن ماهیت آمفی پاتیک می توانند با کمک شوینده ها و ملکول های آمفی پاتیک جداسازی شوند. شوینده های یونی از قبیل داکسی کولات^{۵۴} و سدیم دودسیل سولفات^{۵۵} (SDS) یک گروه باردار دارند. شوینده های غیر یونی از قبیل تریتون^{۵۶} X-100 و اکتیل گلیکوزیل^{۵۷} فاقد گروه باردار هستند.

^{۴۹} Serine

^{۵۰} Threonine

^{۵۱} Asparagine

^{۵۲} Glycosyltransferase

^{۵۳} Galactose

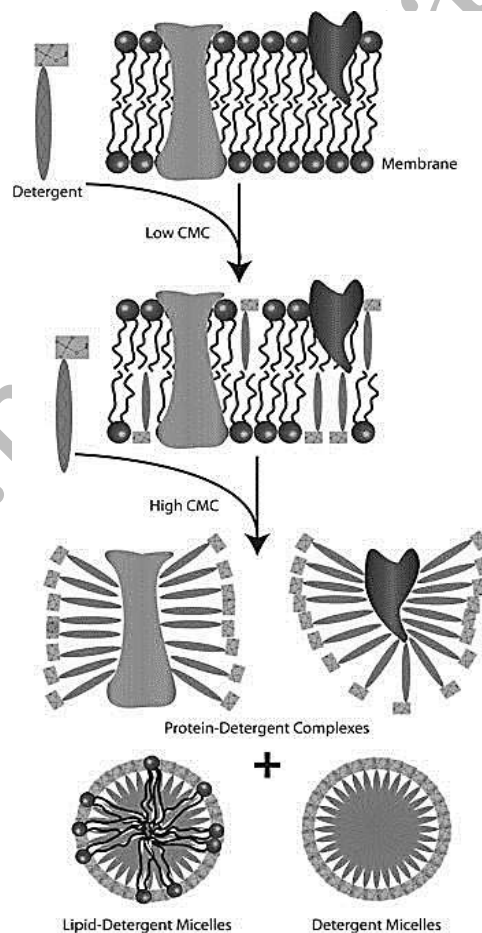
^{۵۴} Deoxycholate

^{۵۵} Sodium dodecyl sulfate

^{۵۶} Triton x-100

^{۵۷} Octylglycosidase

در غلظت کم، شوینده ها به صورت ملکول های مجزا در آب حل می شوند در صورتی که در غلظت های بالاتر، به شکل میسل های کروی تجمع می یابند. به شکلی که قسمت های آب دوست به سمت بیرون و قسمت های آب گریز در داخل میسل قرار می گیرند. **غلظت بحرانی میسل (CMC)** در تشکیل میسل ویژگی هر دترجنتی بوده و یک عملکردی از ساختارهای آب گریز و آب دوست آن است. شوینده های یونی به دلیل داشتن بار، پیوند های یونی و هیدروژنی را می شکنند و با اتصال به نواحی آب گریز پروتئین ها و فسفولیپید ها که در معرض آب قرار گرفته اند، عمل خود را انجام می دهند. برای مثال سدیم دودسیل سولفات در غلظت های بالا به طور کامل پروتئین ها را با چسبیدن به همه زنجیره های جانبی، دناتور می سازد. در حالی که عموماً شوینده های غیر یونی، پروتئین ها را دناتور نمی کنند و در استخراج پروتئین از غشا قبل از تخلیص مفید هستند. این دترجنت ها در غلظت پایین (پایین CMC) به مناطق آب گریز پروتئین های غشایی متصل شده و آن ها را در آب قابل حل می سازند در صورتی که در غلظت های بالا (بالای CMC)، غشا زیستی را با تشکیل میسل های مختلط از شوینده، فسفولیپید و پروتئین های غشایی، حل می کند.



شکل ۱-۱: حل شدن پروتئین های غشایی داخلی توسط شوینده های غیر یونی (در غلظت های کمتر و بیشتر از CMC).

تشکیل کدام ساختار زیر در غلظت های بالای CMC یک سورفکتانت، از لحاظ ترمودینامیکی مطلوب است؟ (دکتری ۹۵)



الف- لیپوزوم ب- دایمر ج- مونومر د- میسل
گزینه د. بدون شرح.



سوال: تمام گزینه ها در مورد آمینواسیدها و نقش آن ها صحیح است، بجز: (ارشد ۱۴۰۱)
الف) آلانین و تیروزین به دلیل دارا بودن گروه هیدروکسیل در زنجیره جانبی خود، در تشکیل پیوند هیدروژنی با سایر مولکول های قطبی شرکت می کنند.
ب) سیستئین ها به دلیل دارا بودن گروه های سولفیدریل در تشکیل پیوند دی سولفیدی نقش دارند.
ج) اتصال زنجیره های کربوهیدرات خطی منشعب اغلب در سرین و ترئونین رخ می دهد.
د) وجود پرولین در یک ناحیه از پروتئین باعث محدودیت سوال: در تغییر شکل و خم شدن پروتئین در آن ناحیه می شود.

گزینه د صحیح است/

سوال: کدام گزینه پروتئین های همولوگ را بهتر توصیف می کند؟ (ارشد ۱۴۰۱)

الف) پروتئین های جانداران مختلف ولی با توالی آمینواسیدی مشابه

ب) پروتئین های یک موجود با عملکرد کاملاً یکسان

ج) پروتئین های یک موجود با تفاوت یک آمینواسید

د) پروتئین های جانداران مختلف ولی با ساختار و خصوصیات شیمیایی مکمل

گزینه ب صحیح است/

۳-۱ فسفولیپید ها، اسفنگولیپید ها و کلسترول: سنتز و حرکت داخل سلولی

یک اصل پایه در بیوسنتز غشا این است که سلول ها، غشا های جدید را تنها توسط گسترش غشا های موجود سنتز می کنند. در این بخش بر روی سنتز و توزیع فسفولیپید ها، اسفنگولیپید ها و کلسترول تمرکز می نماییم.

برای اطلاع از نحوه دریافت جزوات کامل با شماره های زیر تماس حاصل فرمایید.

۰۲۱/۶۶۹۰۲۰۶۱-۶۶۹۰۲۰۳۸-۰۹۳۷۲۲۲۳۷۵۶

۰۱۳/۴۲۳۴۲۵۴۳ (لاهیجان)

خرید اینترنتی:

<https://nk1.ir>