

РИТМЫ ЖИЗНИ: ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО

События нашей повседневной жизни порой нам кажутся удивительными: то необычная жара стоит все лето, то вдруг холод и снег в Москве в мае. Или вдруг, несмотря на мощные заслоны профилактики, на нас накатываются волны какой-то эпидемии. Почему!

Длительная хорошая подготовка, высокая воля к победе иногда оказываются недостаточными, и сильнейшие спортсмены мира вдруг разочаровывают своих поклонников. Игра случая!

Есть ли общее объяснение для этих и многих других очень разных на первый взгляд явлений!

Сейчас с уверенностью можно сказать, что есть. Все это проявления всеобщего властного ритма, пики и спады которого столь очевидны, а средний уровень составляет то незаметное, что кажется нам неизменяющейся и не «имеющей права» меняться обыденностью.

Кандидаты медицинских наук В. ДОСКИН и Н. ЛАВРЕНТЬЕВА.

Жизнь каждого человека подчинена ритмическим колебаниям. Известны суточные, недельные, месячные, сезонные, годовые и, наконец, многолетние ритмы. О суточных ритмах речь уже шла на страницах журнала («Наука и жизнь» № 3, 1974). Не меньший интерес представляют длительные циклические процессы. Что же мы о них знаем?

Начнем с недельного.

В природе нет циклических процессов с недельным периодом — таких, как год (1 оборот Земли вокруг Солнца), день (1 оборот Земли вокруг своей оси, месяц (около 30 дней — 1 оборот Луны вокруг Земли).

Условно неделю можно представить как четвертую часть периода вращения Луны вокруг Земли, включающего 4 фазы: новолуние, первую четверть, полнолуние и последнюю четверть. Но, строго говоря, неделю следовало бы отнести к искусственно выработанным периодам, так как ни в одном календарном месяце (кроме февраля невисокосного года) нет целого числа недель. Древние люди, которые, как заметил выдающийся советский ученый А. Л. Чижевский, «...далеко превосходили нас остротой в искусстве наблюдения над явлениями природы и изысканным мастерством логических выводов», вложили в создание недели исторический опыт и народную мудрость — чередование 6 дней работы и 1 дня отдыха, по-видимому, соответствовало периоду колебания работоспособности у человека.

Тысячелетиями жизнь человека текла в рамках недели, недельный цикл стал неотъемлемой частью жизни общества. Человек привык к этому ритму, сжился с ним. Более того, благодаря исключительным исследованиям датского эндокринолога Хамбургера мы теперь знаем, что строго в недельном ритме меняется в организме уровень гормонов коры надпочечников —

этих важнейших регуляторов многих процессов в организме. Хамбургер был одновременно и исследователем и испытуемым: ежедневно он определял у себя количество продуктов превращения стероидных гормонов — 17-кетостероидов, выводимых с мочой. Причем определял не год, не два и не три, а семнадцать лет!

В недельном ритме заметно меняется работоспособность рабочих промышленных предприятий — в понедельник относительно низкая производительность труда, во вторник, среду и четверг она возрастает, а затем в пятницу и субботу вновь снижается.

Аналогичная динамика работоспособности отмечена у школьников и студентов. Поэтому призывы исследователей разгрузить конец недели, постепенно втягивать рабочих и учащихся в работу в начале недели, либо облегчить середину недели, чтобы сохранить высокую работоспособность в конце 7-дневного цикла и т. п., должны найти широкий отклик у руководителей производства, школьной и вузовской администрации.

Неделя существовала еще в легендарном Вавилоне. Пять видимых невооруженным глазом планет, дневное и ночное светила дали названия семи дням недели.

Понедельник — день Луны (lunes — исп., lundi — франц.), вторник — день Марса (marte — исп., mardi — франц.), среда — день Меркурия (mercredi — франц.), четверг — день Юпитера (jeudi — франц.), пятница — день Венеры (vendredi — франц., viernes — исп.), суббота — день Сатурна (saturday — англ.), воскресенье — день Солнца (Sonntag — нем., sunday — англ.).

В истории цивилизации были и другие «недели» — 3-, 4-, 5-, 6- и, наконец, 8-дневные, но в конце концов осталась семидневная неделя, по-видимому, как наиболее близкая собственным ритмам организма.

В отличие от недельного месячный цикл существует объективно в окружающей нас природе. Это период вращения Луны

вокруг Земли и период вращения Солнца вокруг своей оси (27 дней).

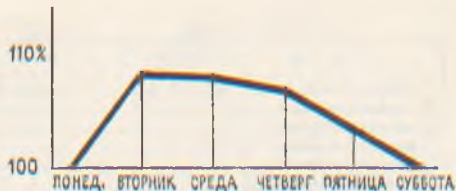
Французские ученые А. Либера и К. Шерин предполагают, что то гравитационное влияние, которое Луна оказывает на Землю, испытывает каждое живое существо. Возможно, что эти «биологические приливы и отливы» могут вызывать колебания настроения, а у неуравновешенных людей — и тяжелые отклонения в поведении (недаром в древнем мире Луне приписывали вредоносное влияние, и слово «лунатик» стало синонимом «помутившегося разума»).

Естественно полагать, что и все процессы в организме человека в таком случае будут испытывать соответствующие изменения. Еще Санторнио, итальянский врач XVII века, измеряя длительное время вес мужчин, нашел что в течение месяца он колеблется на 1—2 фунта.

В 1890 году известный русский врач Д. О. Отт сформулировал «закон волнообразной периодичности физиологических отклонений женского организма». Не вдаваясь в подробное описание этого хорошо изученного ритма, скажем лишь, что циклические изменения, происходящие ежемесячно, пронизывают весь женский организм. Известно, например, что даже периодические изменения сна (трудность засыпания, возрастные движения во сне, увеличение продолжительности сна и т. п.) тесно связаны с менструальным циклом. У спортсменок, занимающихся легкой атлетикой, исследователи отмечают ухудшение спортивных результатов за счет временной депрессии, раздражительности и пониженной выносливости за несколько дней до наступления этого цикла. Зарубежными исследователями установлено, что именно в этот период у женщин, состоящих на учете в полиции, чаще отмечаются столкновения с полицией, попытки к самоубийству.

У мужчин отмечается околомесячный ритм физической работоспособности и настроения. Мы наблюдали спортсмена-легкоатлета, у которого в конце каждого околомесячного цикла улучшались спортивные результаты, а новые спортивные навыки давались в этот период значительно легче и быстрее.

В последние 10—15 лет за рубежом получила распространение гипотеза о так называемых «критических днях». Наиболее полное изложение она нашла в книге американского автора Джорджа Томмена «Is this your day?». Согласно этой гипотезе, в организме человека начиная с момента рождения идут независимо друг от друга три разных цикла: физический с периодом в 23 дня, эмоциональный — 28 дней и интеллектуальный — 33 дня. Имеются данные о том, что знание «критических дней» уменьшает частоту несчастных случаев, например, на автомобильном транспорте и т. п.



Изменение производительности труда при конвейерной сборке (по М. И. Виноградову).

Хотя разработка этой гипотезы начата еще в конце прошлого века, строгих научных доказательств существования «критических дней» пока еще нет.

Изменения, происходящие во внешней среде в течение года, особенно в средних и высоких широтах, столь очевидны и значительны, что не возникает и сомнений в том, что в живых организмах (в том числе и в организме человека) должны регистрироваться ответные колебания. В самом деле: существенный перепад температур, разная продолжительность дня, чередование «сухих» и «влажных» сезонов года, периодические магнитные бури и многое другое сказывается на работоспособности человека, часто меняет и сам характер работы — вспомните сезонность в сельскохозяйственных работах, во многих промыслах. Изменяется по временам года и состав пищи. Все это определенным образом воздействует на функциональное состояние организма.

Сезонные ритмы очень устойчивы, и не удивительно, что австралийские страусы у нас в зоопарке начинают кладку яиц тогда, когда в Москве стоят морозы. Но ведь в Австралии-то весна!

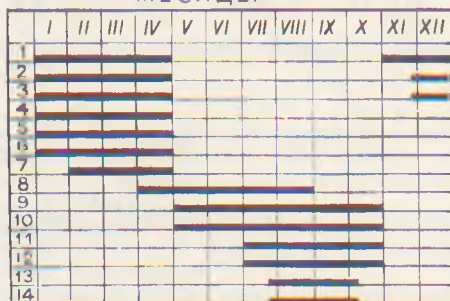
Благоприятные и неблагоприятные воздействия на организм в разные сезоны года и выработанный веками ответ организма на эти воздействия составляют сущность сезонных колебаний, а, следовательно, и годовых ритмов. В целом субъективную реакцию человека на сезоны года можно определить как бодрость летом и сонливость зимой. Психическая и мышечная возбудимость у взрослых и детей выше весной и в начале лета, осенью и зимой — ниже. Интересно, что различной в разные сезоны года оказалась даже способность глаза к адаптации в темноте: светочувствительность глаза, максимальная весной и ранним летом, понижается осенью и зимой.

Летом дети растут быстрее. Скорость созревания костной системы у них увели-

Взаимосвязь суточных, недельных и месячных ритмов у человека.



МЕСЯЦЫ



Распределение в Европе некоторых болезней по временам года: 1 — дифтерия, 2 — пневмония, 3 — сыпной тиф, 4 — скарлатина, 5 — грипп, 6 — цереброспинальный менингит, 7 — рахит, 8 — сальная лихорадка, 9 — желтая лихорадка, 10 — малярия, 11 — полиомиелит, 12 — лептоспирозы, 13 — амебная и бациллярная дизентерия, 14 — брюшной тиф, паратиф.

чивается весной и замедляется осенью. Это связано с дозами солнечного облучения, богатой витаминами пищей и др. Однако эти обстоятельства играют, по-видимому, лишь роль пусковых механизмов в реализации сезонных колебаний, как бы уже запрограммированных в организме.

Значительные изменения претерпевает и обмен веществ. Так, содержание общего белка в сыворотке крови человека увеличивается зимой и уменьшается летом. Детский организм усваивает кальций и фосфор с разной интенсивностью на протяжении года. С февраля по май задержка этих веществ в организме возрастает, и в мае, например, их больше в организме, чем в апреле, несмотря на то, что в мае мы получаем этих веществ меньше, чем в апреле (их в это время года меньше в продуктах питания). В июне и июле усвоение кальция и фосфора продолжает нарастать, но в эти месяцы и с пищей поступает больше минеральных веществ. С августа по январь усвоение кальция и фосфора непрерывно снижается.

Пожалуй, наиболее яркое проявление ритмичности обмена веществ — заболевание так называемой «арктической истерией». В зимнее время у эскимосов часто наблюдается весьма выраженное расстройство нервной системы. Исследования, проведенные американским врачом Боуленом в арктических районах западного полушария, показали, что у эскимосов отмечается четкий годовой ритм выделения кальция — зимой из организма выводится в 8—10 раз больше кальция, чем в летние месяцы. И вот этот недостаток кальция в организме, как предположил Боулен, сказывается на состоянии нервной системы. Это открытие послужило основой для профилактики и лечения «арктической истерии».

В разные сезоны года в крови человека меняется содержание холестерина, виновного в развитии атеросклероза. Максимальное количество холестерина у здоровых людей отмечается зимой и осенью (200—250 мг%), минимальное (170—180 мг%)

весной и летом. Такая же динамика содержания холестерина и у больных атеросклерозом: уровень холестерина в крови у них значительно выше осенью, чем весной.

Несмотря на то, что в разных районах страны средний уровень артериального давления несколько различается, тем не менее чаще встречается такая тенденция: оно несколько повышается весной и летом и снижается осенью и зимой. На этот ритм уровня артериального давления, безусловно, оказывают влияние некоторые климатические и метеорологические условия, однако ритм сезонных изменений давления, по-видимому, является эндогенным, то есть внутренне обусловленным.

К таким переменным величинам относятся и количество в крови гемоглобина, вещества, осуществляющего перенос кислорода к тканям и углекислоты от тканей, и число лейкоцитов — белых кровяных телец, и их способность бороться с возбудителями инфекционных заболеваний.

«Тот, кто хочет заслужить действительное и полное признание в искусстве врачевания, должен прежде всего учитывать особенности сезона года не только потому, что они отличаются друг от друга, но и потому, что каждый из них может вызвать самые разные последствия... От атмосферных явлений зависит очень многое, потому, что состояние организма меняется в соответствии с чередованием сезонов года». Это слова величайшего врача древности, основоположника медицины Гипократа, сказанные им более 2300 лет тому назад.

Исследователи в экспериментах на животных отметили, что весной происходит более быстрое заживление ран. Известна сезонная периодичность инфекционных заболеваний, что связано с особенностями биологии возбудителей и переносчиков инфекции. Однако существует периодичность заболеваний и неинфекционной природы — это относится прежде всего к язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, аппендициту, ревматизму. Отмечена сезонность в заболевании лейкозами. Обострение гипертонической болезни и учащение приступов стенокардии, инфаркт миокарда также имеют сезонную динамику, причем максимум этих тяжелых страданий в разных странах и даже в одной стране, но в разных климатических зонах приходится на разные сезоны года.

Хорошо изученный сезонный ритм многих заболеваний положен у нас в стране в основу профилактики заболеваний. Так, например, разработана и дала высокие результаты единая государственная система медикаментозной профилактики ревматизма. Многие люди, страдающие этим хроническим заболеванием, уже привыкли к тому, что в периоды ожидаемого обострения их осматривает врач и назначает соответствующее лечение.

Сезонные колебания присущи всем проявлениям жизнедеятельности человека. Люди появляются на свет и умирают не равномерно в течение года, а с определенными колебаниями — максимум и минимум приходится на определенное время года. Советский

врач Н. Г. Гулюк, изучив 39 037 историй родов за 5 лет на относительно ограниченной территории, пришел к выводу, что наибольшее число рождений отмечается весной (март — апрель — май), а минимальное в осенне-зимний период. Оказалось, что примерно такой ритм рождений существует в масштабах всей страны.

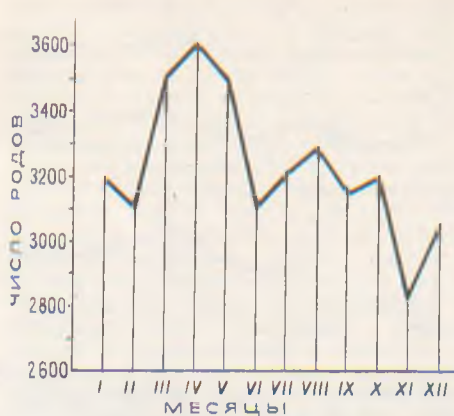
Не только рождению, но и смерти в обычные годы (не нарушаемые никакими из ряда вон выходящими событиями) свойственны колебания по сезонам года. Американский биоритмолог Халберг, изучая ритм смертности от пневмонии и гриппа проследил его в 48 штатах США. Пик смертности располагается между концом декабря и концом февраля для всех штатов, причем он был замечен как в северных штатах, где есть выраженные метеорологические различия времен года, так и на юге страны, где всегда тепло (Флорида, Техас, Нью-Мексико). Халберг пришел к выводу, что увеличение риска смерти от гриппа и пневмонии в зимние месяцы связано прежде всего с повышением чувствительности человека к этому виду инфекции в зимний период.

Из более длительных циклов у человека следует назвать двух- и трехлетние периоды. Статистика показала, что наивысшие спортивные результаты у мужчин отмечаются с трехлетней периодичностью, а у женщин — с двухлетней. Вероятно, объяснить это могут периоды интенсивного развития, которые появляются у человека с 10-летнего возраста, — у мальчиков с трехлетней периодичностью, а у девочек с двухлетней. Причем годы интенсивного роста предшествуют годам повышения функциональных возможностей. Колебания достижений ведущих спортсменов позволили рассчитать кривые длительности биологических ритмов — с периодом в 3 года у мужчин и около 2 лет у женщин. Причем, если первая фаза цикла у мужчин положительная, то у женщин отрицательная.

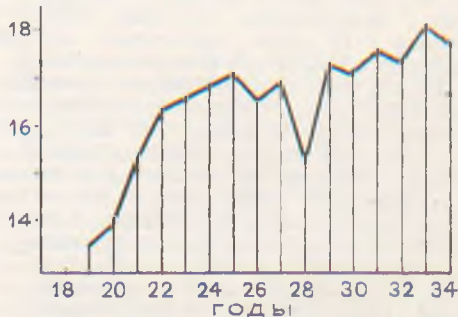
Не позволят ли такие кривые предсказывать уровень функциональных возможностей человека не только в спорте, но и в профессиональной деятельности, определять пригодность к космическим полетам, устойчивость к заболеваниям и т. д.?

«Психологические» ритмы с периодом в 7 лет подробно описывает талантливый русский физиолог Н. Я. Пэрна (его книга «Ритмы жизни и творчества» вышла полвека тому назад). В течение жизни человека он выделяет «поворотные пункты» — 6—7 лет, 12—13, 18—19, 25—26, 31—32, 37—38 лет и т. д. Эти годы характеризуются, как считал ученый, «усилением духовной жизни», «прояснением самосознания»...

С определенной ритмичностью происходит не только становление, но и возрастное расстройство функций. Общеизвестно, что главная причина несчастных случаев у людей после 75 лет происходит от неожиданных падений. Как полагают исследователи, этот факт в значительной степени связан с возрастными нарушениями зрения. Оказывается, в период от 16 и до 90 лет адаптация

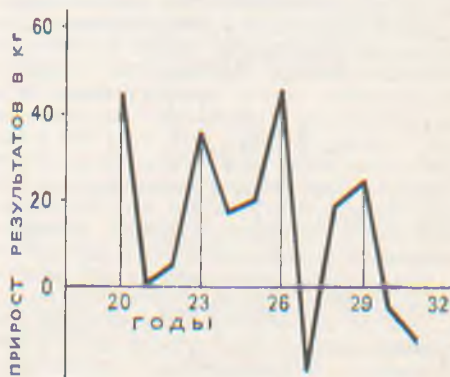


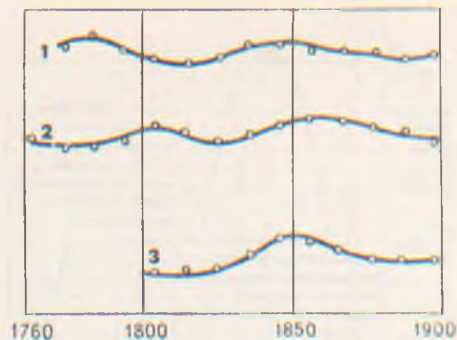
Сезонная ритмичность родов у женщин (по данным Н. Г. Гулюк).



Изменения спортивных результатов — в метрах — у толкательницы ядра Галины Зыбиной (из статьи З. И. Барбашовой).

Прирост спортивных результатов в троеборье у Леонида Жаботинского (по данным В. И. Шапошниковой, Ю. В. Дуганова, В. Н. Липихина).





Солнечная активность (1), кривые общей смертности по Петербургу с 1764 по 1900 годы (2) и по Российской империи с 1800 по 1900 годы (3). Обнаруживаются колебания с периодом в 100 лет — это так называемый вековой ход смертности (из книги А. Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь»).

глаз к яркому свету ухудшается, ее время возрастает примерно вдвое через каждые 13 лет. Этот ритм и приводит пожилых людей к неожиданным падениям, поскольку именно к 75 годам показатели световой адаптации становятся весьма низкими.

Кстати, некоторые специалисты утверждают, что и само старение контролируется «биологическими часами». В этом плане представляют интерес опыты доктора Леонарда Хейфлика из медицинской школы Стэнфордского университета (США). Проводя онкологические исследования с клетками из организма человека, выращиваемыми на искусственной питательной среде, он заметил, что каждая популяция клеток делится около 50 раз, а затем деление неожиданно прекращалось. Причем если колонии клеток подвергались глубокому замораживанию, например, после 20 делений, то они, словно «запомнив», сколько раз им осталось еще делиться, после оттаивания делились только 30 раз.

Хейфлик выяснил, что клетки разных тканей имеют свой предел делений или, иначе говоря, свою продолжительность жизни. Вероятно, это и лежит в основе гетерохронизма — одновременности — старения организма.

Не только каждому человеку, всему обществу в целом свойственны многолетние циклы. Пожалуй, наиболее заметны для нас волны эпидемий гриппа. Но и другие инфекционные заболевания демонстрируют определенную ритмичность. В 1956 и 1964 годах отмечено больше заболеваний клещевым энцефалитом, чем в промежуточные годы, практически при одинаковом контакте людей с лесом. В 1967—1970 годы без каких-либо социальных предпосылок было констатируемо широкое распространение чесоточного клеща, в результате чего поражение чесоткой в некоторых странах превысило данные предшествующих лет в десятки раз.

Для разных организмов имеют значение ритмы разного периода, причем чем больше и сложнее биологическая система, тем длительнее основные действующие в ней ритмы. Например, функциональное состояние от-

дельных клеток и ультраклеточных структур колеблется с периодом от миллисекунд до секунды. Сердце взрослого человека бьется с частотой примерно 1 раз в секунду. В ритме с периодом в несколько часов протекает основной цикл организма новорожденных — сон — бодрствование. В суточном ритме бодрствует и спит взрослый человек. Недельные и околомесячные циклы определяют приспособление организма к окружающей среде. Годовые ритмы особенно заметны в обществе в целом; здесь особенно важны многолетние циклы. Рождение, смерть, болезнь — события, радостные или печальные в жизни одной семьи, определяющие начало или конец одной жизни, становятся колеблющимися параметрами только в масштабе общества.

Причину ряда длительных периодических явлений пока трудно объяснить. Наиболее широко распространено мнение, что такая периодичность связана с метеорологическими, гелиогеофизическими влияниями, в том числе с колебаниями магнитного поля, с космическими лучами, изменением солнечной активности (под общим названием «солнечная активность» объединяются происходящие на Солнце изменения: появление пятен, протуберанцев и других образований).

Приоритет в исследовании влияния солнечной активности на земные биологические процессы принадлежит выдающемуся русскому и советскому ученому Александру Леонидовичу Чижевскому. Его работы, написанные в 20-е и 30-е годы, были столь новы и неожиданны, что современники даже не смогли в должной степени их оценить. А. Л. Чижевский показал, что развитие всего живого на Земле протекает под непосредственным воздействием космических факторов, влияние которых ощущается на всех уровнях организации живых систем. В 1915—1924 годах Чижевский установил наличие связи между циклической деятельностью Солнца и массовым распространением заболеваний растений, массовым распространением заболеваний животных и, наконец, человека — эпидемиями.

Солнечная активность колеблется с периодом в 27 дней, что связано с периодом вращения Солнца вокруг своей оси. Центры активности могут существовать на Солнце в течение нескольких месяцев, и при вращении Солнца они через каждые 27 суток проходят через центральный меридиан обращенной к Земле полусферы. Известны также 5—6-летние, 11—22-летние и, наконец, вековые циклы солнечной активности.

Каким образом космические факторы оказывают свое влияние на земные процессы? Ответом на вопрос стали замечательные исследования профессора физико-химического института университета во Флоренции Джорджо Пиккарди, выполненные им в конце 40-х годов. Он показал, что солнечная активность изменяет физико-химическое состояние неорганических коллоидных растворов синхронно в разных точках земного шара.

Но ведь биологические жидкости в организме человека — это те же коллоидные

растворы, только более сложные. О том, как чутко реагирует кровь на изменение солнечной активности, свидетельствует открытая профессором Токийского университета Маки Таката и его коллегами реакция оседания белков крови, названная ими реакцией Ф. Увеличивается солнечная активность — и усиливается реакция Ф. А если кровь, плазма, лимфа чувствительны к гелиофизическим влияниям, следовательно, к ним чувствителен и организм в целом.

Советский врач И. А. Шульц изучил 300 000 анализов крови, сделанных в СССР, Италии, Франции, Бельгии, Англии и других странах. Это позволило ему связать изменение числа лейкоцитов крови с колебаниями солнечной активности. А именно: конец XIX и начало XX века совпали с минимумом солнечной активности, которая постепенно нарастала и в 1957—1958 годах стала максимальной, а затем снова начала падать.

В конце XIX века нормальной величиной лейкоцитов у взрослых считалось 10—14 тысяч лейкоцитов на 1 кубический миллиметр крови. В начале XX века нормой для взрослых стали считать 8—12 тысяч лейкоцитов; через 20 лет норма упала до 6—10 тысяч; перед второй мировой войной она составляла 6—8 тысяч; в конце 50-х годов у здоровых людей определяли 3—4 тысячи лейкоцитов в 1 кубическом миллиметре крови. Даже аппендицит в то время протекал без выраженного лейкоцитоза.

Другой путь, связывающий явление на Солнце с явлениями на Земле, идет через колебания электрического и магнитного полей Земли. Долгое время эти колебания казались ниже порога восприятия их живыми существами, и только принципиально новый подход, сформулированный советским ученым А. С. Пресманом, позволил представить эти колебания значимыми для организма.

Суть его гипотезы состоит в том, что колебания электрического и магнитного полей оказывают в биологических системах не столько энергетические, сколько информационные воздействия. Колебания электрического и магнитного полей внешней среды — это тот сигнал, который несет информацию всему живому. Воспринять эту информацию и соответствующим образом ответить на изменение внешней среды позволяет организму наличие в нем внутренних систем электронно-магнитной регуляции.

По А. С. Пресману, существует иерархическая система колебаний на разных уровнях организма. Представить ее можно следующим образом: макромолекулы (белки, нуклеиновые кислоты) совершают колебания, связанные с изменением их формы и эффективного объема; синхронные колебания макромолекул приводят к образованию колеблющихся ансамблей макромолекул, к определенным колебаниям в органах, системах и организме в целом. Вот, возможно, почему, пульсы Вселенной и отражаются на обитателях Земли.

«Однако было бы совершенно неверным предполагать,— писал А. Л. Чижевский,—

что заболевания или смертные случаи вызываются космическими или атмосферно-теллурическими явлениями. Этого, конечно, допускать нельзя. Речь может идти о том толчке со стороны указанных внешних факторов, который, падая на подготовленный организм, приводит его к гибели».

Все это подтверждается цифрами печальной статистики. Случаи инфаркта миокарда, например, бывают чаще в дни повышенной магнитной активности (по сравнению с магнитноспокойными днями). Здесь как нельзя кстати можно вспомнить о том, что еще земские врачи на основании колоссального опыта врачевания и наблюдения за больными пришли к осознанию феномена, получившего название «закона парных случаев». Когда в больницу поступал тяжелобольной, ждали второго такого больного. Это действительно почти всегда сбывалось. С высоты нашего времени, ничего удивительного или сверхъестественного в этом нет. Вероятно, влияние гелиогеофизических факторов и влекло за собой обострение тяжелых заболеваний, «пнеомиданные» сердечно-сосудистые расстройства и т. п.

Итак, ритмы живых существ, как выясняется, весьма тесно связаны с ритмами магнитного поля Земли, активности Солнца, космических влияний. Может быть, биологических ритмов как таковых нет, а существует лишь отражение пульса Солнца? Нет, это не так. Было бы неправильно полагать, что организм на ритмические изменения внешней среды каждый раз отвечает вновь. Живые системы действительно воспринимают космические лучи, колебания барометрического давления, ионизации, магнитных полей. Но соответствующим образом отвечать на периодические изменения внешней среды позволяют всем живым существам наличие врожденных осцилляций — колебаний,—обладающих различными периодами, амплитудой и другими параметрами.

Невозможно представить себе жизнь без изменений в организме. Однако эти изменения, не будь они циклическими, моментально вывели бы живой организм из состояния равновесия с окружающей средой. Следовательно, именно цикличность физиологических процессов во многом обеспечивает осуществление регуляции в организме человека и всех живых существ. Только наличие повторяющихся в определенном ритме процессов отражает сущность живого. Ритм — неотъемлемая черта жизни, ее основа и регулятор.

ЛИТЕРАТУРА

- Биологические часы. М., 1964.
Голиков А. П., Голиков П. П. Сезонные биоритмы в физиологии и патологии. М., «Медицина», 1973.
Пэрна Н. Я. Ритм жизни и творчества. Л.-М., Изд-во «Петроград», 1925.
Пресман А. С. Электромангнитная сигнализация в живой природе. М., «Советское радио», 1974.
Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М., «Мысль», 1973.