

1.3. Структура та функціонування еукаріотичних клітин

Клітина як елементарна одиниця живого. Суть сучасної клітинної теорії полягає в тому, що:

1) **клітина** — це елементарна структурна та функціональна одиниця живих організмів; 2) клітини різних організмів гомологічні за своєю будовою; 3) розмноження клітин відбувається шляхом поділу материнської клітини; 4) багатоклітинні організми — це складні сукупності клітин, поєднаних у цілісні інтегровані системи тканин і органів, які пов'язані між собою міжклітинними, гуморальними, імунними й нервовими формами регуляції.

Створення клітинної теорії стало найважливішою подією в біології. Клітинна теорія сприяла розвитку ембріології, гістології та фізіології, започаткувала пояснення еволюційного взаємозв'язку організмів і розуміння суті індивідуального розвитку.

Кожна клітина складається з трьох підсистем: *поверхневого апарату, цитоплазми та носія спадкової інформації.*

Поверхневий апарат клітин має у своєму складі надмембранний комплекс, плазматичну мембрану та підмембранний комплекс. До нього також належать джгутики, війки, псевдоподії та структури, притаманні одноклітинним організмам (наприклад, пелікула деяких найпростіших). Поверхневий апарат забезпечує регулювання взаємодій клітин між собою та клітини з довкіллям. У представників різних царств живої природи поверхневий апарат влаштований по-різному, але спільну організацію має найважливіший компонент — *плазматична мембрана.*

Біологічна мембрана — структура, яка оточує кожну клітину, визначає її межі й контролює хімічний склад вмісту клітини. Вона визначає форму та об'єм більшості органел.

Мембрана — не просто бар'єр, а високоспеціалізований «фільтр», що забезпечує вибіркочувачу проникність речовин, регулює обмін між клітиною та середовищем, розпізнає безліч речовин, містить у своєму складі ферменти, забезпечує контакти з іншими клітинами, дифузію, осмос, захоплення речовин і виведення їх за межі клітини.

Основою мембрани є подвійний шар молекул ліпідів (*біліпідний шар*). Вони розташовані так, що їхні гідрофільні частини повернуті до зовнішньої поверхні мембрани, а гідрофобні — до її внутрішньої поверхні.

У подвійний шар молекул ліпідів умонтовані молекули білків. Білки, які пронизують біліпідний шар наскрізь, називають *інтегрованими*, а ті, що містяться на зовнішньому чи внутрішньому шарі, — *периферичними.*

Білки мембран виконують функції транспортування молекул, є ферментами й рецепторами. У тваринних клітинах до мембранних білків приєднуються вуглеводи, утворюючи *глікокалікс*. У складі мембран є білки-антитіла, здатні зв'язувати *антигени* (мікроорганізми та речовини, що їх клітина сприймає як чужорідні).

Плазматична мембрана — та, що оточує клітину зовні — може утворювати випинання й зморшки, містити мікрворсинки, які збільшують площу поверхні клітини, прискорюють обмін речовин і зміцнюють контакти між клітинами.

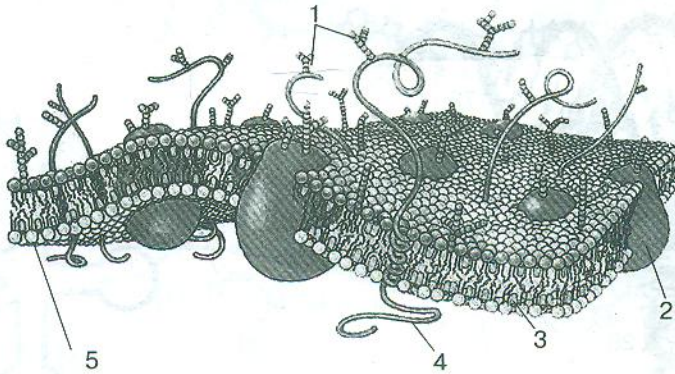


Схема розташування молекул ліпідів у складі біологічної мембрани:

- 1 — вуглеводи, асоційовані з білковою молекулою; 2 — інтегрований білок;
3 — молекули холестеролу; 4 — фібрилярний білок;
5 — гідрофільні частини мембранних ліпідів

Транспортування речовин через мембрани. Одна з основних властивостей біологічної мембрани — її *вибіркова проникність (напівпроникність)*: одні речовини проходять крізь неї легко й навіть збільшують концентрацію, інші — лише за певних умов, а деякі зовсім не проходять.

Дифузія — рух молекул та йонів з місця високої концентрації до місця нижчої або взаємне проникнення молекул речовин одна в одну під час безпосереднього контакту або через мембрану. Дифузія триває до рівномірного розподілу речовини в усьому об'ємі, який вона займає.

Дифузію через мембрану, що здійснюється специфічними білками-переносниками, називають *полегшеною дифузією*. Швидкість простої дифузії залежить від концентрації речовин, температури та інших фізичних чинників.

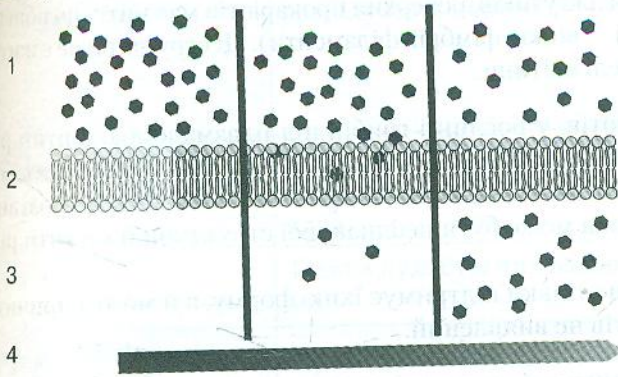


Схема пасивного транспорту — дифузії через мембрану: 1 — позаклітинний простір; 2 — клітинна мембрана; 3 — внутрішньоклітинний простір; 4 — через деякий час

Осмоз — процес вирівнювання концентрації двох розчинів, відділених напівпроникною мембраною (оболонкою), шляхом переміщення розчинника з менш концентрованого до більш концентрованого розчину; один з типів *пасивного транспорту речовин*.

У багатьох клітинах поглинання речовин (*ендоцитоз*) відбувається за допомогою *фагоцитозу* або *піноцитозу*. Явище *фагоцитозу* було відкрито І. Мечниковим у 1882 р. Під час фагоцитозу гнучка зовнішня мембрана клітини утворює невеликі заглибини, куди потрапляє захоплювана тверда частинка. Ця заглибина поступово збільшується, стає глибшою, і частинки, які потрапили в неї, опиняються всередині клітини, оточені мембраною. Явище фагоцитозу властиве амебам і деяким іншим одноклітинним тваринам, а також багатьом клітинам багатоклітинних тварин, наприклад лейкоцитам. Аналогічно відбувається й *піноцитоз* — поглинання клітинами рідин, які містять необхідні клітинні речовини.

Екзоцитоз — процес, протилежний ендоцитозу, тобто це процес виведення з клітин різних речовин: із травних вакуоль видаляються неперетравлені рештки, а із секреторних клітин виводиться їхній рідкий секрет.

Цитоплазматичні мембрани забезпечують *активний транспорт речовин*, що пов'язаний з використанням енергії. До цього типу транспортування належить робота натрій-калієвого насоса, який забезпечує підтримання різниці концентрацій йонів Натрію та Калію на мембранах, створюючи мембранний потенціал клітини. Завдяки дії цього насоса концентрація йонів Натрію за межами клітини буде більшою, ніж у клітині, а йонів Калію, навпаки, більшою в клітині, ніж за її межами. Шляхом активного транспорту переносяться до клітин і молекули, для яких мембрани є непроникними. Речовини переміщуються навіть з ділянки меншої концентрації до ділянки більшої.

Надмембранні комплекси клітин тварин, рослин, грибів і прокаріотів. Глікокалікс — глікопротеїдний комплекс зовнішньої поверхні плазматичної мембрани у тваринних клітинах. Його товщина становить 3–4 нм. У глікокаліксі відбувається позаклітинне (пристінне) травлення, тут розташовуються численні рецептори клітини; за його участю, мабуть, відбувається *адгезія* клітин. До складу глікокаліксу входять різноманітні вуглеводи (близько 1 % від сухої маси мембран), сполучені з білками мембран. Глікокалікс не виконує опорної функції, властивої клітинним стінкам рослин і грибів, адже його шар дуже тонкий.

Клітинна стінка рослин — сукупність елементів, що вкривають цитоплазматичну мембрану клітини. Має вигляд оболонки, що складається з нерозчинних у воді волокон целюлози. Клітинна стінка рослин може містити й інші речовини (ліпіди, білки, солі Кальцію тощо). Вони створюють міцну опору рослинним тканинам. Стінки деяких рослинних клітин можуть дерев'яніти (унаслідок просочування проміжків між волокнами *лігніном*). Клітинна стінка рослин має пори, якими клітини сполучаються між собою. Через них вміст однієї клітини сполучається з вмістом сусідніх за допомогою цитоплазматичних тяжів (*плазмодесми*).