

Механизми и системи за регулация и адаптация на организмите.

Организмите са в постоянна връзка със средата, в която жи-веят. Независимо от разнообразните външни въздействия тех-ните жизнени функции се осъществяват съгласувано и устой-чиво благодарение на възникналите в хода на еволюцията ме-ханизми и системи на регулация. В организмите се извършва саморегулация на жизнените функции. Това означава, че вся-ка промяна във вътрешната среда задейства механизми, които възстановяват хомеостазата. Системите на регулация осигу-ряват адаптация на организмите към разнообразните условия за живот.

3.1. Основни принципи на регулация.

Организмите са в непрекъс-нато взаимодействие с околната среда. Те са отворени системи — приемат от средата необхо-димите за живота им химични вещества и енергия и изхвърлят отпадните продукти от обмяна-та на веществата. Заедно с това организмите отговарят на раз-лични въздействия на средата с изменения в своето състояние или на жизнените си прояви. Под действието на естествения отбор в тях са се изработили регулаторни механизми, които осигуряват приспособяването им към променящите се факто-ри на средата.

Под **регулация** се разбира такова въздействие върху жизнените процеси, което осигурява стабилното им протичане въпреки влияни-ето на различни фактори.

Всички части на организма са анатомично и функционално свързани помежду си и образу-ват единно цяло. Единството на организма е в тясна зависимост от системите за регулация. В хода на еволюцията те са се ус-ложнявали и усъвършенствали.

За функционирането на една регулаторна система е необхо-димо тя да може да възприема информация за промените в да-ден процес, да я преработва и да поражда корекция на тези промени.

Регулиращата система се състои от три части — ре-цептор, нервен център и изпълнителен орган. Тази система осъществява сво-ите въздействия чрез реф-лекси. Рефлексите са в ос-новата на регулацията.

(Припомнете си рефлекс и рефлексна дъга).

Преобладаващата част от ре-гулиращите системи функционира на **принципа на обратната връзка**.

Всяко отклонение в процесите в организма пораж-да корекция. Едновременно с това регулиращата система непрекъснато „се съобразява“ с извършената до момента от нея корекция. Благодарение на ре-цептори в изпълнителния орган до нервния център непрекъснато достига обратна информация за точността, с която се извър-шва корекцията.

Регулацията се осъществява на различни равнища: **клетъчно, надклетъчно и организмово**.

Клетъчно равнище на регулация. Осъществява се чрез генетични, ензимни и мембранно-йонни механизми.

Генетичните механизми на регулация се осъществяват при процесите на ре-ализация на генетичната информация и главно при транскрип-цията. Генната активност се ре-гулира по два начина: чрез индукция и чрез репресия.

Чрез индукция се регулира активността на гените, които кодират ензими, участващи в катаболитните процеси в клетката. Активността на такъв ген зависи от веществото, **което е субстрат на ензимното действие**

(фиг. 3.1.). Генът функционира само ако това вещество при-съства в клетката. Тогава съответ-ният ензим се синтезира и веществото се разгражда. Изчерпването на субстрата е сигнал за изключване на гена и синтезирането на ензима се прекратява. Чрез репресия се регулира активността на гените, които кодират ензими, участващи в анаболитните процеси. Генът нормално функционира в клетката, кодираният от него ензим се синтези-ра и води до получаването на съот-ветен продукт на ензимното дейст-вие. Повишеното количество на продукта е сигнал за изключването на гена. Той

се включва отново, ко-гато количеството на продукта на-малее.

И двата типа на регулация са на принципа на обратната връз-ка: при регулацията чрез индукция синтезирането на ензим се прекратява с изчерпването на субстрата на ензимното дейст-вие; при регулацията чрез реп-ресия синтезирането на ензим се прекратява, когато продук-тът на ензимното действие е в излишно количество.

Благодарение на регулаци-ята на генната активност в клетката се синтезират ен-зими само когато са ѝ не-обходими.

Ензимната активност се регулира чрез различни ме-ханизми: синтезиране на ензи-ма в неактивна форма (проензим), фосфорилиране на ензи-ма, инхибиране на ензима по типа на обратната връзка, ко-оперативен ефект на взаимо-действие и алостерична регула-ция. (Припомнете си Кинетика на ензимната реакция). Посоче-ните механизми се допълват взаимно и създават условия за съгласувано протичане на об-менните процеси в клетката.

Регулацията може да се осъ-ществи и с участието на м е м-бранно-йонни механизми. (Припомнете си Транспорт през клетъчната мембрана.) Ак-тивният транспорт на глюкозата в клетката например се осъщес-твява с участието на молекула-преносител, активността на ко-ято зависи от концентрацията на натриевите катиони. По този начин разликите в концентра-цията на натриевите катиони от двете страни на мембраната ре-гулират активния транспорт на глюкозата в клетката.

Надклетъчно равнище на регулация при растенията. Осъществява се чрез трофична, електро-физиологична и хормо-нална регулация.

Трофичната регула-ция е свързана с минералното хранене и транспорта на асимилатите. Ускоряването на расте-жа например стимулира по-интензивното приемане на вода и минерални соли от корените на растението. При увеличаване интензивността на фотосинте-зата нараства оттокът на асимилати от листата в другите веге-тативни органи.

Електро-физиологична регулация. Между различните части на растението съществуват разлики в мембранните потенциали. Скоростта на придвижване на потенциала на действие е средно 0,05 ст/с. При насекомоядните растения този потенциал достига 25 ст/с. Бързото повишаване на водното съдържание в почвата — при поливане например, индуцира потенциал на действие, който се придвижва до листата и предизвиква усилване на газовата обмяна, синтезирането и транспорта на асимилатите.

Хормоналната регулация има важно значение за растежа и развитието на растенията. Фитохормоните са 5 групи:

1. Ауксини — стимулират деленето, увеличаването на размерите и диференцирането на клетките.
2. Гиберелини — ускоряват растежа и стимулират цъфтежа на растенията.
3. Цитокинини — регулират деленето на клетките и забавят стареенето.
4. Абсцисинова киселина — подготвя състоянието на покой на растенията.
5. Етилен — ускорява узряването на плодовете.

На организмово равнище всички системи на надклетъчна регулация — трофична, електро-физиологична и хормонална, са взаимно свързани. Ауксините например предизвикват промяна в мембранните потенциали и това оказва влияние върху транспорта на веществата. Всяка от тези системи въздейства върху клетките, като повлиява клетъчните механизми на регулация — генетични, ензимни и мембранно-йонни. По този начин в растенията функционира единна йерархична система на регулация, осигуряваща единството на всичките им части.

Регулация при животните

Хормонална регулация. Хормоните се синтезират в жлезите с вътрешна секреция, откъдето постъпват в кръвта и се разнасят до всички клетки. (Припомнете си Ендокринна система.) Всеки хормон оказва въздействие само върху клетки, които притежават специализирани рецептори за взаимодействие с него. Рецепторите са разположени в клетъчната мембрана или в цитоплазмата. Клетките, притежаващи рецептори за даден хормон, се наричат **прицелни** за неговото действие.

Функционално активен в клетката е всъщност комплексът хормон + рецептор.

Механизмът на действие на хормоните е различен. Едни от тях оказват влияние върху генната активност. Такова е действието на половите хормони: хормон-рецепторният комплекс влиза в ядрото и активира гените, обуславящи формирането на половите белези. По-голямата част от хормоните активират определени клетъчни ензимни системи, които участват в обменните процеси. Тиреоидните хормони например активират окислителното фосфорилиране в митохондриите, повишават кислородната консумация и продукцията на топлина в клетките (фиг. 3.2.).

Нервна регулация. Нервната регулация се осъществява от нервната система. Чрез нея се постига бързо и адекватно приспособяване на организмите към промените във външната и вътрешната среда. Тези промени се възприемат от рецепторите като **дразнения**.

Под тяхно въздействие в рецепторите възниква

възбуждане,

което под формата на нервен импулс се предава в съответен център в централната нервна система. Там получената информация се преработва, след което до изпълнителните органи се предават „наредения“ за една или друга

ответна реакция.

Когато изпълнителният орган е жлеза с вътрешна секреция, нервната система оказва влияние върху продукцията на съответния хормон. Хормоните обикновено са звена в изпълнителната част на регулаторния механизъм, но някои от тях от своя страна оказват влияние върху централната нервна система. Така се осъществява

нервно-ендокринната система на регулация,

чрез която се постига оптимално приспособяване на организмите към промените в средата на живот