

Биологиялық мембрананың құрылысы және қызметі

Дәріскер: Зоология, гистология және цитология кафедрасының аға
оқытушысы, б.ғ.к., Б.А.Абдуллаева

Дәрістің мақсаты мен міндеттері

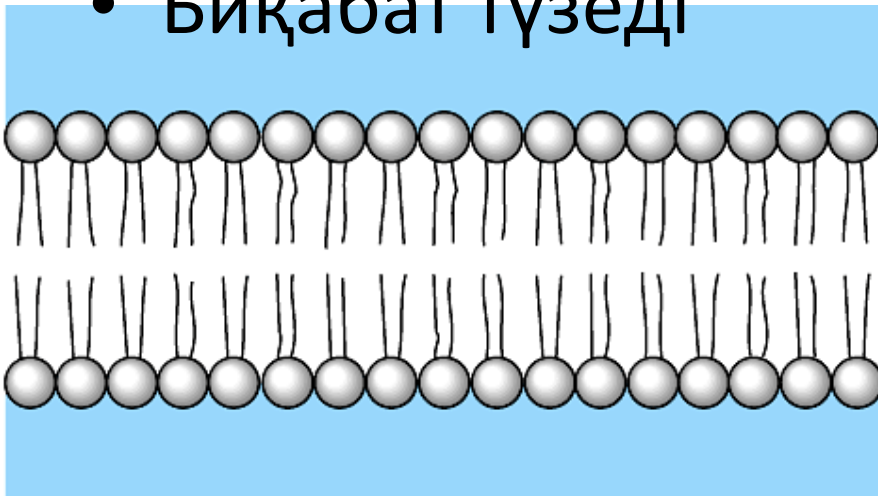
- **Дәрістің мақсаты** – биомембрананың құрылымы мен қызметі туралы түсінік қалыптастыру, гиалоплазма мен цитозолдің химиялық құрамын түсіну.
- **Дәрістің міндеттері:**
 - биомембрананың химиялық құрамымен таныстыру;
 - биомембрана құрылымының моделімен таныстыру;
 - биологиялық мембрананың негізгі қызметтерімен таныстыру (мембрана арқылы өтетін әртүрлі заттардың пассивті және активті тасымалдануы, заттардың эндо- және экзоцитоз арқылы тасымалдануы, реттеу, рецепторлық қызметтері, клеткааралық байланыстардың түзілуі)

Мембрананың химиялық құрамы

- **25-60% липидтер:** фосфолипидтер(глицерофосфатидтер), сфингомиелиндер, **стероидты майлар** (холестерин, фитостериндер);
- **40-75% белоктар:** ферменттер (K^{+2} , Na^{+2} -ТФаза), рецепторлық (көрші клеткаларды танытын гормондардың рецепторлы белоктары), құрылымдық белоктар (актин, миозин, кадгериндер, селектиндер, спектриндер, винкулиндер, десмоглеиндер және т.б.);
- **2-10% көмірсулар:** олигоқанттар (моноқанттардан тұратын маннозалар, глюкозалар, N-ацетилглюкозо-аминдер, сиало қышқылдары және т.б.)

Фосфолипидті қабат

- Май қышқылы - құйрығы
 - гидрофобты
- Фосфатты топ -басы
 - гидрофильді
- Биқабат түзеді



Май қышқылдарының классификациясы

Название кислоты	Cn : m	ω	Структура кислот
	Насыщенные		
Миристиновая	14:0		$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Пальмитиновая	16:0		$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Стеариновая	18:0		$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
	Моноеновые		
Пальмитолеиновая	16:1Δ9		$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Олеиновая	18:1Δ9		$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
	Полиеновые		
Линолевая*	18:2Δ9,12	6	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
α-Линоленовая*	18:3Δ9, 12, 15	3	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Эйкозатриеновая	20:3Δ8, 11, 14	6	
Арахидоновая**	20:4Δ5, 8, 11, 14	6	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Эйкозапентаеновая (тимононовая)	20:5Δ5, 8, 11, 14, 17	3	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_5(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Докозопентаеновая (крупанодоновая)	22:5Δ7, 10, 13, 16, 19	3	
Докозагексаеновая	22:6Δ4, 7, 10, 13, 16, 19	3	

Примечания: Cn — число атомов углерода (n) и число двойных связей (m) в молекуле жирной кислоты; ω (6, 3) — номер углеродного атома, у которого находится первая двойная связь, считая от ω- (метильного) атома углерода; Δ — позиция двойной связи, считая с первого, карбоксильного атома углерода; * — жирные кислоты, которые не синтезируются в организме (незаменимые); ** — арахидоновая кислота может синтезироваться из линолевой кислоты.

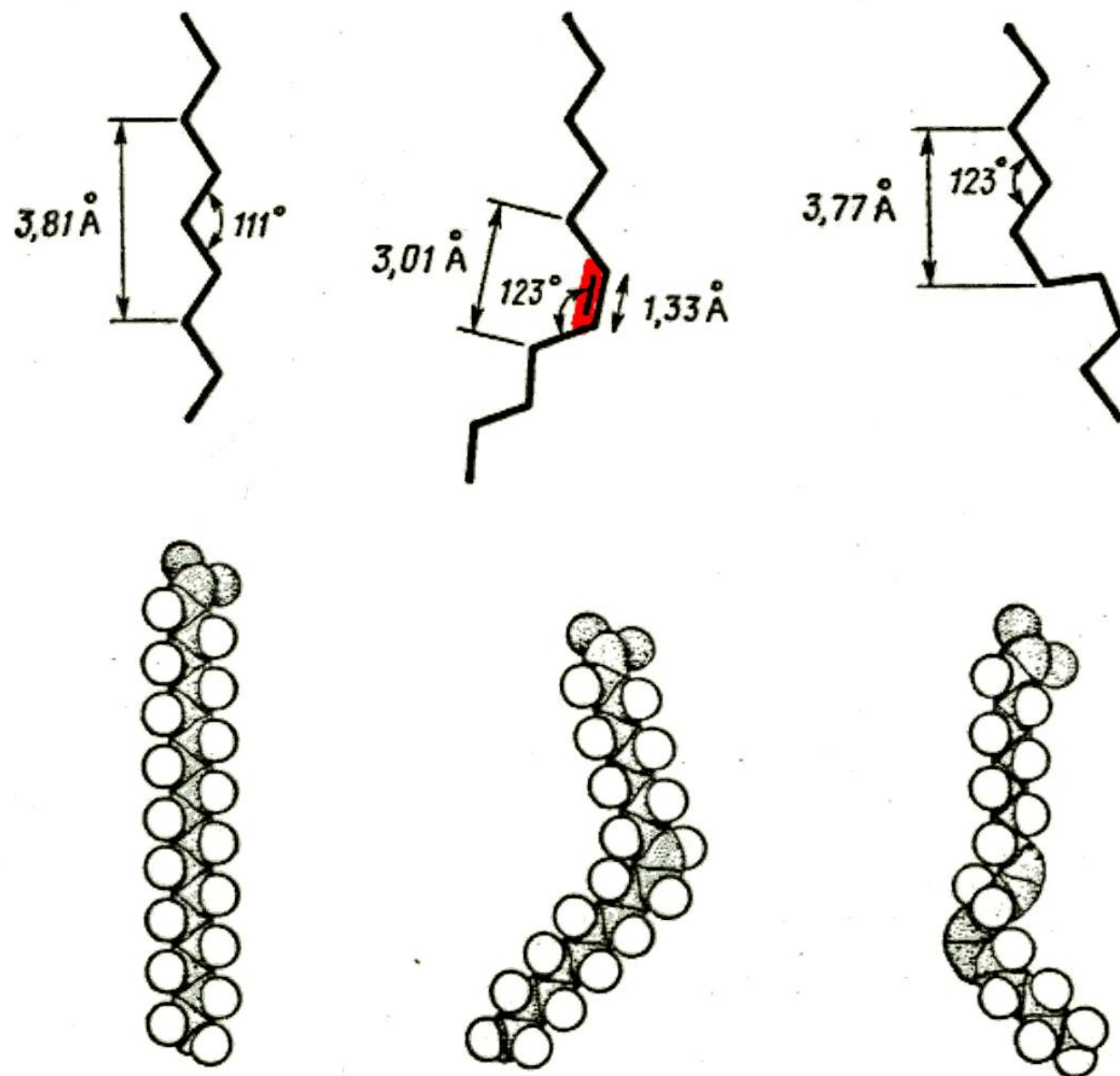


Рис. 1—10. Пространственная конфигурация жирных кислот. 1 — насыщенная углеводородная цепь, 2 — ненасыщенная цепь в *цис*-конформации, 3 — насыщенная цепь в *гош*-конформации

Адамның тері асты майының майқышқылды құрамы

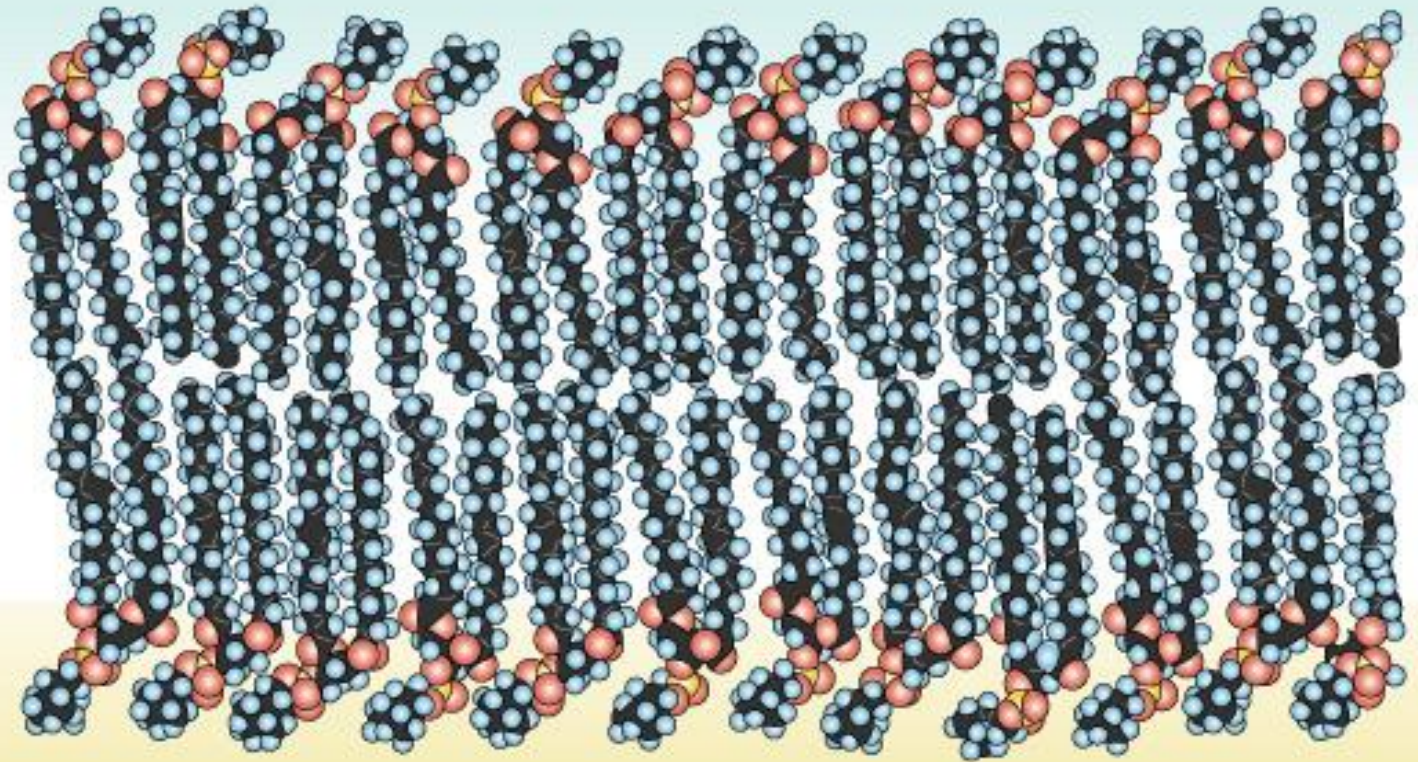
Название кислоты	Cn:m	Содержание, %
Миристиновая	14:0	2–4
Пальмитиновая	16:0	23–30
Пальмитоолеиновая	16:1	3–5
Стеариновая	18:0	8–12
Олеиновая	18:1	20–25
Линолевая	18:2	10–15
Линоленовая	18:3	<2
Эйкозатриеновая	20:3	<1
Арахидоновая	20:4	<2
Эйкозапентаеновая	20:5	<1
Общее количество:		
Насыщенных кислот		33–38
Ненасыщенных кислот		42–58

Фосфолипидті қабат

polar
hydrophilic
heads

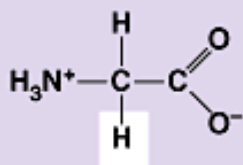
nonpolar
hydrophobic
tails

polar
hydrophilic
heads

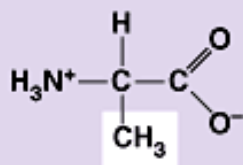


Полярсыз және гидрофобты аминқышқылдары

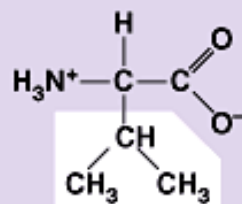
Nonpolar



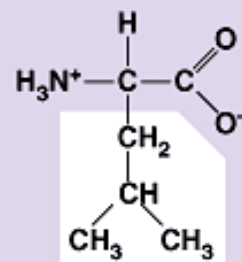
Glycine (Gly)



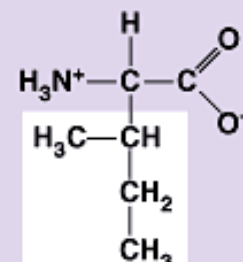
Alanine (Ala)



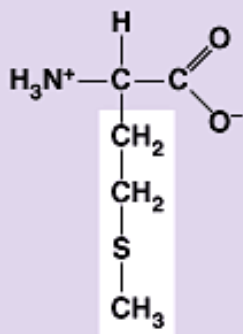
Valine (Val)



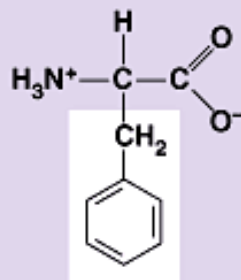
Leucine (Leu)



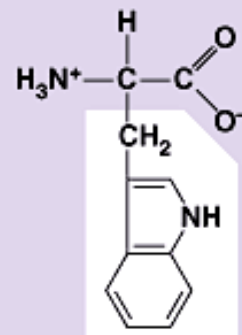
Isoleucine (Ile)



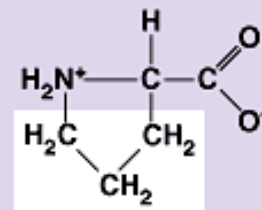
Methionine (Met)



Phenylalanine (Phe)



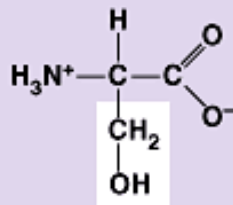
Tryptophan (Trp)



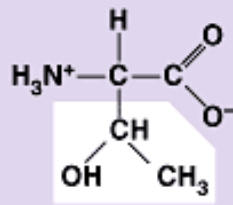
Proline (Pro)

Полярлы және гидрофильді аминқышқылдары

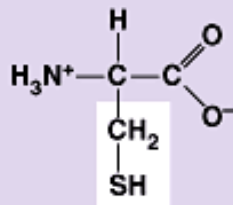
Polar



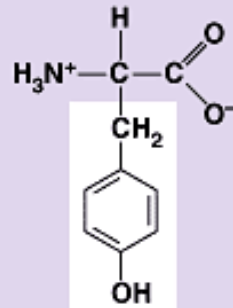
Serine (Ser)



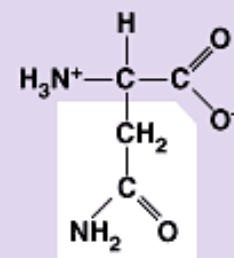
Threonine (Thr)



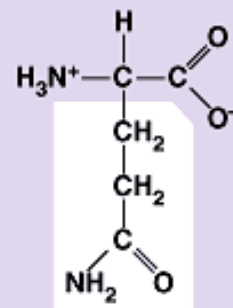
Cysteine (Cys)



Tyrosine (Tyr)



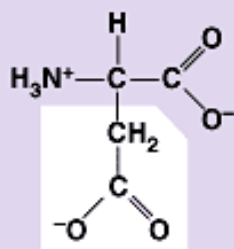
Asparagine (Asn)



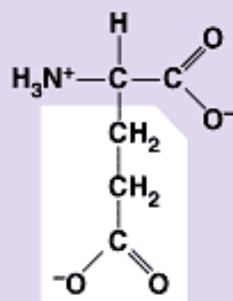
Glutamine (Gln)

Electrically charged

Acidic

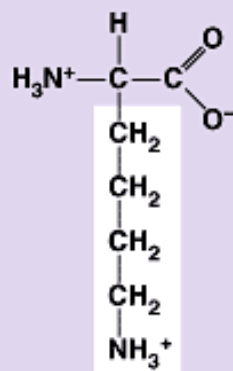


Aspartic acid (Asp)

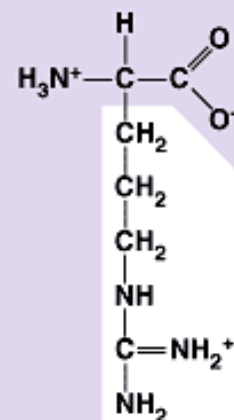


Glutamic acid (Glu)

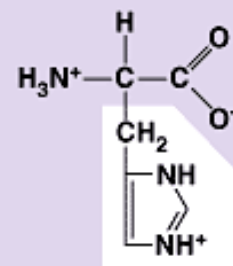
Basic



Lysine (Lys)

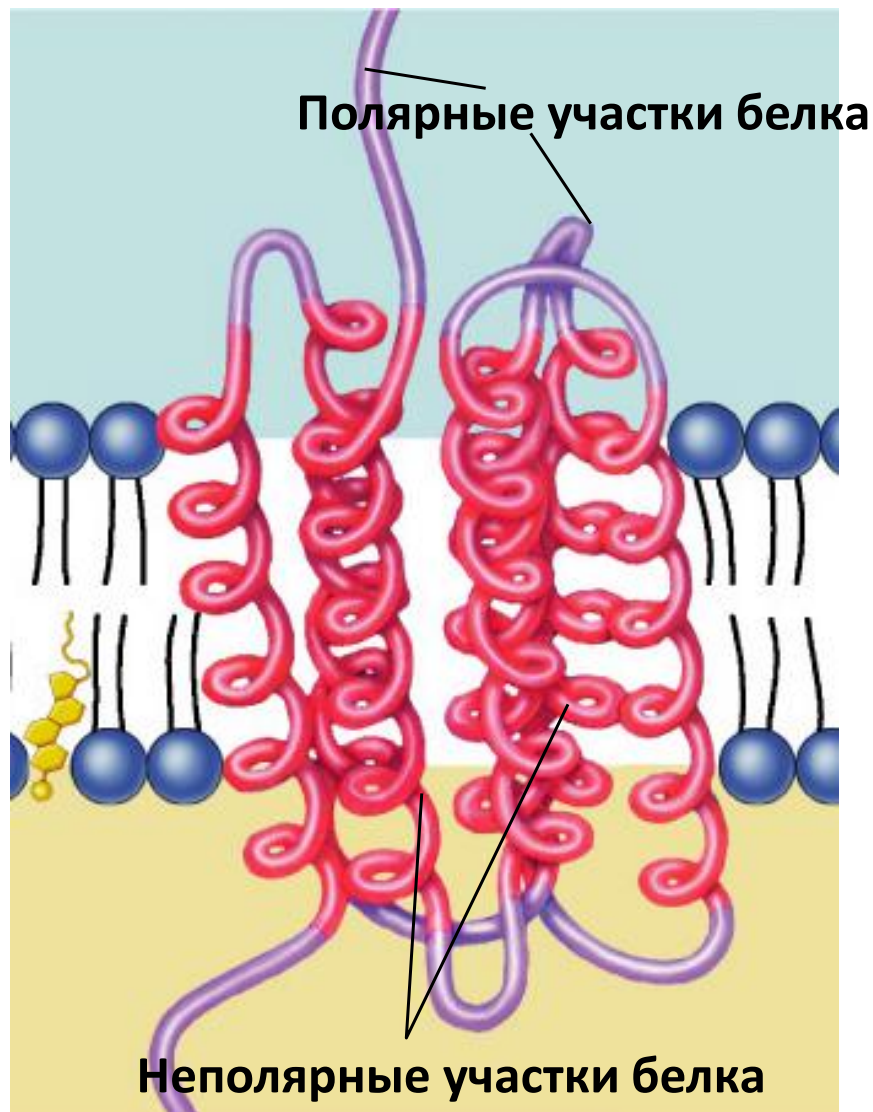


Arginine (Arg)



Histidine (His)

Интегралды белоктардың құрылысы



Биологиялық мембрана элементтерінің қасиеті

Клеткалық мембраналар:

НК болмайды

Мембраналық биқабат:

жинақталуы, липидті компоненттердің қозғалмалылығы, асимметриялылығы, фосфолипидтердің фазалық күйі, қосқабаттың дефектілі аймақтары; холестериннің рөлі.

Мембраналық белоктар:

құрылысының ерекшеліктері

қосқабатқа кірігіп орналасуы

мембраналық белоктардың олигомерлі құрылымы

Гликопротеиндер

Гликолипидтер

Фосфолипидтер

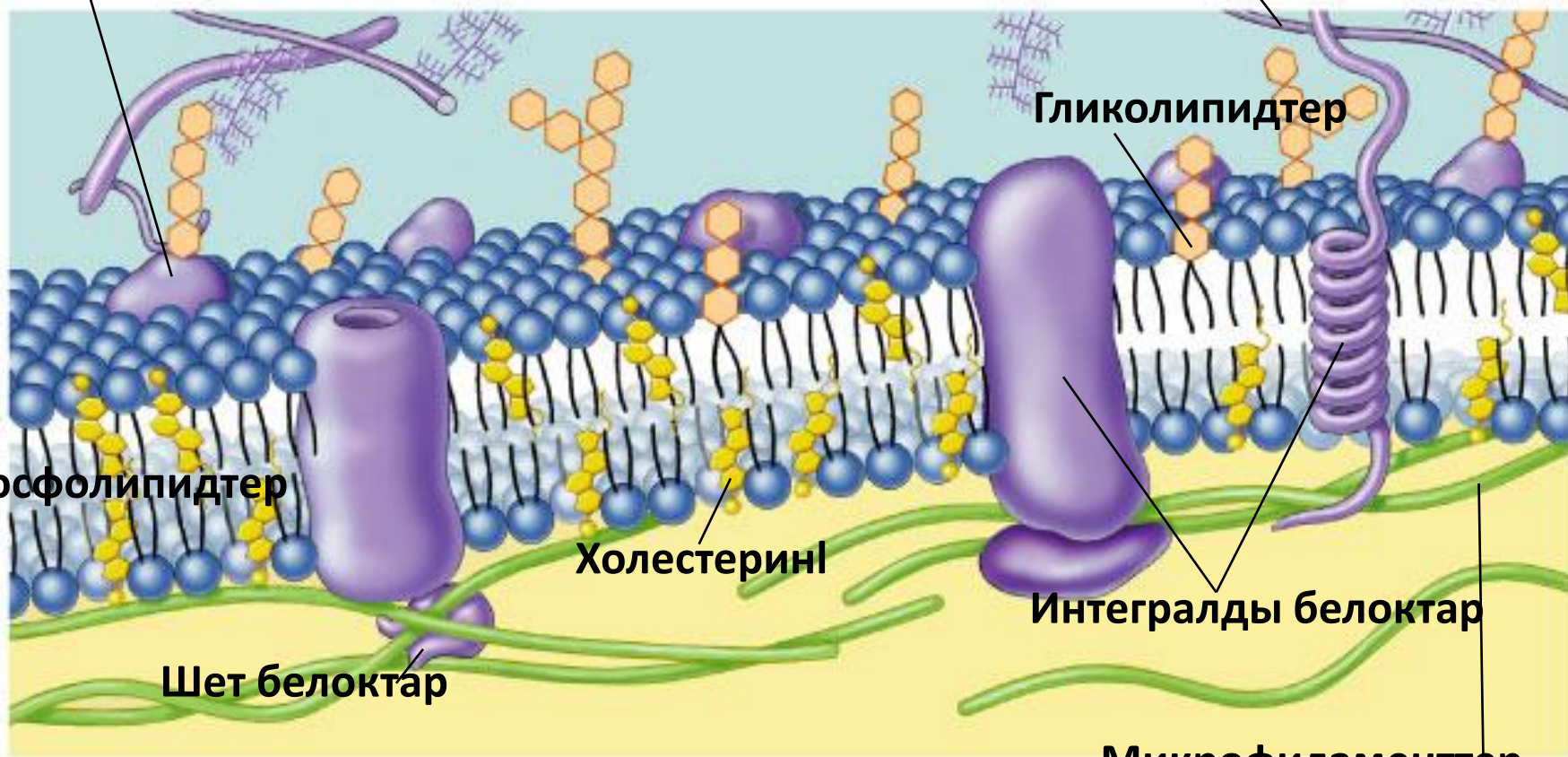
Холестерині

Шет белоктар

Интегралды белоктар

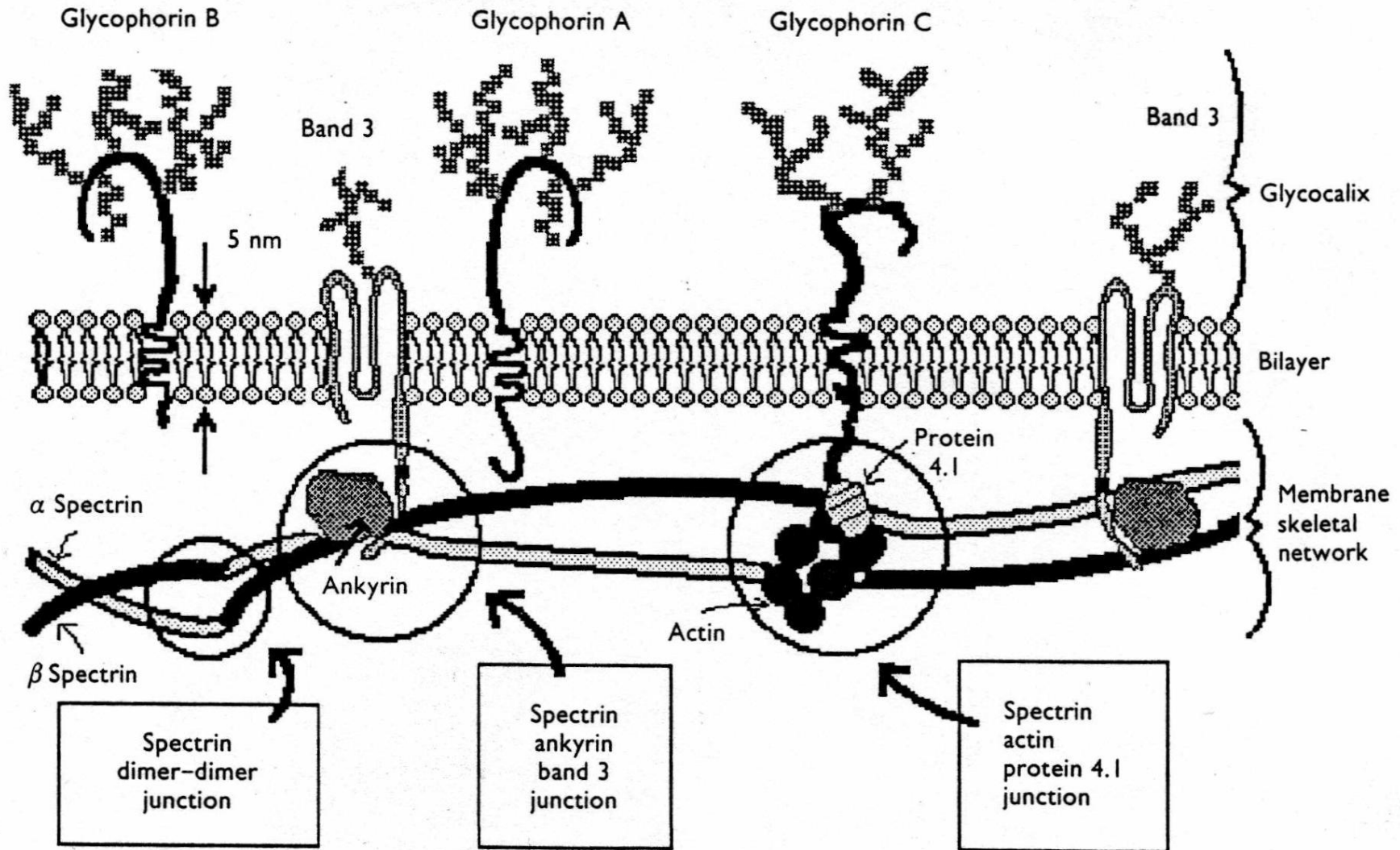
Цитоплазма

Микрофиламенттер



ГЛИКОКАЛИКС және ЦИТОҚАҢҚА

The key protein interactions identified as being important in regulating red cell membrane mechanical stability include spectrin dimer-dimer interaction, spectrin-actin-protein 4.1 interaction, band 3-ankyrin-spectrin interaction, and glycophorin C-protein 4.1 interaction.

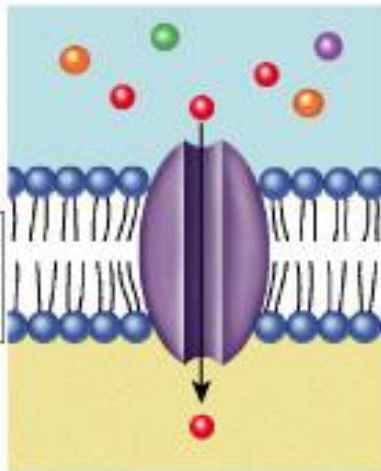


Мембрана белоктарының негізгі қызметі

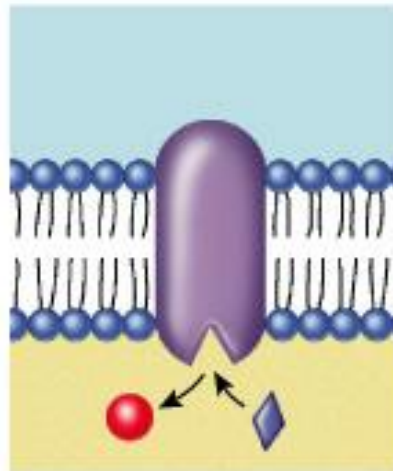
Сыртқы

Мембрана

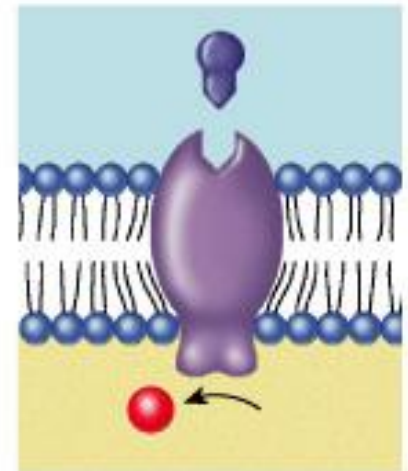
Цитоплазма



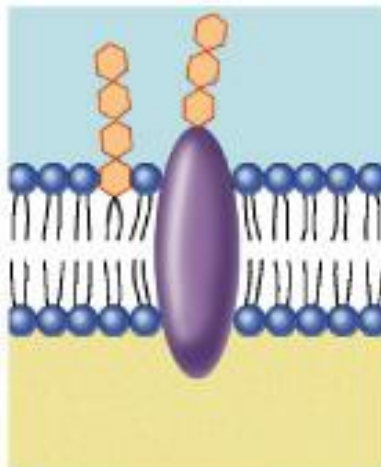
Тасымалдау



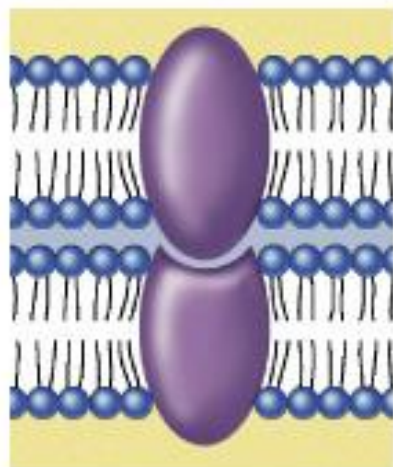
Ферментативті



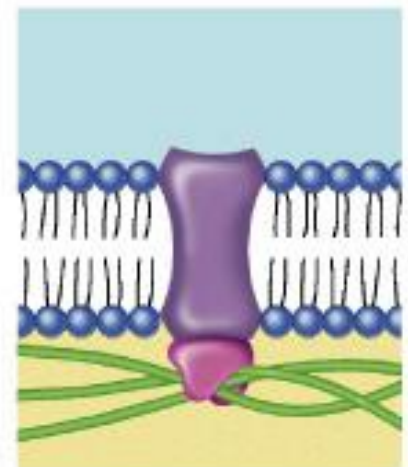
Рецепторлы



Клеткалық беткі беттің
маркерлері

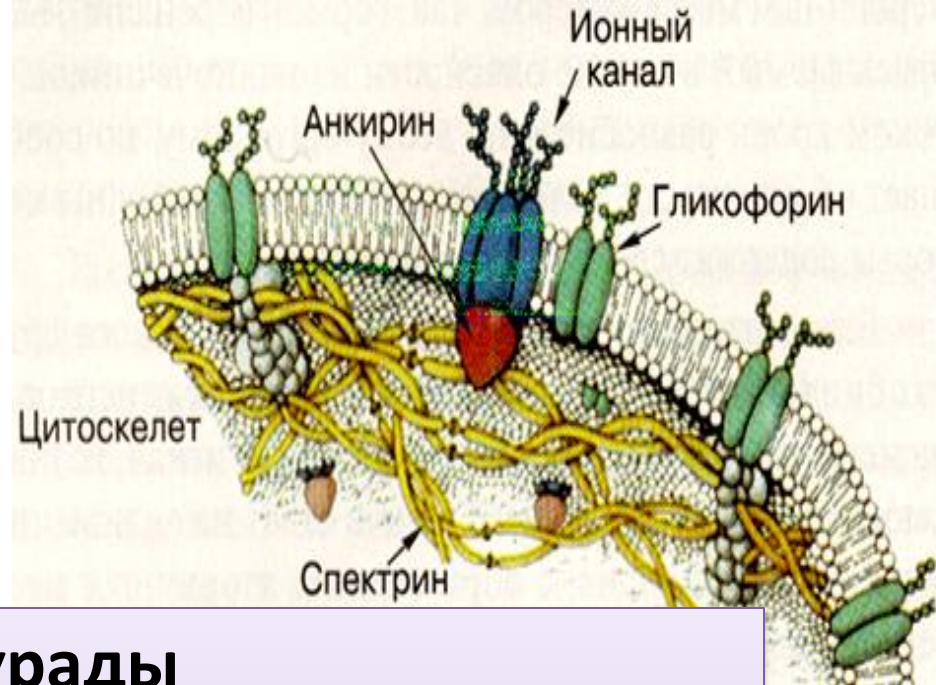


Клеткалық адгезия



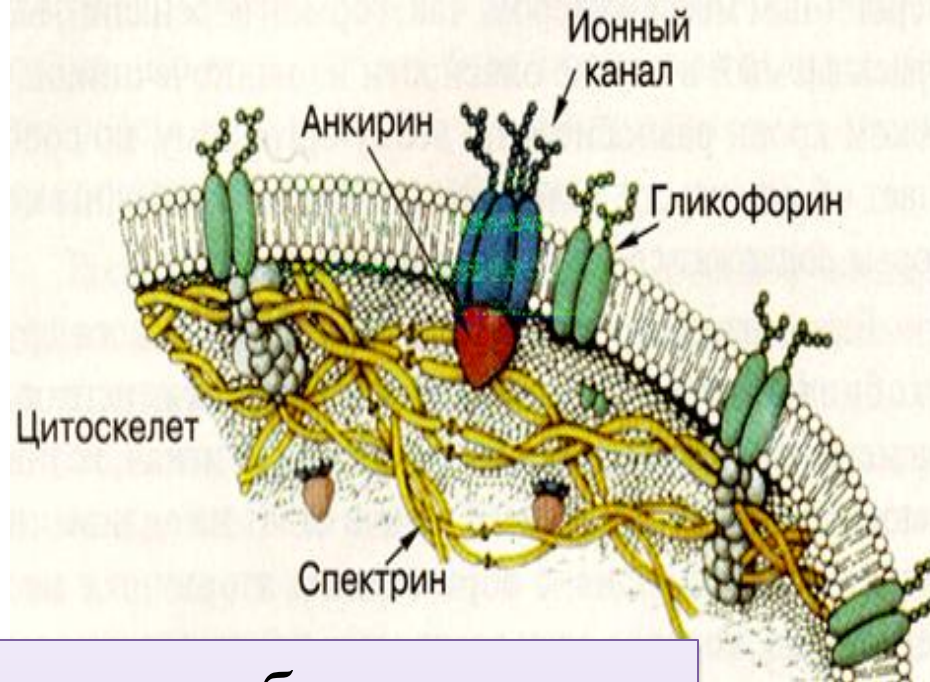
Цитоқаңқаның
бекінуі

КЛЕТКА МЕМБРАНАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ- ҚЫЗМЕТТІК РӨЛІ

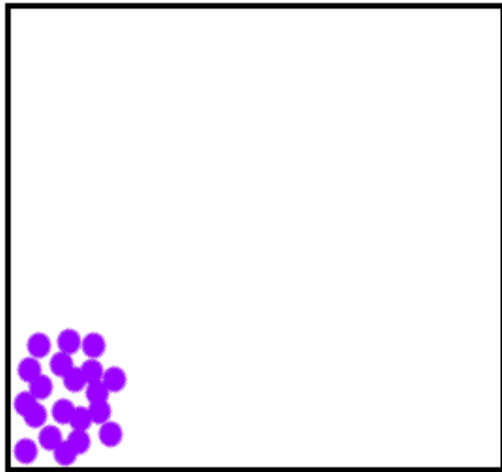


- тіріні тірі еместен бөліп тұрады
- клетка ішінде әртүрлі қасиеттері бар компартменттерді ұйымдастыру
- метаболиттердің клеткаға енуін және клеткадан шығуын бақылау
- Ішкі сигналдарға әрекеті (рецепторы, клетаның ішкі бөлгіне сигналдарды қабылдау трансформациялау)

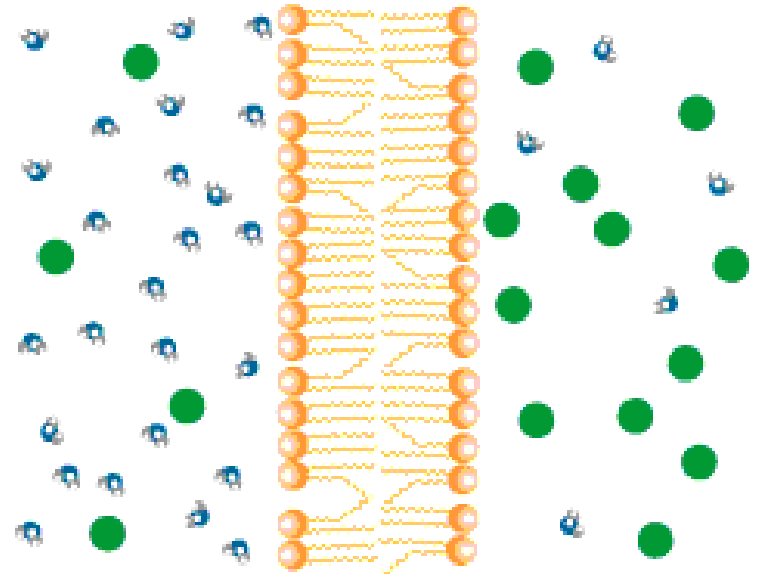
КЛЕТКА МЕМБРАНАСЫНЫҢ РЕТТЕГІШ РОЛІ



- гидрофобты белоктарды судың шабуылынан қорғау және олардың қызметін қамтамасыз ету үшін орта түзу
- бірқатар биологиялық белсенді қосылыстардың (арахидонат, холестерин, сфингозин, инозитол трис-фосфат) қоры ретінде қызмет етеді.
- мембраналық белоктардың жұмысын бақылау



Диффузия

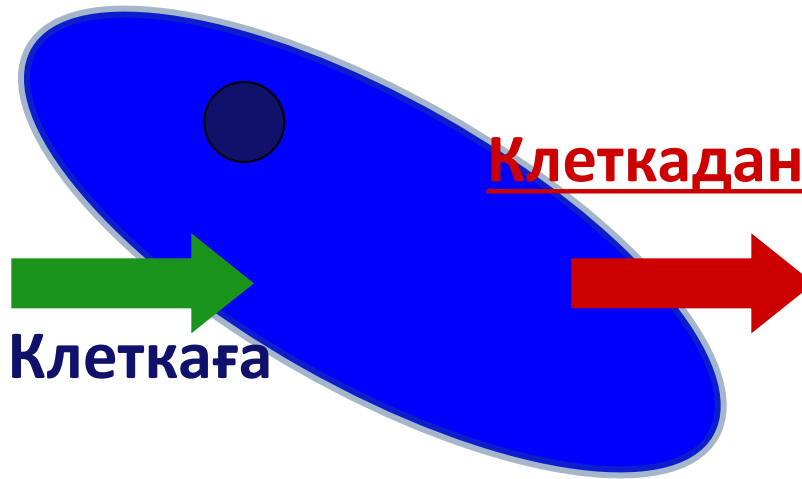


Осмос

В

Тағам

көмірсулар,
қанттар, белоктар
аминқышқылдары
липидтер
тұздар, O_2 , H_2O



Клеткаға

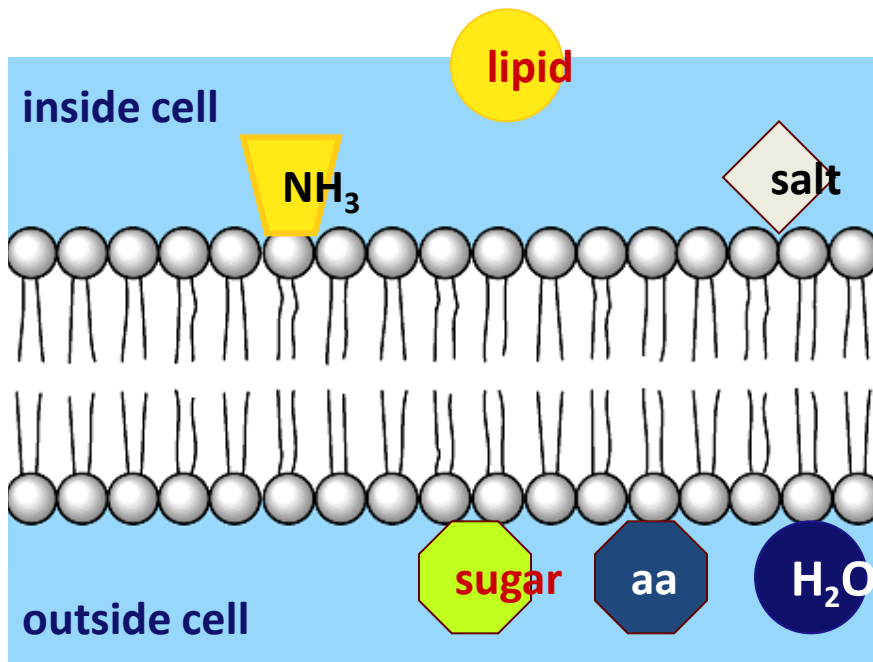
Клеткадан

**Қалдық
өнімдер**

аммиак
тұздар
 CO_2
 H_2O
Метаболизм
өнімдері

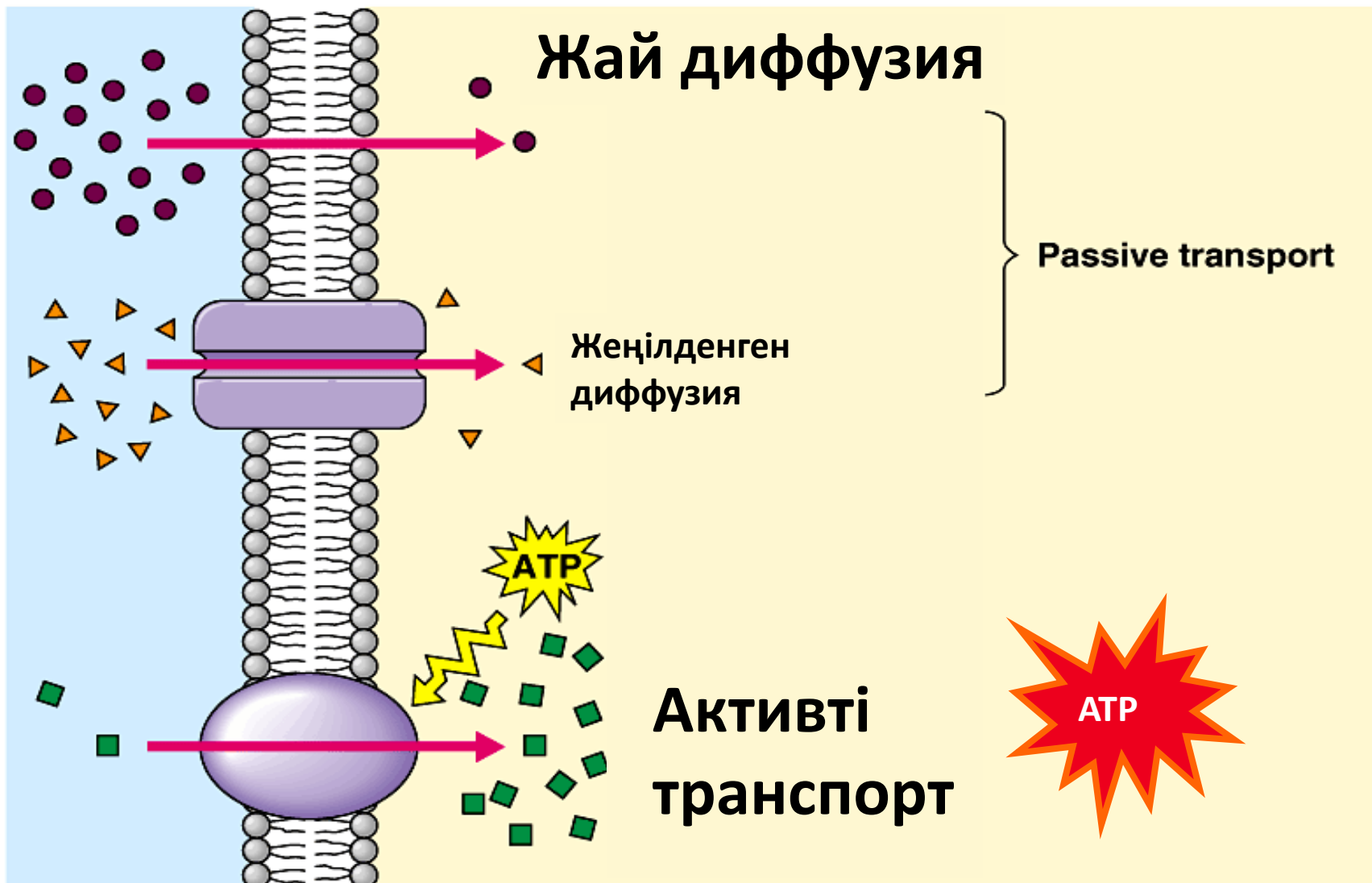
Мембрана арқылы жүретін диффузия

- Қандай заттар мембрана арқылы өте алады?
 - майлар және басқада липидтер



- Қандай заттар мембрана арқылы өте алмайды?
 - ◆ Полярлы молекулалар
 - ◆ иондар
 - тұздар, аммиак
 - ◆ Үлкен молекулалар
 - крахмал, белоктар

Трансмембраналық тасымал



ҚОРЫТЫНДЫ

Плазмолемманың қызметінің бірі клетка арқылы заттардың активті және пассивті тасымалдануы, соның ішінде эндоцитоз, фагоцитоз және пиноцитоз процестері мен клеткааралық механикалық және химиялық өзара әсерлермен қамтамасыз етілуі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Гистология, эмбриология, цитология. Редакциясын басқарғандар Ю.И.Афанасьев, Н.А.Юрина. – Қазақ тіліне аударғандар Р.Ж.Есимова, К.Т.Нурсейтова. – Мәскеу, 2014
2. Сапаров, Қ.Ә.. Цитология және гистология.- Алматы, 2009
3. Ленченко, Е.М.. Цитология, гистология и эмбриология.- М., 2009
4. Базарбаева, Ж.М.. Цитология және гистология.- Алматы, 2011
5. Сапаров, Қ.Ә.. Цитология және гистология.- Алматы, 2010
6. Юй, Р.И.. Атлас микрофотографий по гистологии, цитологии и эмбриологии для практических занятий.- Алматы, 2010
7. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2014. 494 с.
8. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. СПб.:Изд-во СПб. Ун-та, 2012, 239 с.
9. Практикум по цитологии/Под ред.Ю.С.Ченцова. М.:Изд-во МГУ, 2018.
10. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Д. Молекулярная биология клетки: в 5-ти томах. М.: Мир. 2012.
11. Афанасьев Ю.И. и др. Гистология. М., 2016, 678с.
12. Гистология / под ред. В.Г.Елисеева и др., М., "Медицина", 2015.