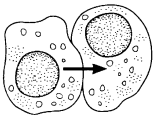
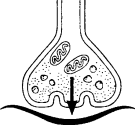
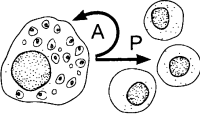
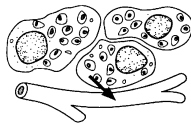


Тема 3. Функціональна структура живих організмів.

1. Типи міжклітинних взаємодій.
2. Механізми поширення сигналу на клітину.
3. Особливості регуляції функцій у рослин.
4. Нервова та ендокринна регуляція функцій у тварин.

1.

Будь-яка клітина є частиною багатоклітинного організму і функціонує узгоджено з іншими клітинними елементами. В організмі між клітинами постійно відбувається обмін інформацією, що дозволяє їм функціонувати як єдиному цілому. При цьому, одні клітини стають "відправниками" сигналу, а інші – сприймають його. Речовини хімічної природи, що виконують сигнальну функцію, називають первинними месенджерами (від англ. "message" – послання, повідомлення). Найважливішою групою таких речовин є гормони та медіатори.

	ЩІЛИННІ З'ЄДНАННЯ	СИНАПТИЧНІ	ПАРАКРИННІ ТА АУТОКРИННІ	ЕНДОКРИННІ
				
Передавання інформації	Безпосередньо від клітини до клітини	Через синаптичну щілину	Шляхом дифузії в інтерстиційну рідину	Через циркулювальні рідини тіла
Локальна чи загальна відповідь	Локальна	Локальна	Локально дифузна	Загальна
Специфічно залежить від	Анатомічного розташування	Анатомічного розташування і рецепторів	Рецепторів	Рецепторів

Щілинні контакти (нексуси) – це тип міжклітинних з'єднань, що характеризуються наявністю білкових каналів, які дозволяють проходження іонів та невеликих молекул між сусідніми клітинами, зв'язуючи їх метаболічно. До цієї групи, також, відносять електричні синапси.

Синапс – спеціалізований контакт, який забезпечує проведення збудження по рефлекторній дузі за допомогою хімічного посередника (медіатора).

Паракринна взаємодія пов'язана з виділенням БАР у міжклітинні простори де вони поширюються на розташовані поруч клітини-мішені шляхом дифузії (гормони ШКТ, нейромоделатори, брасиностероїди, жасмонова кистлота – стимуляція цвітіння).

Аутокринна взаємодія характеризується секрецією БАР у міжклітинні простори коли клітиною-мішенню є та ж сама клітина (ендотеліни, інтерлейкіни).

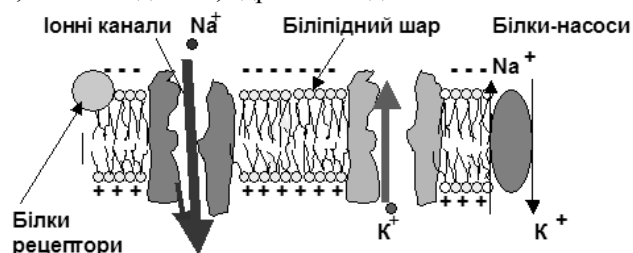
Ендокринна взаємодія пов'язана з відлунням гормонів у внутрішнє середовище організму, що викликає генералізовані ефекти в організмі.

Таким чином, організм володіє сукупністю механізмів, які дозволяють взаємодіяти клітинам як єдиному цілому незалежно від їх локалізації.

2.

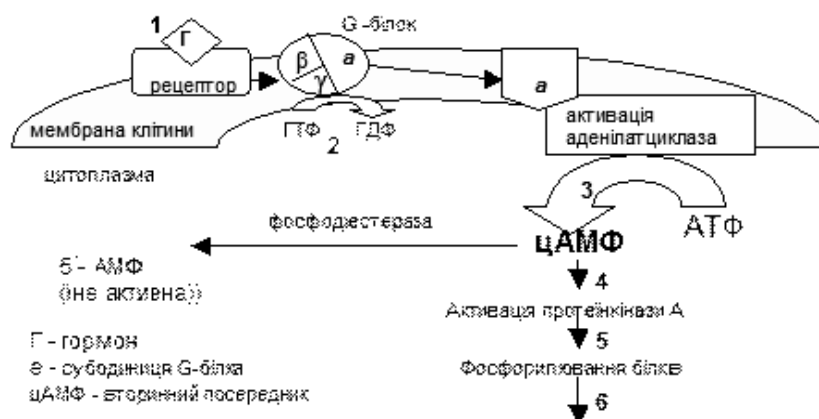
Разом з тим, для відповіді клітини на стимул, необхідне включення системи внутрішньоклітинних (вторинних) месенджерів, які підсилюють сигнал і активують внутрішньоклітинні ферментативні системи. Передана інформація, закодована в молекулярній структурі біологічно активної речовини, а також структурі рецепторів. Виділяють три механізми поширення сигналу на клітину:

1) **Мембранний механізм** характерний для гормонів, які погано проникають через мембрану (катехоламіни, пептиди). Взаємодіючи з рецепторами мембрани, змінюють її проникність для певного виду речовин: інсулін для глюкози, ГАМК – для K^+ , адреналін - для Ca^{2+} .

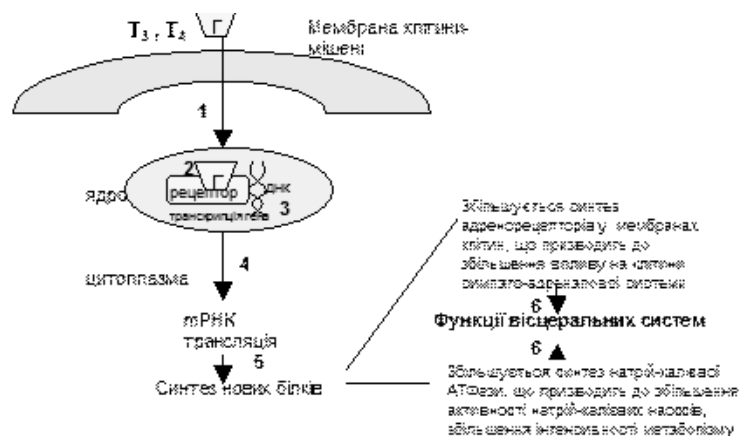


Таким чином, даний механізм здатен викликати як збуджуючі, так і гальмівні ефекти

2) **Мембранно-цитоплазматичний механізм** характерний для амінів і пептидів і вимагає наявності клітинного посередника - *вторинного месенджера*.



3) **Цитозольний механізм** характерний для стероїдних та тиреоїдних гормонів. Дані гормони проникають у клітину і безпосередньо регулюють транскрипцію генів.

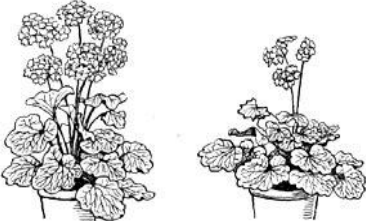
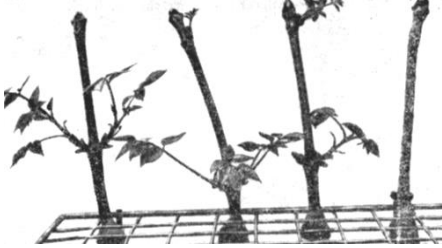


Кожна клітина організму має безліч рецепторів, як на мембрані, так і в цитоплазмі, що забезпечує специфічність зміни метаболізму при різних видах впливів.

3.

Рослинна клітина, як частина багатоклітинного організму, повинна не тільки виконувати свої функції, спрямовані на збереження власної цілісності, але й функціонувати узгоджено з іншими клітинами. Враховуючи це, між клітинами відбувається постійний обмін інформацією. У рослин виділяють 5 класичних гормонів:

	Ауксини називають <i>гормонами росту пагона</i>. Він виробляється меристематичними тканинами пагона та листків і забезпечує інтенсивний ріст пагона завдяки атрагуючому (приваблюючому) ефекту – зростає ефективність споживання поживних речовин. Крім того, ауксин викликає реакцію апікального домінування і стимулює ріст коріння. Це забезпечує ріст пагона у довжину.
	Цитокиніни називають <i>гормонами кореневого апекса</i>. Виробляються тканинами кореня і стимулюють ростові процеси у листках. Завдяки цьому поліпшується надходження органічних сполук в меристематичну зону кореня.

	Гібереліни – гормони благополуччя листків. Виробляються фотосинтезуючими листками і стимулюють інтеркалярні меристеми, а значить подовшення стебла. Ця реакція забезпечує формування листової мозаїки, що сприяє найбільш повному використанню сонячної енергії.
	Абсцизова кислота – сигнал водяного стресу. Вироблення гормону відбувається у відповідь на зневоднення та охолодження, тобто в умовах зниження доступності води. Здатність до синтезу характерна для хлоропластів та кореневого чохла. Тобто порушення осмотичного балансу в будь-якій частині рослини призводить до посилення синтезу абсцизової кислоти, викликає синтез осмотично активних речовин, закриття продихів, викликає опадання нижніх листків, блокує активність ДНК та РНК. Фізіологічний сенс – гальмування активності в несприятливий періоди року, коли рослина впадає в фізіологічний спокій.
	Етилен – гормон механічного стресу. Посилення вироблення гормону відбувається в період проростання (утворення апікальної петельки), при механічному ураженні тканин. Ураженні шкідниками листки опадають, прискорюється дозрівання плодів.

4.

Тварини характеризуються більш складною системою регуляції функцій порівняно з рослинами. Це обумовлено високою руховою активністю. Філогенетично більш ранньою є **нервова система**. Найважливішою її властивістю є її здатність змінювати активність органів і систем організму при подразненні. З функціональної точки зору виділяють *нижчу* (координація фізіологічних процесів в органах і тканинах, а також прості реакції на зовнішні подразнення) і *вищу нервову діяльність* (складна взаємодія організму з зовнішнім середовищем). Нервова система забезпечує як швидкі адаптивні реакції, пов'язані з реалізацією безумовних рефлексів, так і найбільш пролонговані, в основі яких лежать умовні рефлексі.

Анатомічно нервову систему розділяють на *центрально* (спинний і головний мозок) і *периферійну* (спинномозкові та черепні нерви, а також нервові ганглії). На підставі регулюючих впливів виділяють соматичну і вегетативну нервову систему. Соматичний відділ іннервує скелетну мускулатуру, а вегетативний - внутрішні органи. У залежності від викликаних ефектів вегетативну нервову систему поділяють на *симпатичну*, яка виявляє ерготропну дію, і *парасимпатичну* - викликає трофотропні ефекти.

Ендокринні залози – секреторні органи, що виробляють спеціальні речовини (гормони) у внутрішнє середовище. Гормони виявляють прямий вплив на метаболізм, змінюючи ферментативну активність клітин, а також процеси транскрипції і трансляції. Під їхнім впливом знаходяться функції, для запуску і регуляції яких вимагаються хвилини і години. Разом з тим, інактивація гормонів йде повільно, що дозволяє їм виявляти пролонговані ефекти. В організмі людини виділяють ряд ендокринних залоз:

1. Гіпофіз (називають "диригентом" ендокринних залоз оскільки від виявляє координуючий вплив на роботу багатьох інших залоз). Виробляє *соматотропний* (стимулює ріст трубчастих кісток в довжину), *адrenокортикотропний* (стимулює активність кори наднирників), *тиретропний* (стимулює активність щитовидної залози), *гонадотропні* гормони (стимулює активність статевих залоз), а також *пролактин* (посилює лактацію), *окситоцин* (викликає скорочення матки, стимулює статеві рефлексі) та *вазопресин* (пригнічує сечоутворення).

2. Епіфіз (Верхній придаток мозку). Вдень виробляє *серотонін* (стимулює метаболічні процеси) та вночі – *мелатонін* (знижує активність кори, гальмує статеві залози).

3. Щитовидна залоза. Виробляє *тироксин* (посилює теплопродукцію та обмін речовин), а також *кальцитонін* (викликає відкладення кальцію у кістках).

4. Прищитовидні залози (*паратгормон* – антагоніст кальцитоніну).

5. Тимус (*тимозин* – стимулює дозрівання лейкоцитів, гальмує активність статевих залоз).

6. Підшлункова залоза. Ендокринна частина виробляє *інсулін* (знижує вміст цукру в крові), *глюкагон* (підвищує вміст цукру в крові) та *соматостатин* (антагоніст соматотропного гормону).

7. Наднирники. Кіркова речовина виробляє *мінералокортикоїди* (пригнічують сечоутворення) та *глюкокортикоїди* (стимулюють новоутворення глюкози), а також *андрогени* (посилюють синтез білку, прояв чоловічих вторинних статевих ознак), мозкова речовина – *адреналін* (активізація функцій при стресі).

8. Статеві залози. Ендокринна частина у чоловіків виробляє *тестостерон* (стимулює сперматогенез, викликає розвиток чоловічих вторинних статевих ознак), у жінок – *естрогени* (стимулює дозрівання фолікулів, викликає розвиток жіночих вторинних статевих ознак). Після овуляції на основі Граафова пухирця формується тимчасовий ендокринний орган – жовте тіло, яке виробляє *прогестерон* (забезпечує утворення плаценти).

Крім класичних ендокринних залоз здатністю до інкреції біологічно активних речовин володіють **деякі органи**: серце (атріопептид), судини (ендотелін), нирки (еритропоетин, ренин), шлунково-кишковий тракт (гастрит, секретин), нервова система (енкефалін, ендорфін), а також уражені органи (лейкотрієни, простагландини).

В ході еволюції гормони виникли ще до формування ендокринних залоз. Передумови гуморальної регуляції, завдяки наявності мембранних рецепторів, виявляються вже у одноклітинних. З огляду на це, формування ендокринної системи знижує залежність метаболізму від зовнішніх факторів. Складну взаємодію з факторами середовища забезпечує нервова система, яка інтерпретує подразнення і розробляє стратегію відповіді. Таким чином, нервова й ендокринна системи у багатоклітинних організмах утворюють єдиний механізм регуляції, здатний ефективно контролювати роботу органів і систем організму.