

ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

УДК 612; 591.1:57.034

С.Т. Тулеуханов^{1*}, Н.Т. Аблайханова¹, Л.М. Акшалова²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²Кокшетауский государственный университет имени Ч.Уалиханова, Казахстан, г. Кокшетау

*E-mail: Sultan.Tuleuhanov@kaznu.kz

Хронофизиологические механизмы устойчивости организма к стрессорным воздействиям

Аннотация. В статье представлены новые факты об особенностях хронофизиологического механизма устойчивости биообъектов к стрессорным воздействиям эндогенного и экзогенного характера. Хронофизиологический механизм адаптации организма к экстремальным факторам осуществляется через изменение показателей хроноструктурных параметров ритмов.

Ключевые слова: Биоритм, хронобиология, хроноструктура, адаптация, стресс, устойчивость, крыса, кролик, шум, вибрация, адреналин, норадреналин, гипоксия, биоактивная точка, десинхроноз.

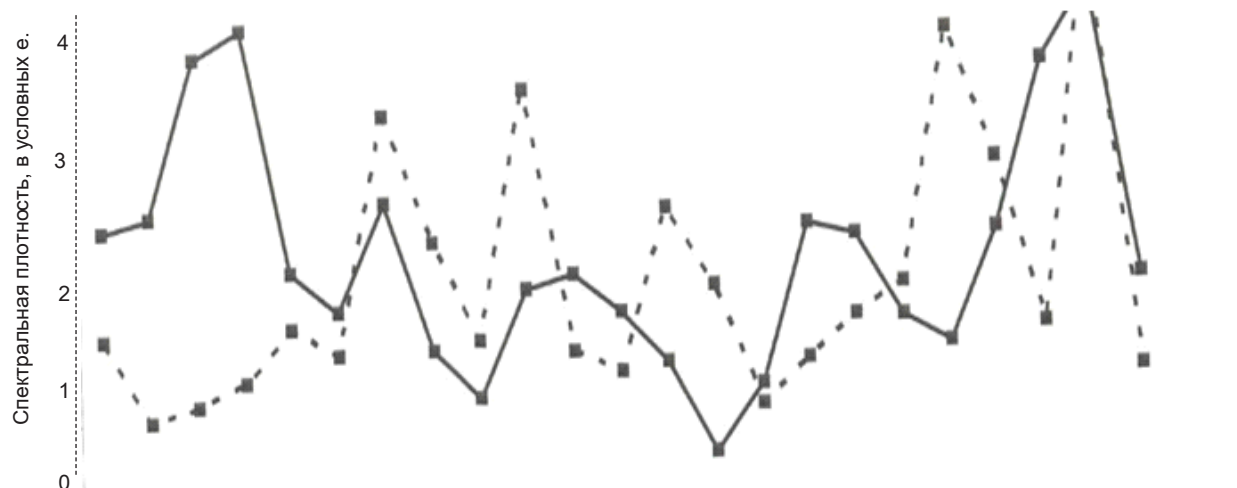
Согласно принципу Э. Бауэра [1], живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счет своей свободной энергии постоянно работу против равновесия, то есть выполняется принцип устойчивого неравновесия. Такой вид устойчивого неравновесия может реализовываться лишь при осуществлении циклических процессов [2, 3], когда, например, «падение» системы из неравномерного состояния приводит сопряженно к осуществлению процесса «деградация пищи» за счет изменения внутренней свободной энергии, в котором происходит возврат системы в исходное неравновесное состояние. Возможен даже не только возврат в исходное состояние, но и достижение еще большей неравновесности системы. В связи с вышеизложенным можно заключить, благодаря устойчивому неравновесию, то есть динамизму, живые объекты максимально могут вписаться и адаптироваться к колебательным процессам окружающей среды и к стрессорным воздействиям.

Также известно, что гомеостазия живых объектов обеспечивается колебаниями биоло-

гических процессов в диапазоне допустимых отклонений. Колебательный режим, то есть устойчивые неравновесие, позволяет не только сохранять устойчивость биосистемы, но и адекватно, оперативно реагировать и адаптироваться к изменениям внешней среды. Диапазоны периодов колебания процессов жизнедеятельности, то есть показатели хронодесмы, определяют приспособительные возможности биообъектов каждого уровня, резервы саморегуляции и гомеостатическую устойчивость или мощность. Для оценки состояния биообъектов и особенно для прогнозирования динамики их жизнедеятельности, например реактивность организма на стрессорные воздействия и процесс патогенеза, в организме важно выявить и установить не только величину и характер отклонения параметров гомеостаза, но и учитывать конфигурацию ритмов, значения хроноструктурных параметров (период, мезор, амплитуда, акрофаза, ортофаза) и напряженность самих систем саморегуляции. Например, усиление напряженности регуляции кислорода — транспортных систем организма

– может оказаться успешным или, наоборот, не эффективным для предотвращения неблагоприятных реакций организма; значения хроноструктурных параметров от нормы свидетельствуют об адаптивных возможностях организма к стрессовым факторам (гипоксия, вибрация и др.) (рис. 1 и 2) [4-6].

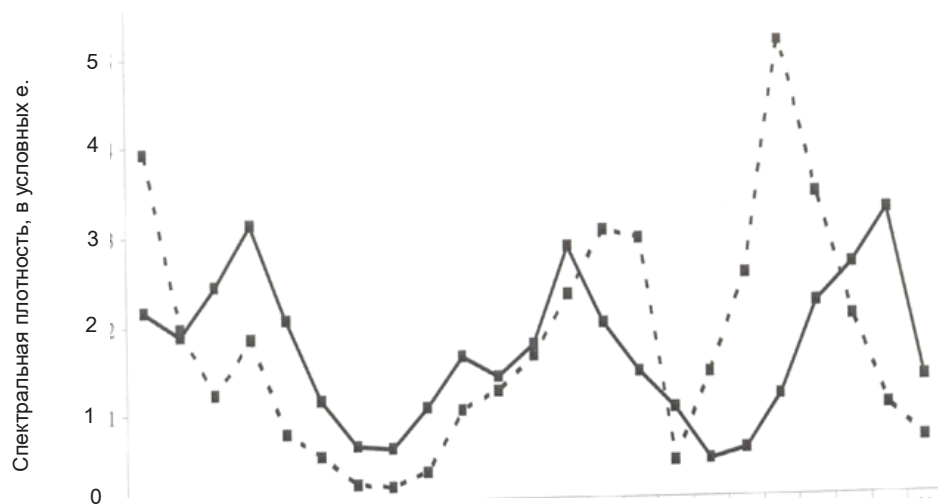
Из рисунка 1 видно, что периоды биоритмов у интактных групп разительно отличаются от показателей опытных групп животных. Так, 24-й период у здоровых крыс исчезает и вместо него появляются ультрадианные ритмы с периодами, равными 12-ти и 6-ти часам.



	3	3,13	3,27	3,43	3,6	3,79	4	4,24	4,5	4,8	5,14	5,54	6	6,55	7,2	8	9	10,3	12	14,4	8	24	36
—■— контроль	2,57	2,68	3,99	4,22	2,18	1,85	2,74	1,51	1,12	2,01	2,13	1,81	1,4	0,64	1,19	2,5	2,4	1,73	1,5	2,42	3,78	4,42	2
- - - гипокинезия	1,68	1	1,11	1,3	1,73	1,5	3,46	2,41	1,6	3,66	1,49	1,33	2,66	2,01	1,02	1,4	1,74	2	4,07	3	1,62	4,8	1,24

а)

Период, в часах



	3	3,13	3,27	3,43	3,6	3,79	4	4,24	4,5	4,8	5,14	5,54	6	6,55	7,2	8	9	10,3	12	14,4	8	24	36
—■— контроль	2,15	1,88	2,43	3,12	2,04	1,14	0,62	0,58	1,04	1,6	1,38	1,74	2,82	1,97	1,41	1,01	0,42	0,53	1,14	2,18	2,6	3,2	1,32
- - - гипокинезия	3,92	1,96	1,22	1,84	0,77	0,5	0,18	0,15	0,31	1	1,22	1,6	2,29	3	2,9	0,4	1,39	2,5	5,16	3,39	2,01	1	0,63

Период, в часах

Рис. 1 – Спектральная плотность суточной динамики содержания адреналина (А) и норадреналина (Б) в плазме крови у интактных и опытных групп крыс

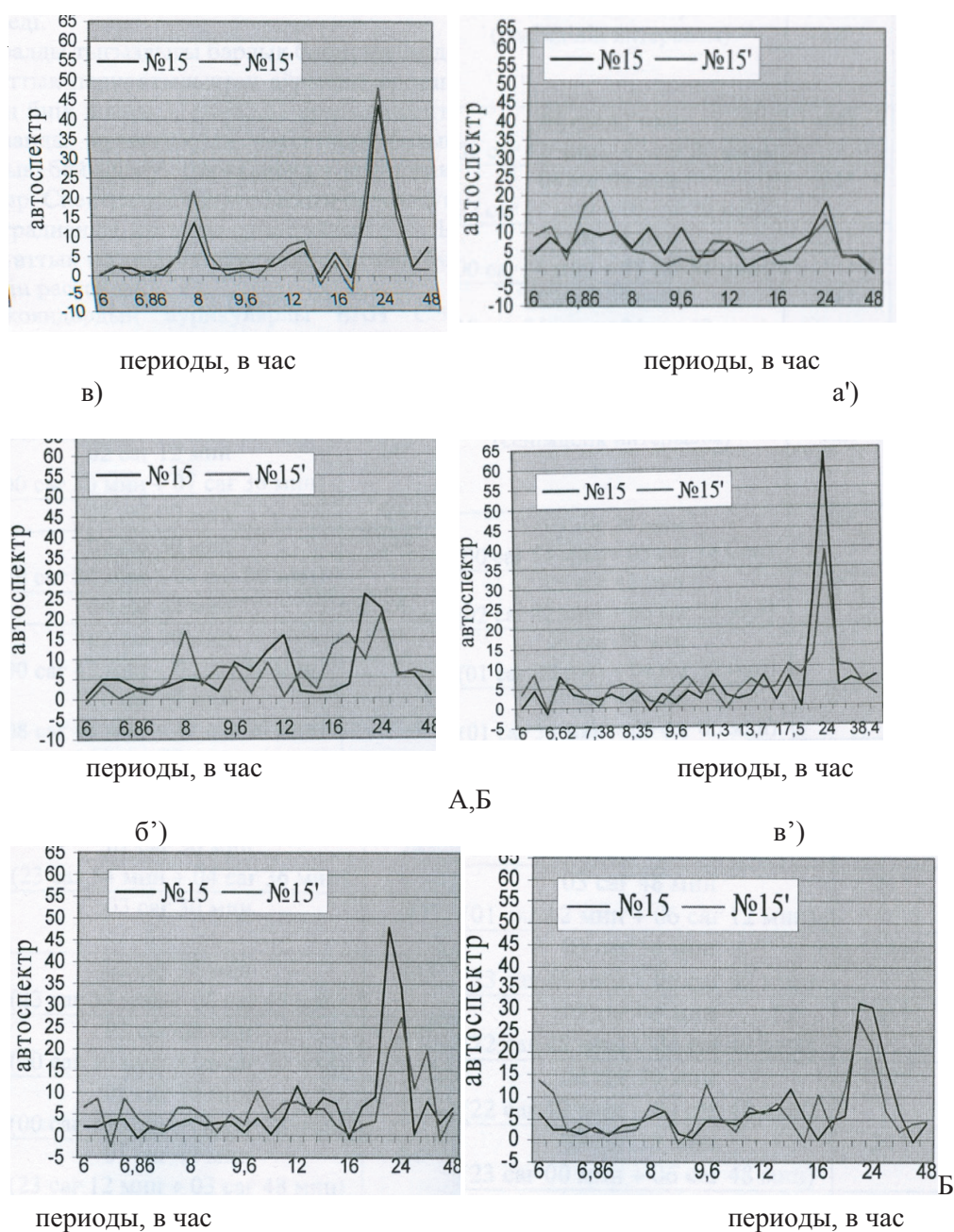


Рис. 2 – Автоспектры суточной динамики статических электрических потенциалов (А) и электропроводности (Б) симметричных аурикулярных биоактивных точек (15, 15') кожи кроликов в норме (а, а'), при шуме (б, б') и при вибрации (в, в')

Аналогичные результаты представлены на 2-м рисунке при адаптации к условиям шума и вибрации. Обнаружены перестроечные изменения показателей акрофазы, мезора и амплитуды.

В любом случае увеличение напряженности саморегуляции и изменение хроноструктурных параметров ритмов всегда предшествуют потен-

циальным негативным реакциям и нарушениям в организме и могут использоваться для оценки, диагностики и прогнозирования.

Хронооценка или хронодиагностика позволяют выявлять десинхронозы, то есть неблагополучие организма вследствие нарушения его циркадианных (суточных) ритмов на ранней докли-

нической стадии заболевания, на ранней стадии адаптации к неблагоприятным факторам среды и на первом этапе реакции организма на стрессовое воздействие. Но бывают физиологические и собственные (патологические) десинхронозы. Так, допустимые отклонения параметров биоритмов, не приводящие к потере устойчивости биосистемы, то есть к серьезным заболеваниям, характеризуют функциональные десинхронозы. Если выход за пределы гомеостатического коридора устойчивости превышает длительность восстановительного процесса данного уровня, то есть выход из устойчивого неравновесного состояния, то возникают собственные (патологические) десинхронозы, следствием которых является элиминирование неоптимальных структур (деполимеризация макромолекул, лизис микроструктур, апоптоз клеток и т.д.). Отличить функциональный (физиологический) десинхроноз, то есть устойчивое неравновесие от собственного (патологического), то есть неустойчивого неравновесного десинхроноза, можно, зная только гомеостатическую мощность биосистемы.

Для гарантированного и прогнозируемого положительного эффекта необходим индивидуальный подход. Поскольку все биологические ритмы – нелинейные колебания с варьирующими периодами, гарантируемый положительный эффект возможен только при автоматической синхронизации корректирующего (физиотерапия, фармакотерапия и т.д.) воздействия с нужными фазами биоритмов конкретного организма (объекта, пациента), в частности с фазами увеличения кровенаполнения ткани и увеличения энергообеспечения ответных реакций на стрессовое (патологическое) воздействие. Например, применяемые при обычной терапии (коррекции) воздействия с одинаковыми (унифицированными) для всех объектов (пациентов) постоянными частотами приходится на разные фазы варьирующих периодов биологических ритмов конкретного объекта (пациента). Положительный результат (эффект) в этих условиях не предсказуем и не гарантирован. А воздействие в режиме биоуправления, то есть с учетом фазы биоритмов объекта (пациента), исключает расшатывание гомеостазиса в обе стороны, обеспечивая коррекцию регулируемых переменных только в сторону нормализации.

Биосинхронизация воздействий с фазами открытия капилляров вблизи клеток с повышенной

в данный конкретный момент чувствительностью резко расширяет коррекционный (терапевтический) диапазон интенсивностей физических воздействий. Более слабые воздействия (эндогенные, экзогенные) становятся эффективными, а более сильные еще не вызывают передозировки, перегрузки и негативных реакций.

Также в последние годы усилился интерес к интегральным формам взаимодействия биообъекта и среды. Одной из наиболее интересных и важных форм такого взаимодействия являются колебательные процессы, частный случай которых – биологические ритмы. Непосредственная связь ритмичности функционирования живого организма с механизмами обратной связи, саморегуляции, адаптации является основной в поддержании гомеостаза организма в определенных условиях среды [7-11].

Любое взаимодействие в природе проявляется постольку, поскольку вписано в это колебание. По сути дела, это колебание и есть взаимодействие. Цикличность является феноменом фундаментального значения [12, 3].

Таким образом можно заключить, что устойчивость организма к стрессорным воздействиям зависит от устойчивого неравновесия хроноструктурных параметров биоритмов.

Литература

- 1 Бауэр Э.С. Теоретическая биология. – СПб.: ООО «Росток», 2002. – 352 с.
- 2 Тулеуханов С.Т., Аблайханова Н.Т., Швецова Е.В. Термодинамика биологических систем // Материалы международной научно-практической конференции «Теоретические и практические аспекты развития современной науки». – Бишкек, 2012. – С. 113-117.
- 3 Тулеуханов С.Т. Биологические ритмы – фундаментальный закон живой природы // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2002. – №6 (234). – С. 3-16.
- 4 Тулеуханов С.Т. Временная организация биологических систем. – Алматы: Казак университети, 1999. – 157 с.
- 5 Тулеуханов С.Т., Аблайханова Н.Т. Сравнительный анализ хроноструктурных параметров электрофизиологических показателей ауркулярных БАТ у животных в норме и при гипоксии // Фундаментальные исследования в биоло-

гии и медицине: сб. науч. трудов. – Ставрополь, 2009. – С. 3-9.

6 Тулеуханов С.Т., Жумабаева Г.М., Гумарова Л.Ж. Влияние гипокинезии на суточную динамику содержания катехоламинов в плазме крови крыс в летние месяцы // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2005. – №4 (250). – С. 30-34.

7 Агаджанян Н.А., Губин Г.Д., Радым И.В. и др. Хроноархитектоника биоритмов и среда обитания. – М.; Тюмень: Изд-во ТГУ, 1998. – 168 с.

8 Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада-Х, 2000. – 488 с.

9 Разумов А.Н., Оранский И.Е. Природные лечебные факторы и биологические ритмы в восстановительной медицине. – М.: Медицина, 2004. – 296 с.

10 Хильдебрандт Г., Мозер М., Лехофер М. Хронобиология и хрономедицина: пер. с нем. – М.: Арнебия, 2006. – 144 с.

11 Halberg F., Chibisov S.M., Radysh I.V. et al. Timestructures (Chronomes) in us and around us. – Moscow: PFUR, 2005. – 186 p.

12 Hermida R.C., Ayala D.E., Portaluppi F. Circadian Variation of blood pressure: The basis for the chronotherapy of hypertension // Adv.Druid. Deliv. Rev. – 2007. – Vol.31, №9-10. – P. 904 – 922.

С.Т. Төлеуханов., Н.Т. Аблайханова, Л.М. Ақшалова

Стресс әсерлеріне ағза төзімділігінің хронофизиологиялық механизмдері

Мақалада эндогенді және экзогенді сипатындағы стрестің әсерлеріне биообъектілер төзімділігінің хронофизиологиялық механизмдерінің ерекшеліктері жайында жаңа мәліметтер беріледі. Ағзаның экстремальды факторларға бейімделуіндегі хронофизиологиялық механизмдері ырғақтардың хронокұрылымдық параметрлерінің көрсеткіштерінің өзгерістері бойынша байқалады.

S.T. Tuleukhanov, N.T. Ablaykhanova, L.M. Akshalova

Chronophysiological mechanisms of stability of the organism to stressical influences

In article the new facts about features of the chronophysiological mechanism of stability of bioobjects to stressical influences of endogenous and exogenous character are presented. The chronophysiological mechanism of adaptation of an organism to extreme factors is carried out through change of indicators of chronophysiological parameters of rhythms.