

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ И РИТМОВ
(обзор литературы)

Е.А. БЕЛЯЕВА, К.А. ХАДАРЦЕВА, М.В. ПАНЬШИНА, О.А. МИТЮШКИНА

Тульский государственный университет, медицинский институт, ул. Болдина, 128, Тула, Россия, 300028

Аннотация. В обзоре освещены вопросы функционирования автоколебательных систем в организме человека, значимость резонанса в жизнедеятельности, соответствие физиологических параметров принципам фрактальности, золотого сечения и фибонначиевым зависимостям. Охарактеризованы собственные и вынужденные колебания. Показана сопряженность биосферных шумановских резонансов с функционированием органов и систем организма, в частности, в нормализации мелатонин-серотонинового баланса. Определена значимость колебаний и ритмов в физиологических процессах локомоторной и сердечнососудистой системам. Параметры жизнедеятельности оценены с позиций теории хаоса и самоорганизации сложных систем.

Ключевые слова: резонанс, золотое сечение, фибонначиев ряд, теория хаоса и самоорганизации, нелинейность, автоколебания.

THE PHYSIOLOGICAL VALUE OF DIFFERENT VIBRATIONS AND RHYTHMS
(literature review)

E.A. BELYAEVA, K.A. KHADARTSEVA, M.V. PAN'SHINA, O.A. MITYUSHKINA

Tula State University, Medical Institute, st. Boldin, 128, Tula, Russia, 300028

Abstract. The review highlights the issues of functioning of self-oscillating systems in the human body, the importance of resonance in the life, the conformity physiological parameters to the principles of fractals, the Golden section and Fibonacci dependencies. The authors described natural and forced vibrations. Conjugation biosphere Schumann resonance with the functioning of organs and body systems, in particular, the normalization of melatonin-serotonin balance is demonstrated in this work. The authors have identified the value of the vibrations and rhythms in physiological processes of locomotor and cardiovascular systems. The parameters of life were evaluated from the viewpoint of the theory of chaos and self-organization of complex systems.

Key words: resonance, the Golden section, Fibonacci series, chaos theory and self-organization, nonlinearity, self-oscillations.

Автоколебание – одно из основных свойств различных систем организма человека. Автоколебательные системы относятся к нелинейным колебаниям. Они преобразуют энергию источника в энергию незатухающих колебаний. Источником может быть как внешний, так и внутренний *ритмоводитель*. Гармонический экзогенный или эндогенный ритмоводитель последовательно «прорабатывает» разные уровни системы, то, исчезая на некоторое время и создавая иллюзию «лакун», то вновь возрождаясь на данном уровне системы. Ритм становится прерывистым, что позволяет вводить интерполяцию структуры в нелинейных развивающихся системах [4]. Взаимодействие ритмов проявляется в резонансах. *Резонанс* (от лат. *resono* – «звучать в ответ, откликаться») – «отклик на ауканье», означает усиленный отклик какой-либо системы на небольшое внешнее воздействие (исторический пример – разрушение моста из-за того, что по нему в ногу прошла рота солдат). Такой сильный отклик – избирателен, он возникает только при определенных параметрах внешнего воздействия. Так, при вынужденном колебании маятника *резонанс* возникает, если частота внешнего воздействия сравнивается с собственной частотой колебаний системы. *Резонирование* – явление резкого возрастания амплитуды установившихся колебаний (вибраций) при приближении частоты внешнего гармонического воздействия к частоте собственных колебаний системы, при этом максимум резонанса наблюдается при полном совпадении указанных частот. При внешних воздействиях быстрое усиление активности системы может являться следствием резкого возрастания энергии колебаний при совпадении частоты воздействия на колебательную систему с частотой собственных свободных колебаний данной системы, имеющей специфический *аттрактор* (частоту наиболее естественных для нее колебаний). Если воздействовать на объект с аналогичной частотой, то его реакция резко усилится даже при малых внешних усилиях. В то же время даже сильные воздействия, частота которых не совпадает с естественными ритмами, могут не оказать никакого существенного воздействия.

Наличие ритмов обуславливает возникновение (существование), или, исчезновение (отсутствие) нелинейных *резонансов*, рассмотренных еще Пуанкаре. Простейшее условие их возникновения – это по-

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Панышина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

явление новых фрактальных структур. Ритмы и резонансы создают своего рода «морфогенетическую волну», что существенно изменяет и сокращает время эволюции различных объектов природы [23, 25].

Явление *диссипации* (частный случай – *дихотомии*) посредством структурных переходов участвует в создании нового порядка и новых частот ритмов. При этом моды раннего (предыдущего) порядка пополняются, по-новому резонируют, иницируя новые структурные переходы. Этот энергетически оптимальный механизм, посредством которого последовательно реализуются не все возможные резонансные структуры, а лишь энергетически ближайшие и менее затратные.

При рассмотрении фрагментов фрактальных рисунков множества Мандельброта обнаружена связь увиденной в них логарифмической спирали с фрактальными и хаотическими закономерностями изменений Вселенной. Расчеты физиков показывают, что *золотое сечение* реализуется также и в микромире, на самом элементарном, нано- и кварковом уровнях. Обнаружено проявление *золотых пропорций* в соотношениях различных показателей всеобщего природного окислительно-дыхательного каскада [17, 21]. Так, земная кора состоит из элементов, среди которых кислород занимает величину близкую к «золотому» числу – 61,8%. Основная «ступенька кислородного каскада» – содержание кислорода в земной коре (62,5%). Одна из первых ступенек этого каскада – гармоническая характеристика атома кислорода. На 5 его орбитах расположены 8 электронов (5 и 8 – числа ряда Фибоначчи). Вокруг гармонических характеристик колеблется потребление кислорода в живой природе. Так при температуре тела 38°C («золотая» точка шкалы между двумя агрегатными состояниями воды) белая мышь потребляет 1,69 мл O₂ за 1 час (что с учетом погрешностей методик измерений почти точно совпадает с числом ϕ (1,618...)). У саранчи при полном покое и при температуре среды около 20° C потребление кислорода составляет около 0,63 мл на 1 кг массы тела за 1 час, т.е. имеет место близость к «золотому» числу 0,618. В присутствии кислорода и при его отсутствии отмечается гармоническая закономерность в разнице потребления углеводов у аскариды (1:1,32). Это близко к величине «*золотого вурфа*» – 1,309, взаимосвязанного с золотой пропорцией [8, 10, 18].

В медико-биологических исследованиях упорядоченное воздействие колебаний и ритмов доказано в исследованиях динамики литогенных свойств желчи, маркеров воспалительного синдрома и гепатоцеллюлярной недостаточности, холестаза и цитолиза, биохимических и иммунологических показателей крови, водно-солевого баланса, размеров внутренних органов человека. Доказано соответствие принципами «золотого сечения» репродуктивного процесса мышей в результате воздействия ЭМИ КВЧ на родительское поколение [15].

Можно заметить, что в каждом органе и в каждой ткани человеческого организма имеется свой диапазон колебаний рО₂: в нейронах мозга это 5-21 мм рт. ст. (5, 21 – числа *ряда Фибоначчи*). Если животное дышит под давлением 2,5-2,8 избыточных атмосфер (Ата), то в артериальной крови парциальное давление кислорода повышается до 500-800 мм рт. ст., а в клетках – до 300-200-100 мм рт. ст. (первые цифры этих показателей – соответствуют началу *фибоначчиева ряда*. На заключительных ступенях кислородного каскада для так называемых стандартных условий в «дышащих» клетках организма около 60% всей затраченной на синтез АТФ энергии превращается в тепло, а 40% (число близко к *золотому числу* = 38%) – впоследствии может быть освобождено и использовано для различного рода биологической работы при гидролизе АТФ [13].

Неблагоприятное воздействие экологически измененных газовых сред, а также различные стрессы и заболевания способны инициировать изменение в кислородном каскаде на ступенях обеспечивающих внешнее и тканевое дыхание и уменьшить естественные резервы дыхания.

С позиции резонансных гармоник «*информация*» – это форма передачи свойств энергии, проходящей между двумя объектами или сторонами. Состояние *резонанса* – есть состояние работы информации. *Резонансы* в биообъектах определяются их функциональными ритмами. Практически все виды деятельности организма – прием пищи и питья, дыхание, другие физиологические и саногенные процессы – носят циклический автоколебательный характер. Предполагается, что «исходная» ритмика клеток организма поддерживается фоновой радиоактивной импульсацией Земли, без которой невозможно было бы существование жизни, саногенных и патологических реакций, в основе которых лежит движение.

Биологические ритмы физиологических функций клеток «отточены» природой настолько точно, что их называют «биологическими часами», их основным механизмом считают биохимические колебательные процессы. Высокая степень временной упорядоченности физиологических процессов внутриклеточного и межклеточного взаимодействия определяет возможность их синхронизации под действием слабых внешних сигналов. Установлено, что заметное влияние на человеческий организм могут оказывать слабые поля, резонансные к ритмам организма на низких частотах первых цифр *фибоначчиевого ряда* (от 1 до 13 Гц). Это влияние изучает наука *биоорганизмритмология* (наука о зависимых и аутохронных ритмах в структурах живых организмов), создателем которой считают А.Л. Чижевского (1897-1964 г.г.), которым совместно с Вельхвером в 1937 году было впервые показано, что метахроматизация ко-ринобактерий согласована с появлением соляных электрических процессов. Это так называемый «био-

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

астрономический феномен Чижевского-Вельхова». Не случайно одной из фундаментальных работ А.Л. Чижевского для биологии и медицины стала его книга «Земное эхо солнечных бурь» [24].

Таким образом, в первой половине прошлого столетия сформировалось понимание ученых о том, что макро- и микроорганизмы являются чувствительнейшими «приемниками корпускулярных и электромагнитных излучений *«космотеллурического пространства»*. Последующими исследованиями установлено, что организм человека представляет собой макросистему из собственных клеток и миллиардов клеток микроаутофлоры. Он имеет множество подсистем открытых и относительно замкнутых, подведение «порции» внешней энергии к которым может выборочно возбуждать их определенные структуры. Это основной принцип резонанса, который реализован Природой в работе живого организма [20, 23].

Однако, резонанс может иметь двоякую функциональную роль: в одних случаях его появление ведет к возбуждению функциональной деятельности клеток, органов и систем, в других случаях их деятельность может резко угнетаться (отрицательный биоэффект – «антирезонанс»). Организм обладает способами получения диагностической информации через анализ формы колебаний или их спектральный анализ. Если имеют место периодические колебания простой формы, например, гармонические, то биосистемы успешно используют оба вида анализа. Информация о колебании в этом случае запечатлена в его периоде (частоте), величине (амплитуде) и фазе. Если колебания являются результатом сложения нескольких составляющих с разным периодом, организм с успехом анализирует спектр этого сложения. Современные технологии позволяют исследователям получать информацию о суммарных колебаниях, содержащихся в каждой из составляющих в виде значений величин периода, амплитуды, формы (соотношения амплитуд на кратных частотах) и фазы.

Важной особенностью большинства видов колебаний в биологических объектах является сложность их формы. Так при анализе сигналов датчиков электрокардиограммы выделяют ряд зубцов, несущих гармоническую информацию о работе сердечнососудистой системы. По данным А.М. Жиркова и соавт., диагностическая информация закодирована *золотой пропорцией* в амплитудах зубцов электрокардиограммы и их соотношении [12]. В медицинской диагностике находят применение также сложные нелинейные модели сигналов и методы их анализа, которые вначале оценивались на моделях искусственных биомеханических систем. В таких системах колебания являются естественным путем обмена и передачи энергии. В организме существует несколько систем обмена энергией и информацией, одной из которых является кровь.

С энергетических позиций выделяют два основных вида колебаний – *вынужденные* и *собственные*. Для поддержания собственных (обменных) колебаний в системе с двумя накопителями кинетической и потенциальной энергии практически не требуется дополнительной энергии из внешнего источника. В качестве примера можно привести колебания камертона, в котором с определенной (собственной) частотой происходит обмен энергией между накопителями потенциальной (упругость) и кинетической (масса) энергией. Лишь незначительная часть энергии тратится на излучение звука, и именно ее необходимо возобновлять для поддержания непрерывных колебаний. Вынужденные колебания можно рассматривать как форму передачи колебательной энергии от источника к потребителю без возврата значительной ее части в источник. Этот вид колебаний далеко не всегда имеет определенную частоту и простую (синусоидальную) форму, поскольку частота и форма определяются многими характеристиками источника колебательной энергии.

В простых колебательных системах по частоте собственных колебаний, или по ее изменению от измерения к измерению, можно обнаружить дефекты накопителей энергии, а по форме вынужденных колебаний – дефекты в источнике колебательной энергии.

В сложных механических системах изменения отдельных элементов и их связей могут существенным образом изменять характеристики собственных и вынужденных колебаний. Оптимальные методы анализа колебаний сложных систем выбираются на базе математических и физических моделей, наиболее полно описывающих влияние основных элементов и связей на формирование и распространение колебаний в системе. В таких системах природа использует специальные средства для поддержания оптимального уровня колебаний, которые являются неотъемлемой частью процесса жизнедеятельности. Это – амортизаторы, демпфирующие (поглощающие) элементы и ткани-покрытия, резко снижающие собственные колебания за счет поглощения энергии в колебательной системе на резонансных частотах [11, 23].

Поскольку периодическое изменение мощности или амплитудная модуляция высокочастотных вибраций и шума появляется лишь при наличии дефектов в источнике их возникновения, постольку целесообразно использование спектрального анализа огибающей вибрации или шума для увеличения объема диагностической информации о состоянии системы и обнаружения дисгармонии в ее работе на ранних этапах их появления. В биологических объектах глубина регулирования значительно больше и надежнее, чем в механических. Это приводит к появлению *параметрических колебаний*, редко встречающихся в механических системах. Различия в свойствах колебаний механических систем и биологических объектов могут относиться к вынужденным низкочастотным колебаниям. В биологических объектах даже низкочастотные колебания по мере удаления от источника быстро затухают. Этому способствует активная борьба с колеба-

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

ниями путем управления свойствами объекта с использованием различного рода систем обратной связи, оказывающими влияние на функционирование источников вынужденных колебаний.

Во многих системах организма, включая локомоторную и систему кроветворения, встречаются подсистемы, в которых вибрации или шумы являются частью физиологического процесса. Они в течение длительных промежутков времени периодически поддерживаются на определенном уровне. При изменении функционального состояния организма появление автоколебаний в одной из систем регулирования в модулирующем процессе может привести к резкому возрастанию собственной составляющей, определяемой частотой автоколебаний. Если форма этой составляющей приближается к синусоидальной, то коэффициент формы оказывается близким к единице. В других ситуациях может наблюдаться снижение глубины регулирования сразу в нескольких системах регулирования. У человека чаще всего это связано с утомляемостью или длительным психологическим перенапряжением. Возможно снижение глубины регулирования в большинстве систем регулирования, либо одновременное увеличение глубины регулирования в одной из систем. Это – саногенная ситуация, отражающая донозологические изменения конкретной системы регулирования организма человека с одновременной перестройкой всех систем регулирования и направлена на оптимизацию функционирования с учетом защиты от развития болезни. При разных поражениях органов может иметь место различие в спектрах процессов, отвечающих за амплитудную и фазовую модуляцию вынужденных колебаний, например пульсовой волны. В результате действия обратных связей на объект регулирования в биосистемах форма его колебаний усложняется, т.е. колебания на частоте резонанса начинают периодически изменять свою мощность или частоту в небольших пределах. В случае соответствия в норме их характеристик «золотой пропорции», их величина в условиях *резонанса* начинает заметно отличаться от числа ϕ .

Считают, что *резонансы* могут гармонизировать жизнь и работу организма на основе *золотой пропорции*, поскольку вся биосфера Земли вовлечена в поля различных колебательных процессов, и в процессе эволюции организм человека наилучшим (гармоничным) образом приспособился к этим условиям. Биоритмы внутренних полей тела современного человека испытывают биосферные влияния не только внешних *электромагнитных полей* (ЭМП), но и инфразвуковых волн [16]. Частоты электрической активности сердца, мозга и других органов сформировались в том же диапазоне, что и частоты инфразвуковых волн. Их биологическая активность проявляется в феномене влияния этих волн на кальциевый обмен в клетках, изменение проницаемости мембран и электрической активности мозга, изменение многих биохимических процессов. Физиологически важным биосферным *резонансом* считается обуславливающий особенности функционирования нервной системы – *Шумановский резонанс* [23]. Это естественные электромагнитные колебания, возбуждающиеся в концентрической сферической полости, ограниченной поверхностью Земли и нижней ионосферой, описанные Шуманом, который рассчитал спектр собственных частот сферического резонатора «Земля–ионосфера» и отметил, что источником волн являются грозовые разряды, которых на земном шаре наблюдается порядка 100 в каждую секунду. Такой резонатор характеризуется двумя геометрическими параметрами – радиусом Земли и высотой ионосферы. С учетом конечной проводимости стенок и влияния магнитного поля Земли значения резонансных частот несколько изменяются и, как показали многочисленные наблюдения, отмечаются на частотах порядка 8, 14, 20, и 26 Гц. Интерес к этим колебаниям обусловлен тем, что их частоты попадают в диапазон собственных колебаний биотоков мозга: α -ритма (8-13 Гц) и β -ритма (13-30 Гц) и поэтому могут быть биологически значимыми. Электромагнитную *энергию шумановских резонансов* связывают главным образом с излучением вертикальных грозовых разрядов (разряды «облако–земля» и внутриоблачные разряды).

Стабильность биологических (особенно циркадных) ритмов живых организмов во многом определяется *мелатонин-серотониновым балансом*, который влияет на все функции и органы, включая кровяное давление, дыхательную, иммунную, сердечнососудистую и нервную системы. *Мелатонин* оказывает непосредственное влияние на иммунную систему благодаря наличию специфических клеточных рецепторов. Уменьшение *мелатонина* способствует развитию сердечнососудистых и неврологических заболеваний. Основным биологическим механизмом влияния солнечно-геомагнитной активности на живые организмы, по мнению Н. Черри, является детектирование мозгом *шумановских резонансов*, которые нелинейно взаимодействуют с осциллирующими в том же диапазоне частот ионами кальция в нейронах, изменяя уровень *мелатонина* и *мелатонин-серотониновый баланс*. На способность клеток к физиологическому резонансному ответу влияет плотность электрической напряженности в живой клетке. На мембранах клеток может возникать разность потенциалов (50-90 мВ для нервных и мышечных клеток) за счет разности концентраций ионов во внутриклеточной и тканевой жидкости. При толщине клеточной мембраны ~ 10 нм напряженность возникающего на ней поля всего лишь в 100 раз меньше напряженности в атоме водорода и межатомных полей в полупроводниковом кристалле. Такие поля в последнем случае приводят к изгибу энергетических зон полупроводника и существенно влияют на энергетику кристалла [22, 26, 27]. Поэтому величина мембранного потенциала сильно влияет на весь ход физико-химических процессов в мембране, а значит и во всей клетке.

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

Вместе с тем существует альтернативное мнение в отношении *шумановского резонанса*, поскольку за биоэффективность может быть ответственен самый простой тип резонанса – вынужденный *резонанс*, возникающий при совпадении частоты вынуждающего воздействия и собственной частоты системы. Выдвинуто также предположение о том, что альфа-ритм, связанный с мыслительной активностью, возник в результате подстройки ритмов мозга под первую гармонику *шумановского резонанса*, основные 4 гармоники которого регистрируются на частотах: 7,8 Гц (вариации в течение дня $\pm 1,5$ Гц); 14,5 Гц, 20 Гц, 26 Гц (с разбросом $\pm 0,3$ Гц). Шуман предсказал резонансное усиление атмосферных электромагнитных шумов на данных частотах из чисто геометрических соображений. Ныне, это положение оспаривается расчетами о том, что мозг как колебательная система обладает высокой добротностью, а так же тем, что при рассмотрении очень широкой полосы частот альфа-ритма проявляется невозможность функциональной активности *шумановских резонансов* и неудовлетворительность гипотезы «захвата частоты» вследствие изначальной настройки человека как вида на частоты *шумановского резонанса*. Кроме того, альфа-ритм есть только у человека (у животных он отсутствует!) и связан с мыслительной активностью, то есть, присущ активному состоянию работы мозга с наибольшими скоростями передачи сигналов, причем механизм его возбуждения до сих пор не ясен [6, 7].

В живом организме тесно переплетены колебания различных типов, например, механические и электрические, и возбуждение одного типа колебаний может вызывать возбуждение других (например, механические движения обусловлены процессом распространения нервного импульса). Резонно предположить, что и внешнее резонансное воздействие одного типа (например, механическое) способно привести к возбуждению колебаний другого типа (электрических). Клеточные *резонансы* зависят от особенностей физиологических колебательных процессов, присущих самой клетке и ее окружению.

Есть малоизученные вопросы функционирования клеток и тканей организма и резонансного взаимодействия, например вопрос о стоячих волнах. Физическую материю можно рассматривать как стоячие *волновые паттерны*. Это форма *скалярного резонанса*. Его понимание следующее: вакуум похож на основное полотно, обеспечивающее канву, на которой строится наша пространственно-временная реальность. Существуют энергия и морфогенетические поля, описанные Шелдрейком. Эти поля можно расценивать как *скалярные* поля. *Скалярная* волна не похожа на обычную электромагнитную волну. Несмотря на то, что между *скалярными* и электромагнитными волнами можно установить взаимосвязь, скалярная волна не обнаруживается с помощью традиционных средств. В основе ее лежат скалярные потенциалы, например *электростатический скалярный потенциал*, представляющий собой основу электромагнитной волны. Считается, что скалярные потенциалы высоко внутренне организованы, связаны с локальным и нелокальным пространством. Физики считают, что *скалярная волна способна переносить паттерны через гиперпространство в виде информации*. К значимой характеристике скалярного потенциала относят содержание подструктуры. Закодированные в потенциале конкретные *электромагнитные паттерны* способны связывать энергию с помощью гармоник частот, находящихся в *скалярном потенциале*. Эти паттерны могут быть запрограммированы или сконструированы так, чтобы создавать конкретные эффекты взаимодействия с материей и своими собственными тонкими полями. *Скалярным потенциалом* образована упорядоченная сеть «пространства–времени–вакуума», которая является n-мерной ($n > 3$) структурой. Поскольку эта сеть связана с пространством и временем, ее невозможно визуализировать или проиллюстрировать. Частота, энергия, пространство и время находятся внутри этой сети. Следовательно, сеть представляет собой скрытый (свернутый) порядок и голографическую взаимосвязь всех вещей во времени и пространстве. Система, способная превращать скалярные волны в электромагнитные, а электромагнитные волны в скалярные, называется *переводчиком*. Гигантский *генератор–переводчик* скалярной волны – многомерная структура планеты Земля. Ей свойственны множественные резонансные скалярные режимы. Земля, Луна и Солнце также образуют уникальную скалярную систему. В меньшем масштабе, другими системами-переводчиками являются напряженные кристаллы, некоторые полупроводниковые материалы, диэлектрические конденсаторы, плазма и *скалярные интерферометры*. Очень важным переводчиком скалярных волн является человеческий мозг, способный преобразовывать электромагнитную энергию в скалярные волны и скалярные волны в электромагнитную энергию. Для биологов и физиологов важно, что электромагнитная активность мозга – видимый измеряемый компонент, хотя скалярная активность мозга не обнаруживается обычными средствами. Функционирование мозга возможно только при стабильном и адекватном кровоснабжении. Следовательно, волны, характерные для структур функционирующего мозга в той или иной степени взаимодействуют с кровью, и особенно с ее самой многочисленной клеточной популяцией – эритроцитами. Изменение характера колебаний этих клеток происходит параллельно с изменениями их формы, что легко доступно для анализа [14, 17].

Кровь – наиболее подвижная живая ткань, в которой подвижен каждый элемент. В 1939 г. Г.Ф. Ланг в систему крови включил периферическую кровь, циркулирующую по сосудам, органы кроветворения и кроверазрушения, а также регулирующий нейрогуморальный аппарат. Получены данные о том, что кровоток по сосудам приобретает спиралевидный характер. Иницируется этот процесс серд-

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

цем, посредством «форсуночного механизма» сосудов Тебезия, который закручивает общий поток крови выходящей из его полостей.

Вообще в биологических структурах и процессах спирали распространены и различают несколько их разновидностей: спираль *золотых пропорций*, спираль *геометрической прогрессии* (быстро закручивающаяся к центру), спираль *«иррациональных чисел»* – медленно закручивающаяся. Эти образующие конус спирали имеют вихревой характер и могут быть *восходящими* (расширяющимися по амплитуде) и *сходящимися*. Различные варианты вихревых спиральных потоков движения энергии, взаимодействуя между собой, могут способствовать формированию разных объектов материального мира. Оси подобных конусных энергетических спиралей могут распространяться в пространстве по трем перпендикулярным векторам *X*, *Y* и *Z* и выходить из единой точки. Предполагается, что в этом случае они могут представлять собой флуктуационный этап рождения новой пространственной структуры фрактальной основы.

Когда говорят о *флуктуациях*, то подразумевают распределение какой-либо величины, а заданное ее значение (собственно, *флуктуация*) представляется отклонением от предыдущего. При этом разброс параметров может быть следствием гармонических составляющих колебательных процессов, а также носить асимметричный и изначально хаотический характер [5].

Дисперсия величин физиологических характеристик, наряду с изменениями средних показателей меняющихся физиологических процессов, обуславливает механизм приспособления организма к меняющимся условиям среды. Нередко больший разброс инвариант, обуславливает более легкую адаптацию. По мнению П.К. Анохина (1962), чем меньше диапазон отклонений жизненно важных констант организма, тем больше они служат для строгого поддержания адекватной для них функции; и наоборот: чем более пластична константа организма, тем большему количеству других функций служит их отклонение в качестве приспособительного фактора. Степень дисперсии может отражать физиологический резерв регуляторов [1].

А.Л. Goldberger (1986) высказал предположение о том, что нормальная динамика *флуктуаций* у здоровых индивидуумов имеет «хаотическую» природу, а болезнь связана с периодическим поведением. Вообще для поведения многих систем живых организмов характерна *хаотическая динамика*. Хаотический характер ритма сердца позволяет ему гибко реагировать на изменение физических и эмоциональных нагрузок, подстраиваясь под них. Предполагается, что стабилизация, упорядоченность сердечного ритма приводит через некоторое время к летальному исходу. Одной из причин считается та, что сердцу может не хватить «механической прочности», чтобы скомпенсировать внешние возмущения. На самом деле ситуация более сложная. Упорядочение работы сердца служит индикатором *снижения хаотичности* и в других, связанных с ним, системах. Регулярность свидетельствует об уменьшении сопротивляемости организма случайным воздействиям внешней среды, когда он уже не способен адекватно отследить изменения и достаточно гибко на них отреагировать. Так, варибельность продолжительности сердечного цикла снижается при ожогах, сепсисе, кровопотере, лихорадке, сахарном диабете, гипертензии, инфаркте миокарда, сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца. Вместе с тем разброс показателей (ширина разброса флуктуаций) в живом организме зависит от характера изменения параметров солнечной активности, гравитационного поля, нервной системы, температуры, атмосферного давления и т.п. [12].

Кроме *хаоса* в сложных нелинейных системах нередко наблюдают и противоположное явление, которое можно было бы назвать упорядоченностью, *антихаосом*. В терминах *теории хаоса и самоорганизации* – это детерминизм [9]. В том случае, если хаотические подсистемы связаны друг с другом, может произойти их спонтанное упорядочение, «кристаллизация», в результате чего они обретут черты единого целого. Простейший вариант такого упорядочения – *хаотическая синхронизация (синергизм)*, когда все связанные друг с другом подсистемы движутся хотя и хаотически, но, в чем-то одинаково, синхронно. Имеет место использование термина: упорядоченный хаос, *хюбрис*. Процессы *хаотической синхронизации* могут происходить не только в организме животных и человека, но и в более крупных структурах – биоценозах, общественных организациях и т.п. [3, 4, 16]. Из теории *хаотической синхронизации* следует, что согласованную работу отдельных частей сложной системы может обеспечивать один из ее элементов, называемый пейсмейкером, или «ритмоводителем». Будучи связан односторонним образом со всеми компонентами системы, он «руководит» их движением, навязывая свой ритм. Если при этом сделать так, что отдельные подсистемы не будут связаны друг с другом, а только с пейсмейкером, то получим случай предельно централизованной (*детерминированной*) системы. Поскольку средняя сила связей является суммарным параметром (в него входят информационные и материальные связи), постольку ослабление одних может быть компенсировано усилением других [19].

Литература

1. Андреев А.А. Фантомные боли и точки акупунктуры // Паллиативная медицина и реабилитация. 2003. № 1. С. 30–31.

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

2. Баранец А.Н., Благовещенский Д.В., Бородин В.Н. Изменение характеристик КВ радиосигналов во время солнечных вспышек // Тез. докл. всесоюз. симпози. «Ионосфера и взаимодействие декаметровых радиоволн с ионосферной плазмой». – М.: ИЗМИРАН, 1989. Часть 2. С. 55.
3. Буданов В.Г. Метод ритмокаскадов: о фрактальной природе времени эволюционирующих систем // Синергетика: Труды семинара. Т. 2. М., 1999. С. 36–54
4. Буданов В.Г. Принципы гармонии как эволюционные синхронизмы – начала демистификации // Труды междунар. Конф. «Математика и искусство» (Суздаль, 1996). Москва: «Прогресс-традиция», 1997. С. 116–122.
5. Буданов В.Г. Синергетика ритмокаскадов в эволюционирующих системах // Труды юбилейной сессии РАЕН – «Леонардо Да Винчи XX века. К 100-летию А.Л. Чижевского» (27–28 февраля 1997). Москва, 1997.
6. Быков К.М. Кора головного мозга и внутренние органы. Киров, 1942. 260 с.
7. Космос и биологические ритмы / Владимирский Б.М. [и др.]. Симферополь, 1995. 191 с.
8. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 4. С. 192–194.
9. Еськов В.М., Зилов В.Г., Хадарцев А.А. Новые подходы в теоретической биологии и медицине на базе теории хаоса и синергетики // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2006. Т. 5, № 3. С. 617–623.
10. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Фрактальная динамика поведения человеко-мерных систем // Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 3. С. 330–331.
11. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Филатов М.А. Complexity – особый тип биомедицинских и социальных систем // Вестник новых медицинских технологий. 2013. № 1. С. 17–22.
12. Жирков А.М., Багров А.Я., Печух Р.М. Прогнозирование желудочковых аритмий и эффективности их предупреждения при ишемии миокарда с помощью ЭКГ критериев // Тезисы докладов 2-го международного панславянского конгресса по стимуляции и электрофизиологии сердца. СПб., 1995. С. 274.
13. Иванов К.П. Основы энергетики организма. Теоретические и практические аспекты. Том 2. СПб.: «Наука», 1993. 269 с.
14. Игнатъев В.В., Кидалов В.Н., Самойлов В.О., Суббота А.Г., Суховецкая Н.Б., Сясин Е.И. Реакция эритроцитов движущейся крови млекопитающих на действие постоянных и импульсных электромагнитных полей низкочастотного диапазона // Физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 1995. Т. 81, № 12. С. 115–120.
15. Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Код Фибоначчи и «золотое сечение» в экспериментальной патофизиологии и электромагнитобиологии: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина. Москва – Тверь – Тула: ООО «Издательство «Триада», 2007. 136 с.
16. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 2. С. 10–16.
17. Кидалов В.Н. «Золотое сечение» и кровь // В кн. «Золотое сечение» («Sectio aurea») в медицине / Суббота А.Г. [и др.]. СПб.: Стойлеспечатль, 1996. 168 с.
18. Кидалов В.Н., Суббота А.Г. Об информативности гармонического анализа гемограммы при стрессе // Актуальные вопросы клинической диагностики. СПб., 1994. С. 137–138.
19. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Четкин А.В. Постоянство непостоянного в тизиограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей) // Вестник новых медицинских технологий. 2008. № 4. С. 7–13.
20. Пайген Х.О., Рихтер П.Х. Хаос, фракталы. URL: <http://www.inventors.ru>.
21. Пресман А.С. Организация биосферы и ее космические связи. М.: Гео-СИНТЕГ, 1997. 223 с.
22. Суббота А.Г. Гармония движений, золотое сечение и здоровье. СПб., 2003. 150 с.
23. Узденский А.Б. Реализация в клетках резонансных механизмов биологического действия сверхнизкочастотных магнитных полей // Материалы 2-й международной конференции «Электромагнитные поля и здоровье человека» (20–24 сентября 1999). М., 1999. С. 43.
24. Хабарова О.В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2002. № 5. С. 56–66.
25. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь.– М.: Мысль, 1976.– 255 с.
26. Шабетник В.Д. Электромагнитная концепция нового учения о мироздании // Физическое образование в вузах. 1998. Т. 4. № 3. С. 67–72.
27. Weinsburg S. DNA Helix found to oscillate in resonance with microwaves // Science News. 1984. Vol. 125. № 16. P. 248.

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

References

1. Andreev AA. Fantomnye boli i toчки akupunktury. Palliativnaya meditsina i reabilitatsiya. 2003;1:30-1. Russian.
2. Baranets AN, Blagoveshchenskiy DV, Borodkin VN. Izmenenie kharakteristik KV radiosignalov vo vremya solnechnykh vspyshek. Tez. dokl. vsesoyuzn. simpoz. «Ionosfera i vzaimodeystvie dekametrovykh radiovoln s ionosfernoy plazmoy». Moscow: IZMIRAN; 1989. Chast' 2. Russian.
3. Budanov VG. Metod ritmokaskadov: o fraktal'noy prirode vremeni evolyutsioniruyushchikh sis-tem. Sinergetika: Trudy seminar. T. 2. Moscow; 1999. Russian.
4. Budanov VG. Printsipy garmonii kak evolyutsionnye sinkhronizmy – nachala demistifikatsii // Trudy mezhdunar. Konf. «Matematika i iskusstvo» (Suzdal', 1996). Moskva: «Progress-traditsiya»; 1997. Russian.
5. Budanov VG. Sinergetika ritmokaskadov v evolyutsioniruyushchikh sistemakh. Trudy yubileynoy sessii RAEN – «Leonardo Da Vinchi KhKh veka. K 100-letiyu A.L. Chizhevskogo» (27–28 fevralya 1997). Moscow; 1997. Russian.
6. Bykov KM. Kora golovnogogo mozga i vnutrennie organy. Kirov; 1942. Russian.
7. Vladimirovskiy BM, et al. Kosmos i biologicheskie ritmy. Simferopol'; 1995. Russian.
8. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, Khadartsev AA. Fraktal'nye zakonomernosti razvitiya che-loveka i chelovechestva na baze smeny trekh paradigmat. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;4:192-4. Russian.
9. Es'kov VM, Zilov VG, Khadartsev AA. Novye podkhody v teoreticheskoy biologii i meditsine na baze teorii khaosa i sinergetiki. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2006;5(3):617-23. Russian.
10. Es'kov VM, Filatova OE, Khadartsev AA, Khadartseva KA. Fraktal'naya dinamika povedeniya che-loveko-mernykh sistem. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;3:330-1. Russian.
11. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Filatov MA. Complexity – osoby tip bio-meditsinskikh i sotsial'nykh sistem. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;1:17-22. Russian.
12. Zhirkov AM, Bagrov AY, Petsukh RM. Prognozirovaniye zheludochkovykh aritmiy i effektivnosti ikh preduprezhdeniya pri ishemii miokarda s pomoshch'yu EKG kriteriev. Tezisy dokladov 2-go mezhdunarodnogo panslavianskogo kongressa po stimulyatsii i elektrofiziolologii serdtsa. SPb; 1995. Russian.
13. Ivanov KP. Osnovy energetiki organizma. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty. Tom 2. SPb.: «Nauka»; 1993. Russian.
14. Ignat'ev VV, Kidalov VN, Samoylov VO, Subbota AG, Sukhovetskaya NB, Syasin EI. Reaktsiya eri-trotsitov dvizhushcheyasya krovi mlekopitayushchikh na deystvie postoyannykh i impul'snykh elektromagnitnykh poley nizkochastotnogo diapazona. Fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova. 1995;81(12):115-20. Russian.
15. Isaeva NM, Subbotina TI, Khadartsev AA, Yashin AA. Kod Fibonachchi i «zolotoe sechenie» v eks-perimental'noy patofiziolologii i elektromagnitobiologii: Monografiya / Pod red. T.I. Subboti-noy i A.A. Yashina. Moskva – Tver' – Tula: OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2007. Russian.
16. Ivanov DV, Lennikov RV, Morozov VN, Savin EI, Subbotina TI, Khadartsev AA, Yashin AA. Ef-fekt donor-akseptornogo perenosy prokhodyashchim elektromagnitnym izlucheniem sano- i patogennykh kha-rakteristik bioob'ekta i sozdaniye novykh meditsinskikh tekhnologiy. Vestnik novykh me-ditsinskikh tekhnologiy. 2010;2:10-6. Russian.
17. Kidalov VN. «Zolotoe sechenie» i krov' // V kn. «Zolotoe sechenie» («Sectio aurea») v meditsine. SPb.: Stoylespechat'; 1996. Russian.
18. Kidalov VN, Subbota AG. Ob informativnosti garmonicheskogo analiza gemogrammy pri di-stresse. Aktual'nye voprosy klinicheskoy diagnostiki. SPb.; 1994. Russian.
19. Kidalov VN, Khadartsev AA, Bagautdinov ShM, Chechetkin AV. Postoyanstvo nepostoyannogo v te-ziogramмах preparatov krovi (k standartizatsii issledovaniy kristallizatsii biologicheskikh zhidko-stey). Vest-nik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2008;4:7-13. Russian.
20. Paygen KhO, Rikhter PKh. Khaos, fraktaly. URL: <http://www.inventors.ru>. Russian.
21. Presman AS. Organizatsiya biosfery i ee kosmicheskie svyazi. Moscow: Geo-SINTEG; 1997. Rus-sian.
22. Subbota AG. Garmoniya dvizheniy, zolotoe sechenie i zdorov'e. SPb.; 2003. Russian.
23. Uzdenskiy AB. Realizatsiya v kletkakh rezonansnykh mekhanizmov biologicheskogo deystviya sver-nizkochastotnykh magnitnykh poley. Materialy 2-y mezhdunarodnoy konferentsii «Elektromagnitnye polya i zdorov'e cheloveka» (20-24 sentyabrya 1999). Moscow; 1999. Russian.
24. Khabarova OV. Bioeffektivnye chastoty i ikh svyaz' s sobstvennymi chastotami zhivykh organiz-mov. Biomeditsinskie tekhnologii i radioelektronika. 2002;5:56-66. Russian.
25. Chizhevskiy AL. Zemnoe ekho solnechnykh bur'. Moscow: Mysl'; 1976. Russian.

Библиографическая ссылка:

Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).

26. Shabetnik VD. Elektromagnitnaya kontsepsiya novogo ucheniya o mirozdanii. Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh. 1998;4(3):67-72. Russian.

27. Weinsburg S. DNA Helix found to oscillate in resonance with microwaves. Science News. 1984;125(16):248.

Библиографическая ссылка:

Беяева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015).