

УДК 612.014.3+612.014.4+612.06

**ОКОЛОНЕДЕЛЬНЫЕ (ЦИРКАСЕПТАННЫЕ) РИТМЫ
В ФИЗИОЛОГИИ (ОБЗОР)****Губин Д.Г.***ГБОУ ВПО Тюменский государственный медицинский университет,
Тюмень, e-mail: dgubin@mail.ru*

В обзоре рассматриваются как социальные, так и природные факторы, которые могут лежать в основе околонедельных (циркасептаных) ритмов (ЦСР) физиологических показателей человека и животных. Дан подробный анализ механизмов ЦСР, а также циркасемисептаных (околополунедельных) ритмов (ЦССР) сердечнососудистой системы, в частности показателей гемодинамики. Обсуждаются существующие гипотезы ЦСР: гипотеза взаимосвязи с циклическими процессами магнитных полей и геомагнитных возмущений; гипотеза взаимосвязи с гравитационными факторами и фазами Луны, а также концепция резонансной суперпозиции ритмов более высокой частоты. Отмечено, что данные гипотезы не являются взаимоисключающими. Проанализированы данные, демонстрирующие, усиление ЦСР на тех возрастных этапах, когда роль социального недельного режима труда минимальна, а также на фоне сопутствующих проявлений десинхронизации циркадианной ритмичности. Показана зависимость амплитуды циркадианного ритма некоторых показателей гемодинамики от дня недели.

Ключевые слова: циркасептаные ритмы, вариабельность, сердечнососудистая система, гелиогеофизические процессы, биосфера, возраст, десинхрониз.

ABOUT-WEEKLY (CIRCASEPTAN) RHYTHMS IN PHYSIOLOGY (REVIEW)**Gubin D.G.***Tyumen State Medical University, Tyumen, e-mail: dgubin@mail.ru*

Review summarizes current knowledge of circaseptan (near-weekly) rhythmicity in physiologic functions. Not only social but as well possible natural causal factors are discussed. Several hypotheses of natural circaseptan rhythmicity are considered: coherence with magnetic fields and geomagnetic disturbances, relationship with gravity and lunar phases and concept, referred to resonance of superimposed higher-frequency rhythms. It is denoted that these hypotheses are not mutually exclusive, but rather complementary. Examples provided to demonstrate certain circumstances when circaseptan rhythms are usually amplified: early and late stages of ontogeny; diversity of other conditions related to compromised or disrupted circadian rhythms. Special attention is paid to circaseptan and near half-weekly (circasemiseptan) rhythmicity in cardiovascular physiology. Data are presented to demonstrate heart rate and systolic blood pressure circadian amplitude a weekday-dependent variable.

Keywords: circaseptan rhythms, variability, cardiovascular system, heliogeophysics, biosphere, age, circadian disruption.

Околонедельные ритмы по существующей классификации также носят название циркасептаных ритмов (ЦСР). Они характеризуют настолько разнообразные проявления как продукция гормонов, скорость метаболических процессов, смертность от инфекционных и неинфекционных заболеваний, отторжение трансплантированных органов, продолжительность ишемических эпизодов при стенокардии, способность зерен растений поглощать влагу и т.д. В настоящее время наши представления о природе недельных ритмов продолжают расширяться, но все же, до сих пор остаются весьма поверхностными. Однако даже для физиологических функций человека помимо очевидной социальной составляющей в генезе ЦСР следует признать присутствие несоциальных природных факторов, которые заслуживают углубленного дальнейшего изучения.

Действительно, ЦСР, а также циркасемисептаные (ЦССР, полунедельные) компоненты спектра проявляют ряд признаков,

свидетельствующих в пользу возможности существования их отчасти эндогенной природы. Так, ЦСР обнаружены на разных уровнях организации живого, в том числе у одноклеточных [18, 45], насекомых [39, 40], а также *in vitro* для секреции мелатонина изолированным эпифизом щуки [19]. ЦСР характеризуют динамику заживления ран [43], динамику маркеров злокачественных опухолей [21], метаболизм кофеина [21], а также механизмы памяти и воспоминания снов [42]. Наиболее существенный аргумент в пользу эндогенности ЦСР (на примере экскреции 17-кортикостероидов с мочой у человека) – это обнаружение его фазового дрейфа в условиях отсутствия привычных датчиков времени [20, 22, 32].

Хотя очевидного и общепризнанного геофизического фактора для ЦСР пока не найдено, существуют весьма любопытные данные, представленные биофизиками. Обнаружена значительная кросс-спектральная когерентность пиков данных ритмов с вертикальным компонентом вектора индукции

межпланетарного магнитного поля, Vz; индексом геомагнитных возмущений, Kp и солнечной активностью [12, 13, 20, 22]. В частности была выявлена взаимосвязь между индексом Kp и циркасеptанной динамикой частоты сердечных сокращений (ЧСС) [37], а также экскрецией 17-кетостероидов с мочой [22]. Кроме того, анализ в компьютерной модели показывает, что магнитное поле в 10^{-9} Тл (1 нанотесла), т.е. соответствующее величине магнитной индукции внешнего космоса, предсказывает существование циркасеptанного периода диффузии ионов K^+ и Ca^{2+} ($\tau \sim 180$ и 160 ч. соответственно) [48]. Также сообщалось, что уровень мелатонина во время магнитных бурь может снижаться, в частности у больных ИБС [10], таким образом, магнитные поля, вероятно, оказывают некоторое влияние на продукцию мелатонина. Нами, в частности, были обнаружены ЦСР и ЦССР мелатонина в слюне [38]. Y. Touitou и соавт., показали, что магнитные поля способны оказывать существенное влияние на продукцию мелатонина у крыс, однако данный эффект зависит от видовой принадлежности, а также изменяется с возрастом [47]. Поскольку мелатонин является принципиальным хронобиотиком, влияющим на амплитудно-фазовые характеристики суточного ритма, можно экстраполировать эти данные для объяснения способности магнитных полей модулировать параметры циркадианных ритмов. В условиях длительной изоляции от социальных и 24-часовых датчиков времени был выявлен ЦСР ЧСС с доверительным интервалом свободно-текущего периода t отличным от 168 часов [44]. Данное наблюдение также свидетельствует в пользу того, что природе ЦСР могут быть свойственны геокосмические факторы. ЦСР и ЦССР характеризуют динамику настроения у студентов [24], что может быть косвенно взаимосвязано с динамикой уровня серотонина и мелатонина. На фоне двухнедельного применения мелатонина доля инфрадианных и в частности ЦС ритмов у лиц старческого возраста может снижаться [9].

Кроме того инфрадианные и, в частности, ЦСР (с периодом от 140 часов и ниже) физиологических показателей могут возникать вследствие резонансной суперпозиции со стороны циркадианных и ультрадианных ритмов влияющих на них функций [1], что в принципе возможно на фоне возрастного, индуцированного и патологического десинхронозов [2], и, не исключено, что также и при манипуляциях с внешними датчиками

времени [5]. Ультрадианные ритмы неизменно присутствуют в спектральном составе гемодинамических функций [4] и могут усиливаться на фоне состояний, провоцирующих циркадианную десинхронизацию. Кроме того, в условиях ослабления силы ведущего циркадианного осциллятора теоретически возможно компенсаторное усиление чувствительности организмов к «затягивающему» влиянию более слабых геофизических синхронизаторов, например некоторым геомагнитным показателям [7, 12, 29, 30]. В этом контексте весьма интересным выглядит также обнаружение циркасеmiаннуальной, или околополугодовой ритмичности ряда биологических функций [23]. Выраженные ЦСР и ЦССР для показателей гемодинамики преимущественно свойственны самым ранним и наиболее поздним этапам онтогенеза человека [3, 21, 27, 28, 33]. Кроме того, у пациентов с персистирующим вегетативным состоянием после черепно-мозговой травмы, наблюдавшихся с помощью мониторинга в течение 10 дней, ЦСР САД, ДАД и ЧСС превышает по амплитуде циркадианный, оставаясь ведущим в структуре вариабельности [26]. Околонедельная ритмичность характеризует продолжительность ишемических эпизодов на фоне стенокардии [34]. В экспериментах на кроликах показано, что в дни магнитных возмущений у животных наблюдаются проявления спектральной перестройки ряда физиологических ритмов [11] с признаками трансформации суточных ритмов в ритмы смежных частот, что напоминает проявления т.н. «экстрациркадианной диссеминации» [6, 7, 29, 30].

Гравитационная составляющая, связанная в частности с положением Луны, также может играть свою роль в возникновении и модуляции параметров ЦСР и ряда других инфрадианных ритмов. Например, анализ частоты 1329 спонтанных абортот в г. Падова, Италия обнаружил выраженный ЦСР и 205-дневный ритмы, соответствующий периоду и фазе перигеи Луны [49]. Фаза луны, возможно, играет роль и в возникновении ЦСР у насекомых [39] и даже растений. Так, сухие зерна бобовых впитывают воду с четкой 7-дневной ритмичностью, с акрофазой, приуроченной к смене фаз луны [46]. Этот же фактор, вероятно, объясняет 7-дневную динамику воспалительной реакции и выраженности послеоперационных [43] и посттравматических [41] отеков.

Недельные ритмы также характеризуют смертность от многих заболеваний. Наибо-

лее известны ритмы частоты инфарктов миокарда с максимальным риском в начале недели, которые впервые были выявлены более 20 лет назад [25, 50]. Данные, полученные позднее при анализе динамики внезапной сердечной смерти в г. Берлине за 5-летний отрезок времени обнаружили ЦСР с пиком в понедельник и минимумом в воскресенье со средней амплитудой около 18,3% от среднего уровня, а также зависимость амплитуды от возраста и пола [14]. Недавно проведенный анализ поисковых запросов Google показал рост озабоченности населения своим здоровьем в начале недели (понедельник-вторник), после чего в течение недели этот показатель постепенно снижается [15, 16].

Нами был осуществлен анализ динамики параметров суточного ритма показателей гемодинамики: артериального давления, ЧСС, систолического объема (СО); минутного объема кровотока (МОК) и периферического сопротивления сосудов (ПС) в зависимости от дня недели в разных возрастных группах (рис. 1). Анализ осуществлен на основе уникальной базы данных, полученной от 80 добровольцев без анамнеза артериальной гипертензии в возрасте от 16 до 106 лет, описанной ранее [29, 30]. Результаты показали, что среднее значение периодов наилучшей аппроксимации, приближается к циркасемисептанному диапазону, причем эти инфрадианные имеют значительную амплитуду.

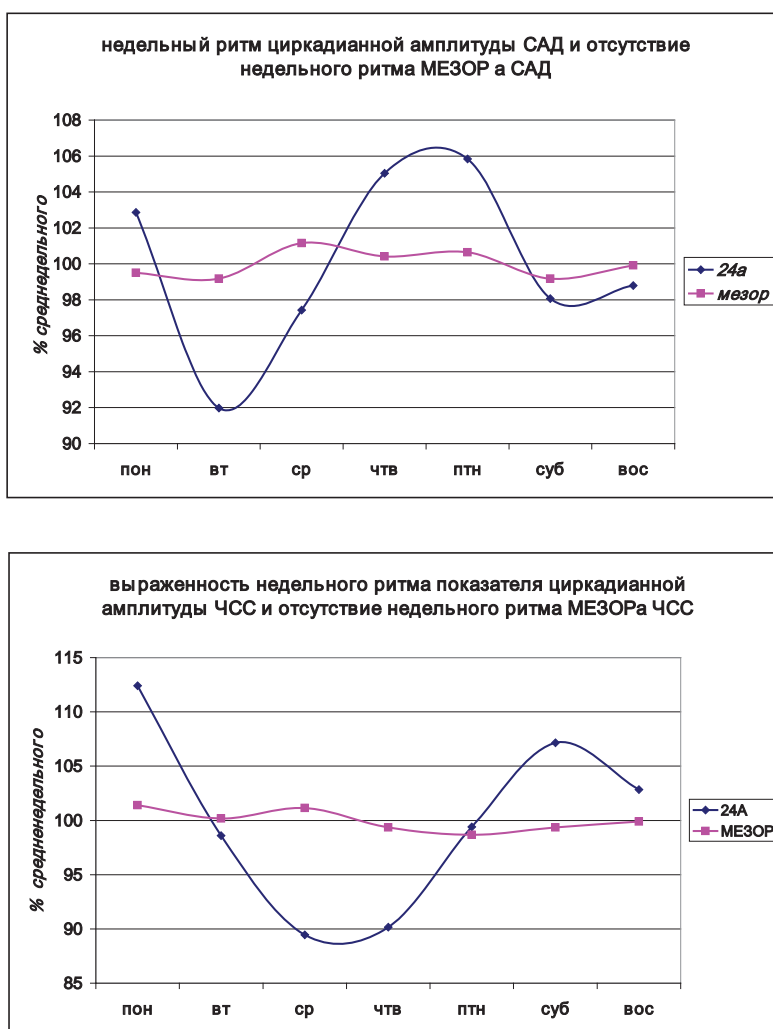


Рис. 1. Сравнительная выраженность недельного ритма МЕЗОРа и циркадианной амплитуды ЧСС и САД в зрелом и пожилом возрастах.

Примечание: для наглядности данные средних величин МЕЗОРа и амплитуды по каждому дню недели представлены в процентах к их соответствующему средненедельному значению

Среди лиц старше 60 лет (пожилой и старческий возраст) процент обнаружения значимых инфрадианных пиков в спектре САД, ДАД и АД_{ср} достоверно выше, нежели зрелого возраста, $p < 0,001$. Примечательна закономерность изменения циркадианной амплитуды САД и ЧСС в течение недели. Данная закономерность отображена на рис. 1 где, видно, что даже если амплитуду отдельного дня недели представить в процентах к ее средней величине, то полученная кривая отобразит синусоидальный характер недельной динамики циркадианной амплитуды (CdA) ЧСС с максимумом в субботу-понедельник. Наличие ЦСР ЧСС CdA верифицируется косинор-анализом ($p=0.04$, $2A=19.6 \pm 4.9\%$, $\phi=314^\circ[-270; -359]$).

Недельные изменения CdA происходят на фоне отсутствия таковых по МЕЗОРу ЧСС. Помимо ЧСС циркадианная амплитуда САД (но не МЕЗОР) также обнаруживает характерные отличительные особенности, зависящие от дня недели (рис. 1). Минимальная амплитуда приходится на вторник, максимальная – на четверг-пятницу.

Поскольку ЦСР и ЦССР усиливаются как раз на тех возрастных этапах, когда роль социального недельного режима труда, ослабляется в связи с выходом на пенсию, результаты вновь заставляют задуматься о роли иных факторов помимо социального. Кроме того, среди лиц старших возрастных в условиях высокой лабильности показателей гемодинамики, а также на фоне усиления инфрадианных компонентов их варибельности [6, 27, 29-31], значительно повышается актуальность проведения лонгитудинального АМАД. Значительный интерес представляет дальнейшее изучение особенностей хроноинфраструктуры и инфрадианных ритмов в зависимости от географической широты, хронотипа человека и в условиях вахтового режима труда в регионах Арктики и Крайнего Севера [5, 8, 29, 30].

Представленные данные также говорят о необходимости учета дня недели при проведении хронобиологических исследований, направленных на изучение циркадианных ритмов сердечнососудистой системы, в том числе при мониторинговых исследованиях. В частности, при проведении Холтеровского мониторирования, величина суточного индекса, значения варибельности ЧСС, могут отличаться в зависимости от дня недели, что следует учитывать при интерпретации этих результатов и при разработке соответствующих диагностических нормативов. С точки зрения информацион-

ной ценности ведущими специалистами в области хронобиологии и хрономедицины ранее был признан «золотой стандарт» именно недельного (7-дневного) мониторинга для АД и ЧСС, способный снабдить врача диагностически и клинически и ценной информацией, недоступной при иных подходах [17, 34, 35, 36].

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Губин Д.Г. Десинхроноз: механизмы развития от молекулярно-генетического до организменного уровня // Успехи физиологических наук. – 2004. – Т. 35, № 2. – С. 57-72.
2. Губин Г.Д., Губин Д.Г. Классификация десинхронозов по причинному фактору и механизмам развития. Два принципа хронотерапии десинхроноза // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 1. – С. 50.
3. Губин Г.Д., Губин Д.Г., Комаров П.И. Старение в свете временной организации биологических систем // Успехи геронтологии. – 1998. – № 2. – С.67-73.
4. Губин Д.Г., Губин Г.Д., Гапон Л.И. Преимущества использования хронобиологических нормативов при анализе данных амбулаторного мониторинга артериального давления // Вестник аритмологии. – 2000. – № 16. – С. 84-94.
5. Губин Д.Г., Чибисов С.М. К вопросу об изменении часовых поясов и о переходе на летнее время в РФ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 2. – С. 64-68.
6. Губин Д.Г. Экстрациркадианная диссеминация как общее проявление десинхроноза на различных уровнях организации // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия: Медицина. – 2012. – № 57. – С. 83-84.
7. Губин Д.Г. Молекулярные механизмы циркадианных ритмов и принципы развития десинхроноза // Успехи физиологических наук. – 2013. – Т. 44, № 4. – С. 65-87.
8. Губин Д.Г., Ветошкин А.С., Болотнова Т.В. и др. Взаимосвязь суточного профиля, варибельности и структуры циркадианных ритмов артериального давления и частоты сердечных сокращений у вахтовиков Арктики // Медицинская наука и образование Урала. – 2015. – Т. 2, №2 (82). – С. 109-113.
9. Задумина Е.В. Хронофармакологические аспекты влияния препарата «Мелаксен» (мелатонин) на физиологические показатели у лиц пожилого и старческого возраста: дис. ... канд. мед. наук. – Тюмень, 2005. – 136 с.
10. Рапопорт С.И., Большакова Т.Д., Малиновская Н.К. и др. Магнитные бури как стрессовый фактор // Биофизика. – 1998. – Т.4, №43. – С. 632-639.
11. Чибисов С.М., Фролов В.А., Агаджанян Н.А. и др. Влияние гелиогеофизических факторов на биоритмы человека // Успехи современного естествознания. – 2006. – №9. – С. 21-28.
12. Чибисов С.М., Катинас Г.С. Циркадианные ритмы сердца до и после электрической кардиоверсии // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 6. – С. 40-41.
13. Чибисов С.М., Катинас Г.С., Рагульская М.В. Биоритмы и космос: мониторинг космобиосферных связей. – М., 2013. – 442 с.
14. Arntz H-R., Willich S.N., Schreiber C. et al. Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. Population-based analysis of 24061 consecutive cases // European Heart Journal. – 2000. – Vol. 21. – P. 315-320.
15. Ayers J.W., Althouse B.M., Johnson M. et al. Circaseptan (Weekly) Rhythms in Smoking Cessation Considerations // JAMA Intern Med. – 2014. – Vol. 174. – № 1. – P. 146-148. doi:10.1001/jamainternmed.2013.11933.
16. Ayers J.W., Althouse B.M., Johnson M. et al. What's the Healthiest Day? Circaseptan (Weekly) Rhythms in Healthy Considerations // American Journal of Preventive Medicine. – 2014. – Vol. 47. – P. 73-76.

17. Bharwaj S., Verma S., Anjum B., Bharwaj K. Variations in 7-day/24-h circadian pattern of ambulatory blood pressure and heart rate of type 2 diabetes patients // *J Diabetes Invest.* – 2014. – № 5. – P. 728-733.
18. Cornelissen G., Broda H., Halberg F. Does Gonyaulax polyedra measure a week? // *Cell Biophysics.* – 1986. – Vol.8. – P. 69-85.
19. Cornelissen G., Portela A., Halberg F., et al. Toward a chronome of superfused pine pineals: about-weekly (circaseptan) modulation of circadian melatonin release // *In Vivo.* – 1995. – Vol.9. – P. 323-330.
20. Cornelissen G., Halberg F., Wendt H.W. et al. Resonance of about weekly human heart rate rhythm with solar activity change // *Biologia.* – 1996. – Vol. 51. – P. 749-756.
21. Cornélissen G., Halberg F., Gubin D., Milano G. Chronomedical aspects of oncology and geriatrics // *In Vivo.* – 1999. – T. 13, №1. – C. 77-82.
22. Cornelissen G., Halberg F., Breus T. et al. Non-photic solar associations of heart rate variability and myocardial infarction // *J. Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics.* – 2002. – Vol. 64. – P. 707-720.
23. Cornelissen G., Halberg F., Pöllmann L. et al. Circaseptan annual chronomics: half-yearly biospheric changes in their own right and as a circannual waveform // *Biomedicine & Pharmacotherapy.* – 2003. – T. 57. – № SUPPL. 1. – P 45-54.
24. Cornelissen G., Watson D., Mitsutake G. et al. Mapping circaseptan and circadian changes in mood // *Scripta Medica Facultatis Medicae Universitatis Brunensis Masarykianae.* – 2005. – Vol. 78. – № 2. – P. 89-98.
25. Gnecci-Ruscone T, Piccaluga E., Guzzetti S. et al. Morning and Monday: critical periods for the onset of acute myocardial infarction // *Eur Heart J.* – 1994. – № 15.
26. Guan J., You C., Liu Y. et al. Characteristics of Infradian and Circadian Rhythms in the Persistent Vegetative State // *Journal of International Medical Research.* – 2011. – Vol. 39. – P. 2281-2287.
27. Gubin D, Cornelissen G, Halberg F, Gubin G, Uezono K, Kawasaki T. The human blood pressure chronome: A biological gauge of aging // *In Vivo.* – 1997. – Vol. 11. – P. 485-494.
28. Gubin D.G., Cornelissen G., Halberg F. et al. Half-weekly and weekly blood pressure patterns in late human ontogeny // *Scripta Medica Facultatis Medicae Universitatis Brunensis Masarykianae.* – 1997. – Vol. 70. – P. 207-216.
29. Gubin D.G., Cornelissen G., Weinert D. et al. Circadian disruption and vascular variability disorders (VVD): Mechanisms linking aging, disease state and Arctic shift-work: Applications for Chronotherapy // *World Heart Journal.* – 2013. – Vol. 5. – P. 285-306.
30. Gubin D.G., Cornelissen G., Weinert D. et al. Circadian disruption and vascular variability disorders (VVD): Mechanisms linking aging, disease state and Arctic shift-work: Applications for Chronotherapy // In: *Circadian Cardiology with Focus on Both Prevention and Intervention.* Hristova K., Shehab A., Cornelissen G., Singh RB (eds). Nova Science Pub Inc. New York. – 2015. – 437 p.
31. Gubin DG, Gubin GD. Some general effects of aging upon circadian parameters of cardiovascular variables assessed longitudinally by ambulatory monitoring // *Chronobiology International.* – 2001. – Vol. 18. – № 6. – P. 1106-1107.
32. Halberg F., Engeli M., Hamburger C. et al. Spectral resolution of low-frequency, small-amplitude rhythms in excreted 17-ketosteroid; probable androgen-induced circaseptan desynchronization // *Acta Endocrinol. (Suppl).* – 1965. – Vol. 103. – P. 5-54.
33. Halberg G., Cornelissen P., Wrbsky et al. About 3.5-day (circasemiseptan) and about 7-day (circaseptan) blood pressure features in human prematurity // *Chronobiologia.* – 1994. – Vol.21. – P. 146-151.
34. Halberg F., Cornelissen G., Otsuka K. et al. Rewards in practice from chrono-meta-analyses 'recycling' heart rate, ectopy, ischemia and blood pressure information // *Journal of Medical Engineering and Technology.* – 1997. – T. 21, № 5. – C. 174-184.
35. Halberg F., Cornélissen G., Wall D. et al. Engineering and governmental challenge: 7-day/24-hour chronobiologic blood pressure and heart rate screening: Part II // *Biomedical Instrumentation and Technology.* – 2002. – Vol. 36, № 3. – C. 183-197.
36. Halberg F., Cornélissen G., Regal P. et al. Chronoastronomy: proposal, nine conferences, heliogeomagnetics, trans-years, near-weeks, near-decades, phylogenetic and ontogenetic memories // *Biomedicine & Pharmacotherapy.* – 2004. – Vol. 58. – SUPPL. 1. – P. 150-187.
37. Halberg F., Cornelissen G., McCraty R., Al-Abdulgader A.A. Time Structures (Chronomes) of the Blood Circulation, Populations' Health, Human Affairs and Space Weather // *World Heart Journal.* – 2011. – Vol. 3. – P. 1-41.
38. Herold M., Cornelissen G., Rawson M.J. et al. About-Daily (Circadian) and About-Weekly (Circaseptan) Patterns of Human Salivary Melatonin // *Journal of Anti-Aging Medicine.* – 2000. – T. 3, № 3. – C. 263-267.
39. Meyer-Rochow V.B., Brown P.J. Possible natural circaseptan rhythm in the beach beetle *Chaerodes trachyscelides* White // *Acta Neurobiol. Exp.* – 1998. – Vol. 58. – P. 287-290.
40. Mikulecky M., Bounias M. Worker honeybee haemolymph lipid composition and synodic lunar periodicities // *Braz. J. Med. Biol.* – 1987. – Vol. 30. – P. 275-279.
41. Muir N., Pownall R. Identification of a seven day biological cycle in rat // *J. Pharm. Pharmacol.* – 1983. – Vol. 36. – P. 185-188.
42. Nielsen T.A., Kuiken D., Alain G. et al. Immediate and delayed incorporations of events into dreams: further replication and implications for dream function // *J. Sleep. Res.* – 2004. – Vol. 13. – №4. – P. 327-336.
43. Pollmann L. Wound healing a study of circaseptan reactive periodicity // *Chronobiol. Int.* – 1984. – Vol. 1. – № 2. – P. 151-157.
44. Sanchez de la Peña S., Halberg F., Galvagno A., et al. Circadian and circaseptan (about-7-day) free-running physiologic rhythms of a woman in social isolation // *Proceedings 2nd Ann. IEEE Symp. on Computer-Based Medical Systems; Minneapolis. June 26-27, 1989; Washington DC: Computer Society Press.* – 1989. – P. 273-278.
45. Schweiger H.G., Berger S., Kretschmer H. et al. Evidence for circaseptan and circasemiseptan growth response to light/dark cycle shifts in nucleated and enucleated *Acetabularia* cells, respectively // *Proc.Natl.Acad.Sci USA.* – 1986. – Vol.83. – P. 8619-8623.
46. Spruyt E., Verbelen J-P., De Greef J.A. Expression of Circaseptan and Circannual Rhythmicity in the Imbibition of Dry Stored Bean Seeds // *Plant Physiol.* – 1987. – Vol. 84. – P. 707-710.
47. Touitou Y., Selmaoui B. The effects of extremely low-frequency magnetic fields on melatonin and cortisol, two marker rhythms of the circadian system // *Dialogues Clin Neurosci.* – 2012. – Vol. 14. – № 4. – P. 381-399.
48. Ulmer W., Cornélissen G., Halberg F. Physical Chemistry and the Biologic week in the Perspective of Chrono-oncology // *In Vivo.* – 1995. – Vol. 9. – P. 363-374.
49. Valandro L., Zordan M., Polanska M. et al. Relevance of Lunar Periodicity in Human Spontaneous Abortions // *Gynecol. Abstet. Invest.* – 2004. – Vol. 58. – P. 179-182.
50. Willich S.N., Lowel H., Lewis M. et al. Weekly variation of acute myocardial infarction // *Circulation.* – 1994. – Vol. 90. – P. 87-93.