

UOT 159.9.

Novruz İsa oğlu Musayev,
Azərbaycan Tibb Universiteti
pedaqogika elmləri doktoru, professor
<https://orcid.org/0009-0003-0849-6856>
E-mail: fizikaelmi@gmail.com
[https://doi.org/10.69682/arti.2025.92\(3\).164-169](https://doi.org/10.69682/arti.2025.92(3).164-169)

Elşad Novruz oğlu Musayev,
respublika xəstəxanasının şöbə müdürü

Aypara İbrahim qızı Həsənova
fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru
orcid: <https://orcid.org/0009-0007-4008-2580>

ORQANİZMİN STASİONAR HALININ (HOMEOSTAZ) TƏNZİMLƏNMƏSİNİN FİZİKİ ƏSASLARI

Novruz İsa Musaev,
doctor of pedagogical sciences, professor
Azerbaijan Medical University

Elshad Novruz Musaev,
head of the department of the Republican Hospital

Aypara Ibrahim Gasanova
doctor of philosophy in physical and mathematical sciences

PHYSICAL GROUNDS OF REGULATING THE STABLE STATUS (HOMEOSTASIS) OF AN ORGANISM

Новруз Иса оглы Мусаев,
доктор педагогических наук, профессор
Азербайджанский Медицинский Университет

Эльшад Новруз оглы Мусаев,
заведующий отделением Республиканской больницы

Айпара Ибрагим гызы Гасанова
доктор философии по физико-математическим наукам

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТАЦИОНАРНОГО СОСТОЯНИЯ (ГОМЕОСТАЗА) ОРГАНИЗМА

Xülasə. Müasir tibbin nailiyyətləri, kifayət dərəcədə dəqiq elmlərin, texniki və tibbi cihaz qayırmanın inkişafı ilə əlaqədardır. Xəstəliyin təbiəti və sağalmanın mexanizmi bu elm sahələrinin köməyi ilə öyrənilir və aradan qaldırılır.

Orqanizm ətraf mühitlə qarşılıqlı təsirdə, maddə və enerji mübadiləsində olmaqla öz mövcudluğunu təmin edir. Bu qarşılıqlı təsir vasitəsilə orqanizm özünü tənzimləyir, təzələyir, xarici mühitə uyğunlaşır (ya

da mühiti özünün tələblərinə uyğunlaşdırır). Maddə və enerji mübadiləsi orqanizmin qomeostazını (stasionar halını) təmin edir.

Açar sözlər: *Orqanizm, sistem, mübadilə, qradient, stasionar, maddə, enerji*

Abstract. Achievements of the modern science are substantially related to the development of precise sciences, technology and production of medical equipment. The nature of diseases is studied and they are treated with the help of these sciences.

The organism is constantly interacting with the surrounding environment and ensures its existence through the exchange of energy. This interaction provides for self-regulation, renovation and adaptation (either of the organism to the environment or vice-versa) of the organisms. Substance and energy exchange ensures the homeostasis of the organism.

Keywords: *Organism, system, exchange, gradient, stable, matter, energy*

Аннотация. Достижения современной медицины значительно связаны с развитием точных наук, техники и производства медицинского оборудования. Изучение природы болезней и их лечение проводится с их помощью.

Организм обеспечивает свое существование посредством взаимодействия с окружающей средой и обмена веществами и энергией. При помощи данного взаимодействия организм саморегулируется и адаптируется (адаптируя себе к среде или наоборот). Обмен веществ и энергии обеспечивает гомеостаз (стационарное состояние) организма.

Ключевые слова: *организм, система, обмен, градиент, стационарный, материя, энергия*

Müasir tibbin əldə etdiyi nailiyyətlər kifayət dərəcədə dəqiq elmlərin, texniki və tibbi cihazqayırmanın inkişafı ilə əlaqəlidir. Xəstəliyin təbiəti və sağlamanın mexanizmi bu elmlər vasitəsilə ilə öyrənilir və aradan qaldırılır. Canlı orqanizmlərdə makroproseslərlə bərabər molekulyar proseslər də baş verir və bu mikro proseslər yekunda bioloji sistemlərin təbiətini müəyyən edir. Belə mikro prosesləri bilmək, orqanizmin vəziyyətini qiymətləndirməyə, bəzi xəstəliklərin təbiətini müəyyən etməyə, dərman maddələrindən düzgün istifadəni tənzimləməyə və s. imkan verir.

İ. P. Pavlov yazmışdır: "... İnsan, əlbəttə ki, bütün təbiət üçün qaçılmaz və yeganə olan sistemdir (kobud desək məşındır), lakin bizim müasir dünyagörüşümüzdə yüksək dərəcədə özünü tənzimləməyə qabil yeganə sistemdir.orqanizmlərdə bütün təşkiledicilər incə və dəqiq şəkildə biri-biri ilə əlaqəlidir, öz aralarında və ətraf mühitlə tarazlıqdadır". Bu tarazlıq daim pozulur və özünü tənzimləmə mexanizmləri ilə bərpa edilir. Ən yüngül zişansız nasazlıqlar və dözülməz dərəcədə ağır olan xəstəliklər insan orqanizminin fəaliyyətində mövcud olan uyğunlaşdırılmış tarazlığı bu və ya başqa dərəcədə pozur. Ona görə də bu pozğunluqları bilmək və vaxtında aradan qaldırmaq üçün, mürəkkəb nəzarət edici qurğular və daimi nəzarət lazımdır.

F. Engelsin qeyd etdiyi kimi, "Orqanizm heç şübhəsiz, mexanika, fizika və kimyanı, bir tam kimi özündə birləşdirən ali varlıqdır" (K.

Marks və F. Engels. Əsərləri 20 c., s.566, rus dilində). Bu varlığın vəziyyəti parametr adlanan fiziki kəmiyyətlərlə (həcm, təzyiq, temperatur, sıxlıq və s.) xarakterizə olunur. Sistem ətraf mühit maddələri ilə qarşılıqlı təsirdə olarkən, zaman keçdikcə sistemin parametrləri dəyişmirsə, sistemin belə halına stasionar (qərarlaşmış) hal deyilir. Stasionar halda sistemin müxtəlif hissələrində onun parametrlərinin qiyməti fərqli olur. Nəticədə, parametrlərin qradienti əmələ gəlir və bu qradient sistemin mövcudluğu dövründə daim sabit saxlanılır. Belə sistemlərdə kimyəvi reaksiyalar da sabit sürətlə baş verir. Sistemin qərarlaşmış halı, ətraf mühitlə qarşılıqlı təsir vasitəsilə, sistemdən keçən maddə və enerji selinin qiyməti hesabına yerinə yetirilir. Bu qarşılıqlı təsir zamanı orqanizm özünü tənzimləyir, təzələyir və mövcudluğunu təmin edir. İ. M. Seçenovun qeyd etdiyi kimi, "orqanizm, onun varlığını təmin edən xarici mühitsiz mövcud ola bilməz".

Müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən canlı orqanizm xarici mühitə uyğunlaşır və ya mühiti özünün tələblərinə uyğunlaşdırır. İstənilən hüceyrə, toxuma, orqan və ya orqanizmin bütün fizioloji funksiyaları, bu canlı varlığın tarixi əlamətlərinin və fərdi inkişafının nəticəsidir. İnkişaf prosesində bu canlı quruluşun müəyyən funksiyaları meydana gəlir və onun keyfiyyət və kəmiyyət dəyişiklikləri baş verir. Ona görə də elmin əsas vəzifəsi o dəyişiklikləri araşdırmaq və meydana çıxan funksiyaları öyrənməkdir.

Canlı orqanizm ətraf mühitlə daim maddə və enerji mübadiləsində olur. Bu proses, həm bütöv orqanizmdə və həmdə onun bütün təşkil edicilərində baş verən fiziki və fiziki-kimyəvi dəyişikliklərdən, maddə və enerji çevrilmələrindən ibarətdir. Maddə mübadiləsi və ya *metabolizm*, həyat üçün vacib olan əsas şərtidir. O, canlıları cansızlardan, canlı aləmi, qeyri üzvi aləmdən fərqləndirir. Maddə dəyişikliyi və enerji çevrilmələri qeyri üzvi aləmdə də baş verir. Lakin, canlı orqanizmlərdə və qeyri üzvi aləmdə baş verən belə proseslər arasında prinsipial fərqlər mövcuddur. Bu fərqlərin mahiyyətini F. Engels "Təbiətin dialektika"sı əsərində belə formalaşdırmışdır: "Qeyri üzvi cisimlərdə də analogi maddə mübadiləsi baş verir, hansı ki, faktiki olaraq hər yerdə baş verir, çünki hər yerdə çox yavaş da olsa kimyəvi proseslər baş verir. Lakin, fərq ondan ibarətdir ki, qeyri üzvi cisimlərdə belə mübadilə onları dağıdır, parçalayır. Canlılarda isə, bu mübadilə onların yaşaması (mövcudluğu) üçün vacib, lazımlı şərt sayılır". Yaşamaq, fəaliyyət göstərmək, o vaxta qədər mümkündür ki, nə vaxta qədər ki, maddələr mübadiləsi onları mühafizə edir və onun özünü təzələməsinə təmin edir. Maddə mübadiləsinin kəsilməsinin nəticəsi, ölüm, protoplazmanın dağılması və onun üçün xarakterik olan kimyəvi birləşmələrin, birinci növbədə zülali birləşmələrin parçalanmasıdır.

Açıq termodinamik sistem olan canlı orqanizm, ətraf mühit maddələri ilə qarşılıqlı təsirdə olmasına baxmayaraq, onun vəziyyətini xarakterizə edən parametrlər zaman keçdikcə dəyişmir. Sistemlərin belə vəziyyətinə stasionar hal (qomeostaz) deyilir. Stasionar halda sistemin müxtəlif hissələrində, sistemi xarakterizə edən parametrlərin qiymətləri (orqanizmin müxtəlif hissələrinin temperaturu, hüceyrə membranının müxtəlif tərəflərində diffuziya edən hissəciklərin konsentrasiyası və s.) biri-birindən fərqlənir, onların qiymətlərinin qradienti əmələ gəlir, bu qradientlər biri-birindən fərqlənir və orqanizmin normal vəziyyətində daim sabit qalır. Bu sistemlərdə kimyəvi reaksiyalar da sabit sürətlə baş verir. Belə sistemlərin stasionar halı, sistemdən keçən maddə və enerji sellərinin hesabına əldə edilir.

Təcrid olunmuş sistemlər müəyyən vaxt keçdikdən sonra termodinamik tarazlıq halına keçir. Bu halda, qərarlaşmış halda olduğu kimi,

sistemin parametrləri zamandan asılı olaraq dəyişmir və sistemin müxtəlif nöqtələrində biri-birinə bərabər olur. Sistemin bu vəziyyətinə termodinamik tarazlıq halı deyilir. Klassik fizikada belə hesab edilirdi ki, termodinamik sistemlərdə ancaq enerjinin səpələnməsi və sərbəst enerjinin azalması ilə bağlı proseslər baş verə bilər. Bu proseslər qradientlərin azalmasına, sistemin iş görmə qabiliyyətinin aşağı düşməsinə və son nəticədə termodinamik tarazlığın yaranmasına səbəb olur. Lakin, canlı orqanizmlərdə qradientlə əlaqəli proseslərin baş verməsindən başqa (məsələn, maddələrin passiv transportu), əks qradient proseslər də (məsələn, maddələrin aktiv transportu) baş verir. Bioloji sistemlərin iş görmə qabiliyyəti də zaman keçdikcə azalmır, onların həyat fəaliyyəti isə illərlə və on illərlə davam edir.

Klassik termodinamikaya görə, bütün sistemlərdə baş verən proseslər, sistemi termodinamik tarazlıq halına yaxınlaşdırmalıdır. Onun canlı sistemlərə tətbiqi isə o deməkdir ki, onları ölməyə yaxınlaşdırmalıdır. Lakin, bütün bunlar ancaq məsələnin görünən, zahirəli əlamətləridir. Bu onunla izah olunur ki, klassik termodinamikanın qanunları təcrid olunmuş sistemlər üçün tərtib edilmişdir, canlı orqanizmlər isə açıq termodinamik sistemlərdir. Ona görə də, canlı orqanizmlərin termodinamikasına, açıq sistemlərin termodinamikası kimi baxılmalıdır. Açıq termodinamik sistemlərdə sərbəst enerjinin dF və entropiyanın dS ümumi dəyişmələri iki cəmdən ibarətdir: sərbəst enerjinin dF_i və entropiyanın dS_i dəyişmələri, sistem daxilində baş verən biokimyəvi və biofiziki proseslərin getməsi ilə, sərbəst enerjinin dF_e və entropiyanın dS_e dəyişmələri isə, sistemin ətraf mühitlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verən dəyişmələridir:

$$dF = dF_i + dF_e \quad (1)$$

$$dS = dS_i + dS_e \quad (2)$$

Orqanizmlərdə bütün biokimyəvi və biofiziki proseslər dönməyən proseslərdir və onlar enerjinin bir hissəsinin istiliyə çevrilməsi ilə baş verirlər. Ona görə də, sistemin sərbəst enerjisi arası kəsilmədən azalır, entropiyası isə arası kəsilmədən artır. Lakin canlı orqanizmlərdə sərbəst enerjinin artmasına səbəb olan əksqradient prosesləri də baş verir: məsələn, maddələrin konsentrasiya qradientinin əksinə, transportu (aktiv transport), müxtəlif yüksək molekullu birləşmələrin sintezi və s. əks qradient prosesləridir. Belə proseslər lokal (yerli) xarakter daşıyır

və gradientin əmələ gəlmə prosesləri ilə əlaqəli şəkildə baş verirlər. Əks gradient prosesləri sərbəst enerjinin əmələ gəlməsinə səbəb olur, sistemin ümumi termodinamik potensialı (sərbəst enerjisi) azalmır və prosesin gedşinin ümumi qanunauyğunluğu pozulmur. Əgər orqanizm, ətraf mühitlə maddə və enerji mübadiləsində olmasaydı, onda o mütləq termodinamik tarazlığa yaxınlaşardı. Lakin, bu baş vermir, sistemin sərbəst enerjisi, arası kəsilmədən xaricdən sistemə daxil olan maddə və enerji hesabına bərpa olunur, orqanizm daxilində hasil olunan entropiya isə daim, orqanizmdən xaric olunur. Sərbəst enerjinin bərpası yeyinti məhsullarının orqanizmə daxil olması hesabına, entropiyanın azalması isə, orqanizmdən xaric edilən maddə və istilik hesabına həyata keçirilir. Orqanizm əlavə sərbəst enerji ehtiyatı qəbul edir və özünün mövcudluğunu, yaşama qabiliyyətini təmin edir. Yeyinti məhsullarının qəbulu hesabına orqanizm öz irsi məlumatları əsasında özünün irsi zülalını hazırlayır və mövcudluğunu təmin edir.

Canlı orqanizm üçün enerjinin saxlanması qanunu belə ifadə edilir: yeyinti məhsullarının həzmi nəticəsində əmələ gələn enerji U : ətraf mühitə verilən istiliyin Q və orqanizmin fəaliyyəti zamanı gördüyü işlərin A kompensasiyasına sərf olunur:

$$U = Q + A \quad (3)$$

(3) insan orqanizminin enerji balansı tənliyidir və bunun əsasında da insanların qəbul edəcəyi yeyinti məhsullarının kalorilik dərəcəsi müəyyənəşdirilir. Çevrilən enerji ilə, ayrılan istiliyin ekvivalentliyi 1781-ci ildə A. L. Lavuaze və P. S. Laplas tərəfindən müəyyən edilmişdir.

Tam bir sutka (gecə və gündüz) ərzində insanın enerji balansı: orta hesabla aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir (Cədvəl 1)

Cədvəl 1.

Bir sutka ərzində insanın enerji balansı

Daxil olma (kkal)	Sərfiyyat (xaric olma) kkal
Qida maddələri	Dəridən xaric olan istilik 1374
56,8 q. zülal 237	Nəfəs vermə ilə xaric olan qaz 43
140 q. yağ 1307	Nəcis və sidik 23
79,9 q. karbohidrat 335	Nəfəs vermə vasitəsilə buxarlanma 181
	Dəridən buxarlanma 227
	Düzəliş 11
Yekun ... 1879	Yekun ... 1859

Orqanizmin qidasını təşkil edən yağlar, karbohidratlar və zülali maddələr yanma prosesində müxtəlif miqdarda enerji hasil edirlər. Məsələn 1 q karbohidratın son məhsula qədər parçalanması zamanı 4180 kalori, 1 q yağ son məhsula qədər parçalanan zaman 9460 kalori və 1 q zülal son məhsula qədər parçalanan zaman 4360 kalori istilik verir.

Yanma prosesində 100q yağın verdiyi istiliyi, 215q zülal və 230q karbohidratın yanmasından almaq olar. Lakin qeyd edilən izodinamiki uyğunluğun olmasına baxmayaraq, qida normasından istənilən üzvi maddəni çıxarıb, başqası ilə əvəz etmək olmaz. Çünki, qidalanma prosesində qida maddələrindən yağlar, zülallar və karbohidratlı maddələr ayrı-ayrılıqda zəruridirlər və müxtəlif funksiyaları yerinə yetirirlər.

Hesablamalar göstərir ki, istirahət zamanı, insan orqanizmi tam bir sutka ərzində 75q zülal, 82q yağ və 204q karbohidrat istifadə edir.

Açıq termodinamik sistemlərin araşdırılması sayəsində müəyyən edilmişdir ki, bu sistemlərdə dönməyən proseslərin baş verməsi nəticəsində, entropiyanın artımı həmişə müsbət və mümkün qiymətlərdən ən minimumuna bərabər olur. Entropiya sərbəst enerjinin səpələnmə ölçüsü olduğu üçün deyə bilərik ki, sistemin stasionar halında sərbəst enerjinin səpələnməsi minimal olur. Sistem, özünün dayanıqlı vəziyyətini saxlamaq üçün, sistemə daxil olan sərbəst enerjilərdən ən minimumunun daxil olmasını tələb edir. Bu xassə, stasionar vəziyyəti dayanıqlı saxlamaq üçün çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Əgər sistem hər hansı səbəbdənsə, stasionar vəziyyətdən kənara çıxırsa, onda sistemin minimum entropiya əmələ gətirmək xassəsinə uyğun daxili dəyişiklik baş verir və bu xassəyə görə, baş verən dəyişiklik sistemi stasionar vəziyyətə qaytarmağa çalışır. Stasionar halın bu xassəsi **autotənzimləmə, deyilən anlayış isə, Le – Şateiye - Braun prinsipi** adlanır.

Entropiya, sərbəst enerjinin səpələnməsi ölçüsü olduğu üçün, deyə bilərik ki, sistemin stasionar halında sərbəst enerjinin səpələnməsi minimal olur. Deməli, sistem stasionar halını saxlaması üçün, sistemə daxil olan sərbəst enerjinin bütün mümkün qiymətlərindən ən minimumunu seçməlidir. Ona görə də orqanizm çalışır ki, ən əhəmiyyətli energetik səviyyədə (rejimdə) işləsin. Bu xassə, stasionar halın saxlanılması üçün çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Əgər sistem hər hansı bir səbəbdənsə stasionar haldan kənara çıxırsa, onda entropiya artımının minimum olmasını təmin etmək təşəbbüsü sayəsində sistemdə daxili dəyişikliklər baş verir və bu dəyişikliklər sistemi stasionar vəziyyətə qaytarır. (Bəzi xəstəliklərdə, məsələn xərçəng xəstəliyinin axıncı etasında bu çətin başa gəlir).

İzole edilmiş sistemlərdə termodinamiki proseslər istiqamətlənmiş xarakter daşıyır və baş verən proseslər sistemi termodinamik tarazlıq halına gətirir. Bioloji obyektlər açıq termodinamik sistemlərdir, ətraf mühitlə enerji və maddə mübadiləsində olurlar. Ümumiyyətlə desək, canlı orqanizmlər inkişaf edən sistemlərdir. Əslində inkişaf edən sistemlər stasionar vəziyyətdə olurlar. Lakin, hər hansı kiçik zaman intervalında belə sistemin halını stasionar hal kimi qəbul etmək olar.

Canlı sistemlərin (hüceyrələrin, orqanların, orqanizmlərin) – mövcudluğunun (yaşamasının) əsası – diffuzion proseslərin, biokimyəvi reaksiyaların, osmotik hadisələrin və s. yerinə yetirilməsi sayəsində, yəni, orqanizmin stasionar halının qorunub saxlanması hesabına əldə edilir. Ətraf mühit amillərinin dəyişməsi zamanı, orqanizmdə baş verən proseslər elə cərəyan edirlər ki, orqanizmlər əvvəlki stasionar halda qalmırlar. Lakin, orqanizmlər autotənzimləmə mexanizmləri vasitəsilə orqanizmi stasionar halda saxlamağa çalışırlar.

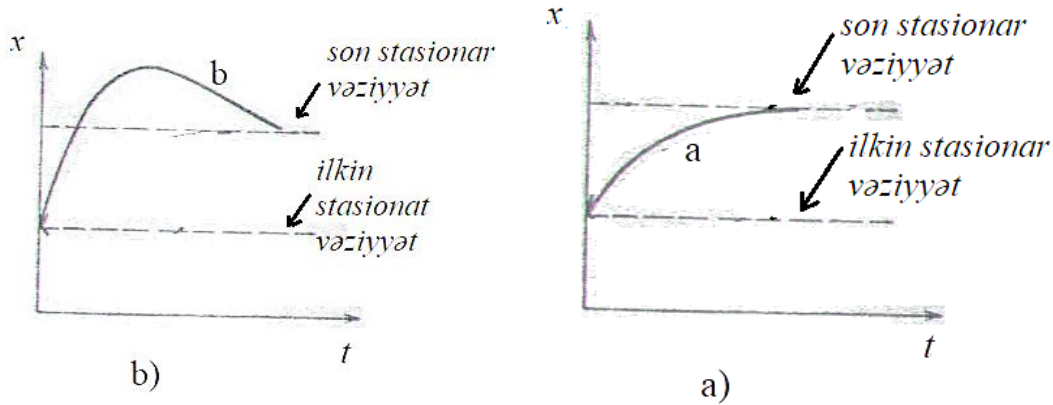
Orqanizmlərin (bioloji sistemlərin), xarici dəyişmələrə uyğunlaşmasının (adaptasiya) bir neçə meyarını göstərmək olar. Əgər xarici şərait dəyişərkən (temperatur artır və ya azalır, rütubət, havanın tərkibi və s. dəyişirsə), orqanizm stasionar halını saxlaya bilsə, orqanizm bu dəyişikliyə adaptasiya olur və yaşayır. Əgər xarici şəraitinin dəyişməsi zamanı, orqanizm öz stasionar halını saxlaya bilmirsə, onda bu şəraitdən çıxır və bu proses onu ölümə aparır.

Orqanizm, onun tarazlıq halını pozmağa yönəlmiş kənar qüvvə təsir etdikdə, sistem elə

vəziyyətə keçir ki, bu halda xarici təsir effekti zəifləyir. Məsələn, ətraf mühitdə temperatur yüksəldikdə, orqanizmin tarazlıq halı istiliyin daha effektiv udulmasını təmin edən reaksiya vəziyyətinə keçir, təzyiq yüksəldikdə isə, orqanizm elə vəziyyətə keçir ki, bu vəziyyətdə orqanizmdə gedən reaksiyalar, həcm azalmasını təmin etsin; nəticədə hər iki halda orqanizmdə temperatur və təzyiqin artımı gözləniləndən daha az olur.

Belə hallarda, orqanizmlərin stasionar vəziyyətləri, mənfi əks rəbitəyə malik olan avtotənzimləmə mexanizmlərinin köməyi ilə təmin edilir. Məsələn, məməlilərdə belə mexanizmlərin yerinə yetirilməsinin gedişatı məlumdur. Belə ki, ətraf mühitin temperaturunun yüksəlməsi, istilik tənzimləyici mexanizmlərə təsir edərək, orqanizmin istilik yaratma qabiliyyətini zəiflədir və istilikvermə (istilik ifrazı) qabiliyyətini artırır. Bununla da, belə tənzimləmə nəticəsində, ətraf mühitin temperaturunun geniş intervalda dəyişməsi zamanı, istiqanlı canlıların bədəninin temperaturu, ətraf mühitin temperaturunun geniş intervalda dəyişməsi zamanı sabit saxlanılır. Başqa bir misal: ətraf mühitdə karbon qazının miqdarı artdıqda, yüksək miqdarda karbon qazı olan havanın udulması nəticəsində, qanda karbon qazının təzyiqinin (gərginliyinin) dayanıqlı artmasının qarşısının alınması üçün, avtotənzimləmə mexanizmlərindən istifadə olunur. Karbon qazı, kimyəvi reseptorlara təsir edir, tənəffüs mərkəzinin qıcıqlanmasını və qaz mübadiləsinin intensivliyi güclənir ki, bu da, qanda karbon qazının gərginliyinin normaya qədər azalmasına səbəb olur. Digər misal, yeyinti məhsulları ilə orqanizmə çox miqdarda duzun daxil olması, qanda osmotik təzyiqi hiss ediləcək dərəcədə dəyişmir, Belə ki, bu vaxt böyrəklər hipertoniya sidiyin ifrazatını sürətləndirir və artıq duzun daxil olmasını kompensasiya edir.

Əgər bioloji sistem çox da böyük olmayan xarici təsire məruz qalırsa, onda avtotənzimləmə mexanizmləri sayəsində, orqanizm stasionar vəziyyətdə saxlanılır. Qıcıqlanma təsir etdikdə sistem bir stasionar səviyyədən digərinə, yeni, daha səfəli olan stasionar səviyyəyə keçir. Bu zaman, kənara çıxmaların bütün səviyyələri fizioloji normada qalır. Şəkil 1-də sistemin bir stasionar haldan digərinə keçərkən alınan tipik ayrılma göstərilmişdir. Şəkil "a"-da bir stasionar haldan digərinə keçidin sadə eksponensial ayrısı verilmişdir.



Şəkil 1. Stasionar vəziyyət səviyyələri arasında keçid ayrılıqları verilmişdir.
 x – stasionar vəziyyəti xarakterizə edən parametrin qiyməti; t – zaman
 a – eksponensial yaxınlaşma; b – eksponensial meyl etmə ilə keçid.

a) keçidi, məsələn, fiziki əmək fəaliyyəti intensivliyinin bərabər sürətli dəyişməsi zamanı, insanın nəfəs alma tezliyinin və ürək döyüntülərinin dəyişməsi halı üçün xarakterikdir.

b) keçidi, məsələn, insanın fiziki iş görməsinin intensivliyinin kəskin dəyişməsi zamanı, onun arterial qan təzyiqinin dəyişməsinə xarakterizə edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, göstərilən ayrılər stasionar halların keçid proseslərini ancaq ilk yaxınlaşmada, təxmini xarakterizə edir. Diqqətlə yanaşılsa, həm keçid prosesləri, həm də stasionar proseslər rəqsi xarakter daşıyır, dəyişkən olurlar. Stasionar halın pozulması zamanı, sta-

sionar halın tənzimlənməsi, orqanizmin stasionar haldan kənara çıxma dərəcəsindən və avto-tənzimləmə mexanizmlərinin təkmilləşmə dərəcəsindən asılıdır.

Problemın aktuallığı. Canlı orqanizmlərdə baş verən fiziki və fiziki-kimyəvi proseslərin dəqiq elmlərlə araşdırılması dövrün aktual problemlərindəndir.

Problemın elmi yeniliyi. Orqanizmin izotermiyasının fiziki və fiziki-kimyəvi proseslərinin araşdırılması, problemın elmi araşdırılmasıdır.

Problemın praktik əhəmiyyəti. Canlı orqanizmlərin stasionar halının (stabilitiyinin) bilinməsi bütün tibb işçiləri, tələbə kollektivi və praktik həkimlər üçün böyük praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Ədəbiyyat

1. Musayev N. İ. Tibbi və bioloji Fizikanın ixtisas fənləri ilə əlaqəli tədrisinin elmi-metodik əsasları. Monoqrafiya. -Bakı: Hüquq ədəbiyyatı, -2010. -509 s.
2. Musayev N. İ. Tibbi təhsil müəssisələrində fizika elminin tədrisinə verilən müasir tələblər.// Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının məruzələri, -Bakı, 2010. № 4. -s.127-131.
3. Бабский Е. Б., Зубков А. А., Косицкий Г. И., Ходоров Б. И. Физиология человека «Издательство медицина» -Москва, 1966. - 656 с.
4. Ремизов А. Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика-М.: «Геотар-Медиа» .
5. Губанов Н. И., Утепбергенов А. А. Медицинская биофизика. -Москва: «Медицина» -1978, -335 с.

Redaksiyaya daxil olub: 05.05.2025