

CAPITOLUL XV

Adaptarea organismului uman la factorii ecologici nefavorabili

Influența permanentă a factorilor ecologici a condiționat necesitatea acomodării organismului uman luptei pentru a se adapta și a supraviețui. Adaptarea la factorii ecologici prezintă mecanismul complex de apărare a organismului la solicitările determinate de schimbările mediului, deci la condițiile noi de existență. Adaptarea sistemului biologic la condițiile ecologice respective prezintă rezultatul evoluției și ontogenezei de lungă durată. În cazul adaptării are loc o reducere a răspunsului organismului față de stimulii agenților mediului ambiant. Adaptarea la mediu este foarte importantă pentru existența viețuitoarelor, inclusiv a omului, ea reprezintă însăși viața și reflectă noțiunea de supraviețuire. De menționat, de asemenea, că adaptarea include și ideea de promovare a vieții, de ameliorare a capacității de reproducere, de evoluție.

Evident, starea de sănătate a omului în mare măsură depinde de gradul de adaptare a lui la factorii de mediu. Prin procesul de adaptare are loc armonizarea însușirilor organismului cu caracteristicile factorilor externi. În consecință, organismul devine mai independent față de influențele negative ale mediului.

Din considerentele sănătății publice, trebuie menționat că adaptarea la mediu este un rezultat pozitiv, care se manifestă prin consolidarea funcțiilor fiziologice și dezvoltarea adecvată a organelor, pe când neadaptarea este urmată de boală sau deces.

O mare parte dintre savanți consideră că sănătatea este, în principiu, capacitatea omului de a se adapta la mediul natural și artificial. Această adaptare are loc prin manifestările psihosociale. Manifestările adaptării constau în creșterea capacității de muncă, a performanței, a stăpânirii asupra mediului. În procesul de armonizare a relațiilor organismului cu mediul înconjurător poate fi evidențiată adaptarea autoplasică (modificarea organismului în raport cu capacitățile mediului) și adaptarea aloplastică (modificarea mediului în raport cu necesitățile organismului).

Pentru estimarea vitalității organismului față de condițiile de mediu, care sunt adecvate sau neadecvate, pot fi divizate următoarele stări calitative: fiziologică, stare încordată, adaptată și patologică.

Procesul de adaptare este determinat de următoarele componente: biosistemele, factorii de mediu, mecanismele lor de interacțiune.

Formele de manifestare a adaptării sunt foarte variate, manifestându-se prin modificări ale însușirilor fizice externe, cum ar fi dezvoltarea masei musculare, dar și a însușirilor metabolice, endocrine, neurologice și imunologice, care pot fi organice și funcționale.

Concomitent, menționăm importanța adaptării culturale, care diferențiază omul față de alte viețuitoare. Prin adaptarea culturală, omul își asigură mijloacele complexe de protecție față de factorii de mediu, de adaptare la condițiile nefavorabile extreme. Prin urmare, prin această prismă omul se adaptează, utilizând îmbrăcămintea corespunzătoare, un adăpost modificat, precum și modificând factorii de mediu în funcție de nevoile sale. Este cazul să menționăm adaptarea comportamentală ca element al adaptării culturale. Aceasta se realizează prin intermediul creierului și în corespundere cu factorii sociali. Sub acest aspect, pentru om are importanță gradul de cultură și civilizație.

Referitor la factorii de mediu, care cu organismul uman se află într-o corelație permanentă, asigurând echilibrul dintre ele, menționăm componentii de bază, cum sunt aerul, apa, alimentele, locuința, solul etc. Proprietățile fizice ale acestor elemente de mediu sunt temperatura, umiditatea, radiațiile etc. La ele se adaugă proprietățile chimice, biologice, precum și cele sociale.

Echilibrul funcțional al organismului se poate aprecia pe baza indicilor de homeostazie cu valori optime, constante ale unor substanțe fizico-chimice, morfologice etc. ale mediului intern, dar și ale capacității de muncă etc. Homeostazia include mecanismele de control, care determină

homeotermia, glicemia, echilibrul acido-bazic, echilibrul hidric etc. Mecanismele de adaptare implică practic toată sfera organismului uman, însă mai frecvent este implicat sistemul nervos central.

În ultimă instanță, adaptarea se realizează cu ajutorul proceselor biochimice enzimatică, cum ar fi modificarea unor componenți organici și anorganici (proteine, grăsimi, hidrocarbonați, săruri minerale, ioni), creșterea masei unor componenți ai organismului (masa musculară, depozite de grăsimi), schimbarea proporțiilor și repartițiilor enzimelor, hormonilor și altor componenți funcționali biochimici.

Trebuie de luat în considerare complexitatea fenomenelor de adaptare, care include adaptarea încrucișată. Aceasta înseamnă că, după o perioadă mai lungă de timp, pe lângă modificări adaptive la un singur agent de mediu, se dezvoltă unele procese colaterale de adaptare la alți agenți, ceea ce se manifestă prin creșterea adaptării (adaptarea încrucișată pozitivă) sau diminuarea ei (adaptarea încrucișată negativă). Drept exemplu, poate fi adaptarea la rece și la altitudine, sau la cald și la rece, la diferențe de presiune etc.

Se consideră că, în fazele inițiale, la un stimul slab se dezvoltă o rezistență încrucișată puternică, pe când la un stimul puternic și în fazele finale ale adaptării se dezvoltă o rezistență încrucișată negativă. Adaptarea încrucișată poate fi extinsă la activități profesionale, exerciții fizice, excese sau carențe alimentare, ceea ce poate influența adaptarea la climă, hipoxie și infecții.

Este deosebit de util să se conceapă stimulii mediului ca informații, iar mecanismul nervos, endocrin, metabolic etc., ca acțiuni cibernetice, în care procesele se autoreglează prin conexiuni directe, ocolite, inverse. Cele mai importante sisteme informaționale în organism sunt organele de simț legate direct prin fibre nervoase de sistemul nervos central. Dintre toate organele de simț ale omului, cea mai rapidă, bogată și nuanțată funcție informațională are ochiul.

Organismul uman dispune de mecanisme cibernetice, care după importanța lor în păstrarea integrității organismului se înscriu într-o anumită ierarhie. Drept mecanism cibernetic se consideră echilibrul termic, apoi echilibrul hidric etc.

În legătură cu adaptarea a fost pus în circulație conceptul de stres. Noțiunea de adaptare, concepută de Selye, nu se limitează doar la reacția fiziologică a organismului față de schimbările factorilor de mediu, dar și la modificările patologice. Aceasta este o capacitate de autoreglare a organismului ca totalitate, la care participă îndeosebi mecanismele endocrine. În acest context, Selye a evidențiat un model complex de reacții, mai ales de ordin umoral, în cazul intervenției unui factor stresant, care poate fi un agent fizic, chimic, biologic etc., prin care se caracterizează mecanismele de adaptare a organismului la mediu. Reacția organismului are loc în 3 faze succesive: alarmă, rezistență, epuizare.

În prima fază după insultul țesutului de către agentul stresor, au loc modificări locale exprimate prin apariția unor substanțe rezultate de ciocnire. Acestea din urmă sunt stimuli pentru sistemul nervos, ce modifică și sistemul umoral, de unde începe un lanț întreg de reacții. În această fază, sistemul nervos central suferă fenomenul de șoc, se stimulează sistemul hipofizar, are loc secreția adrenalinei și noradrenalinei, a corticoidilor, scăderea în sânge a eozinofilelor.

Faza a doua, numită de rezistență, prezintă un răspuns din partea organismului, la care participă sistemul nervos, circulator, endocrin, imunologic etc. pentru protecția mai eficace contra agenților stresori. Ca urmare, scade funcția tiroidei, timusului, gonadelor, se suprasolicitează rinichii, crește secreția de hipertensină, ceea ce poate determina lezarea arterelor și a pancreasului, ficatului, tubului digestiv.

Faza de epuizare (a treia) se manifestă prin scăderea capacității organismului de luptă din cauza suprasolicităților sau deficienței de adaptare.

În funcție de toate elementele implicate, organismul deseori reușește să se adapteze la factorii stresori, altfel survine starea patologică, boala sau chiar moartea.

În mai multe publicații științifice se acordă atenție clasificării constituționale a indivizilor, care rezultă din mecanismele de adaptare în filogeneză. De menționat, însă, că la clasificarea proceselor de adaptare este necesar de a lua în considerare:

- factorii mediului înconjurător (fizici, chimici, psihici, bacterieni-virali) – drept exemplu poate servi adaptarea la insuficiența oxigenului, supraviețuirea în diverse raioane climatografice etc.;
- proprietățile organismului (perioadele vieții, sexul, particularitățile naționale etc.);
- caracterul reformelor adaptionale în diferite sisteme de reglare biologică (în primul rând, sistemul nervos, umoral, imun etc.) și la toate nivelurile sistemelor homeostatice (circulator, respirator, digestiv etc.);
- nivelul de organizare a sistemului biologic: organ, celulă, moleculă.

Grație particularităților organismului de a-și modifica starea morfologică și fiziologică, omul devine capabil a popula orice zonă ecologică a Terei. Omul a dobândit accesul său în zonele montane, Arctica, zonele tropicale, pustii, deși aceste raioane sunt diferite după climă, landșaft, factorii geochimici. Oamenii din aceste zone sunt diferiți nu numai după particularitățile exterioare, dar și după starea mediului intern al organismului.

Pe măsura răspândirii omenirii pe globul pământesc, adaptarea la noile condiții ecologice a avut loc nu doar prin transformări tehnologice, dar și în urma modificărilor biologice ale sistemelor funcționale și structurale ale organismului.

Apare noțiunea de tip adaptiv – norma reacției biologice față de complexul de condiții ale mediului ambiant, care asigură starea de echilibru a populației cu acest mediu și se manifestă prin particularitățile morfofuncționale ale acestei populații. Tipul adaptiv nu depinde de etnie sau rasă. În unele și aceleași condiții climaterice și geochimice, diferite etnii și rase de oameni au aceleași direcții ale reacțiilor adaptive.

Reacțiile adaptive la om au loc în 2 forme: generală și specifică. Dintre formele generale este sporirea rezistenței organismului la condițiile nefavorabile ale mediului înconjurător, care se manifestă prin creșterea masei osteomusculare a corpului și stimularea fracției imune a sângelui. Reacțiile specifice sunt foarte variate: sporirea producției termice, mărirea suprafeței relative de evaporare etc.

Tipurile adaptive se caracterizează prin mai multe particularități specifice.

Pentru populația arctică este caracteristică mărirea masei corporale, structura cilindrică a toracelui, sporirea hemopoiezei, creșterea vitezei metabolismului lipidic, slăbirea capacității vaselor sangvine de a se îngusta, capacitatea majorată de oxidare a grăsimilor. Acestea sunt reacțiile de adaptare a organismului la stresul rece și hipoxie, care au loc în Arctica, condiționate de intensificarea reacțiilor de oxidare și reducere (metabolismului bazal), paralel cu insuficiența acidului ascorbic în rația alimentară.

Asemănătoare reacții de adaptare au loc în zona montană (la mari altitudini), care constau în creșterea volumului toracelui, sporirea producției termice, a vitezei fluxului de sânge și a hemopoiezei. În această zonă, aerul este mai rarefiat cu insuficiență de oxigen, temperatura aerului este scăzută. Locuitorii bășinași (muntenii) au o ventilație pulmonară mai intensă, capacitatea de oxigenare a sângelui mai sporită, nivelul de hemoglobină și mioglobină mai înalt, hemoglobina mai repede trece în oxihemoglobină.

În zonele tropicale, populația se caracterizează prin forma lungă a corpului, suprafața relativă de evaporare majorată, sporirea numărului de glande sudoripare la 1 cm², creșterea intensității transpirației, micșorarea masei musculare a corpului, scăderea sintezei lipidelor endogene, creșterea concentrației de proteine, care migrează încet.

Aspectele populației din zonele tropicale corespund cu cele din pustii, la care se mai adaugă reglarea musculară mai eficientă a pierderii energiei termice în condițiile oscilațiilor mari ale temperaturii nictemerale. Nu rămâne indiferent față de condițiile ecologice nici organismul uman din zonele temperate, care după semnele morfologice și fiziologice ocupă poziția intermediară între grupele tropicale și cele arctice. De menționat că pentru populația zonelor tropicale este caracteristic ritmul încetinit al metabolismului și, invers, pentru cei din zonele

netropicale – ritmul metabolismului este grăbit. Grupele de populație în limitele tipurilor adaptive se pot diviza în grupe și mai mici: de stepă, de taiga, subarctic.

Cercetările adaptării biologice a populației umane au contribuit la apariția termenului *aclimatizare* – primele reacții nemijlocite ale organismului față de modificările condițiilor de mediu. Prin adaptare se subînțelege forma nouă, genetic confirmată, care apare în rezultatul separării fenotipurilor instabile în condițiile date. După V.V. Stancinski, principalele reacții ale organismului la starea mediului reflectă 2 fenomene numite fenoacclimatizare și genoacclimatizare.

Fenoacclimatizarea prezintă reacția nemijlocită față de mediu, exprimată prin modificări morfologice externe și modificări fiziologice compensatoare, care permite a păstra starea de echilibru a organismului cu mediul nou. O asemenea acclimatizare apare în limitele particularităților ecologice potențiale și genotipului speciei date, fără modificări genotipice. Modificările apărute nu se transmit prin ereditate. Exemplu: blana mai bogată a animalelor, care au migrat din zonele de sud spre nord; un nivel sporit de hemoglobină la bovinele, care au trecut de pe șesuri în zona montană.

Genoacclimatizarea prezintă reacțiile genotipice de acclimatizare la condițiile noi, produse pe parcursul mai multor generații și transmise prin ereditate.

În context cu cele relatate, tipurile adaptate prezintă rezultatul unei istorii îndelungate de adaptare a populației umane la condițiile diferitelor nișe ecologice.

Proveniența ereditară a multor procese de adaptare a populației se confirmă prin multe exemple. Printre ele sunt caracterul selectiv al diferitelor maladii, în funcție de sânge; reactivitatea imunologică diferită la reprezentanții diferitelor rase de oameni; particularitățile biochimice ale organismului în unele condiții climatogeografice.

Problema adaptării în cadrul ecologiei umane se poate doar schița sau exemplifica, deoarece ea este, de asemenea, elucidată în alte discipline medicale, cum ar fi fiziologia normală, igiena, disciplinele clinice etc., ceea ce se datorește complexității mediului de viață și dinamicii lui continue.

În calitate de exemple de adaptare la mediu menționăm următoarele:

– adaptarea senzorială – cele mai simple manifestări reflexe, care constau în atenuarea sensibilității față de un stimul și prin lipsa totală a răspunsului la nivel de excitație, care anterior producea o reacție promptă din partea unui organ sau complex de organe (dispariția după numai câteva minute a mirosului unei substanțe, obișnuința cu tic-tacul ceasornicului, acomodarea văzului la întuneric etc.);

– adaptarea temporală (bioritmicitatea) – în funcție de timp, spațiu și materie, viețuitoarele își desfășoară procesele vitale cu o succesiune și periodicitate bioritmică integrată, dependentă de pe-rioadă zilei, săptămânii, lunii, anotimpului;

– adaptarea la oscilațiile ambianței termice – păstrarea constantă a temperaturii centrale (homeotermică) în condiții de frig și de cald;

– adaptarea la hipoxie și hipopresiune (la altitudini sau spații închise cu diminuarea proporției de oxigen etc.);

– adaptarea la factori chimici – ridicarea pragului de sensibilitate la substanța nocivă, impunerea mecanismelor biologice ale organismului pentru a-și menține echilibrul morfofuncțional chiar la concentrații, care pot fi mortale (îngroșarea mucoasei nazale, reacțiile complexe funcționale și biochimice, fenomene compensatoare etc.);

– adaptarea la agenții biologici – dezvoltarea mecanismelor imunitare pentru asigurarea homeostaziei, păstrarea integrității anatomice și funcționale;

– adaptarea culturală și comportamentală – prevede nu doar adaptarea omului la mediu, ci și a mediului la om, în funcție de nevoile sale (reproducerea, nutriția, comunicarea, explorarea realității, relațiile cu alte viețuitoare etc.).