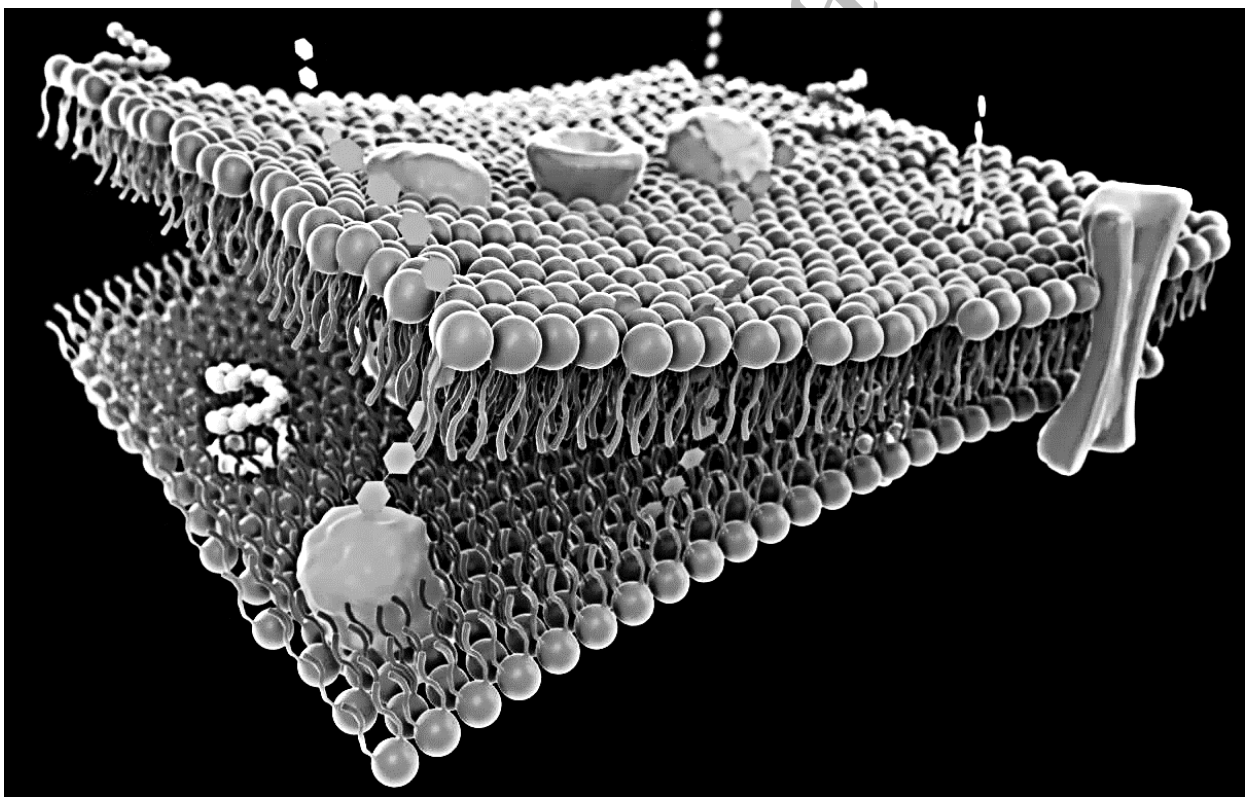
بخش اول:

ساختارهای سلولی

فصل اول:

ساختار غشای زیستی و نقل و انتقالات غشایی



استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

فهرست مطالب:

۱- غشاهای زیستی

۱-۱ ترکیبات لیپیدی و سازمان یابی ساختاری

۱-۲ غشاهای زیستی: ترکیبات پروتئینی و عملکردهای پایه ای

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

۲- انتقال یون ها و ملکول های کوچک از خلال غشا

۲-۱ مرور کلی بر انتقالات غشایی

۲-۲ پمپ های مصرف کننده ATP

۲-۲-۱ پمپ های یونی گروه P

۲-۲-۲ پمپ های یونی گروه V و F

۲-۲-۳ پمپ های گروه ABC

۲-۳ انتقال دهنده های پروتئینی

۲-۳-۱ انتقال دهنده های تکی

۲-۳-۱-۱ انتقال تکی گلوکز

۲-۳-۱-۲ انتقال تکی آب

۲-۳-۲ جابجایی ملکول ها در اثر هم انتقالی بدون صرف انرژی

۲-۴ کانال های یونی بدون دریچه و پتانسیل استراحت غشا

سوالات تالیفی

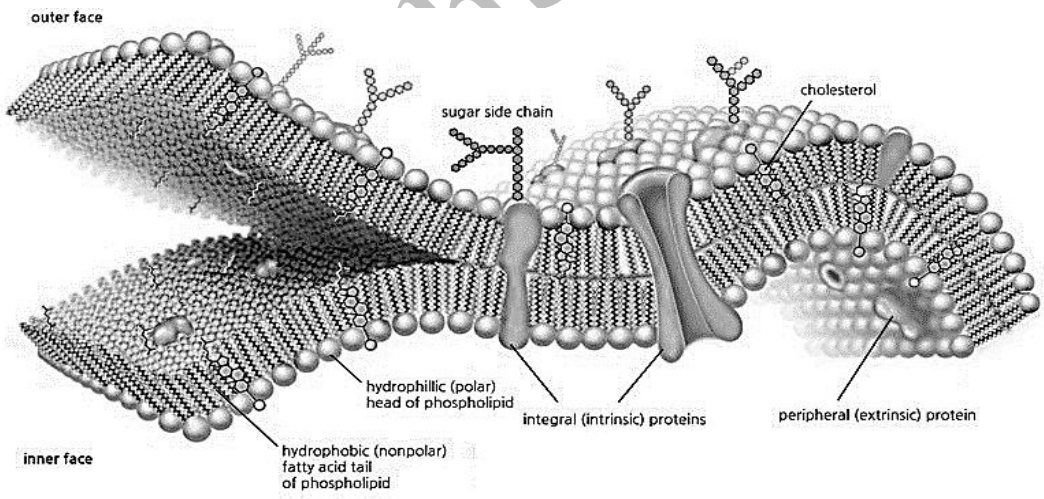
www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

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 می‌سازد. 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[1]) هستند اما در داخل این لیپید دو لایه، جنبش ها و تحرکاتی وجود دارد که به سبب آن تبادلاتی صورت می‌گیرد. 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 می‌توان 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.

در یوکاریوت ها غشای سلولی بسیاری از عملکرد های خود را به ارگانل های سلولی واگذار نموده است. پروتئین های حامل غشایی فراوانی در غشا وجود دارد که یون ها و ملکول های کوچک را به طور انتخابی وارد و خارج می‌سازد. وجود **گیرنده های غشایی**، سلول را در برابر شناسایی پیام های شیمیایی و محیط اطراف یاری می‌کند. پروتئین های این غشای پلاسمایی به اسکلت سولی متصل می‌شوند. 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

[1] Phospholipid bilayer

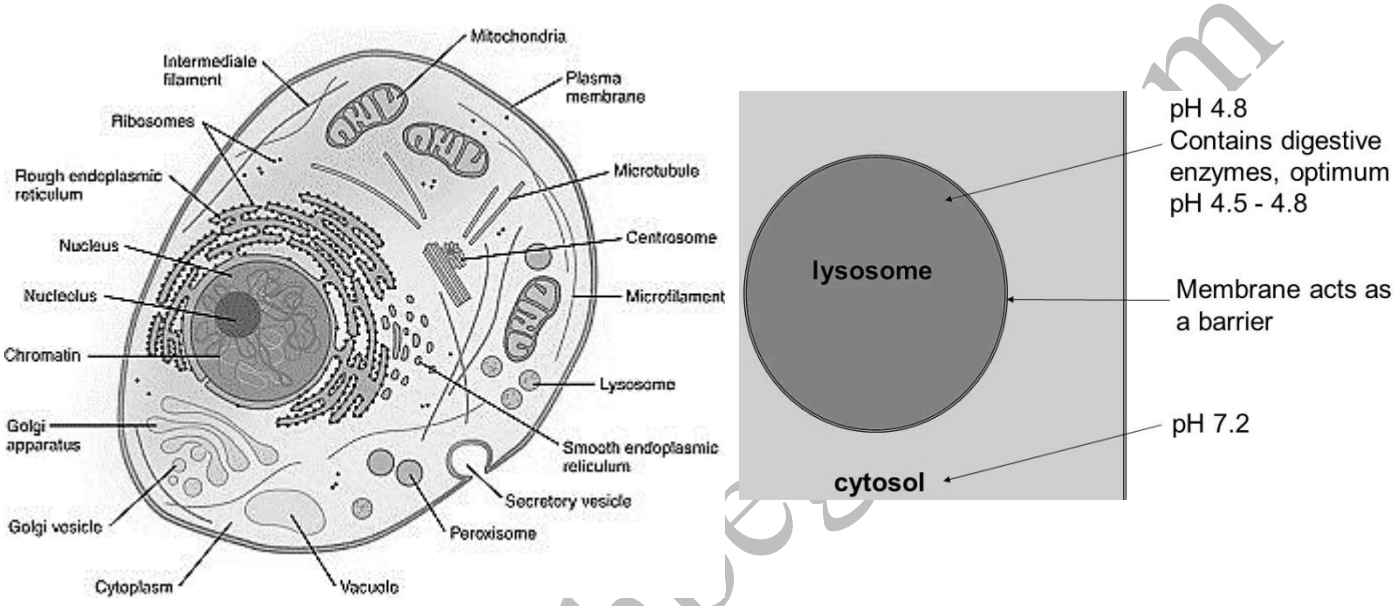
استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

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 می‌گردد.

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 می‌شود که سلول را از اثرات مختلف آنزیم ها حفظ می-نمایند.

۱- غشا های زیستی

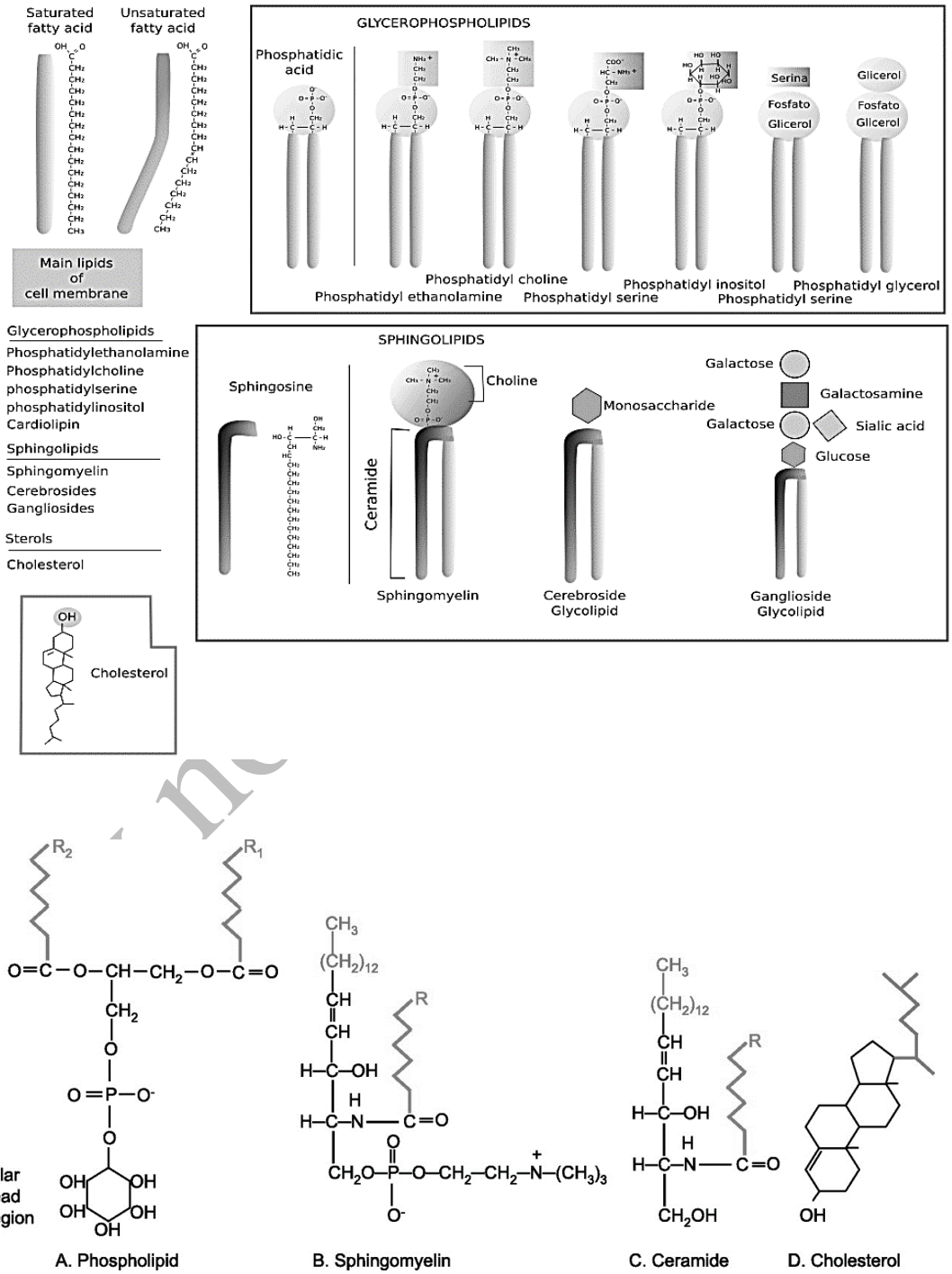
۱-۱- ترکیبات لیپیدی و سازمان یابی ساختاری

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 کاملا متفاوت هستند.. دم های هیدروکربنی زنجیره ی جانبی اسید چرب در فسفوگلیسریدها و فسفولیپید ها که آبگریز هستند و قسمت نزدیک به آب یعنی گروه سر که به صورت قوی با آب میانکنش می‌دهد و آبدوست است.

[2] Phosphoglyceride
[3] Sphingolipid
[4] Cholesterol
[5] Amphipathic

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

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.



استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

شکل ۱-۳: ساختار مولکولی لیپید های غشایی(انواع فسفولیپید ها، اسفنگولیپید ها و استرول[6])

دو لایه چربی در غشا توسط کدام یک از موارد زیر در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند؟(ارشد ۹۵)

الف-کشش سطحی ب- پیوند دو گانه بین دم های اسیدهای چرب

ج- جاذبه الکترواستاتیک گروه های فسفات هر لایه د- پیوند هیدروژنی با آب

گزینه د.

- **غشاهای زیستی شامل سه گروه اصلی لیپیدی هستند.**

همانطور که در بالا گفته شد، یک غشای زیستی از سه گروه لیپید آمفی پاتیک تشکیل شده است: فسفو گلیسریدها، اسفنگومیلین[7] ها و استروئید[8] 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 آبگریز 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 می‌چسبد، 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 دوگانه) متفاوت هستند. فسفوگلیسرید ها بر اساس حالت گروه سر خود تقسیم بندی می‌شوند.

۱- فسفاتیدیل کولین[9]:

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

۲- فسفاتیدیل اتانول آمین[10]:

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

۳- فسفاتیدیل سرین[11]:

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

۴- فسفاتیدیل اینوزیتول[12]:

ملکول دارای مشتقات قندی اینوزیتول است.

[6] Strole
[7] Sphingomyelin
[8] Steroid
[9] Phosphatidylcholine
[10] Phosphatidylethanolamine
[11] Phosphatidylserine
[12] Phosphatidylinositol

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .
www.nokhbegaan.com

گروه های باردار در ناحیه سر با بار منفی گروه فسفات واکنش داده و میانکنشی قوی با آب برقرار می‌سازند. 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 می‌توانند با یکدیگر در ساختار دولایه ای مشخصی متراکم شوند.

۵- پلاسمالوژن[۱۳]:

این گروه از فسفوگلیسرید ها 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.

اسفنگولیپید ها:

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.

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 فسفوگلیسرید ها دارد و می-تواند در تشکیل دو لایه لیپیدی همراه با آن ها شرکت کند.

۲- گلیکولیپید های آمفی پاتیک[۱۴]:

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

- **گلوکوزیل سربروزید[۱۵] ها:** ساده ترین گلیکواسفنگولیپید ها هستند که شامل یک واحد منفرد گلوکز در اتصال به اسفنگوزین است.
- **گانگلیوزید[۱۶] ها:** در دسته گلیکواسفنگولیپید پیچیده قرار می‌گیرند که دارای یک یا دو انشعاب زنجیره قندی(الیگوساکارید[۱۷]) شامل گروه های اسید سیالیک است که به اسفنگوزین متصل می‌شود.

[13] Plasmalogen
[1] Amphipathic glycolipids
[15] Glucosylcerebroside
[16] Ganglioside
[17] Oligosaccharides

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

گلیکولیپیدها بین ۲-۱۰ درصد لیپید های غشا های زیستی را تشکیل می‌دهند و به وفور در بافت های عصبی یافت می‌شوند.

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

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

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. ساختار پایه ی استروئید ها یک هیدروکربن چهار حلقه ای است. این ساختار به مقادیر جزئی در ارگسترول[18](استرول مخمری)، استیگماسترول[19](فیتوسترول[20] 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 می‌تواند با آب میانکنش دهد.

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

کلسترول علاوه بر نقش ساختاری در غشا، در چندین ملکول فعال زیستی به عنوان پیش ساز آن ها عمل می‌نماید. از جمله آن ها می‌توان به اسید های صفراوی، هورمون های استروئیدی، ویتامین D و در مسیر سیگنالینگ هجهوگ[21] در رشد جنین اشاره کرد.

گزینه صحیح کدام است؟ (دکتری ۸۱)

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

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

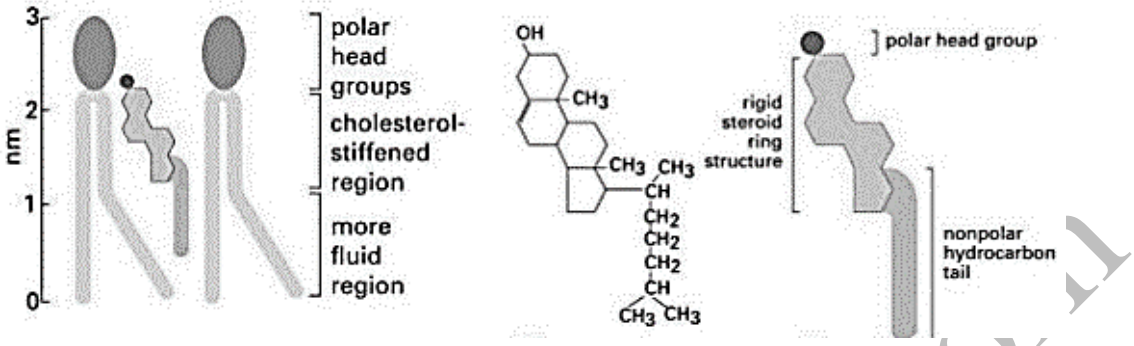
ج- کلسترول بدون دخالت ملکول های پروتئینی یا قندی، می‌تواند در دو لایه ی چربی غشا قرار گیرد.

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

[18] Ergosterol
[19] Stigmasterol
[20] Phytosterol
[21] Hedgehog

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .
www.nokhbegaan.com

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



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

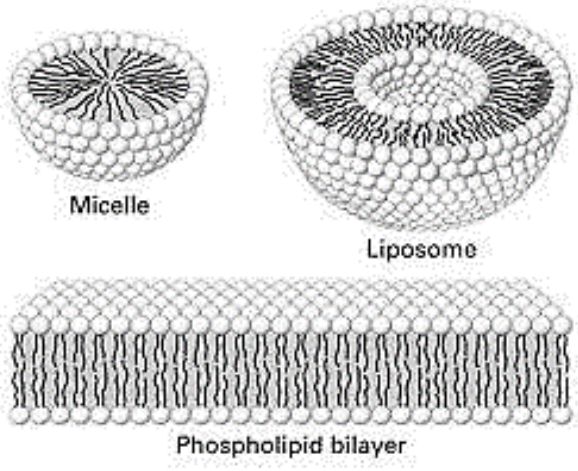
فسفولیپید ها و سازمان یابی آن ها:

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 می‌گیرند، توانایی تشکیل سه ساختار اصلی را دارند: **میسل های کروی**[22]**، لیپوزوم ها**[23] و **دو لایه ی فسفولیپیدی**.

نوع ساختمانی که توسط یک فسفولیپید خالص یا مخلوطی از فسفولیپیدها شکل می‌گیرد، 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 می‌گیرند و از آن ها در برابر آب محافظت می-کنند.

۳) دما

[22] Spherical micelles
[23] Liposome

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

وجود ماهیت آبگریز زنجیره های اسید چرب باعث ایجاد تجمعات متفاوت فسفولیپیدها می‌گردد. میسل ها به ندرت از فسفوگلیسرید های طبیعی شکل می‌گیرند. 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 فسفوگلیسرید ها شکل می‌گیرند.

در وضعیت مناسب، ترکیبات فسفولیپیدی حاضر در سلول به طور خود به خودی به صورت دو لایه فسفولیپیدی شکل می‌گیرند. فشردگی نزدیک دم های غیر قطبی با ایجاد میانکنش های واندروالس میان زنجیره های هیدروکربنی میسر می‌شود. 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 آبگریز 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 می‌دهند که فضای آبی داخل را از بیرون جدا می‌کند.

غشا در سلول نمی‌تواند 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 می‌گردد. 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 می‌گیرد و باز هم از سیتوپلاسم دور است و سطح سیتوزولی همان در مجاورت سیتوزول باقی می‌ماند. 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)

الف- فسفولیپید تک لایه کروی ب- فسفولیپید تک لایه خطی

[24] Endocytosis
[25] Vesicle budding
[26] Exoplasmic surface

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

ج- فسفولیپید دو لایه کروی　　د- فسفولیپید دو لایه خطی

گزینه ج.

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

الف- تشکیل میسل خطی　　ب- تشکیل لیپوزوم خطی

ج- تشکیل میسل کروی　　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 می‌شود که به صورت سرسره های توپی کوچکی عمل می‌کنند.

- **اجزای لیپیدی تحت تاثیر ویژگی های فیزیکی غشا قرار دارند:**

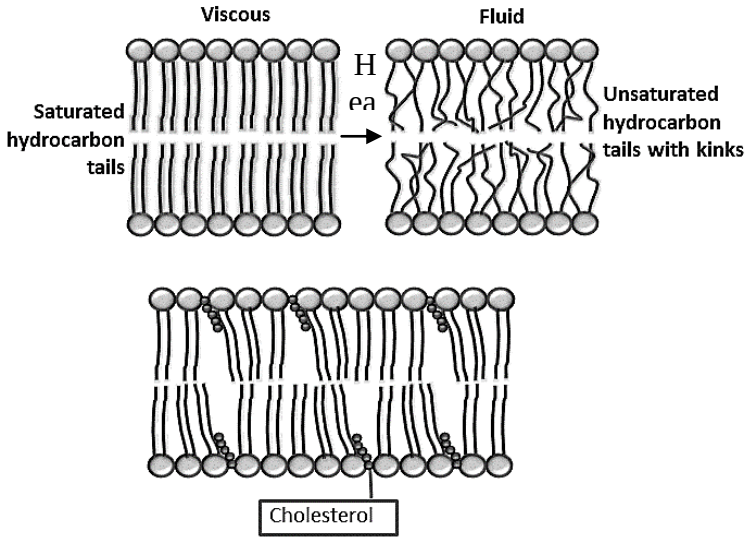
اولین ویژگی فیزیکی غشا وجود تفاوت درمیزان انواع لیپید ها و پروتئین های غشا است. یک سلول دارای غشاهای متنوعی است که در اثر اختلاط اختصاصی پروتئین ها و لیپیدها ایجاد می‌شوند. برای مثال فراوانی فسفوگلیسرید ها و اسفنگولیپید ها بین غشا شبکه آندوپلاسمی(محل سنتز فسفولیپید ها) و دستگاه گلژی(محل تولید اسفنگولیپید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

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 می‌شود. وجود کلسترول در دو لایه فسفولیپیدی باعث محدودیت حرکات تصادفی سر فسفولیپید ها می‌گردد 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 می‌گردد.

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

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .



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 می‌شود.

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 نمی‌شود.

ج- کلسترول در موقعی که در غشای چربی قرار می‌گیرد، نظم لایه حاوی آن را بر هم می‌زند.

د- کلسترول در موقعی که در غشا چربی قرار می‌گیرد، سیالیت آن را افزایش می‌دهد.

گزینه الف.

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

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

	PERCENTAGE OF TOTAL LIPID BY WEIGHT					
LIPID	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

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 انرژتیک سلولی به تفصیل با آن آشنا خواهید شد.

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 غشا ی 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 آنزیم ها انجام می‌گیرد.)

[27] Cardiolipin

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

اجزای لیپیدی در سطح اگزوپلاسمی و سیتوزولی متفاوتند.

یکی از ویژگی های اصلی غشا ها، نامتقارن بودن آن ها در میزان و انواع لیپید ها و پروتئین ها در دو سطح اگزوپلاسمی و سیتوزولی است. عموماً در سلول های یوکاریوتی اسفنگومیلین و فسفاتیدیل کولین(لستین) که سیالیت کمتری دارند در سطح اگزوپلاسمی قرار می‌گیرند. در مقابل فسفاتیدیل سرین و فسفاتیدیل اینوزیتول که تشکیل دو لایه ی سیالتر را می‌دهند در سطح سیتوزولی قرار می‌گیرند. این عدم تقارن در دو لایه لیپیدی سبب ایجاد انحنا در غشا می‌گردد. بر خلاف فسفولیپید های فوق، کلسترول و فسفولیپیدهای خاص در غشا نسبتاً در هر دو لایه به طور یکنواختی توزیع شده اند.

این عدم تقارن در غشا ارگانل ها نیز مشاهده می‌شود به گونه ای که در شبکه اندوپلاسمی، اسفنگومیلین در سطح لومنی(اگزوپلاسمی) و فسفوگلیسرید ها در سطح سیتوزولی غالب هستند. در غشا پلاسمایی برای جهت گیری فسفولیپید های مختلف در آن، آنزیمی به نام **فلیپاز**[28] وجود دارد که مصرف کننده ATP است. این آنزیم توانایی جابجا کردن فسفولیپید ها از یک لایه به لایه دیگر و ایجاد حرکت زیگزاگی را دارد.

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- Trumpases ج- Flippase د- Fatty acid desaturase

گزینه ج. بدون نیاز به توضیح.

کلسترول و اسفنگولیپید ها با پروتئین های مخصوص در میکرودمین[29] های غشایی مجتمع می‌شوند.

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 کلسترول و اسفنگومیلین است و همراه با پروتئین های خاصی میکرودمین هایی به نام **قایق های لیپیدی**[30] را تشکیل می‌دهند. قایق های لیپیدی در غشا پلاسمایی، تمهیدی برای غنی سازی زیر واحد های پروتئین های غشای پلاسمایی است. از جمله آن ها می‌توان به مناطقی از غشا

[28] Flippase
[29] Microdomain
[30] Lipid Raft

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

اشاره کرد که در پیام های خارج سلولی حساس قرار می‌گیرند و به سیتوزول انتقال داده می‌شوند. نقل و انتقالات لیپیدها و پروتئین ها به این ناحیه از طریق وزیکول های حاوی پوشش های **کاوئولین**[۳۱] صورت می‌گیرد.

پوشش وزیکولی کاوئولین در کدام یک از موارد زیر یافت می‌شود؟ (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 می‌شوند؟(ارشد علوم ۸۷)

الف- کلسترول و اسفنگو لیپید ب- کلسترول و فسفاتیدیل کولین

ج- اسفنگولیپید و فسفاتیدیل کولین د- گلیکوپروتئین و پروتئوگلیکان

پاسخ: گزینه الف.

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 آبگریز غشای پلاسمایی الحاق می‌شود 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**[۳۲] یا **گذرنده از غشا**[۳۳]

۲) **پروتئین های متصل شونده به لیپید**[۳۴]

۳) **پروتئین های محیطی**[۳۵]

---

[31] Caveolin
[32] Integral
[33] Trans membrane
[34] Lipid-anchored
[35] Peripheral

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .
www.nokhbegaan.com

پروتئین های داخلی

این پروتئین ها در طول دو لایه لیپیدی قرار می‌گیرند و دارای سه قطعه هستند: دمین های اگزوپلاسمی، سیتوزولی و دمین آبگریز 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، معمولا 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 می‌دهند. این قطعات عموماً از یک یا تعداد بیشتری مارپیچ های آلفا و یا صفحات چند تایی بتا تشکیل شده است.

پروتئین های متصل شونده به لیپید

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 می‌سازند اما خود زنجیره پلی پپتیدی به دو لایه فسفولیپیدی نفوذ نکرده است.

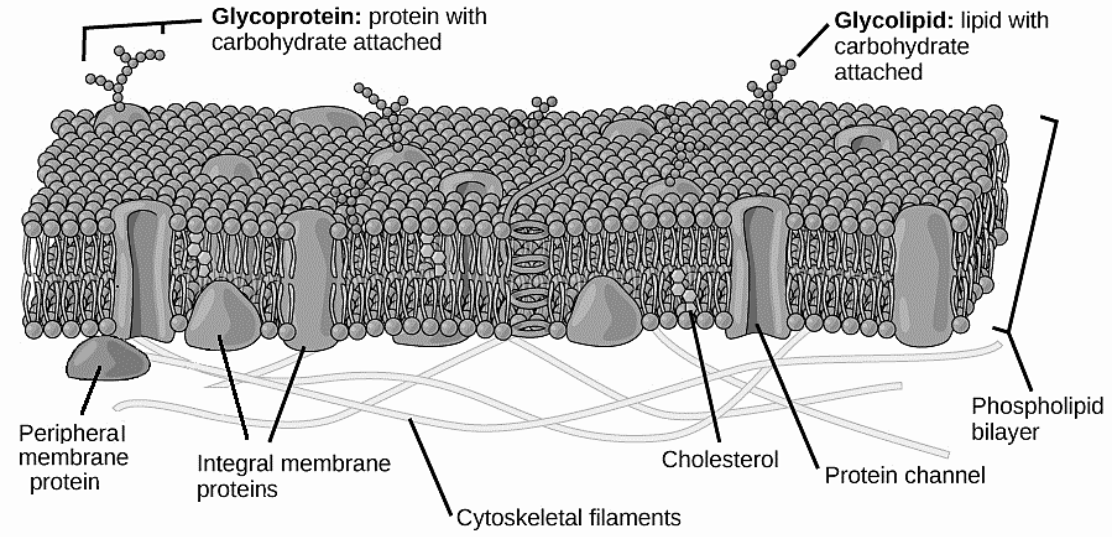
پروتئین های محیطی

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 مستقیما با گروه سر قطبی لیپید ها میانکنش می‌دهند. همچنین این پروتئین ها می توانند با سطوح اگزوپلاسمی 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 می‌کنند. 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 می‌کند و در ارتباط بین دو مسیر داخل و خارج سلولی نقش دارد.

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .



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

عموماً کدام جز غشا سلول به عنوان حامل عمل می‌کند؟(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 می‌کنند.

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

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

ب- با ملکول های پلی ساکاریدی پیوند ایجاد کرده و تشکیل گیرنده ها را می‌دهند.

ج- به پروتئین های اسپکترین[۳۶] و آنکرین[۳۷] اتصال می‌یابند و به سهولت در چربی ها حل می‌شوند.

د- واکنش های آبگریز دارند و باعث تثبیت ساختمان غشا می‌شوند.

گزینه الف. پروتئین های پریفرال یا محیطی با اتصال به سایر پروتئین های غشایی توانایی ایجاد ارتباط با غشا را دارند.

- **ساختار پروتئین های گذرنده از غشا:**

اغلب پروتئین های غشایی داخلی از مارپیچ های آلفای آبگریز تشکیل شده اند. دمین های آلفا هلیکس[۳۸] گذرنده از غشا توسط میانکنش های آبگریز و واندروالسی زنجیره های آبگریز داخلی خود با لیپیدهای خاص

[36] Espectrin
[37] Ankyrin
[38] Helix

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

و احتمالا میانکنش های یونی با سر قطبی فسفولیپید ها، به غشا متصل می‌گردند. این اتصالات از لحاظ انرژتیکی مطلوب بوده و ارتباط پایداری ایجاد می‌کند.

یک دمین منفرد آلفا هلیکس برای تشکیل پروتئین های غشایی داخلی در درون غشا کافیست 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 گزیر به سمت بیرون برآمدگی داشته و از طریق میانکنش های واندروالسی به زنجیره اسید چرب در دو لایه لیپیدی متصل می‌گردند. 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 می‌دهد. این گروه های قطبی از درون آبگریز غشا محافظت می‌شوند. در ادامه سه نوع از این پروتئین های داخل غشایی را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

بخشی از یک ملکول پروتئینی که از خلال غشا سلولی عبور می‌کند 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[۳۹]

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.

گلیکوفورین A:

گلیکوفورین A پروتئین اصلی در غشا گلبول قرمز است. این پروتئین یک بار از غشا عبور می‌کند و دارای تنها یک مارپیچ آلفا گذرنده از غشا است. این مارپیچ با مارپیچ های آلفا دیگر در گیلکوفورین A دیگری ارتباط برقرار کرده و یک دایمر کویل کویل ایجاد می‌کند. 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[۴۰]:

این پروتئین در غشا باکتری های فتوسنتزی معینی یافت می‌شود و یک پروتئین هفت بار گذرنده از غشا است. جذب نور توسط گروه **رتینال**[۴۱] که به طور کووالان به این پروتئین متصل شده است باعث تغییر

[39] Lipophilic
[40] Bacteriorhodopsin
[41] Retinal

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

ساختار در پروتئین شده و باعث پمپ شدن پروتون از سمت سیتوزولی غشا باکتری به فضای خارج سلولی می‌شود. شیب پروتون ایجاد شده در امتداد غشا، برای سنتز ATP مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آکواپورین[42] 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 می‌دهند. آکواپورین 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 می‌کند، است. انتهای N این مارپیچ رو به روی هم قرار گرفته و با یکدیگر غشا را به صورت اُریب طی می‌کنند.

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

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

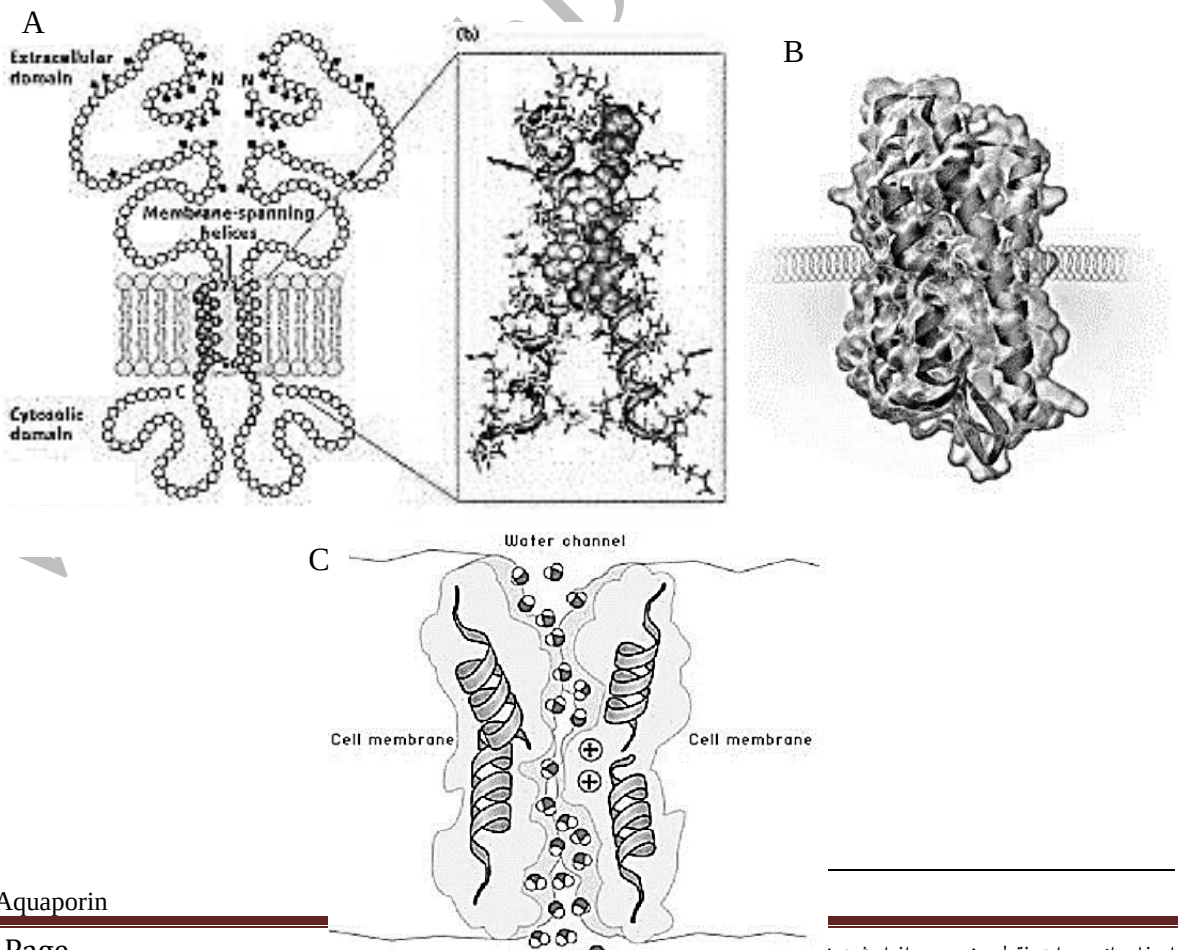
ب- نوعی ملکول پلی ساکاریدی در غشا سلول های پروکاریوتی است.

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) باکتریورودوپسین و C) آکواپورین.

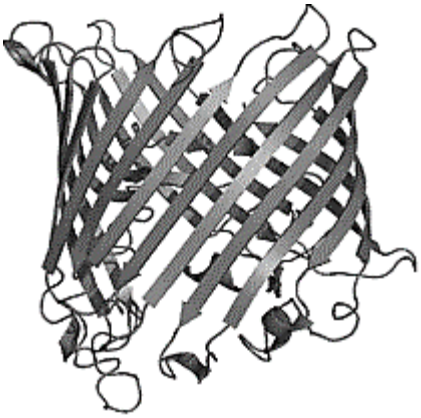


[42] Aquaporin

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

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 می‌آورند. پورین ها از سه زیرواحد همسان تشکیل شده اند. در هر زیر واحد ۱۶ رشته بتا، صفحه ای را تشکیل می‌دهند 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 می‌سازد.



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 می‌گردند. در این نوع از اتصال، زنجیره هیدروکربنی لیپید در داخل دو لایه قرار گرفته است اما خود پروتئین به غشا دو لایه ای وارد نمی‌شود. اتصال به لیپید برای قرار دادن پروتئین ها در سطح سیتوزولی استفاده شده است اما برای سطح اگزوپلاسمی استفاده نمی‌شود.

گروهی از پروتئین ها به وسیله یک گروه اسید چرب(مثل میریستات[۴۳](C14) یا پالمیتات[۴۴](C16)) که به طور کووالانسی به انتهای N یک اسید آمینه گلایسین متصل شده است، به سطح سیتوزولی غشا متصل می‌گردند. به این نوع نگهداری پروتئین ها در غشا **آسیلاسیون**[۴۵] گفته می‌شود.

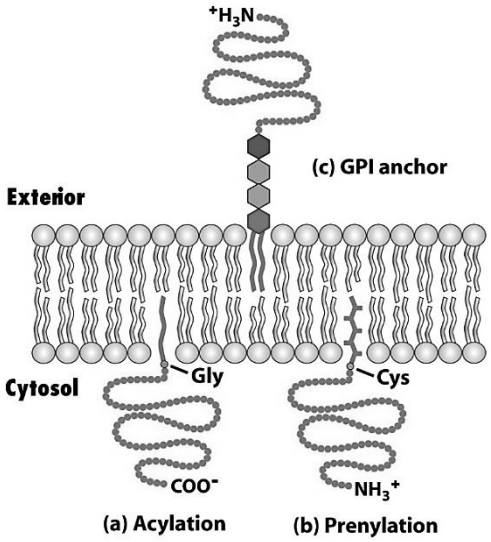
دومین گروه از پروتئین های سیتوزولی توسط زنجیره هیدروکربنی چسبیده به یک اسید آمینه سیستئین[۴۶] که در قسمت انتهای C یا نزدیک به ان قرار دارد به غشا متصل شده اند. تعدادی از این زنجیره ها اتصال

[43] Miristate
[44] Palmitate
[45] Acylation
[46] Cysteine

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .
www.nokhbegaan.com

های پرنیل[47] هستند که از زیر واحد های ایزوپرنی[48] ۵ کربنه ساخته شده اند. ارتباط پروتئین ها با غشا در این دسته **پرنیلاسیون**[49] نامیده می‌شود.

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 فسفواتانول 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 کوالان 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 داری یک جهت گیری خاص در دو لایه فسفولیپیدی است. نحوه جهت گیری پروتیئن ها در طول سنتز آنها مشخص می‌گردد. 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[50]، ترئونین[51] و یا آسپاراژین[52] متصل شده اند. این گلیکوپروتئین ها در غشا به گونه ای قرار می گیرند که زنجیره کربوهیدراتی همیشه در دمین اگزوپلاسمی غشا واقع شود.

[47] Prenyl
[48] Isoprene units
[49] Prenylation
[50] Serine
[51] Threonine
[52] Asparagine

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

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 ، گلیکوپروتیئن 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 می‌شوند. 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**[۵۳] 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 می‌تواند **گالاکتوز**[۵۴] 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	B و O
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.

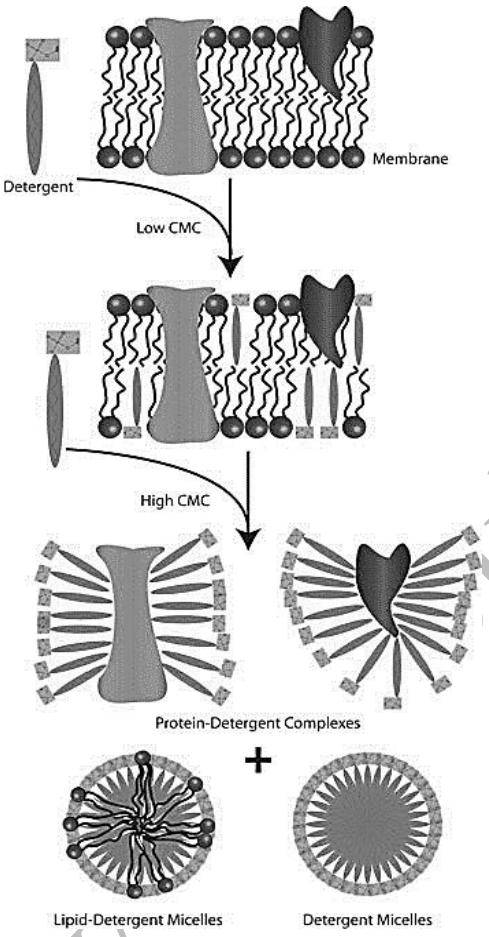
فسفولیپید ها و پروتیئن های غشایی به دلیل دارا بودن ماهیت آمفی پاتیک می‌توانند با کمک شوینده ها و ملکول های آمفی پایتیک جداسازی شوند. شوینده های یونی از قبیل **داکسی کولات**[۵۵] و **سدیم دودسیل سولفات**[۵۶](SDS) یک گروه باردار دارند. شوینده های غیر یونی از قبیل **تریتون** X-100[۵۷] و **اکتیل گلیکوزیل**[۵۸] فاقد گروه باردار هستند.

[53] Glycosyltransferase
[54] Galactose
[55] Deoxycholate
[56] Sodium dodecyl sulfate
[57] Triton x-100
[58] Octylglycosidase

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

در غلظت کم، شوینده ها به صورت ملکول های مجزا در آب حل می‌شوند 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 می‌شکنند و با اتصال به نواحی آب گریز پروتئین ها و فسفولیپید ها که در معرض آب قرار گرفته اند، عمل خود را انجام می‌دهند. برای مثال سدیم دودسیل سولفات در غلظت های بالا به طور کامل پروتئین ها را با چسبیدن به همه زنجیره های جانبی، دناتوره می‌سازد. در حالی که عموماً شوینده های غیر یونی، پروتئین ها را دناتوره نمی‌کنند 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 می‌سازند 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 می‌کند.



شکل ۱-۱۱: 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.

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

www.khbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

یک اصل پایه در بیوسنتز غشا این است که سلول ها، غشا های جدید را تنها توسط گسترش غشا های موجود سنتز می‌کنند. در این بخش بر روی سنتز و توزیع فسفولیپید ها، اسفنگو لیپید ها و کلسترول تمرکز می‌نماییم.

نکته مهم: داوطلبین محترم توجه فرمایید که با تهیه این جزوات دیگر نیاز به خرید هیچ گونه کتاب مرجع دیگری نخواهید داشت. برای اطلاع از نحوه دریافت جزوات کامل با شماره های زیر تماس حاصل فرمایید.

۰۹۳۷۲۲۲۳۷۵۶--۶۶۹۰۲۰۳۸–۶۶۹۰۲۰۶۱۰

(رشت)۰۱۳/۳۳۳۳۸۰۰۲۰

(لاهیجان)۰۱۳/۴۲۳۴۲۵۴۳۰

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .