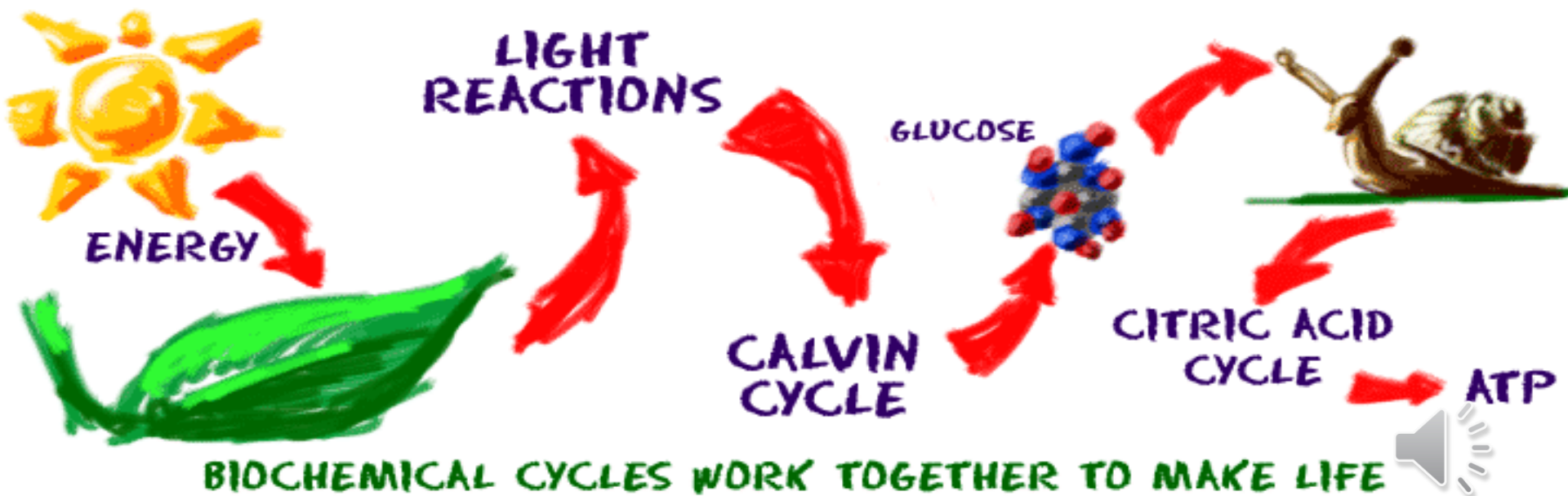


ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Биология және биотехнология факультеті



Лекция 9

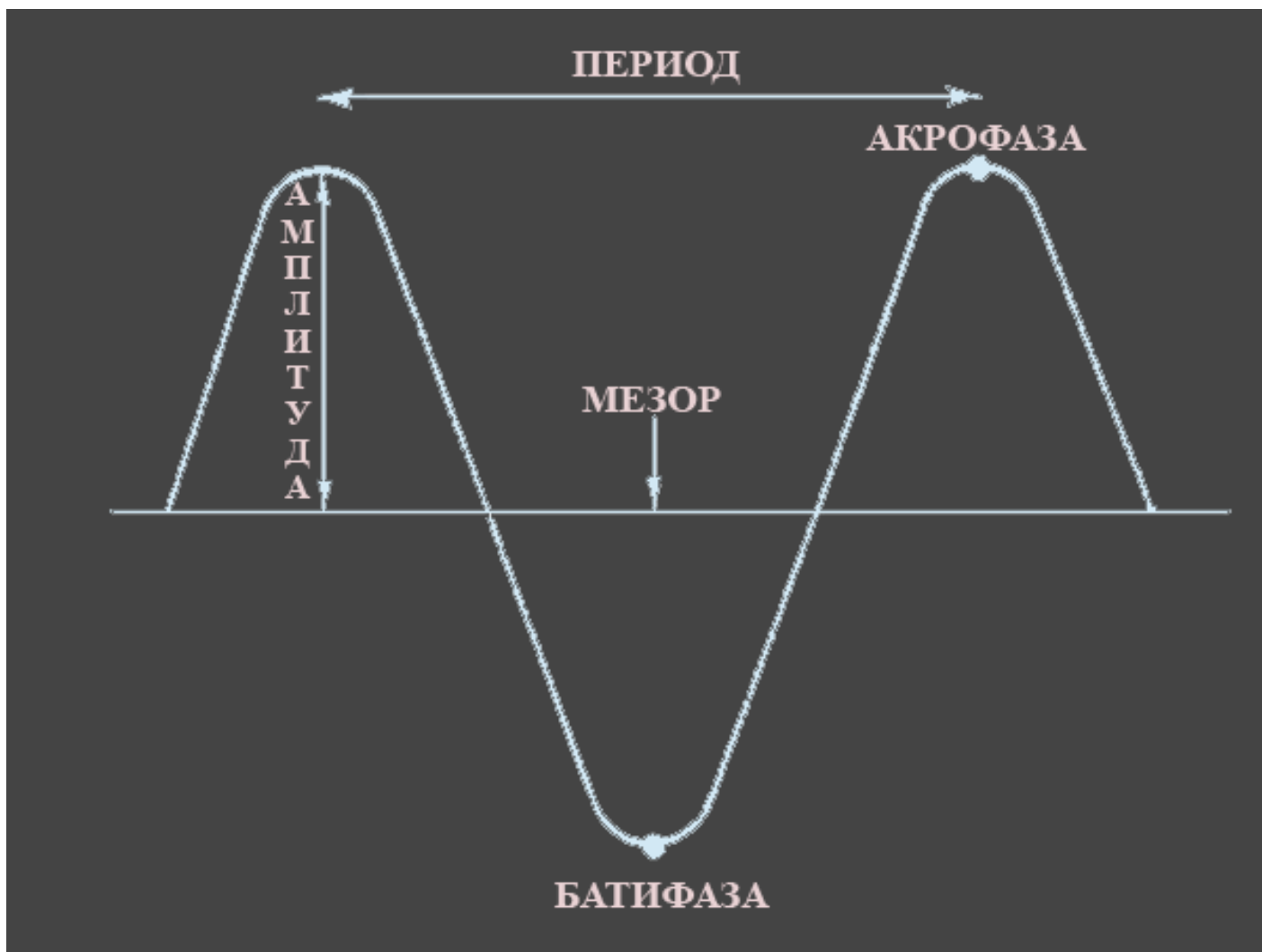
Хронобиология, хрономедицина

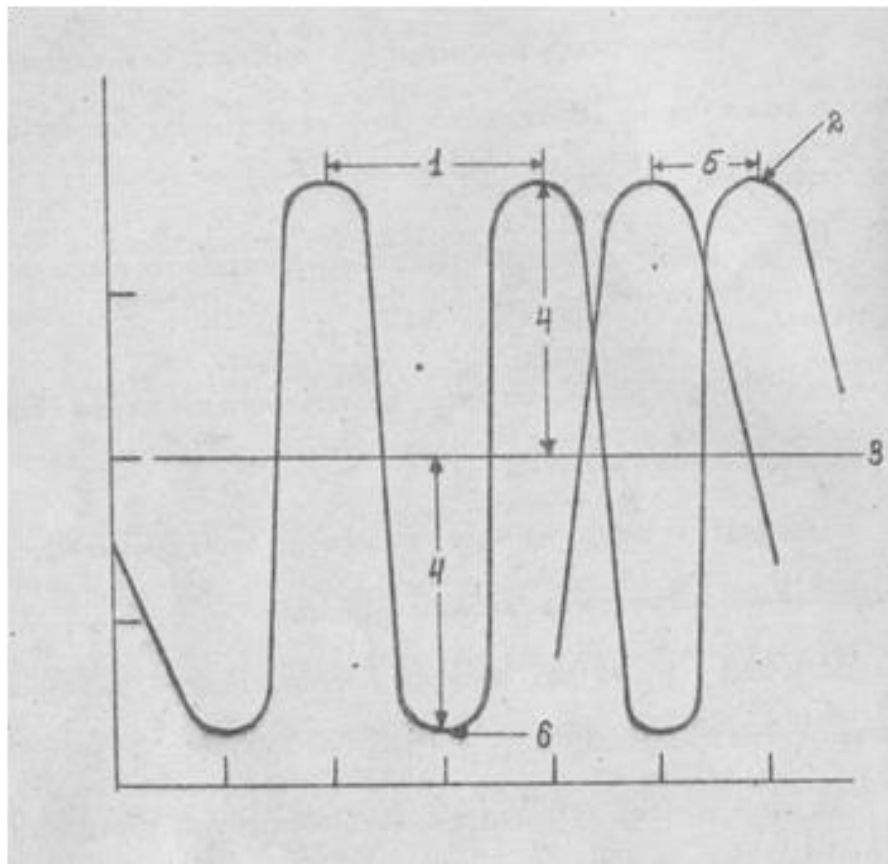


Жоспар

- Хронобиология
- хрономедицина

- **Биологиялық ырғақтар** дегеніміз – шамалы біркелкі уақыт аралығында белгілі бір тіршілік деңгейінің қайталанып отыруы, яғни орташа деңгейден максимальды және минимальды ауытқуларындағы уақыт интервалы бірдей келетін әртүрлі функциялардағы параметрлердің тербелісі. Басқаша айтқанда, биологиялық ырғақтар статистикалық негізделген, қайталанып отыратын толқын түріндегі физиологиялық өзгерістер.





Сурет - Ырғақтың параметрлері.

Абсцисса – уақыт аралығы, ординат – көрсеткіштердің деңгейі.

1 – период, 2 – акрофаза, 3 – мезор, 4 – амплитуда, 5 – фаза айырмашылығы, 6 – ортофаза.

Қалыпты жағдайда синусоидты және косинусоидты қисық сызықтармен кескінделетін биоырғақтарды түсінуге келесі параметрлер қолданылады:

период – бірдей жағдайда немесе бір фазада болатын екі тербеліс арасындағы уақыт аралығы, бұл толық бір циклдың ұзақтығын көрсетеді;

- **жиілік** – уақыт бірлігіндегі тербеліс саны;
- **мезор** – периодты тербелетін мәндерінің орташа деңгейі, ол зерттелетін период ішіндегі (мысалы, тәулік ішінде) белгілі бір уақыт аралығындағы функциялардың шамаларын өлшеу арқылы алынған мәліметтер бойынша есептеледі;
- **амплитуда** – процестің орташа деңгейінен жоғарылайтын және төмендейтін ауытқулардың шектері, яғни мезор мен функцияның максимальды ауытқу мәндерінің арасындағы айырмашылық шамасы;
- **фаза** – уақыт шкаласындағы циклдың кез келген жеке бөлініп алынған бөлігіндегі жағдайының сипаттамасы, егер бөлініп алынған уақыттағы екі деңгейінің ырғақтарын салыстырғанда сәйкестік келмесе, онда “фаза бойынша ығысу” терминін ендіреді, бұл периодтың сәйкестелген уақыт үлесіндегі фазадан алдына шығу немесе артта қалуы - оқиғаның күткен мезгілден алдын немесе кейін болғанын көрсетеді;
- **акрофаза** – математикалық модельдің көмегімен анықталатын ырғақтың ең жоғары уақыты, бұл зерттелетін көрсеткіштің максимальды мәнінің уақыты;
- **ортофаза** - математикалық модельдің көмегімен анықталатын ырғақтың ең төмен уақыты, бұл зерттелетін көрсеткіштің минимальды мәнінің уақыты;
- **фаза айырмашылығы** – уақыт бойынша екі немесе көп процестердің бірдей фазаларының сәйкес келмеуі;
- **тербеліс түрі** – периодты процестің толық ырғағымен есептелетін сипаттамасы

**Класс түріне
жатуына
тәуелді**

**тірі және өлі табиғат,
өсімдіктер,
жануарлар, адамдар
т.б. түрлеріне
жіктеледі**

Құрылымының деңгейіне немесе тіршілік ету көріністерінде жүретін процестердің кескінделуіне тәуелді биоырғақтар жіктеледі:

1) **субклеткалық, клеткалық және ұлпалық** деңгейіне – бұл молекулалар мен заттардың концентрациялық деңгейінің, энергия белсенділігі мен мембраналық процестердің тербелуінің ырғақты өзгеруі жатады.

Бұл ырғақтар рН көрсеткіштерінде, иондар мен ферменттердің концентрациясында, нейрондардың белсенділігінде, метаболизмде, қозғыштық пен өткізгіштікте көрініс алады. Осындай тербелістерді миограммада, электроэнцефалограммада, нейрондық разрядтарды өлшегенде байқауға болады;

2) **мүше деңгейіне** – оттегі қажеттілігінің, биологиялық сұйықтықтардағы электролиттер концентрациясының, қан мен лимфадағы химиялық заттардың, рефлекторлық аймақтардағы тербелістердің вариацияларын жатқызуға болады және жүрек қызметінде, қан тамырларында, қанның формалық элементтерінде, қозғыштықта байқалады;

3) **ағза деңгейіне** вегетативтік функциялардағы периодты тербелістерді, жүрек ырғағын, қан қысымын, несеп электролиттерін, перистальтика және бұлшық ет қызметтерін, ақпаратты қабылдау мен өңдеуді жатқызады, яғни ағзаның толық реттелуін қамтамасыз етеді;

4) **популяция деңгейінде** репродуктивті жүйелердің белсенділігі, мутагенез, табиғи сұрыпталу, эпидемиялар ырғақты өзгереді

<p>Құрылымының деңгейіне немесе тіршілік ету көріністерінде жүретін процестердің кескінделуіне тәуелді биоырғақтарды жіктейді</p>	<p>Субклеткалық, клеткалық және ұлпалық деңгейде</p>	<p>молекулалар мен заттардың концентрациялық деңгейінің, энергия белсенділігі мен мембраналық процестердің тербелуінің ырғақты өзгеруі.</p>	<p>pH көрсеткіштерінде, иондар мен ферменттердің концентрациясында, электрлік және митотикалық белсенділікте, нейрондардың белсенділігінде, метаболизмде, қозғыштық пен өткізгіштікте, реттелуші процестерді қамтамасыз етуде көрініс алады</p>	<p>миограммада, электроэнцефалограммада, нейрондық разрядтарды өлшегенде байқауға болады</p>
	<p>Орган деңгейінде</p>	<p>қан ағысындағы, метаболизмдегі, гормондардың өнімдері мен алмасуындағы, нерв импульстарындағы тербелістер</p>	<p>оттегі қажеттілігінің, биологиялық сұйықтықтардағы электролиттер концентрациясының, қан мен лимфадағы химиялық заттардың, рефлекторлық аймақтардағы тербелістердің вариацияларын жатқызуға болады</p>	<p>жүрек қызметінде, қан тамырларында, қанның формалық элементтерінде, қозғыштықта байқалады</p>
	<p>Организмдік деңгейінде</p>	<p>вегетативтік функциялардағы периодты тербелістерді, жүрек ырғағын, қан қысымын, несеп электролиттерін, перистальтика және бұлшық ет қызметтерін, ақпаратты қабылдау мен өңдеуді жатқызады</p>	<p>организмнің толық реттелуін қамтамасыз етеді</p>	
	<p>Популяция деңгейінде</p>	<p>репродуктивті жүйелердің белсенділігі, мутагенез, табиғи сұрыпталу, эпидемиялар ырғақты өзгереді</p>	<p>популяция құрылымы мен санын реттейді</p>	

Егер басқа функциялар секілді метаболизмнің тыныштығы мен белсенділігі, күшеюі мен тежелуі сыртқы ортаның – жарықтылығының, температурасының, дымқылдығының т.б. жағдайларының өзгеруіне тәуелді жүретін болса, онда мұндай **ырғақтарды экзогенді түріне** жатқызады.

Периодтық процестің тұрақты температурасында, үздіксіз қараңғы немесе үздіксіз жарық фазасында тәуліктің немесе маусымның белгілі бір уақытында ырғақтылық сақталып жүрсе, яғни тұрақты сыртқы жағдайларда ағзаның өзінен тіркелетін **ырғақтар - эндогенді түрі** болып табылады.

Секундтағы бірнеше циклдерден жыл аралығындағы және одан астам мезгілдегі циклдерге дейінгі жиілігімен сипатталатын эндогенді ырғақтар нерв импульстарында, сұйықтарды шығаруда, тыныс алуда, қан қысымында, ой еңбегінде, ұйқы кезінде т.б жағдайларда көрініс береді.

Егер эндогенді табиғаттың тәуліктік биоырғағы болса, онда тұрақты сыртқы жағдайда бұл период 24 сағаттан біршама жоғары немесе төмен келеді, оны циркадианды – тәулікке жақын деп есептейді. Өсімдіктерде оның периоды 23-28 сағатқа, жануарларда – 23-25 сағатқа сәйкес келеді

<p>Сыртқы орта жағдайына тәуелді жүретін биологиялық ырғақтар</p>	<p>экзогенді</p>	<p>Сыртқы орта жағдайына тәуелді</p>	<p>Егер басқа функциялар секілді метаболизмнің тыныштығы мен белсенділігі, күшеюі мен тежелуі сыртқы ортаның – жарықтылығының, температурасының, дымқылдығының т.б. жағдайларының өзгеруіне тәуелді жүретін болса</p>	
	<p>эндогенді</p>	<p>Тұрақты сыртқы жағдайларда</p>	<p>Периодтық процестің тұрақты температурасында, үздіксіз қараңғы немесе үздіксіз жарық фазасында тәуліктің немесе маусымның белгілі бір уақытында ырғақтылық сақталып жүрсе</p>	<p>функциональды және барлық бейімделуші ырғақты тербелістерді топтастырады. Секундтағы бірнеше циклдардан жыл аралығындағы және одан астам мезгілдегі циклдерге дейінгі жиілігімен сипатталатын эндогенді ырғақтар нерв импульстарында, сұйықтарды шығаруда, тыныс алуда, қан қысымында, ой еңбегінде, ұйқы кезінде т.б жағдайларда көрініс береді.</p>

Сыртқы ортаның факторы Жердің өз осімен айналуымен байланысқан болса, онда олар **эндогенді ырғақтардың синхронизаторлары** ретінде қабылданады және циркадианды ырғақты **тәуліктік ырғаққа** айналдырады.

Синхронизаторлар фазаның, периодтың, амплитуданың күйіне әсер етеді, ал оның өзі ырғақты тудыра алмайды, олар тек қана “такт тапсырушы” ғана болып есептеледі.

Эндогенді ырғақтарға әсер ететін сыртқы циклдерді - уақыт “датчигі” деп атайды, оларға **фото-, термо-, баропериодтылық, ылғалдылықтың өзгерісі, Жердің электрлік және магниттік өрістері**, осылармен қатар адам функциясындағы ырғақ үшін - **әлеуметтік ырғақтар** жатады

Биоырғақтардың эндогенді реттелуін түсіндіруге берілген әртүрлі гипотезалардың ішінен негізгі төртеуін бөліп алуға болады:

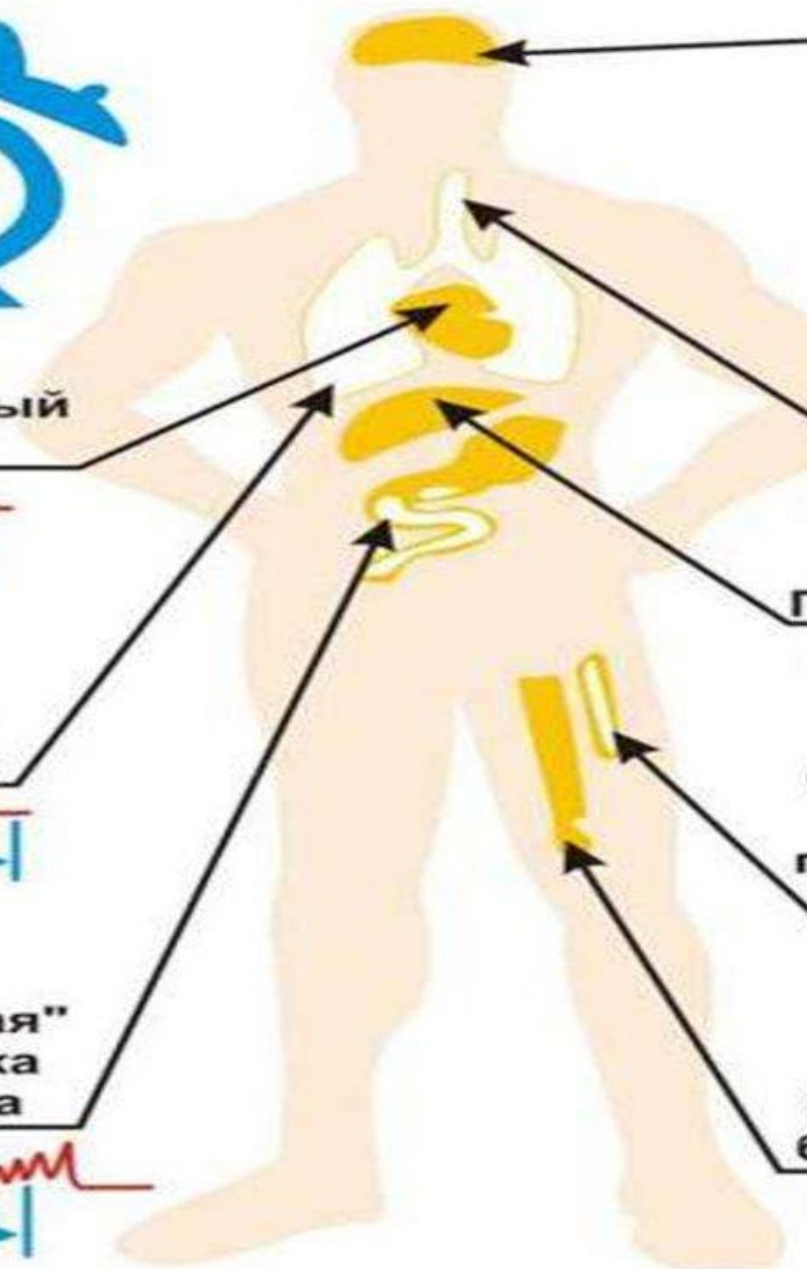
1) **генетикалық реттелу гипотезасы** бойынша клеткадағы хронон - уақыт датчигі ретінде қабылданған, ол ДНҚ-ның аса ұзын полицистронды бөлігі және онда 24 сағат шамасындағы периодпен сызықты да, жүйелі түрдегі транскрипция процесі бір бағытпен жүріп отырады. Осылайша циклді қайталанып отыратын хронондағы ақпараттардың есебі барлық жүйеде биоырғақтың пайда болуын тудырады;

2) мембрананың липидті қабатында орналасқан және калий каналының жұмысын реттейтін **белокты глобулалар фоторецепторлық функцияны** атқарады деген болжам бар. Жарық сигналының әсерінен бұл каналдар ашылып, жабылып тұрады, ал ол иондық градиенттің өзгеруін, мембрананың күйі секірмелі түрде тербелуін және биоырғақтардың пайда болуын тудырады;

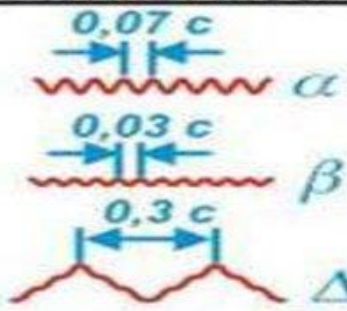
3) осы екі гипотезаны біріктіретін **трансляционды-мембраналық моделде** циркадианды ырғаққа жауапты, геном арқылы кодталған және 805 рибосомамен тасымалданатын бір немесе бірнеше белоктармен сипатталған. Бұл белоктар клеткалық мембранамен бірігіп, мембрананың қасиеттерінде ырғақты өзгерістерді тудырады. Клеткалық ырғақпен тығыз байланысқан осындай ген және ондағы локус дрозофилдерден табылды;

4) ал **кибернетикалық** немесе **мультиосцилляторлық модель** бойынша ағзадағы көптеген осцилляторлардың арқасында биоырғақтардың генерациялануы жүреді деген жорамал математикалық жолмен дәлелденген. Әртүрлі тербеліс жиілігімен сипатталатын көптеген осцилляторлардың болуы ағзаның белгілі бір дәрежедегі беріктілігін, басқа осцилляторлар жүйелеріне және сыртқы қоршаған орта факторларына тәуелсізділікті қамтамасыз етеді

гипотезалар				
Бірінші	ырғақтардың генетикалық реттелуі	Осы гипотеза бойынша клеткада уақыт датчигі ретінде хронон алынады, ол ДНК-ның аса ұзын полицистронды бөлігі болып табылады	онда 24 сағат шамасындағы периодпен сызықты да, жүйелі түрдегі транскрипция процесі бір бағытпен жүріп отырады.	Осылайша циклды қайталанып отыратын хронондағы ақпараттардың есебі барлық жүйеде биоырғақтың пайда болуын тудырады. Басқа концепция бойынша, өзінің бойында иондық ағысының периодты өзгеруі жүріп жатқан клеткалық мембраналардың тікелей қатысуымен биоырғақтар генерацияланады.
Екінші	белокты глобулалар	Мембрананың липидті қабатында орналасқан және калий каналының жұмысына жауапты	фоторецепторлық функцияны атқарады деген болжам бар.	Жарық сигналының әсерінен бұл каналдар ашылып, жабылып тұрады, ал ол иондық градиенттің өзгеруін, мембрананың күйі секірмелі түрде тербелуін және биоырғақтардың пайда болуын тудырады.
Осы екі гипотезаны біріктіретін	трансляционды-мембраналық модельде	геном арқылы кодталған және 80S рибосомамен тасымалданатын бір немесе бірнеше белоктың барлығы	циркадианды ырғаққа жауапты	Бұл белоктар клеткалық мембранамен бірігіп, мембрананың қасиеттерінде ырғақты өзгерістерді тудырады. Клеткалық ырғақпен тығыз байланысқан осындай ген және ондағы локус дрозофилдерден табылды.
Төртінші	кибернетикалық немесе мультиосцилляторлық модель бойынша	организмдегі көптеген осцилляторлардың арқасында	биоырғақтардың генерациялануы жүреді деген жорамал математикалық жолмен дәлелденген.	Әртүрлі тербеліс жиілігімен сипатталатын көптеген осцилляторлардың болуы организмнің белгілі бір дәрежедегі беріктілігін, басқа осцилляторлар жүйелеріне және сыртқы қоршаған орта факторларына тәуелсізділікті қамтамасыз етеді



Ритмы мозга



Глотательные движения



Портальный ритм



Средняя частота импульса по двигательным нервным волокнам



Средняя частота биотоков мышцы



Сердечный цикл



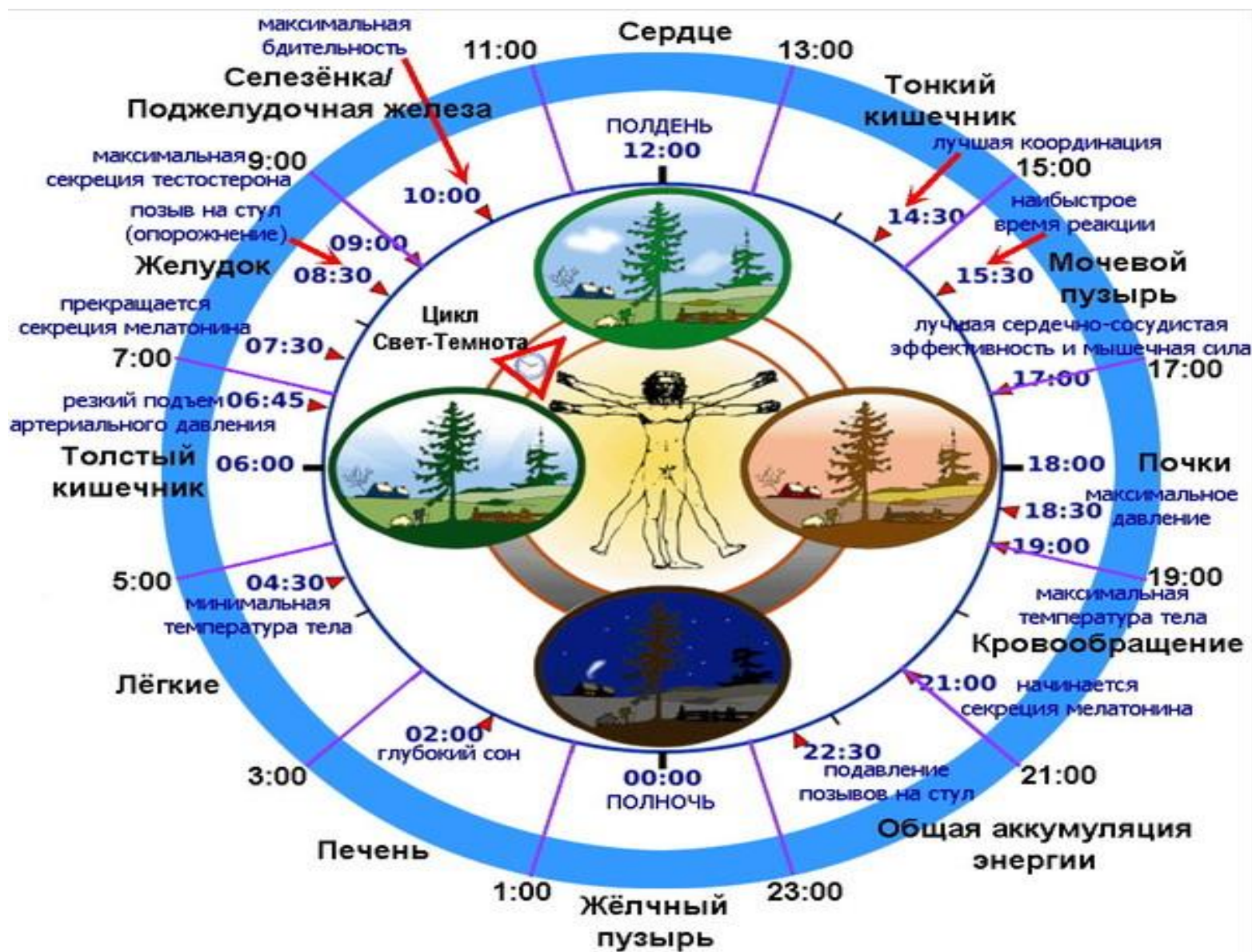
Вдох-выдох



"Голодная" моторика желудка



Ағзалар белсенділігінің тәуліктік ауытқуы



Физиологиялық көрсеткіштердің өзгеруі бір тәулік ішінде



Көп клеткалы биологиялық объекттерде уақытқа тәуелді функциялардың қалыптасуы өте күрделі.

Өйткені олар клеткалық, ұлпалық, мүшелік ырғақтармен модификацияланатын (әркелкі күйі) нейроэндокринді жүйелермен реттеледі және олардың синхрондылығымен сипатталады.

Осылайша арнайы **ырғақты орталықтарда** – **пейсмекерлік (ырғақты жүргізуші) функцияны** орындайтын негізгі **осцилляторларды** жатқызады.

Қалыпты жағдайда негізгі осцилляторлардың “сағатында” циркадианды ырғақтар таралады, олар нерв немесе гуморалды жолмен синапстарға беріледі, ал синапстардың рецепторларында циклдік аденозинмонофосфат пен кейбір басқа заттардың өнімі ырғақты өндіріліп, олар өз кезегінде физиологиялық процестерде циркадианды ырғақты ұстап тұратын нейротрансмиссияны реттейді

Сүтқоректілерде **пейсмеркерлік ролді гипоталамус**, ондағы **супрахиазматикалық ядролар** атқарады, олардың электролиттік бұзылуы физиологиялық функциялардың тәуліктік аритмиясын тудырады. Қояндардың гипоталамусының алдыңғы бөлігі зақымдалғанда ректалды және тері температурасындағы тәуліктік тербелісінің өріс алуы төмендеген, қандағы қанттың циклі бұзылған.

Биырғақты жасап шығаруға **мидың үлкен жарты шарларының қыртысы** да қатысатыны анықталған, өйткені қыртысын алып тастаған иттерде ұйқы және сергектілік ырғағы бұзылған, ал тараканның көру аймағын алып тастағанда тәуліктік ырғағын жоғалтқан.

Көп клеткалы ағзаларда ырғақ жүргізуші функциясын атқаратын жекеленген басқа да арнайы клеткалары **интернейрондар** болатыны анықталған. Мысал ретінде, қояндардың бас миындағы таламустың бір нейронының периодтылық қасиет көрсетуі 5 мс интервалындағы разрядқа сәйкес келеді және оны “уақыт санайтын нейрон” деп атайды.

Осылармен қатар нерв жүйесімен тығыз байланысып жұмыс жасайтын **гуморалды заттар** - мелатонин, серотонин, адреналин, норадреналин, ацетилхолин, кортикостероидтар әртүрлі функциялардың ырғақтарын қалыптастыруға тікелей қатысатыны да дәлелденген.

Оған жануарлар ағзасындағы ацетилхолинэстераза мен мидағы серотонин мөлшерінің тербелу ырғақтары қозғалу белсенділігімен корреляцияланатынын жатқызуға болады.

Жиілік сипаттамасына тәуелді биоырғақтар **жоғары жиілікті** және **орташа жиілікті** топтарға жіктеледі.

Жоғары жиілікті биоырғақтардың периоды 30 минуттан кем болады. Көбіне бұл ырғақтар сыртқы ортаның циклдік өзгерістеріне тәуелсіз келеді және клетканың арнайы функциясымен жүзеге асады. Секундтық үлестер мен секунд аралықтарына биоқұрылымдардың конформациялық өзгерістерін, атап айтқанда биохимиялық циклдерді жатқызуға болады және бір секундтың ішінде болатын айналыстың санымен сипатталады.

Бір секунд ішіндегі айналыстар альдолаза үшін – 33, гексокиназада – 215, креазада - $77 \cdot 10^3$, каталазада - $8 \cdot 10^5$, ацетилхолинэстеразада - $3 \cdot 10^6$ тең.

Адамның ЭЭГ-да жоғары жиіліктің алты диапазоны анықталған: δ -ырғақтар бір секундта - 1-3, θ -ырғақтар - 4-7; α - ырғақтар - 8-13, β -ырғақтар - 14-20 және 21-30, γ -ырғақтар - 31-70 тербелістегі жиілігімен (терб/с) жүреді.

Орташа жиіліктегі биоырғақтардың периоды 30 минуттан 6 күнге дейінгі аралықты алады.

Бұл топқа эндогенді, экзогенді табиғаты бар және ырғақты жүріп жатқан тіршіліктің көптеген көріністері жатады.

Жиіліктерінің үлкен диапазонына байланысты, физиологиялық функцияларының ерекшеліктеріне қарай бұл биоырғақтар бірнеше типтерге бөлінеді:

1) Ультрадианды ырғақтар, периоды 30 минуттан 20 сағатқа дейінгі аралықты қамтиды.

Жиілікті периодтың бұл тобына сыртқы орта циклдерімен байланысы орнатылған және ерекше әрекеттерімен көрінетін тербелістер жатады.

30-60 минутпен алынған орташа периодта клеткадағы РНҚ мен жалпы белок мөлшері, сульфгидрилді тобының мөлшері, таңбаланған аминоқышқыл мен ДНҚ тербеледі.

Асқазан асты безінің жұмысындағы жалпы секреторлық циклі заттың клеткаға түскен уақытынан бастап дайын өнімді шығарғанына дейін 2-2,5 сағатты алады.

Қалыпты жағдайдағы ересек егеуқұйрықтардың қанында 3,3 сағатқа тең периодтағы өсу гормонының, ал адамдарда 1-2 сағатқа тең периодтағы тиреотропты гормонының және қанның құрамындағы пролактинның 8 сағаттық циклде мөлшерлік ырғағы өзгеретіні анықталған.

2) Циркадианды немесе циркадты (тәулікке жуық)

ырғақ, 20-дан 28-сағатқа дейінгі периодты тербелістер, тасу-қайту және күн-түн циклдеріне тәуелді келеді.

Тасу мен қайту ырғақтары айдың гравитациялық күшінің әсерінен теңіз суының жағаға қарай тасуы мен қайтуы нәтижесінде пайда болады.

Судың тасуы мен қайтуына байланысты ағзаның тіршілік әрекеті өзгеріп отырады.

Сондай-ақ Жердің өз осімен айналуы және күн-түн ауысуының циклдерімен байланысқан ағзаның өзіндік тәулікке жуық және тәуліктік биоырғақтары қалыптасады.

Тәулікке жуық циркадианды ырғақ ағзада жүргізуші ырғақтардың бірі болып саналады.

Тәуліктік ырғақ ағзадағы әртүрлі функцияларға тән және хронобиологияда жақсы дамыған бөлімі болып саналады

Циркадианды ырғақтың заңдылығы мен жүйелілігін белгілеу үшін әртүрлі есептеу әдістері, математикалық есептер, статистика мен кездейсоқ теориясы қолданылады.

Тәжірибеде алынған мәліметтерді математикалық өңдеу үшін “Косинор” бағдарламасы қазіргі таңда кеңінен қолданылады.

Бұл бағдарламада тәжірибе мәнін сипаттайтын косинусоидтың ең төмен квадраты мен осы косинусоидтың сенімділік аймағы анықталады.

Периодтың ұзақтығын, уақыт бойынша жоғары шың (пик) мәнін немесе акрофазаны, тербеліс амплитудасын және жиілігін көрсететін хронограмма тұрғызылып биоырғақтарға сипаттама беріледі

Эволюция процесінде жануарлардың **сыртқы ортаның қолайлы, қолайсыз жағдайларына бейімделуінен тәуліктік ырғақтар** қалыптасады.

Қозғалыс және тамақтану активтілігіне тәуелді жануарларда **тәулік ішіндегі белсенділігі** де әртүрлі келеді.

Түнгі жануарларда, мысалы тышқандар 23-4 сағат аралығында, күндізгі жануарларда, мысалы түлкілер 8-18 сағаттарда тәуліктік белсенділіктерін көрсететіні анықталған.

Жарық-қараңғы цикліндегі қозғалу белсенділігінің ырғағын реттеу **эндокринді жүйе**, әсіресе **эпифиз** арқылы жүзеге асады. Кесірткелерде, құстарда эпифиз бөлімін алып тастағанда қозғалыс белсенділігінің циркадианды ырғағы бұзылған. Ал құстарға басқа құстың эпифизи қондырылғанда циркадианды ырғақ қалпына келген.

Сонымен эпифиздің бөліп шығаратын гормоны - **“Ырғақ жүргізуші” пейсмекерлік ролін** атқаратыны анықталды

Барлық зат алмасу процестеріне - **тәуліктік ырғақ** тән.

Қалыпты жағдайдағы фотопериодтылықта егеуқұйрықтардың тимусының лимфоциттеріндегі **ДНҚ эластотұтқырлығының** 8 сағатта жоғары және 17 сағатта төмен мәндері анықталған.

Тышқандардың бауырындағы **пиримидинді туындылары (тимидин, тимидинмонофосфат, дезоксицитидинмонофосфат), ксантинмонофосфат және несеп қышқылдары** 20-4 сағаттар аралығында жоғары мәнді көрсетеді, ал гуанинді және аденинді туындылары бұл уақытта төмендейді. Бауырдың клеткаларындағы **РНҚ - нуклеинді қышқылы** 10-21 сағаттарда концентрациясы артқан, ал түнгі уақыттарда төмендеген.

Белоктың клетка ішілік синтезі тәуліктік ырғаққа бағынады. Егеуқұйрықтардың лимфотүйіршіктерінде **метионин-S35** жинақталуы 16 сағатқа, тимус бөлігінде – 20 сағатқа сай келсе, 8 сағатта екі ұлпада ол төмен деңгейге түседі.

Егеуқұйрықтардың бауырындағы **фенилаланин, орнитин, лизин, аргинин** мөлшері 22 сағатта жоғары деңгейде, тирозин мөлшері – 14 сағатта, гистидин – таңертеңгі уақыттарда артқан.

Егеуқұйрықтардың бауырындағы **тирозиनाминотрансфераза ферменті** 21 сағатта белсенді болып, тәуліктің қараңғы уақытында әлсіреген. Бұл ырғақ бауырды жеке алып зерттегенде де сақталған.

Сондай-ақ тәуліктік тербеліс **холестериннің 7-гидролазасы, фосфоенолпируваткарбоксикиназа** мен **моноаминооксидазада** байқалды, олардың 20-22 сағатта максимум, 4-8 сағатта минимум көрсеткіштері табылды.

Осындай өзгерістер тышқандардың бауырындағы **орнитиндекарбоксилазада** байқалды. Егеуқұйрықтардың бауырындағы **аденозинтрифосфатаза** мен **микросомальды ферменттері** таңертеңгі (5-8 сағатта) уақыттарда жоғарылап, 14-19 сағаттарда төмендеген.

Тәулік аралығындағы ырғақты тербеліс **углеводтық алмасу** кезінде де сақталған.

Егеуқұйрықтардың қан плазмасындағы **глюкоза концентрациясы** 11-12 сағаттарда жоғарылаған, 17 сағатта ең жоғары мәнді көрсеткен, 20 сағатта төмендеген.

Қандағы **қанттың** тәуліктік динамикасында 16 сағатта максимум, түнгі 01 сағатта минимум мәніне түскен.

Гормондық белсенділіктің жұмысында да тәуліктік ырғақтың маңызы зор, өйткені эндокринді бездердің бөліп шығаратын гормондарының мөлшеріне қарай ағзадағы жүйелердің де ырғақты функциясы реттеледі.

Ақ егеуқұйрықтардың нейрогипофизінің **нейросекреторлық заттары** 9-10 сағаттарда максимум бөлінсе, 21-22 сағаттарда минимумға дейін төмендеген.

Аденогипофиздегі тиреотропты гормон (ТТГ) деңгейі 3 сағатта арта түскен, ал 15 сағатта төмендеген.

Ежелгі қытай медицинасының түсініктері бойынша адам ағзасында “**өмір энергиясының**” тәуліктік циркуляциясы көрсетілген, ол акупунктураның ырғақты қызметімен байланысқан.

Қояндардың терісіндегі аурикулярлы биоактивті нүктелерінің **статикалық электрпотенциалдары** тәулік ішіндегі түнгі мезгілде максимум, таңертеңгі-күндізгі уақытта минималды мәндерге ие болғаны С.Т. Тулеуханов жүргізген тәжірибелерінде белгілі болды.

Осы биоактивті нүктелердің жарықты сіңіру қасиеті тәулік ішінде қарама-қарсы мәндерді көрсетті, максимум мәндері 15-16 сағаттарға және минимум 03 сағатқа сай келді.

3) Инфрадианды ырғақтар, периоды 28 сағаттан 6 күнге дейінгі аралықты қамтиды. Мысал ретінде, ортопедиялық операциядан кейін адам сүйектерінің 3 күндік периодтылықпен өсуін келтіруге болады.

Сонымен қатар аптадан жылға дейінгі және одан да астам уақыттағы периодтарды қамтитын төмен жиіліктегі ырғақтар белгіленген:

а) **циркасептанды ырғақ**, периодтылығы 7 күнге жуық аралығын қамтиды. Мысал ретінде, егеуқұйрықтардың эпифизінің ферменттік белсенділігінде апталық ырғақ байқалған, сенбі күнінде максимум, ал бейсенбі күнінде минимум көрсеткіштерге ие болған;

б) **циркадисептанды ырғақ**, периоды 14 күнге жуық аралықта жатыр. Бұзаулардың салмағының өсуі 12,6 күндік орташа периодтылықта тербелетіні осы биоырғаққа мысал бола алады, адамға физикалық жүктемеден кейін қалпына келу процесінің жылдамдығы 10-18 күндік ұзақтылықпен тербеледі;

в) **циркавиджинтанды ырғақ**, периоды үш аптаға жуық аралықты алады. Бұл ырғаққа қоянның қанындағы сары судың құрамындағы жалпы белоктың мөлшері 21-күндік ырғақпен тербелуі, адамдарда осындай ырғақпен несеппен бірге кортикостероид, адреналин, тестостерон экскрециялары жатады. Адамның 23 күндік ырғақпен физикалық белсенділігін де кіргізуге болады;

г) **циркастригинтанды (ай) ырғақ**, периоды бір айға жуық аралықта жатыр. Айдың фазасына тәуелді теңіз тасқындары жүретін ортада мекендейтін теңіз ағзалары үшін маңызы зор. Адамның 28 және 33 күндік периодтылықта байқалатын көңіл-күй және шығармашылық белсенділіктерін жатқызуға болады;

д) **цирканнуалды ырғақ**, жылдық периодымен сипатталады. Ең алдымен жыл маусымдарының ауысуымен байланысты келеді. Адамның “критикалық периодымен” қайталанатын және генетикалық ақпаратпен анықталатын бейімделу, иммунды, қозғалыс мүмкіндіктеріндегі жылдық циклымен белгілі.

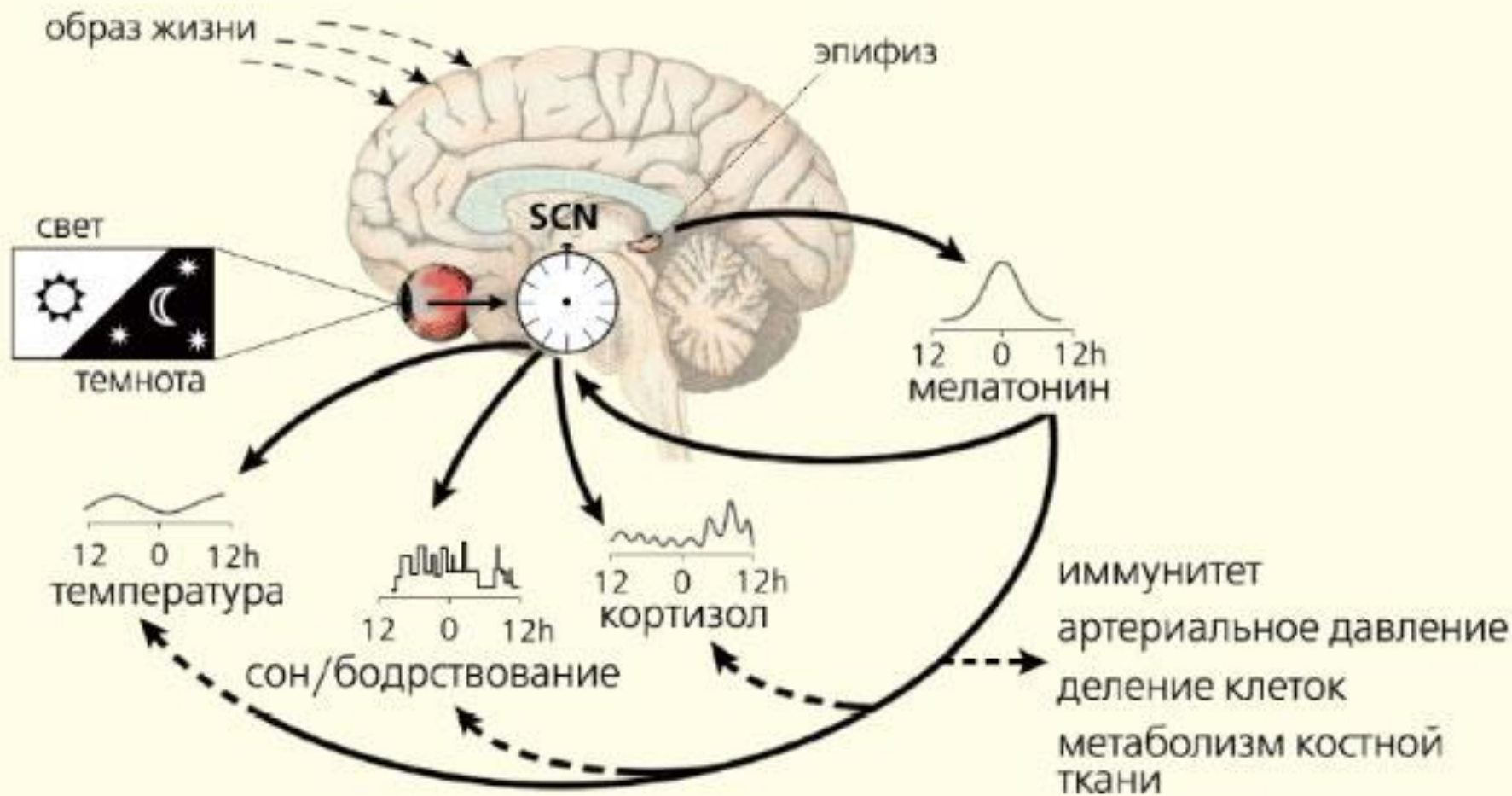
Сонымен барлық биоырғақтардың ішінен циркадианды ырғақ көптеген тәжірибелерде зерттеушілердің негізгі назарына алынған. Өйткені, тұрақты табиғи күн-түн, тасу-қайту циклдеріне тәуелді биологиялық жүйелердің физиологиялық процестері циркадианды ырғақпен қалыптасқан және ол негізгі жетекші ырғақ ретінде басқа ырғақтарға өз әсерін тигізеді.

- **Биоырғақтарды жіктеудің ең көп тарағаны және қабылданғаны - жиілік сипаттамасына қарай бөлінген биоырғақтарға беріледі.**

Кесте – Ағзаның ырғақты белсенділігінің жіктелуі және ырғақтардың негізгі қасиеттері

Ырғақтардың класқа жіктелуі	Ырғақтардың аталуы	Период	Жиілік	Берілген ырғақтар байқалатын функциялар
Жоғары жиілікті	Арнайы атауы жоқ	Микросекундтың мыңнан жүздік бөлшектерде (10^{-15} - 10^{-14} с)	10^{14} - 10^{15} гц (сверхвысокие частоты) СВЧ	Молекулалық деңгейде осцилляция
	ЭЭГ ырғағының атаулары (альфа, бета т.б.)	30 мс - 2 с	0,5-30 гц	Электроэнцефалограмма (ЭЭГ)
	Секундтық толқындар	1 с - 1 мин	1-0.02 гц	ЭЭГ,электрокардиограмма (ЭКГ)
	Минуттық толқындар	30 мин-қа дейін	1-30 мин аралығында 1 цикл	ЭЭГ, тыныс алу, ішектегі перистальтика
Орташа	Ультрадианды	30 мин астам, 20сағ төмен	20 сағатта 1 циклдан астам	Қандағы, несептегі т.б. негізгі компоненттерінің тербелуінің метаболитикалық процестері, секреция процестері
	Циркадианды	20-28сағ	Тәулікте шамамен 1 цикл	Ұйықтау-сергек циклы
	Инфрадианды	28 сағ жоғары.	30 сағ -5 күнде 1 цикл	Температураның, артериялық қысымның, клетка бөлінуінің жиілігі ырғақты өзгеруі – ағзаның барлық функциясының өзгеруі
	Циркасептидианды	Шамамен 1 апта	7 күнде 1 цикл	
Төмен жиілікті	Циркавигинтидианды	шамамен 20күн	3 күнде 1 цикл	Эндокринді (менструальды цикл) және метаболитикалық процестер
	Циркатригинтидианды	шамамен 1 ай	28 – 32 күндерде 1 цикл	
	Циркануальды	шамамен 1 жыл	Жылына 1 цикл	Баяулатылған метаболитикалық және эндокринді процестер және ағзаның басқа да функциялары
	Көпжылдық	1.5 – бірнеше жыл	Бірнеше жылда 1 цикл	
өтебаяу	Мегаырғақтар	Ондаған және көп ондаған жылдар	Ондаған жылда 1 цикл	мультииндивидуальды жүйелердегі ырғақтар. Эпидемия

<p>Атқаратын қызметіне қарай</p>	<p>Бірінші тобына</p>	<p>секундтық бөліктерден сағатқа дейін тербелетін периодтағы әртүрлі функциональды ырғақтарды топтастырады</p>	<p>клетка мен клетка органелдерінде байқалады және тіршілік ету түрлерінің күнделікті қажеттілігін қамтамасыз етеді.</p>	<p>молекуланың периодты конформациялық өзгерістері, биохимиялық циклдер, нерв-бұлшық ет қозуының ырғақтары т.б. жатады.</p>
	<p>екінші тобына</p>	<p>Жердің айналуымен байланысқан және сыртқы ортадағы периодты құбылыстардың уақытымен сәйкес келеді</p>	<p>бейімделу процесіне жататын тәуліктік, құйылу-қайту, ай, маусымдық және басқа да биологиялық ырғақтар</p>	<p>Осыларға байланысты сыртқы ортаның өте қолайлы жағдайында тірі организмдердің белсенділік фазасы, зат алмасудың күшеюі жүреді, ал тәуліктің, айдың, жылдың қолайсыз уақыттарында тіршіліктің салыстырмалы тыныштығы, биологиялық жүйелердің жалпы және арнайы белсенділігінің төмендеуі байқалады</p>

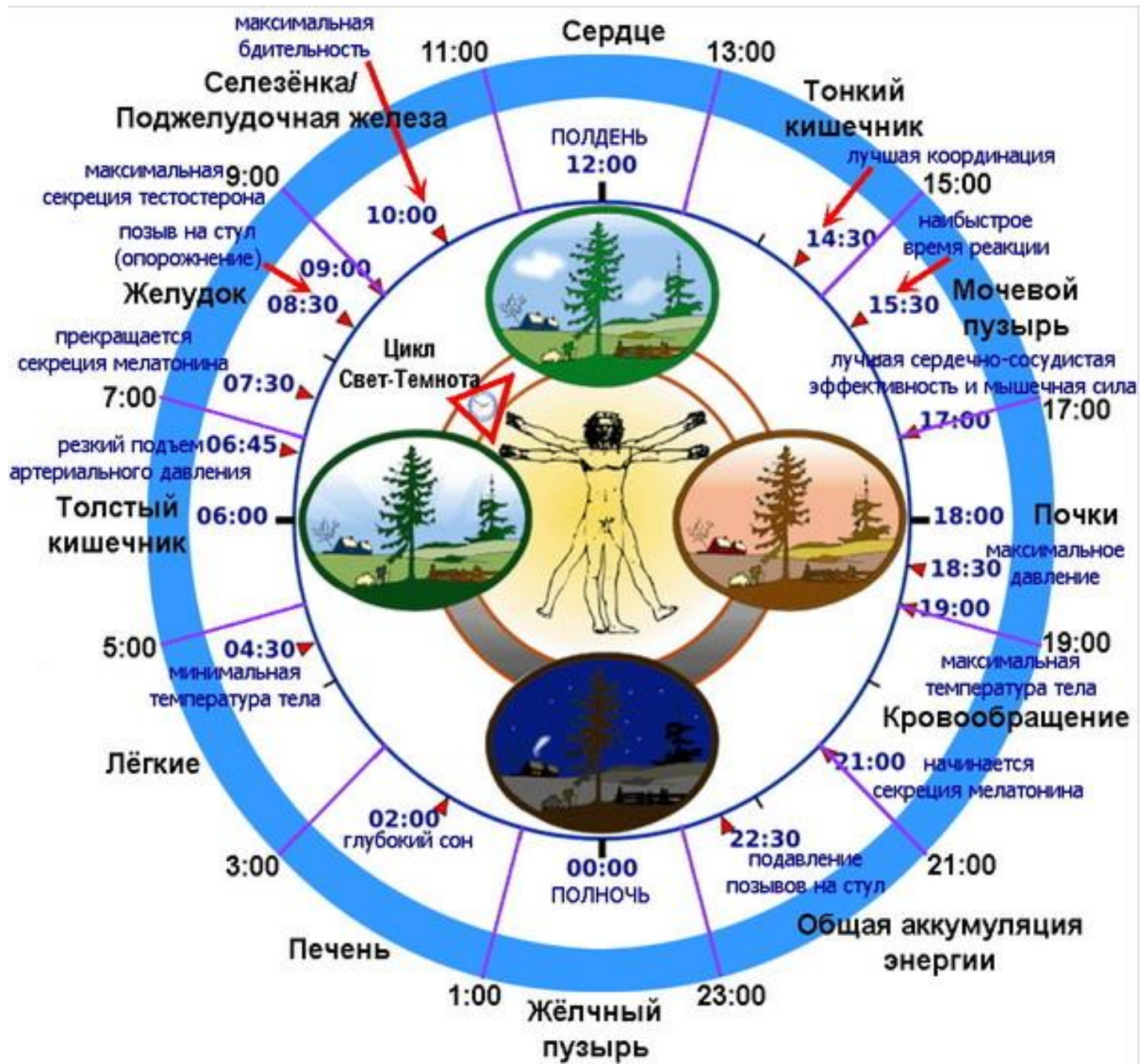


- ең үлкен белсенділік таңертең (сағат 8-12),
- ең аз белсенділік — тәулік ортасында (сағат 12-16),
- екінші ең үлкен белсенділік — кешкі мезгілде (сағат 16-2),
- барынша байқалатын ең аз белсенділік — түнде (сағат 2-8) болады.

Биоритмы



Адам физиологиясы мен биоритмінің өзара байланыстарына шолу



Био сағат сипаттары

Орта есеппен ғалымдардың айтуынша:

1. Сағат 1-де адам денесі ауру-сырқауға өте сезімтал келеді. Адам физиологиясы мен биоритмінің өзара байланыстарына шолу
2. Сағат 2-де дененің температурасы ең төмен болады. Осы кезде бауыр улы заттарды бір жақтылы етуді тездетіп, тазарту жүргізеді.
3. Сағат 3-те тамырдың соғуы, тыныс алу рет саны азайып, бұлшық еттер босайды .
4. Сағат 4-те денедегі барлық органдардың қызметі баяулап, қан қысымы төмендейді. (жалпы таңғы сағат 4 те өлу мөлшері мен туылу мөлшері жоғары болады. Себебі ми бөлімінің қанмен қамдалу мөлшері азаяды).
5. Сағат 5-те адамның ұйқысы негізінен қанады. Осы кезде қатерлі ісік және басқа сырқат жасушалары бөлінуі біршама тездейді.

6. Сағат 6-да адамның есте сақтау қабілеті ең жоғарғы шекте болады.
7. Сағат 7-де бүйрек үсті без гормонының бөлініп шығуы ең жоғарғы өреге жетеді. Қан айналымы тездейді.
8. Сағат 8-де жыныс гормонының бөлініп шығуы ең жоғарғы шекке жетеді. Сағат 8-10 аралығы бір тәуліктегі есте сақтау қабілетінің жоғарғы шегі.
9. Сағат 9-да жүректің толық қызметі басталады. Рух көтеріңкі болады. Адамның жұмысқа белсенділігі артады.
10. Сағат 10-да адамның зейін шоғырландыру қуаты мен есте сақтау қуаты ең жоғары шекте болады. Бұл сәт қызмет істеудің ең өнімді кезі саналады.
11. Сағат 11-де көздің көру қуаты ерекше жақсарып, жарыққа өте сезімтал келеді.
12. Сағат 12-де ой қорту қабілеті біртіндеп төмендейді. Сағат 12-13 аралығы түскі ұйқының ең жақсы мезгілі.
13. Сағат 13-те бауыр тынығып, адам қалжырап шаршағандай сезініп, демалуды қажет етеді.
14. Сағат 14-те дененің қалыпты гормон бөліп шығаруының салдарынан сезім баяулап, рух салғырттайды.

15. Сағат 15-18 аралығында дененің температурасы, қан қысымы ерекше өрлейді. Иіс, дәм сезу түйсігінің ең сезгір мезгілі.

16. Сағат 16-да қандағы қант құрамы көбейеді де, көбінесе өң қызғылт тартады. (Бұл мезгілді ғалымдар суға жүзу рекордын жасаудың тиімді мезгілі деп есептейді).

17. Сағат 17-де қатерлі ісік жасушаларының бөлінуі ең баяу бөлінетін мезгілі. (Бұл мезгілде спортшылар машықтану мөлшерін еселеп арттыруына болады).

18. Сағат 18-19 аралығы ұзақ уақыттық есте сақтаудың ең жақсы мезгілі. Сағат 18-20 аралығында есте сақтау қабілеті ең жоғарғы шекке жетеді.

19. Сағат 20-да дене салмақтың ауырлайтын, сезгірліктің әдеттегіден жоғары болатын мезгілі.

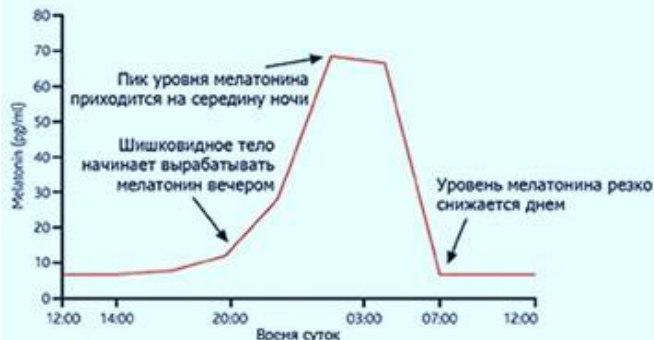
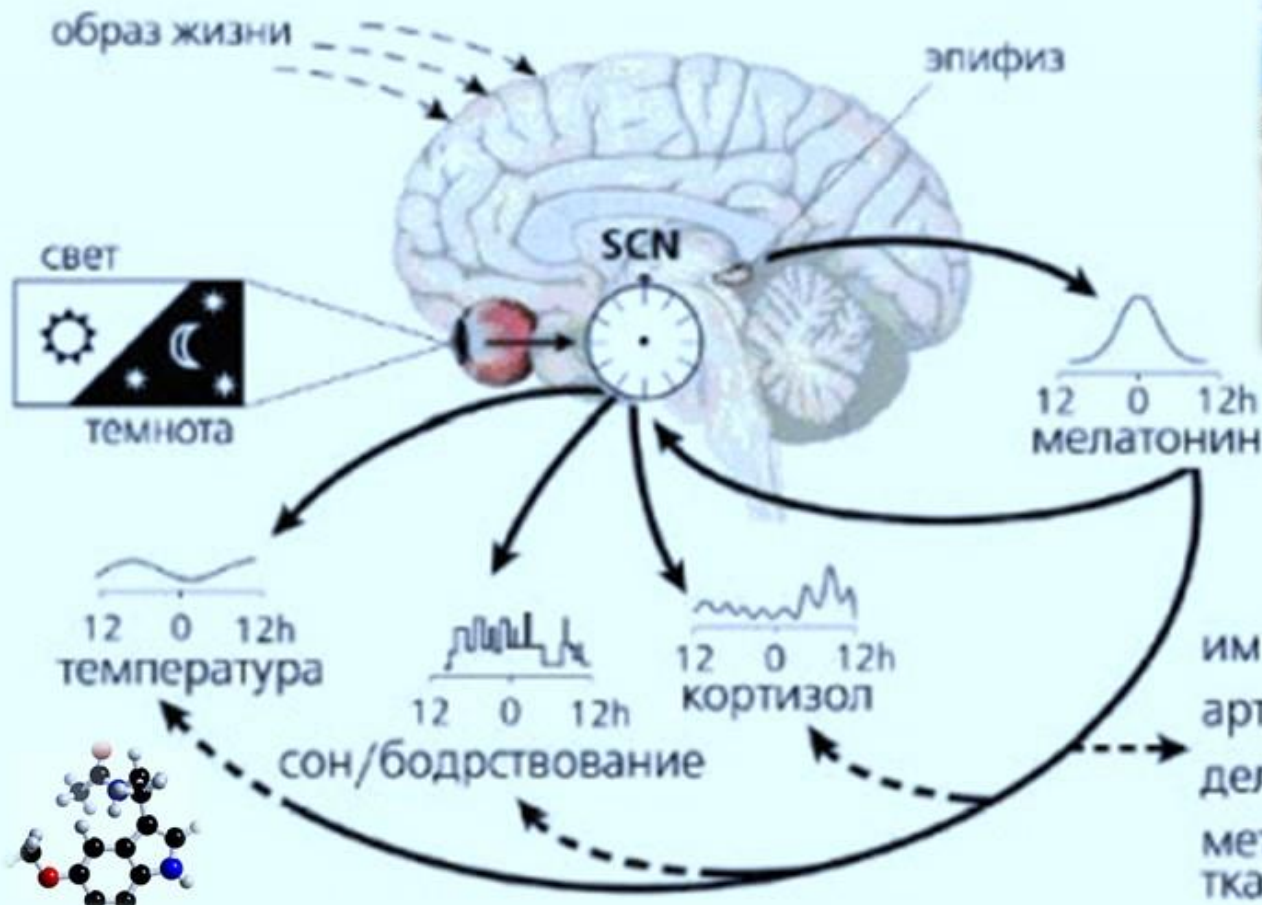
20. Сағат 21-де күндіз естіп, көрген нәрселер қайталай еске түседі. Ол нәрселерді осы кезде есте сақтауға болады. Оқушылардың сабақ жаттауына тиімді мезгілдерді бірі.

21. Сағат 22-де талма ауруы жиі қозады.

22. Сағат 23-24 аралығы зат алмасудың баяу жүрілетін мезгілі. Бұл мезгіл ұйқының тамаша мезгілі.

Ағзадағы биологиялық ырғақтың физиологиялық механизмдері (ұйқы мен сергектік)

- 1972 ж. американдық зерттеушілер Роберт Мур мен Виктор Эйхлер сүтқоректілердегі циркадианды ритмдерді супрахиазматикалық ядро (СХЯ) реттейтіндігін анықтады.
- Ол гипоталамуста көз нервтерінің түйіскен жерінде орналасқан, эпифиз безімен тығыз байланысты. Оны ритмді реттеудің негізгі орталығы деп санайды, ол жарық сигналдарының көмегімен ретеліп отырады.



Мелатонин гормонын 1958 жылы А.Б.Лернер ашқан.

Мелатонин концентрациясының өзгеруі эпифизде және қанда айқын тәуліктік ырғаққа ие, әдетте түнде гормон мөлшері жоғары, ал күндіз төменгі деңгейге ие.

Қандағы мелатониннің максималды мәні түнгі сағат 00 мен таңертеңгі 5 сағатта жергілікті күн уақыты бойынша байқалады. Оны эпифиздің негізгі секреторлық жасушалары - пинеалоциттер шығарады.

Эпифизде синтезделген мелатонин қанға және жұлын сұйықтығына – ликворға түседі, осы жерден өте отырып гипоталамуста жиналады.

Мелатонин қан мен цереброспинальды сұйықтықтан басқа зәрде, сілекейде және амниотикалық сұйықтықта болады.

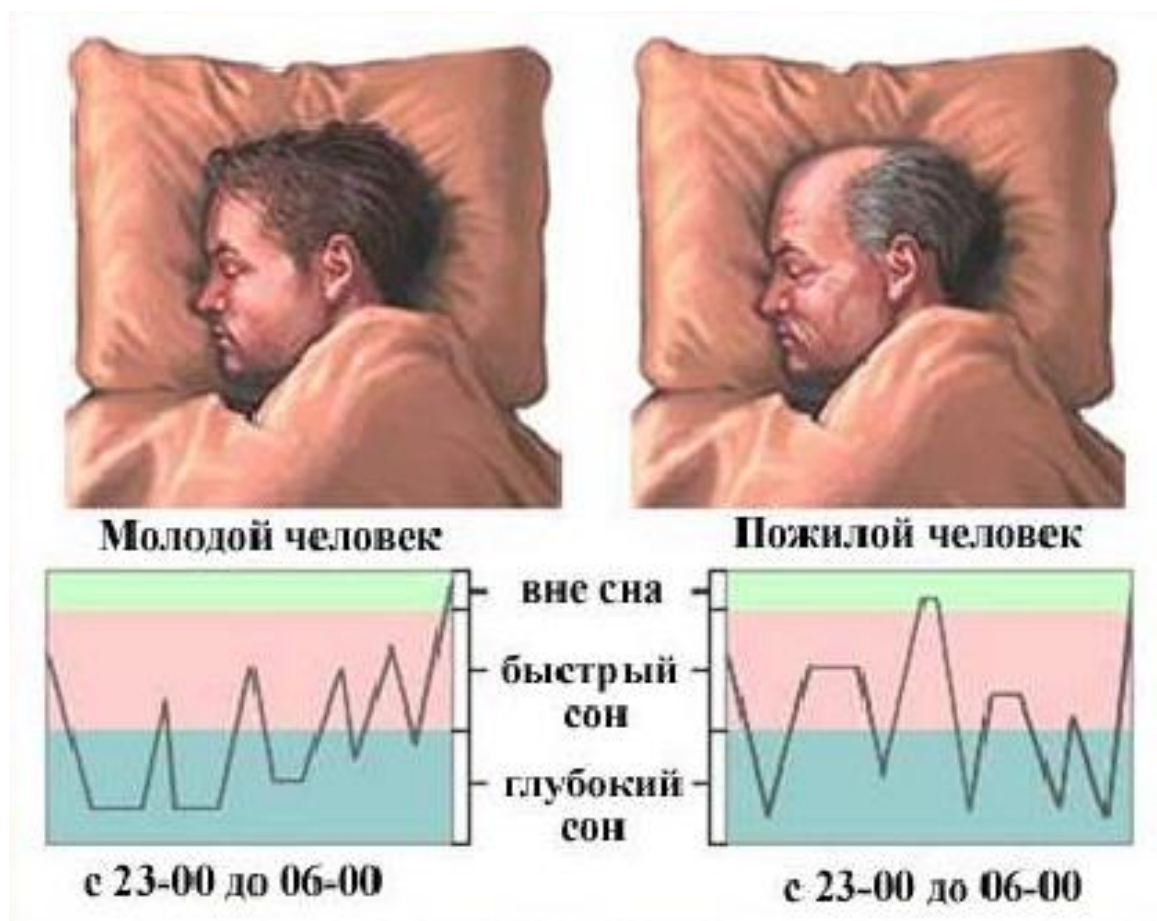
Негізгі функциялар

- Эндокриндік жүйенің жұмысын, қан қысымын, ұйқы жиілігін реттейді
- Көптеген жануарлардың маусымдық ырғағын реттейді
- Қартаю процесін баяулатады
- Иммундық жүйенің тиімді функциялауын арттырады
- Антиоксидантты қасиеттері бар
- Уақыт белдеулерін өзгерту кезінде бейімделу процестеріне әсер етеді

Сонымен қатар, **мелатонин реттеуге** қатысады

- қан қысымы,
- ас қорыту жолдарының қызметі,
- ми жасушаларының жұмысы.

- Мелатонинді сонымен қатар жасару гормоны деп те атайды, себебі оның әсері ұйқы кезінде ағза клеткаларының қайта қалпына келуіне және жасаруға бағытталған.



Мелатонин гормоны қартаюды баяулатады

- Қартаю үдерісі көптеген аурулардың көрініс табуымен қатар жүріп, 25 жастан кейін басталады.
- Оның басты себебі – мелатониннің жетіспеушілігі.
- Мелатонин тура осы 25 жастан бастап азая бастайды.
- Ғалымдар жас көрінудің құпияларын аша отырып, мынадай қорытындыға келген: 25 жастан кейін бұл гормонды үнемі қабылдай отырып, өмірді 15-20 жылға ұзартуға болады.
- Онымен қоса созылмалы аурулар мен шаршап-шалдығу деген болмайды.
- Американдықтар қазіргі таңда ұйықтар алдында мелатониннің бір таблеткасын қартаюдан сақтанатын дәрі-дәрмек ретінде ұйықтар алдында қабылдау керек.





«Жаворонки»





ГОЛУБИ



СОВЫ



Ақпарат көздері

- <https://scienceforum.ru/2013/article/2013005081>
- <https://en.ppt-online.org/174299>
- <https://samopoznanie.ru/schools/hronoterapiya/>
- <https://cardiograf.com/news/chto-takoe-hronoterapiya.html>
- <https://ppt-online.org/262184>
- <https://ppt-online.org/432208>
- <https://samopoznanie.ru/schools/hronoterapiya/#ixzz7BvuXTfRu>
- https://studref.com/680351/meditsina/hronofarmakologiya_obschie_preds_tavleniya_hronobiologii_hronomeditsine

Ақпарат көздері

<http://light-science.ru/fizika/что-такое-время.html>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%B5%D0%BC%D1%8F>

<https://spacegid.com/что-такое-время.html>

<https://shtorm777.ru/что-такое-время.html>

<http://merkab.narod.ru/time2.html>

<https://zaochnik.ru/blog/fizika-dlya-chajnikov-что-такое-время/>

<https://www.youtube.com/watch?v=8Is-6T2ehGE> - видео

[https://housecomputer.ru/private life/health/merid/tbl 8.htm](https://housecomputer.ru/private_life/health/merid/tbl_8.htm)

<https://cyberpedia.su/20xd541.html>

<http://biorezonans.3bb.ru/viewtopic.php?id=699#p109269>

<https://medlec.org/lek-31443.html>

<http://twlwfour.appspot.com/aktivnye-tochki-na-tele-cheloveka-shema.html>

<http://biorezonans.3bb.ru/viewtopic.php?id=699#p109269>

https://go.mail.ru/search_video?fr=main&frm=main&q=%D0%9C%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%BD%2B%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D1%83%D0%B4%D0%BA%D0%B0%2B&fm=1&rf=0010&d=1603436248466492230&sig=24f6330038&s=youtube

Назарларыңызға рахмет!