

7*. Параўнайце розныя тыпы транспарту рэчываў у клетку. Вызначыце рысы іх падабенства і адрозненні.

8*. Якія функцыі не змагла б выконваць цытаплазматычная мембрана, калі б у яе састаў не ўваходзілі бялкі? Адказ абгрунтуйце.



Вывучэнне асмасу на кухні



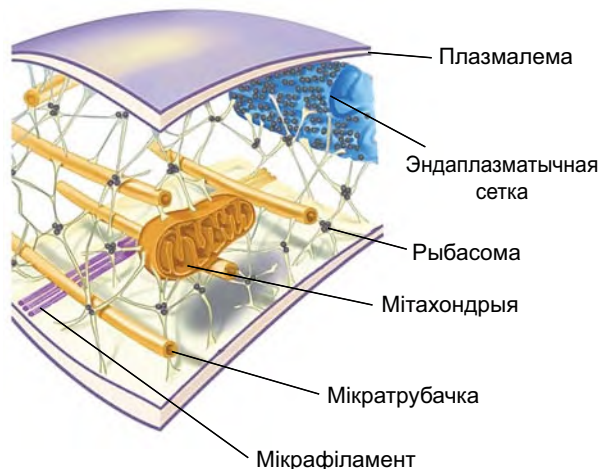
§ 12. Гіялаплазма. Цыташкілет. Немембранныя арганоіды

Як вы ўжо ведаеце, унутранае змесціва клеткі, за выключэннем ядра, называецца цытаплазмай. Яе асновай з'яўляецца гіялаплазма, у якой размешчаны кампаненты цыташкілета і арганоіды.

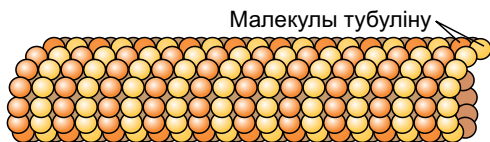
Гіялаплазма аб'ядноўвае ў цэласную сістэму ўсе клетачныя структуры і забяспечвае ўзаемадзеянне паміж імі. Яе асноўным кампанентам з'яўляецца вада, у якой раствараны бялкі, амінакіслоты, вугляводы, нуклеатыды, солі і іншыя злучэнні. У гіялаплазме працякаюць розныя працэсы метабалізму, яна ўдзельнічае ва ўнутрыклетачным транспарце рэчываў. Невялікія малекулы і іоны перамяшчаюцца ў гіялаплазме шляхам дыфузіі. Буйныя малекулы біяпалімераў і арганоіды транспартуюцца пры ўдзеле цыташкілета.

Цыташкілет — гэта трохмерная сетка, утвораная бялкамі. Яна пранізвае гіялаплазму клеткі. Гэта своеасаблівы механічны каркас, які забяспечвае прасторавую арганізацыю цытаплазмы. Асноўнымі кампанентамі цыташкілета з'яўляюцца мікратрубачкі і мікрафіламенты (мал. 34).

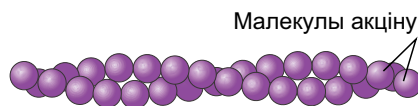
Мікратрубачкі ўяўляюць сабой тонкія полыя цыліндры, сценкі якіх утвораны малекуламі бялку *тубуліну* (мал. 35, с. 68). Мікратрубачкі ўдзельнічаюць у транспарце рэчываў і арганоідаў унутры клеткі. Уздоўж іх з дапамогай спецыяльных бялкоў перамяшчаюцца розныя клетачныя структуры. Такі транспарт ажыццяўляецца за кошт энергіі АТФ. Мікратрубачкі таксама ўваходзяць у састаў клетачна-



Мал. 34. Схема арганізацыі цыташкілета



Мал. 35. Схема будовы мікратрубачкі



Мал. 36. Схема будовы мікрафіламенту

га цэнтра. Падчас дзялення клеткі з іх фарміруюцца ніці так званага *верацяна дзялення*, якія забяспечваюць разыходжанне храмасом паміж даччынымі клеткамі.

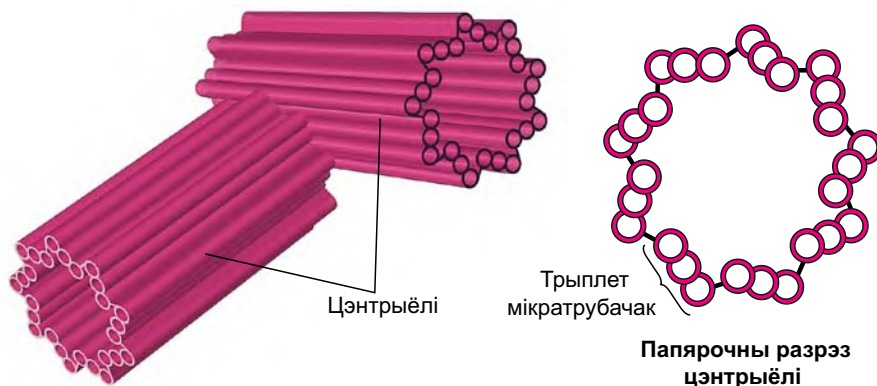
Мікрафіламенты — гэта бялковыя валокны (фібрылы), больш тонкія, чым мікратрубачкі. Яны ўтвораны дзвюма ніцямі, спіральна закручанымі адна вакол другой. Кожная ніць складаецца з малекул бялку *акціну* (мал. 36).

Мікратрубачкі і мікрафіламенты — дынамічныя структуры. Яны могуць хутка распадацца на асобныя бялковыя малекулы і зноў збірацца ў залежнасці ад патрэбнасцей клеткі. Кампаненты цыташкілета ўзаемадзейнічаюць паміж сабой і з біялагічнымі мембранамі. Яны забяспечваюць падтрыманне формы клеткі, рух цытаплазмы, унутрыклетачны транспарт, пульсаванне скарачальных вакуоляў у пратыстаў. Дзякуючы ўзаемадзеянню кампанентаў цыташкілета плазмалема клетак можа змяняць сваю форму, што ляжыць у аснове такіх працэсаў, як энды- і экзцытоз, амебоідны рух клетак (напрыклад, амёб і лейкоцытаў). Акрамя таго, цыташкілет удзельнічае ў працэсах клетачнага дзялення, якія будуць падрабязна разгледжаны ў § 17—18.

Немембранныя арганойды — гэта арганойды, якія не абмежаваны ўласнай мембранай. Да гэтай групы арганэл належаць клетачны цэнтр, міяфібрылы і рыбасомы.

Клетачны цэнтр з'яўляецца цэнтрам арганізацыі зборкі мікратрубачак. Ён складаецца з дзвюх *цэнтрыёлей* і ўшчыльненага ўчастка цытаплазмы вакол іх, які змяшчае розныя бялкі. Клетачны цэнтр характэрны для клетак жывёл і шэрага пратыстаў. У клетках большасці раслін і грыбоў гэты арганойд адсутнічае. Цэнтрыёлі ўяўляюць сабой цыліндры, размешчаныя перпендыкулярна адзін аднаму (мал. 37). Сценкі кожнай цэнтрыёлі ўтвораны дзевяццю трыплетамі мікратрубачак (9×3), звязаных спецыяльнымі бялкамі.

У перыяд паміж дзяленнямі клетачны цэнтр размяшчаецца ў цэнтральнай частцы клеткі каля ядра. Ён забяспечвае запуск зборкі мікратрубачак цыташкілета з малекул тубуліну. Мікратрубачкі, якія фарміруюцца, падаюцца ў напрамку ад клетачнага цэнтра да перыферыі клеткі.



Мал. 37. Схема будовы цэнтрыёлей

Перад дзяленнем клеткі адбываецца падваенне цэнтрыёлей. У пачатку дзялення пары цэнтрыёлей разыходзяцца да процілеглых полюсаў клеткі і ўтвараюць з мікротрубачак верацяно дзялення.

Як вы ўжо ведаеце з курса біялогіі 9-га класа, скарачэнне папярочна-паласатых мышачных валокнаў забяспечваюць **міяфібрылы**. Гэта немембранныя арганоіды, у склад якіх уваходзяць упарадкавана размешчаныя ніці, утвораныя бялкамі акцінам і міязінам. За кошт энергіі АТФ у прысутнасці іонаў Ca^{2+} акцінавыя ніці перамяшчаюцца ўздоўж міязінавых. Гэта прыводзіць да памяншэння даўжыні міяфібрыл і тым самым да скарачэння мышачных валокнаў.

Рыбасомы — гэта вельмі дробныя арганоіды, характэрныя для ўсіх тыпаў клетак. Іх колькасць у розных клетках можа складаць ад некалькіх тысяч да мільёнаў. Рыбасомы пракарыёт і эўкарыёт маюць агульны прынцып арганізацыі і функцыянавання. Яны забяспечваюць сінтэз бялковых малекул з амінакіслот.

Рыбасома складаецца з дзвюх *субадзінак* — вялікай і малой (мал. 38). Кожная з іх змяшчае адну ці некалькі малекул рРНК, звязаных



Мал. 38. Схема будовы рыбасомы

з малекуламі розных бялкоў. У пракарыятычнай клетцы субадзінкі рыбасом фарміруюцца непасрэдна ў цытаплазме. У эўкарыёт утварэнне субадзінак адбываецца ў клетачным ядры. Пры гэтым спачатку сінтэзуюцца рРНК, якія затым злучаюцца са спецыяльнымі бялкамі, што паступаюць з цытаплазмы. Сфарміраваныя субадзінкі выходзяць з ядра ў гіялаплазму, дзе размяшчаюцца асобна адна ад адной і аб'ядноўваюцца толькі для сінтэзу бялку.

Памер рыбасом пракарыёт складае каля 20 нм. Эўкарыятычныя рыбасомы буйнейшыя — да 30 нм. Акрамя рыбасом, змешчаных у гіялаплазме эўкарыятычнай клеткі, свае ўласныя рыбасомы маюць мітахондрыі і пластыды. Рыбасомы ў саставе гэтых арганоідаў па памерах і будове больш падобныя да бактэрыяльных, чым да тых, якія прысутнічаюць у гіялаплазме.



Гіялаплазма — гэта водны раствор, у якім працякаюць розныя працэсы метабалізму. Яна аб'ядноўвае ўсе клетачныя структуры і забяспечвае іх узаемадзеянне. У склад цыташкілета эўкарыёт уваходзяць мікратрубачкі і мікрафіламенты, утвораныя малекуламі тубуліну і акціну адпаведна. Цыташкілет удзельнічае ў падтрыманні форм клетак, унутрыклетачным транспарце, энды- і экзцытозе і іншых важных працэсах. Клетачны цэнтр, міяфібрылы і рыбасомы належаць да немембранных арганоідаў. Клетачны цэнтр з'яўляецца цэнтрам арганізацыі зборкі мікратрубчак, фарміруе верацёно дзялення. Міяфібрылы забяспечваюць скарачэнне папярочнапаласатых мышачных валокнаў. У рыбасомах ажыццяўляецца сінтэз бялкоў з амінакіслот.



1. У чым заключаецца адрозненне паміж паняццямі «цытаплазма» і «гіялаплазма»? Якія хімічны састаў гіялаплазмы? Якія функцыі ў клетцы яна выконвае?
2. З чаго складаецца цыташкілет і якія яго функцыі ў клетцы? Чым мікратрубачкі адрозніваюцца ад мікрафіламентаў?
3. Як пабудаваны клетачны цэнтр? Якія функцыі ён выконвае?
4. Што такое міяфібрылы? Якая іх функцыя?
5. Ахарактарызуйце хімічны састаў, будову і функцыю рыбасом.
- 6*. Як вы думаеце, дзе змяшчаецца больш рыбасом — у клетках валасяных цыбулін ці ў клетках тлушчавай тканкі? Чаму?
- 7*. Вядома, што гіялаплазма можа мяняць вязкасць і цяжучасць, пераходзячы з вадкага стану ў гелепадобны і наадварот. Прапануйце гіпотэзы, якім чынам гэта можа ажыццяўляцца.



Назіранне руху цытаплазмы

