

UOT 612. 1/8

## ONURĞASIZ VƏ ONURĞALI HEYVANLARDA SİRKAT RİTMLƏR

<sup>1</sup>BAXŞALIYEV ARZU YELMAR oğlu

<sup>1</sup>SULTANOVA NATELLA HƏSƏNXAN qızı

<sup>2</sup>XƏLİLOV TAHİR ABUZƏR oğlu

<sup>3</sup>QƏHRƏMANOVA AİDƏ YARIŞ qızı

*Sumqayıt Dövlət Universiteti, 1-dosent, 2-baş müəllim, 3- assistent*

[baxsaliyev-Arzu@mail.ru](mailto:baxsaliyev-Arzu@mail.ru)

*Açar sözlər: torlu qişa, hipokamp, supraxiazmatik nüvələr, hipotalamus və epifiz.*

Hər bir orqanizm özündə gün ərzində ətraf mühitdə baş verən dəyişiklikləri əvvəlcədən hiss etmək üçün xüsusi mexanizmlər inkişaf etdirmişdir. Bu isə ayrı-ayrı hüceyrələrə günün vaxtını hiss etməyə imkan verir. Bu sistem “bir günə yaxın” periodunun olması ilə əlaqədar olaraq sirkad (sutkalıq) ritmi və ya sirkadian ritmlər adlanır. Orqanizmin rahatlığını idarə edən saat mexanizmi üç xüsusi strukturda cəmlənib: torlu qişa, hipotalamus və epifiz.

Yer üzərində yaşayan canlı varlıqların daim məruz qaldığı faktorlardan biri günün vaxtıdır. Əgər orqanizm ətraf mühitdə baş verən gündəlik adi dəyişiklikləri qabaqcadan hiss etmək xüsusiyyətinə malik olsa, onda homeostatik mexanizmlər daha effektiv işləyə bilər. Odur ki, hər bir orqanizm özündə gün ərzində ətraf mühitdə baş verən dəyişiklikləri əvvəlcədən hiss etmək üçün xüsusi mexanizmlər inkişaf etdirmişdir. Bu isə ayrı-ayrı hüceyrələrə günün vaxtını hiss etməyə imkan verir.

Təkamül nəticəsində məməlilər işıqlığın dəyişmələrinə həssas olan möhkəm və effektiv sistem əldə etmişlər. Məməlilərdə həmçinin yerin öz oxu ətrafında fırlanmasından asılı olaraq, işıq və digər xarici faktorların dəyişmələrini qabaqcadan hiss etmək qabiliyyəti olan, lakin o dərəcədə bəlli olmayan sistem də fəaliyyət göstərir. Bu sistem “bir günə yaxın” periodunun olması ilə əlaqədar olaraq sirkad (sutkalıq) ritmi və ya sirkadian ritmlər adlanır [5]. Orqanizm üçün əlverişli şəraitdə bu sistem orqanizmdə gedən proseslərin zamanca tənzimlənməsini xarici mühitin dövrü dəyişmələrinə uyğun olaraq sinxronlaşdırılmasında xüsusi rol oynayır. Bu sistem fizioloji funksiyaların çoxunun, o cümlədən sirkulyasiya edən hormonların, ürək, qan-damar fəaliyyətinin, bədənin daxili temperaturunun gündəlik dəyişmələrini təmin edir. Fizioloji prosesləri gündüz-gecə dövrü (tsikli) ilə bağlayan belə qabaqlayıcı sistemin əhəmiyyətini onun artıq filogenetik inkişafın ilk pillələrində duran növlərdə də üzə çıxması təsdiq edir. Sirkad ritmləri mövcud mühitə adaptasiyanın əsas xüsusiyyətlərindəndir. Orqanizmin rahatlığını idarə edən saat mexanizmi üç xüsusi strukturda cəmlənib: torlu qişa, hipotalamusun supraxiazmatik nüvələri (SXN) və epifizdə. Sirkad saati fərdi inkişafın, davranışın, fizioloji, endokrinoloji, biokimyəvi və eləcə də fotoperiodik proseslərin zamanca idarə edilməsində iştirak edir. Sirkad sisteminin əsas saat mexanizmi hipotalamusun ön supraxiazmatik nüvələrində yerləşir. Beyindən informasiya tənzimlənmək və yenidən qurulmaq üçün periferik saata göndərilir. Işığın təsirindən əsas saat torlu qişadan gələn yollarla stimulyasiya olunur və əsas sirkad saatının qurulması üçün ən vacib siqnallar işıq-qaranlıq keçidləridir, ancaq periferik saatlar qidalanma tsikllərinə cavab olaraq metabolik siqnallarla qurulur. Sirkad saatları və enerji metabolizmi öz aralarında əlaqəlidir; saatın işinin pozulması metabolizmdə dəyişikliyə gətirir və əksinə. “Saatın” genində mutasiyaların siçovullarda metabolik sindroma gətirdiyi və insanlarda “saat” polimorfizminin piylənmə və metabolik sindromla bağlı olması haqda məlumatlar mövcuddur. Sirkad saati metabolizm və enerji homeostazını qaraciyər və digər periferik toxumalarda xolesterin, qlükogen

və qlükoza metabolizmində iştirak edən müxtəlif metabolik fermentlərin aktivləşməsi tənzimləyir [3]. Metabolizmin sirkad xronologiyasının vacibliyi “saat” genlərində mutasiyalar daşıyan siçanların metabolik fenotipləri üzərində aydınlaşdırılmışdır. İnsanların sirkad ritmlərinin pozulması ilə bağlı bir çox sağlamlıq problemləri mövcuddur ki, onlardan fəslə affektiv pozulmaları, ləngiyən yuxu fazası və digərlərini göstərmək olar. Ritmlərin pozulması, adətən, mənfi təsirə malikdir. Bir sıra hallarda səyahətçilər arasında şəraitdən asılı olaraq yorğunluq, çəşqinlik və yuxusuzluq kimi simptomlar müşahidə olunur. Bir çox pozulmalar, misal üçün, yuxu pozulmaları və s. sirkad ritmlərin qeyri-müntəzəm təsiri və ya patoloji proseslərin inkişafı ilə bağlı yaranır. Ritmlərin uzunmüddətli pozulmaları periferik orqanlarda sağlamlıq üçün ciddi, arzuolunmaz fəsadlara, o cümlədən ürək-damar xəstəliklərinin inkişafına və ya kəskinləşməsinə gətirir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, mərkəzi sinir sisteminin və bəzi endokrin vəzilərinin fəaliyyəti dövrilik prinsipinə tabedir. Beynin fəaliyyətində iyirmiyə yaxın böyük və kiçik bioritmlər aşkar edilmişdir. Neyronal və neyroendokrin stukturlarında metabolik proseslərin fəallığı alfa, beta, delta və qamma bioelektrik dalğaları öz-özlüyündə ritmik xarakter daşıyır. Orqanlar ilə mühit arasında, orqanizmin daxili mühitinin bəzi reaksiyaları, onun nisbi sabitliyi, interoreseptik həssaslıq, somatik və visseral funksiyalarının qarşılıqlı asılılıqları müəyyən dərəcədə orqanizmin ümumi fizioloji bioritmikası ilə bağlı olaraq qurulur və həyata keçir.

İstənilən tsiklik fəallığı xarakterizə edən başlıca parametr onun dövrüdür, yəni verilmiş tam tsiklin həyata keçiyi zaman müddətidir. Xronobioloqlar bioritmlərin əsas kateqoriyalarına aşağıdakı tsiklləri aid edirlər: sutka və ya sutkaya yaxın zaman ərzində həyata keçən sirkadian tsikllər, daha uzun dövrə malik olan infradian tsikllər və daha qısa dövrlü ultradian tsikllər. Infradian ritmlərə menstural tsikl, orqanizmdə fəslə dəyişikliklər, orqanizmin həyat tsikli aid edilir. Sirkadian ritmlərə oyaqlıq-yuxu tsiklləri, bədən hərəkəti tsikli, orqanizmin daxili mayələrində elektrolitlərin ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  və s.) qatılığının dəyişilmələri, qanda şəkərin, hormonların səviyyəsinin dəyişilmələri, ultradian ritmlərə isə qida qəbulu ilə əlaqədar olan dövrilik, tənəffüs və ürək ritmləri, sinir impulslarının ritmik boşalmaları aid edilə bilər.

Bioritmlərin, demək olar ki, əksəriyyətində sinir sistemi bilavasitə və dolaylı yolla fəal iştirak edir, onların çoxu birbaşa onun nəzarəti altında həyata keçir. Sinir hüceyrələrinin impuls boşalmaları, ürəyin yığılıb-boşalması, hərəkət aktları və s. bu kimi diskret ritmlər sinir sisteminin ümumi fəaliyyətində təzahür edilən təbii ritmlərlə sıx əlaqədardır. Mərkəzi və periferik endokrin vəzilərinin hormonları hüceyrə səviyyəsindən tutmuş orqanizm səviyyəsindəki fizioloji proseslərin ritmik nizamlanmasında mühüm rol oynayır.

Bioritmlərin təşəkkülündə xarici faktorların ilkin rolu məsələsi fiziologiyada keçən əsrin otuzuncu illərindən etibarən müzakirə edilir. Xarici mühitin mühüm fiziki faktoru olan işıqlığın sutka ərzində dəyişilməsi ilə bioritmlərin təbiəti arasında sıx əlaqə olması fikri əllinci illərdə K.Friş və Ç.Kramerin apardığı tədqiqatlardan sonra yaranmışdır. O vaxtlar ilk dəfə olaraq göstərilmişdir ki, müxtəlif heyvan orqanizmləri “bioloji saatlar”ın köməyi ilə günün işıqlı və qaranlıq fazalarının dövriliyini tutmaq və fizioloji proses və funksiyaları bu dövriliyə görə nizamlamaq xassələri kəsb etmişdir.

Onurğalı və onurğasız heyvanlarda sirkad ritmlərin mexanizmini öyrənmək sahəsində aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, bəzi heyvanların gündüz vaxtı fəal, gecə vaxtı sakit və ya əksinə, gündüzlər sakit, gecələr fəal həyat tərzini keçirməyə uyğunlaşması sutkada işıqlıq və qaranlıqlığın növbələşməsi ilə əlaqədar olsa da, uzunmüddətli işıqlıq və ya qaranlıq şəraitində saxlanılan heyvanlarda sakitlik-fəallıq tsikli bir neçə sutka ərzində dəyişilmədən qala bilər. [4]. Bu kimi faktorlar onu göstərir ki, sirkad ritmlər xarici mühitdən hər hansı siqnallar olmadan belə, qorunub saxlanıla bilər. Müşahidə və təcrübələr göstərmişdir ki, sakitlik-fəallıq tsikli üçün cavabdeh olan sirkadian generator, haradasa sinir sistemində yerləşir.

Sinir sistemində sirkadian ritmə cavabdeh olan peysmeyker neyronların axtarışı istiqamətində aparılan tədqiqatlar bir o qədər də uğurlu olmamışdır. Molyuskaların üzərində

aparılan müşahidələr zamanı məlum olmuşdur ki, bu heyvanlarda dövrü impulsasiyaya malik olan nəhəng neyronların çıxarılması heyvanın sakit – fəal hərəkət ritminə heç bir təsir göstərmir. Əksinə, heyvanda hər iki gözün çıxarılması tsiklik hərəkət aktivliyinin itməsinə səbəb olur. Əksər onurğalılarda da sakitçilik fəallıq tsikli günün və gecənin növbələşməsi ilə sıx bağlıdır. Qeyd edildiyi kimi, müxtəlif heyvanlar ya gündüz, ya da gecə, bəziləri isə sutkanın hansısa bir vaxtında (səhər tezdən və ya axşamçağı) fəallaşirlar. Bu onunla əlaqədardır ki, hər bir növün nümayəndələri sutkanın yalnız müəyyən vaxtlarında daha böyük uğurla özlərinə qida və yaxud partnyor əldə etməyə uyğunlaşirlar. Bir çox heyvanlar ancaq bir neçə saat ərzində qida tapmaq imkanı əldə edir, bəzi heyvanlarda cütləşmə günün və gecənin müəyyən saatlarında baş verir və bunun üçün verilmiş zaman ərzində həm erkəklərin, həm də dişilərin cinsi fəallığı bir-birinə uyğun gəlməlidir. Işıqlıq faktoru görmə qavrayışının əsas stimullarından biridir. Belə hesab edilir ki, görmə analizatoru, həm də ikinci bir mühüm funksiya – sirkadian ritmlərin tənzimini həyata keçirir. Görmə orqanları vasitəsilə tənzimlənən sirkadian ritmlər, hansısa spesifik görmə stimulundan deyil, sadəcə olaraq, işıqlığın səviyyəsindən asılıdır.

Onurğalılarda, sirkadian ritmlərin tənzimində iştirak edən görmə sinir lifləri beyin şöbəsi səviyyəsində bir neçə sinir mərkəzinə yollanır. K.Rixter müəyyən etmişdir ki, bu liflərin böyük bir hissəsi hipotalamusun ön hissəsinə daxil olur. Bu tədqiqatçının fikrincə, inkişaf etmiş məməlilərdə hipokamp və hipotalamus sutkalıq ritmlərin əmələ gəlməsində böyük rol oynayır. Digər tədqiqatçılar göstərir ki, hipotalamusun ön hissəsində və görmə sinirlərinin kəsişdiyi nahiyə (xiazma) üstündə yerləşən sinir nüvəsi supraxiazmatik nüvənin zədələnmələri zamanı bəzi gəmiricilərdə sirkadian ritmlərin pozulması halları qeydə alınır. Belə ki, heyvanda hərəkəti aktivlik, su içmə rejimi, yuxu – oyaqlıq tsikli, qanda kortikosteroidlərin səviyyəsi, ovulyasiya tsikli, bədən temperaturunun dövriliyi və s. dəyişir.

Sirkadian ritmlərin tənzimində görmə sisteminin rolu araşdırıldıqda, bu sistemlə sıx bağlı olan və mərkəzi endokrin vəzilərdən biri sayılan epifiz haqqında xüsusi olaraq bəhs edilməlidir. Epifiz ancaq onurğalı heyvanlarda təşəkkül tapır. İbtidai onurğalılarda (akulalar, suda-quruda yaşayanlar, sürünənlər) aralıq beyin nahiyəsində, beynin dorsal səthində işığa həssas olan “üçüncü göz” formalaşır, quşlarda bu orqan epifizə çevrilir və bir qədər fotohəssaslığı qoruyub saxlayır. Lakin quşlarda və məməlilərdə epifizin əsas funksiyası ritmik (gündüz və gecədən asılı olaraq) xüsusi hormon – melatonin hazırlayıb ifraz etmək və onun vasitəsilə bəzi ritmik prosesləri qoruyub saxlamaqdır [1, 2].

## ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev Ə.H., Manafova S.M. Postnatal ontogenezdə fiziki iş fonunda eşitmə müvazinət analizatoru və epifizin sirkat ritminin tənzimində rolu // AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fiziologiya Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyyatı, fiziologiya və biokimyanın problemləri, c.XXII. Bakı, 2004, s.74-86.
2. Əliyev Ə.H., Əliyeva F.Ə., Mədətova V.M. İnsan və heyvan fiziologiyası. I hissə. Bakı: Bakı Universiteti, 2012, s.340-342
3. Arəsteh Ə., Əliyev Ə.H., Xamene S. Qaranlıq və işıq fazasının siçovulların qanında şəkərin, insulinin və xolesterinin miqdarına təsiri // Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri. İki aylıq elmi-praktik jurnal. № 6, 2009, s.52-56
4. Stratmann M., Schibler U. Properties, entrainment, and physiological functions of mammalian peripheral oscillators // J. Biol. Rhythms, 2006, v.21, pp. 494-506.
5. Takahashi J., Turek F., Moor R. Circadian clocks, Handbook of behavioral neurobiology. New York: Kluwer Academic Plenum Publishers, 2001.

**РЕЗЮМЕ**  
**ЦИРКАДИАНЫЕ РИТМЫ У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**  
**И ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**  
*Бахшалиев А.Е., Султанова Н.Г., Халилов Т.А., Гахраманова А.Ю.*

**Ключевые слова:** *сетчатка, гипокамп, супрахиазматические ядра, гипоталамус и эпифиз.*

В каждом организме вырабатываются и развиваются специальные механизмы для предчувствия изменений, возникающих в окружающей среде. Это способствует и тому, что отдельные клетки могут воспринимать время дня. Эта система связана с периодом «приблизительно в один день» и поэтому называется циркадными (суточными) или циркадианными ритмами. Часовой механизм, регулирующий покой организма, сосредоточен в трех специальных структурах: сетчатке, гипоталамусе и эпифизе.

**SUMMARY**  
**CIRCADIAN RHYTHMS IN INVERTEBRATES AND VERTEBRATES**  
*Bakhshaliyev A. E., Sultanova N.H., Khalilov T.A., Gahramanova A. Y.*

**Key words:** *retina, hypokamp, suprachiasmatic nucleus, hypothalamus and epiphysis.*

In each organism, special mechanisms are produced and developed to anticipate the changes that arise in the environment. This also contributes to the fact that individual cells can perceive the time of day. This system is associated with a period of "approximately one day" and is therefore called circad (diurnal) or circadian rhythms. The clock mechanism that regulates the body's rest is concentrated in three special structures: in the retina, in the hypothalamus and in the epiphysis.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	29.03.2018
	Son variant	27.03.2019