

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОРИТМОЛОГИИ

А.А. Башкиров, О.М. Родионова, Е.В. Лукина

*Экологический факультет, Российский университет дружбы народов,
Подольское ш., 8/5, 113093, Москва, Россия*

В статье рассматриваются современные аспекты биоритмологии. Показано широкое проникновение учения о биоритмах в различные сферы человеческой деятельности. Представлена оригинальная классификация биоритмов. Рассматриваются вопросы, связанные с конфликтами между субъектами, относимыми к «утреннему» и «вечернему» типам. Эта проблема изучалась на контингенте студентов Российского университета дружбы народов.

В последние десятилетия отмечается повышенное внимание к изучению ритмической организации процессов в живой материи и, в частности, в организме человека, как в условиях нормы, так и патологии. Интерес к проблемам биоритмологии вполне обоснован. Хронобиологические закономерности прослеживаются как на уровне отдельной клетки и ее компонентов, так и целостного организма, популяций, сложных экологических систем и т.д. Не вызывает сомнения тот факт, что наличие определенной ритмики биофизических, биохимических и физиологических процессов эндогенной природы является общебиологическим законом (Моисеева, Сысуев, 1981; Чижевский, 1973).

Биоритмология — быстро развивающаяся дисциплина, которая направлена на изучение огромного количества биофизических, биохимических и физиологических процессов у человека, ритмически меняющихся во времени. В решении актуальных вопросов этой науки активно участвуют многие ученые: биологи, морфологи, физиологи, математики, физики и медики. В общей проблеме биоритмологии уже сформировались такие самостоятельные направления, как хронобиология, хронофизиология, радиационная хронофизиология, хронотоксикология, хронопсихиатрия, хронокриминалистика, хронопатология, хронотерапия, в том числе хронофармакология, хронопрофилактика и многие другие. Современные данные свидетельствуют об определенных не только теоретических, но и практических успехах хронобиологии и хрономедицины, особенно в таких сферах деятельности человека, как космонавтика, организация труда с многократными перемещениями в новые климатогеографические регионы, диагностика, лечение и профилактика целого ряда заболеваний.

Нами предпринята попытка систематизировать основные направления в биоритмологии, что представлено в виде схемы на рис. 1.

В норме биологические ритмы характеризуются периодическим повторением некоторого явления в биологической системе через более или менее регулярные промежутки времени. Это не просто повторяющийся, а самоподдерживающийся и самовоспроизводящийся при определенных условиях процесс, который характеризуется периодом, частотой, фазой и амплитудой.

Были сформулированы некоторые принципы, лежащие в основе систематизации биоритмов. Наиболее распространен предложенный Хальбергом способ классификации и соответствующие термины: «циркадный» (околосуточный), «циркасептальный» (околонедельный), «цирканнуальный» (окологодовой) ритмы — в зависимости от временного масштаба ритмически протекающих «геофизических», а также трудовых и иных социальных факторов (Halberg, 1969; Halberg, Cornelissen, Watanabe, 1997).



Рис. 1. Основные направления в биоритмологии

В настоящее время в человеческом организме обнаружено более 500 биоритмов на различных структурных уровнях: клеточном, тканевом, органном, организменном. При этом можно не сомневаться в том, что их количество значительно больше. Биоритмы характеризуются широким диапазоном периодов — от миллисекунд до нескольких лет. В связи с этим различают низко-, средне- и высокочастотные биоритмы. К низкочастотным относятся биоритмы с периодами больше 3 суток: циркасеπτанные (по данным других авторов — циркасеπτальные) (7 ± 3 сут.), циркадисеπτанные (14 ± 3 сут.), циркавигинтанные (21 ± 3 сут.), циркатригинтанные (30 ± 5 сут.), цирканнуальные (1 год \pm 2 месяца). В эту группу можно включить макроритмы, обусловленные циклами солнечной активности с периодами 2 года, 3 года, 5 лет, 8 лет, 11 лет, 22 года, 35 лет. Среднечастотные ритмы — это ритмы от 0,5 часов до 3 суток. Они делятся на ультрадианные (от 0,5 ч до 20 ч), циркадианные (от 24 ч до 28 ч), инфрадианные (от 28 ч до 3 суток). К высокочастотным относятся биоритмы с периодами меньше 0,5 ч (ЧСС, ЭКГ, ЭЭГ и т. д.) (Агаджанян и др., 1987; Стерликова, 1998).

Представляется наиболее целесообразным предложить непрерывный спектр физиологических биоритмов, включающий описанные циклы (циркадианные, циркасеπτальные, циркасинодические или околосеπτанные, а также цирканну-альные или цирканные), которые переходят друг в друга через ультраучастки (более короткие, например, ультрадианные, ультрасинодические) и инфраучастки (более длительные, например, инфрадианные, инфрасинодические и др.) (рис. 2).

Из обширной литературы (Агаджанян, 1987; Глыбин, 1999; Комаров, 1964) известно, что колебания различных физиологических показателей организма в течение суток, а также в зависимости от сезона весьма существенны. Поэтому из всего многообразия циклических процессов основное внимание исследователей сосредоточено на изучении суточных и сезонных ритмов.

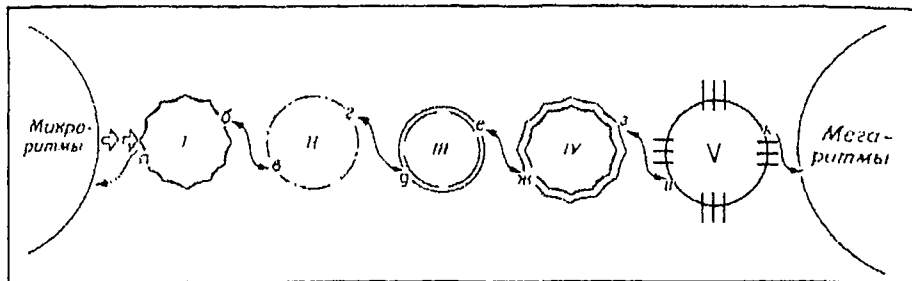


Рис. 2. Спектр биологических ритмов: I - циркадианные, II - циркасептальные, III - циркасинодические, IV - цирканнуальные, V - циркасолярные. (а, б - соответственно, ультра- и инфрадианные; в, г - ультра- и инфрасептальные; д, е - ультра- и инфрасинодические; ж, з - ультра- и инфрацирканнуальные; и, к - ультра и инфрасолярные) (Башкиров А.А. 1989 г., с доп. 2004 г.)

Многие патологические процессы в организме сопровождаются нарушением временной организации физиологических функций. Рассогласование ритмов является одной из причин развития так называемых десинхронозов, на фоне которых формируются выраженные патологические изменения в организме. Стало очевидным, что проблемы нормы, гомеостаза и адаптации необходимо рассматривать с учетом циклического течения процессов жизнедеятельности. Изучение биоритмов открывает новые возможности в решении актуальных проблем теоретической и практической медицины. Перспективы дальнейшего развития биоритмологии связаны с появлением новых технологий, бурным развитием генной инженерии и процессом расшифровки генома человека.

В последние годы проводились тонкие эксперименты по поиску материального субстрата, контролирующего биоритмы человека. В 1997 году был выделен первый ген, который задает циркадный ритм, и за последние несколько лет японскими исследователями были идентифицированы гены, которые отвечают за работу «биологических часов». К настоящему времени известно уже 9 генов, которые так или иначе, регулируют «биологические часы», однако с «утренним/вечерним» типом жизни связывают лишь один из них — так называемый «clock». Этот ген существует в двух формах, и одна из них влияет на склонность ложиться спать позже. И ученые пришли к выводу, что «сов» не нужно лечить и переучивать, провоцируя депрессии. Отсюда следует, что при приеме на работу необходимо учитывать хронотип человека и наиболее выгодно это использовать.

Национальный фонд сна США (National Sleep Foundation) выявил, что 65% всех американских работников постоянно не высыпаются, что приводит к низкой производительности труда и несчастным случаям на производстве, убытки американской экономики ежегодно составляют 18 млрд. долларов. Однако большинство предприятий, организаций, учреждений продолжает действовать по графику, наиболее удобному именно для «жаворонков»: работа начинается в девять утра и заканчивается в пять-шесть вечера. Доказано, что подобный регламент работы уже устарел: мировая экономика функционирует 24 часа в сутки, а использование современных технологий позволяет многим отказаться от традиционного рабочего расписания. Во всем мире, в т.ч. и в России, стали появляться фирмы, которые готовы учитывать интересы сотрудников в этом вопросе, но их пока единицы.

Современные исследования показали, что в зависимости от характера биоритмов людей можно разделить на 5 биоритмических типов, или хронотипов. Это «совы», поздно ложащиеся спать, наиболее активные во второй половине дня, или вечером и ночью; «жаворонки», — рано встающие, наиболее активные утром; слабо выраженный утренний тип (СВУТ); «голуби», одинаково активные в разное время суток, и слабо выраженный вечерний тип (СВВТ).

Временная несовместимость «сов» и «жаворонок» порождает конфликтные ситуации в семье, в трудовой деятельности человека, в организациях людей, объединенных совместным выполнением определенных обязанностей. Ярким примером является служба в армии, проживание в студенческих общежитиях, работа на конвейере и др., среди контингента людей, длительное время работающих в изолированных замкнутых пространствах (подводные лодки, космические корабли, морские суда). Тем не менее, сохранение и закрепление в процессе эволюции различных хронотипов свидетельствует о приспособительном характере такого расслоения суточной ритмики биохимических, биофизических, физиологических, этологических и других процессов.

Нами была выдвинута концепция биологической роли и приспособительного значения одновременного существования т.н. «сов» и «жаворонок» (Башкиров, 1996). Если подойти к этой проблеме с точки зрения эволюции и становления родовых, а также семейных «кланов» и племен, то одновременное существование трех типов лиц, различающихся временной, генетически обусловленной психофизиологической и «биохимической» конструкцией, представляется весьма целесообразным для выживания сложившейся группы особей.

Теоретически, высокий уровень конфликтности должен был неизбежно привести к элиминированию той или иной группы особей. Однако этого не произошло в ходе длительной эволюции человеческого рода. Естественно возникает вопрос о причинности столь прочного присутствия данного признака в геноме, о чем будет сказано ниже.

Если рассмотреть динамику жизни в реальных условиях человеческого рода, можно представить огромное разнообразие опасностей и проблем для выживания не только в первобытном обществе. Например, сохранение огня, готовность к обороне от врагов и хищников, охота, приготовление пищи, уход за детьми, наблюдение над процессами, происходящими в природе, трудовая деятельность в разное время суток. Все это диктует необходимость максимального «временного» перекрытия в течение суток разных видов деятельности оптимальным количеством особей.

Мы предполагали, что данное явление следует считать примером «временной» адаптации человека, групп людей и человечества в целом к конкретным условиям существования. В определенном смысле оно может рассматриваться как важный признак, генотипически закрепленный, имевший и имеющий в настоящее время большое приспособительное значение, способствующий выживанию человеческого рода (Башкиров, 1996), что было подтверждено в ходе научных исследований на уровне генома.

По данным разных авторов, количество людей, относящихся к тому или иному хронотипу, варьирует в определенных пределах. Например, к «совам» относится от 34 до 40% людей, 16-25% — «жаворонок». А оставшиеся 35-50% — аритмики, умеющие спать, когда можно, и работать, когда нужно.

На кафедре экологии человека экологического факультета РУДН в течение 10 лет проводятся исследования хронобиологических феноменов, протекающих в студенческой среде (Башкиров, Родионова, 2001). В ходе последних исследований, относимых к периоду с октября 2003 года по апрель 2004 года, на базе кафедры экологии человека было проведено тестирование и анкетирование 271 человека, из них 208 студентов экологического и инженерного факультетов РУДН дневного отделения и 63 студента экономического факультета вечернего отделения МГУ им. Н.В. Ломоносова. Среди анкетированных было 206 девушек (76%) и 65 юношей (24%). В ходе исследования были выявлены группы, относимые к лицам утреннего («жаворонок») и вечернего («совы») типа. В целом, к «жаворонок» относятся 18% опрошенных обоего пола (38 человек), 42% — к «совам» (88 человек) и 40% составляют

студенты, относимые к группе переходного типа, т.е. аритмики (82 человека) (рис.3). Как можно видеть, эти данные вполне сопоставимы с теми, что фигурируют в литературе, где описанные группы людей с выраженным поведением по типу «сов» и «жаворонок» отличаются по многим поведенческим реакциям на внешнее воздействие в разное время суток.



Рис. 3. Распределение студентов дневного отделения по основным хронотипам

Среди студентов вечернего отделения распределение по хронотипам происходит следующим образом (рис.4): «совы» — 54% (34 человека), «жаворонок» — 11% (7 человек) и «голуби» — 35% (22 человека). Видно, что среди студентов вечернего отделения в 1,2 раза преобладают люди преимущественно вечернего типа.

В этих же анкетах молодые люди отвечали на вопросы, посвященные совместимости с окружающими, склонности к конфликтам и различным стратегиям выхода из конфликтных ситуаций.



Рис. 4. Распределение студентов вечернего отделения по основным хронотипам

Интересно, что в зависимости от хронотипа студентов их совместимость с окружающими получила следующее числовое и графическое отражение (рис. 5).

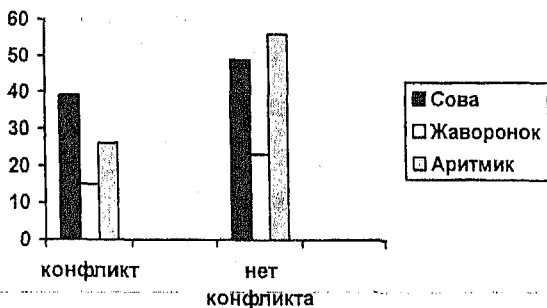


Рис. 5. Совместимость с окружающими студентов дневного отделения с различными хронотипами

Из рисунка видно, что большая часть студентов дневного отделения любого хронотипа предпочитает мирно сосуществовать с окружающими, хотя аритмикам это удастся лучше, чем молодым людям вечернего или утреннего типов. Среди «голубей» предпочитают конфликтное разрешение ситуации только 31,7% студентов, а у «жаворонков» и «сов» в ссору вступают 39,5% и 44,3% соответственно.

Большинство учащихся вечернего отделения также предпочитает мирное урегулирование конфликтов, но здесь это лучше удается студентам с утренним типом (рис. 6), а чаще других в ссору вступают студенты-аритмики — 45,5% и студенты с преимущественно вечерним типом — 41,2%.

Практически все студенты живут с родителями (61%) или в общежитии (31%), в своей квартире лишь 8%. На конфликтные ситуации в семье или с соседями по общежитию вследствие несовпадения типов указывают 24% студентов. Интересно, что активно отдыхают 72% студенток, и только 42% студентов. В сутки спят более 8 часов около 42% девушек и 35% юношей, а менее 8 часов 58% и 65% соответственно.

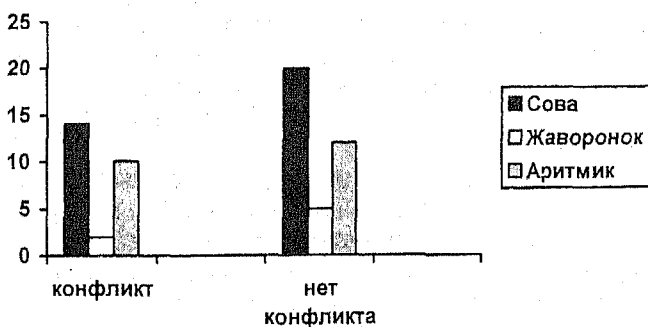


Рис. 6. Совместимость с окружающими студентов вечернего отделения с различными хронотипами

Из проведенного обследования можно сделать заключение о том, что большинство студентов имеют лабильную систему биоритмов и способны адаптироваться к изменяющимся условиям жизни. Эти данные являются промежуточным результатом большого исследования, цель которого — выявление и изучение возможных связей между хронотипом человека, структурой его личности и темпераментом. В дальнейшем предполагается использовать полученные данные

для улучшения состояния здоровья студентов, профилактики конфликтов с окружающими вследствие нерационального, с точки зрения биоритмологии, заселения общежитий и осуществления индивидуального подхода в обучении каждого студента.

Таким образом, человек изначально рождается с определенным типом биоритмов. Однако в течение жизни данный тип может меняться под действием многочисленных факторов, таких, например, как рождение ребенка, переход на дневную или вечернюю форму обучения, или изменение хронотипа может быть связано с различными режимами работы.

Наблюдения на близнецах показали, что геном лишь на 44-48% отвечает за превращение человека в «сову» или «жаворонка», на 52-56% это зависит от воздействия окружающей среды, включая привычки, воспитание, семейный уклад, требования и конкретные условия работы. В некоторых исследованиях показано, что с возрастом у человека может меняться его хронотип. Таким образом, важны не только наследственность, но и жизненные условия, жизненные цели, которые меняются с возрастом.

Существует большое количество литературы по проблеме конфликтности между «совами» и «жаворонками». Людям с четко выраженным типом (утренним или вечерним) довольно трудно приспособиваться к условиям учебы и работы в «критические временные периоды» — в ранние утренние или поздние вечерние часы, причем конфликтность между этими двумя группами в принципе не зависит от конкретных людей и часто возникает против воли самих заинтересованных лиц. Конфликтные ситуации в семьях, особенно в тех случаях, когда семья многочисленна, практически неизбежны. Принципиальным является вопрос совместимости внутри семьи родителей и детей с различной временной «принадлежностью». Многие конфликтные ситуации могут быть предотвращены, если заинтересованные субъекты информированы о неизбежности и биологической предопределенности данного признака, а также о тех положительных моментах, которые сопровождают наличие этого признака (Башкиров, 1996).

Особое значение приобретает данный феномен в наше время, когда современный человек не в той мере и степени, как его предки, зависит от внешних возмущающих факторов (периодика светового дня и т.д.). Интересно другое: современный человек осуществляет огромное количество различных видов деятельности, в которых целесообразно иметь в группах, выполняющих данную работу, представителей и «сов», и «жаворонков» и самое главное — максимально использовать возможности каждого.

В 2001 году английскими учеными были опубликованы результаты длительного исследования. Был проверен англоязычный аналог русской поговорки «Кто рано встает, тому Бог подает», которая обещает именно «жаворонкам» богатство, здоровье и мудрость. В исследовании, которое длилось почти двадцать лет, участвовали более трех тысяч испытуемых, которыми являлись люди старше пятидесяти лет, поскольку им не нужно регулярно вставать на работу, кроме того, они прожили солидный отрезок жизни, после которого можно подводить некоторые итоги. Выяснилось, что поговорка совсем не верна. Во-первых, «совы» оказались богаче «жаворонков». Во-вторых, здоровье у «сов» по сумме показателей было значительно лучше, чем у «жаворонков», которые, как оказалось, подвержены сердечно-сосудистым заболеваниям. Необходимо отметить, что среди «сов» люди с лишним весом встречаются реже, чем среди «жаворонков». Оказалось, что в целом «совы» вообще более адаптивны и устойчивее к стрессам, чем «жаворонки» и внутренний часовой механизм людей вечернего типа более пластичен, чем у людей утреннего типа. Кроме того, людей тестиро-

вали на когнитивные способности, такие, как память и мышление. Лучшие результаты устойчиво склонялись в пользу субъектов, относимых к «совам».

ЛИТЕРАТУРА

- Агаджанян Н.А., Башкиров А.А., Власова И.Г. О физиологических механизмах биологических ритмов. // *Успехи физиол. наук.* – М., 1987. – Т. 18. - №4. – С. 80 – 104.
- Башкиров А.А. К вопросу о проблеме «сов» и «жаворонков». / Актуальные проблемы экологии. Труды II межвузовской конференции. РУДН, 1996. — С. 189 – 191.
- Башкиров А.А., Родионова О.М. Приоритетные направления научно-практических исследований в области здоровья учащейся молодежи. / Труды межведомственного научно-го совета по экспериментальной и прикладной физиологии. Том 10. Физиологические основы здоровья студентов. М. 2001. – С. 107 – 123.
- Глыбин Л.Я. Космофизические факторы ритма жизни людей. // 2-й Съезд биофизиков России, Москва, 23-27 авг., 1999. Т.3. – С. 771-772.
- Комаров Ф.И., Захаров Л.В., Лисовский В.А. Суточный ритм физиологических функций у здорового и больного человека. – Л.: Медицина, 1964. – С. 115 – 132.
- Моисеева Н.И., Сысуюев В.М. Временная среда и биологические ритмы. – Л.: Наука, 1981. – 127 с.
- Стерликова И.В. Резонансное взаимодействие ритмических изменений факторов внешней среды с биоритмами человека. // Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы. Рязань, 1998. – С. 91-92.
- Чижовский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973. – 279 с.
- Halberg F. Chronobiology // *Ann. Rev. Physiol.*, 1969. – V.31. – P. 675 – 725.
- Halberg F.; Cornelissen G.; Watanabe Y. Chronobiologic concepts: Tempora mutantur et nos mutamur in illis // *Scr. Med.*, 1997. – V. 6. – P. 231-237.

MODERN ASPECTS OF BIORHYTHMOLOGY

A. A. Baschkirov, O. M. Rodionova, E. V. Lukina

*Ecological Faculty, Russian Peoples' Friendship University,
Podolskoye shosse, 8/5, 113093, Moscow, Russia*

The article describes modern aspects of biorhythmology. The wide spread of the doctrine of biorhythms in different human activities is shown. The original classification of biorhythms is presented. The article discusses issues of conflict between objects referable to "morning" and "evening" types. The problem was studied on a sample of students of Russian Peoples' Friendship University.