УДК 621.396.9:616-073

ИЕРАРХИЯ БИОРИТМОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Бороноев В.В.

ФГБУН Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, Улан-Удэ, e-mail: vboronojev2001@mail.ru

Наличие биоритмов в организме человека и установление закономерностей, лежащих в основе циклических процессов имеет теоретическое и практическое значение для медицины, биологии, биофизики. В статье представлены результаты исследований иерархии биоритмов в сердечно-сосудистой системе человека, а также их соответствие рядам Фибоначчи. Показано, что пульсовая волна тесно связана с биоритмами сердечно-сосудистой системы и является обобщенной характеристикой ее состояния. Установлена иерархия биоритмов в сердечно-сосудистой системе. Отмечено, что отношение частот биоритмов здорового человека соответствует членам ряда Фибоначчи через один (1, 2, 5, 13, 34), что обусловлено большой их вариабельностью. При этом основные характеристики пульсовой волны и биоритмов сердечно-сосудистой системы (длительность периода или частота) здорового человека совпадают по величине с гармониками «золотого сечения» периодов вращения планет Солнечной системы. Это согласуется с одним из фундаментальных положений восточной философии об единстве человека и окружающего его мира (единство микро и макрокосмоса).

Ключевые слова: биоритмы, пульс, пульсовая волна, пульсовая диагностика, сердечно-сосудистая система

THE HIERARCHY OF BIORYTHMS IN A HUMAN ORGANISM

Boronoyev V.V.

Institute of physical Materials Science of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Ulan-Ude, e-mail: vboronojev2001@mail.ru

Investigating human biorhythms and the regularities they are based on has a theoretical and practical significance for medicine, biology, biophysics. The paper reports on the study of the hierarchy of the cardiovascular system biorhythms and their accordance with the Fibonacci series. It is shown that the pulse wave is closely connected with the biorhythms of the cardiovascular system, – it is its generalized characteristics. The hierarchy of biorythms in the cardiovascular system has been determined. The frequency of the biorythms of a healthy person corresponds to Fibonacci series (1, 2, 5, 13, 34) next bt one, which is due to their high variability. Besides, the characteristics of a pulse wave and the cardiovascular system biorythms of a healthy person (the length of the period and the frequency) correspond to the values of the «golden section» of the solar system harmonics, which is in complete accordance with one of the fundamental statements of the Buddist philosophy concerning the integrity of man and the outer world (micro- and macrocosm integrity).

Keywords: biorythms, pulse, pulse wave, pulse diagnostics, cardiovascular system

Все биологические системы, включая человека, являются динамическими. В них постоянно протекает множество процессов различающихся во времени. Динамика любого процесса, отражающего жизнедеятельность организма, имеет ритмический характер. Вообще, организму человека свойственно наличие большого числа колебательных процессов (биологических ритмов) с периодами от миллисекунд до нескольких месяцев, проявляющихся в самых различных функциях и процессах организма [1]. Это ритмы дыхания, сокращения сердца, колебаний артериального давления или температуры тела и т.д.

Физиологические сигналы, измеряемые тем или иным аппаратурным методом, как правило, несут в себе информацию о состоянии внутренних органов или функциональных систем организма. Ритмическая структура этих сигналов включает в себя набор колебательных составляющих, относящихся к этим органам или системам и которые могут служить в качестве диагностических признаков. В то же время, независимые ритмы индивидуальных органов, тканей, клеток и клеточных компонентов участвуют в создании временной упорядоченности биологических явлений, что может служить основой для интеграции всех процессов в живом организме. Биологические ритмы наследственно закреплены и являются важнейшими факторами естественного отбора и адаптации организмов [1]. Имеются данные, свидетельствующие о цикличном характере физического, психологического и эмоционального состояния человека. Нарушение установившихся ритмов жизнедеятельности может снижать работоспособность, оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Изучение характера биологических ритмов имеет большое значение при организации рационального режима труда и отдыха человека, особенно в экстремальных условиях (в полярных условиях, в космосе, при быстром перемещении в другие часовые пояса и т.д.). В целом природа ритмических про-

цессов в биологических системах во многом не ясна, а знания об их механизмах часто носят умозрительный характер.

Целью настоящей работы является изучение иерархии биоритмов в сердечно-сосудистой системе организма человека и их соотнесение с рядами Фибоначчи.

Материалы и методы исследования

Для практической медицины, ориентируемой на расширение возможностей неинвазивных (не кровавых) методов диагностики, определенный интерес представляют материалы по функциональной организации живых систем в »золотой» пропорции [8]. Речь идет [5,8] о временных, амплитудных и других показателях активности внутренних органов человека и его функциональных систем.

Например, в отношении сердечно-сосудистой системы в [3] впервые обращено внимание на гармонические отношения общая систола/сердечный цикл и определены их соотношения в состоянии покоя и при физической нагрузке, равные соответственно 0,368 и 0,632, и имеющие сходство с «золотыми» числами 0,382 и 0,618. Однако наиболее полный математический анализ количественных зависимостей некоторых показателей кардиоцикла с вариациями сердечного ритма произведен в работе [9], согласно которой в основе композиции временных, механических и объемных структур кардиоцикла лежат свойства «золотого сечения» и числового ряда Фибоначчи. Так, временные отношения в фазу систолы и диастолы, определенные по электрокардиограмме, близки к «золотой» пропорции и зависят от частоты сердечных сокращений. У человека есть своя частота «золотого сечения» $\nu_{з\,с}$ = 63 удара в минуту, для которой длительность систолы, диастолы и сердечного цикла соотносятся между собой в пропорции 0,382:0,618:1. В случае, например, гипертонической болезни I стадии это отношение принимает вид [9]: 0,412:0,588:1. Золотой пропорцией также характеризуется артериальное давление (систолическое, диастолическое и пульсовое). Аналогичная закономерность получена в [9] для временных интервалов динамокардиограммы относительно общей длительности кардиоцикла.

Наличие биоритмов в организме человека и установление закономерностей, лежащих в основе циклических процессов, также имеет теоретическое и практическое значение для медицины, биологии, биофизики и поэтому интенсивно изучается. Особый интерес представляют исследования биоритмов в сердечно-сосудистой системе [1, 10]. Однако, несмотря на большое количество работ в этом направлении, до сих пор была неизвестна иерархия биоритмов в сердечно-сосудистой системе из-за их большой вариабельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Попытка прояснить этот вопрос была предпринята и нами. Так, при исследовании низкочастотных колебаний в сердечно-сосудистой системе было установлено, что между волнами I порядка (пульсовыми) и волнами III порядка в среднем поддерживается отношение близкое к 14 ударам пульса на один период волны III порядка [2]. Это отношение обосновывает важное положение пульсовой диагностики тибетской медицины – минимальное для постановки диагноза время, равное по длительности 15 ударам пульса и предназначенное для оценки волн III порядка. Отмечено, что с увеличением возраста испытуемых в среднем происходит перераспределение спектральной плотности мощности пульсовых волн в высокочастотную область (в сторону волн низших порядков).

Корреляционный анализ ритмограмм сердца впервые показал наличие в ней высокочастотного ритма с периодом два кардиоинтервала у всех испытуемых независимо от пола, возраста и состояния здоровья [6]. Отличие заключается лишь в абсолютной величине коэффициента корреляции при первом сдвиге, который изменяется в диапазоне от – 0,1 до – 0,7 и в среднем составляет – (0,3 4–0,4).

Приведенные в [2] результаты исследований периодических составляющих пульсовой волны и в [6] периодических составляющих ритмограммы сердца позволили установить иерархию биоритмов в сердечно-сосудистой системе и объяснить биоритмологические характеристики в пульсовой диагностике тибетской медицины. Оказалось, что отношения периодов биоритмов ССС к периоду пульсовой волны соответствуют для здорового человека членам ряда Фибоначчи, который при $n = 0, 1, 2, 3. . .$ представляет рекурентную последовательность:*

$\{F_{n+2} = F_n + F_{n+1}\}$: 0, **1**, 1, **2**, 3, **5**, 8, **13**, 21, **34**, 55, 89, 144, . . . ,

следующим образом. Если принять за 1 длительность периода одной пульсовой волны в секундах, соответствующей длительности периода 1 кардиоцикла (сек), то цифре 2 ряда Фибоначчи будет соответствовать отношение обнаруженного в ритмограмме сердца ранее неизвестного ритма с периодом 2 кардиоцикла к периоду пульсовой волны, цифре 5 – отношение периода волны II порядка (дыхательных волн) к периоду пульсовой волны, цифре 13 (в эксперименте 14 + 1) – отношение периода волны III порядка к периоду пульсовой волны, цифре 34 – отношение периода волн IV порядка (волн Траубе-Геринга-Мейера) к периоду пульсовой волны. Эти же соотношения справедливы, естественно, и для отношений частоты пульсовой волны к частотам волн II, III и IV порядков.

Таким образом, полученный из отношений периодов или частот биоритмов сердечнососудистой системы и пульсовой волны числовой ряд – 1,2, 5,13 и 34 – соответствует членам ряда Фибоначчи через

один член, что, по-видимому, обусловлено большой вариабельностью биоритмов и, соответственно, необходимостью исключения взаимного влияния друг на друга биоритмов внутренних органов и функциональных систем. Последнее свойство используется в радиотехнике для разноса частот приемных и передающих устройств, электрических фильтров.

Отметим, что характерной особенностью ритмических процессов всего организма человека в целом является то, что связать их единой закономерностью на сегодняшнем этапе исследований не удается [7], а, следовательно, не представляется возможным соотнести их периоды с числовым рядом Фибоначчи, которому соответствуют средние периоды колебаний сердечно-сосудистой системы.

Рассмотрим вопрос с другой стороны. Как отмечено в [1], любая биологическая система, в том числе организм человека, является динамической – в ней постоянно протекает множество процессов, часто сильно различающихся во времени, что и было показано выше, и одновременно открытой, условием существования которой служит обмен энергией, веществом и информацией как между частями системы или подсистем (микрокосмос), так и с окружающей средой (макрокосмос). Поэтому определим взаимосвязь между человеком и окружающей его средой на уровне предмета наших исследований – биоритмов сердечно-сосудистой системы, являющихся членами ряда Фибоначчи в сравнении с аналогичным рядом, построенным из периодов обращения планет вокруг Солнца и планеты Земля вокруг своей оси.

Согласно [4] периоды обращения планет вокруг Солнца T_n (гармоники «золотого сечения») связаны с периодом обращения планеты Земля T_0 вокруг светила (исходный период) соотношением:

$$T_n = 0{,}618^n * T_0 , \qquad (1)$$

Обозначим длительность земного года, равную 365,25 суткам, через T_0 и определим ее гармоники T_n по формуле (1). Первая гармоника (n = 1) даст нам число, равное 225 суткам, что соответствует периоду обращения Венеры вокруг Солнца, третья гармоника (n = 3) равна 86 суткам – период обращения Меркурия (88 суток). Если взять число n отрицательным, то получим более низкочастотные процессы, характеризующие периоды обращения планет вокруг Солнца, по длительности превышающие соответствующий период планеты Земля. Например, при n = – 1 имеет место процесс с периодом 1,618 земного года, который близок к периоду обращения планеты Марс, равному 1,9 земного года; при n = – 3 имеет место процесс с периодом 4,36 земных лет, соответствующий поясу Астероидов – Церера, Паллада с периодом обращения в 4,6 земных года; при n = – 5 – процесс с периодом в 11,09 лет, соответствующий периоду обращения планеты Юпитер; при n = – 7 – процесс с периодом в 29,04 земного года, близкий к периоду обращения самой большой планеты солнечной системы Сатурна и т.д.

Так как физические процессы, параметры которых соответствуют гармоникам «золотого сечения», не влияют друг на друга, поэтому и планеты не должны оказывать влияния друг на друга. В целом Солнечная система, как следует из приведенных выше периодов обращения планет, гармонична, но не идеальна и влияние планет на биосферу Земли, по-видимому, имеет место вследствие того, что периоды обращения планет не являются точными гармониками земного года. Наибольшим отклонением от гармоник «золотого сечения» обладают Марс и Юпитер, а значит и максимальным воздействием. Отсюда, видимо, появились в восточном календаре 2-х и 12-летний циклы. Венера не влияет, Меркурий и Сатурн имеют очень слабое влияние, а планеты Урановой группы, хотя и не укладываются в гармоники, очень далеки и их влияние ничтожно. Вероятно поэтому в Восточных учениях, включая медицину, оставили только существенные воздействия, убрав незначительные как не меняющие реальную действительность.

Для выяснения вопроса о возможном влиянии планет на человека рассмотрим 36 гармонику земного года, которая равна 0,94 секунды, что в пересчете на частоту пульса составляет 63,6 удара в одну минуту. Эта частота, как сказано выше, соответствует частоте «золотого сечения». Можно предположить, что при такой частоте сердечных сокращений влияние планет и связанных с ними земных процессов на ССС сводится к минимуму. В случае отклонения частоты пульса от числа 63,6 сердечно-сосудистая система человека становится, по-видимому, уязвимой к воздействию планет. Таким образом, человек, регулируя частоту сокращения своего сердца после специальных тренировок, сам в состоянии регулировать влияние планет на свой организм. Для подтверждения высказанного предположения требуются целенаправленные исследования.

Итак, проведенные исследования позволили установить иерархию биоритмов в сердечно-сосудистой системе и объяс-

нить биоритмологические характеристики в пульсовой диагностике тибетской медицины. Оказалось, что отношение частот биоритмов соответствует для здорового человека членам ряда Фибоначчи через один, что, по-видимому, обусловлено большой вариабельностью биоритмов. При этом характеристики пульса (длительность периода или частота) и его периодические составляющие (биоритмы ССС) совпадают по величине с гармониками «золотого сечения» Солнечной системы, что согласуется с одним из фундаментальных положений буддийской философии о единстве человека и окружающего его мира (единство микро и макрокосмоса), базирующегося на понятии махабхут (первоэлементов).

Выводы

Показано, что пульсовая волна тесно связана с биоритмами сердечно-сосудистой системы и является обобщенной характеристикой ее состояния. Установлена иерархия биоритмов в сердечно-сосудистой системе. Отмечено, что отношение частот биоритмов здорового человека соответствует членам ряда Фибоначчи через один (1, 2, 5, 13, 34), что обусловлено большой их вариабельностью. При этом основные характеристики пульсовой волны и биоритмов ССС (длительность периода или частота) здорового человека совпадают по величине с гармониками «золотого сечения» Солнечной системы, что согласуется с одним из фундаментальных положений восточной философии об единстве человека и окружающего его мира (единство микро и макрокосмоса).

Список литературы

1. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.

2. Бороноев В.В. Физические основы пульсовой диагностики заболеваний в тибетской медицине: Автореф. дисс.. д.ф.-м..н. – Иркутск, 1999. – 35 с.

3. Бочков В.Г. Математическая модель функционального совершенства биосистемы // VI укр. республ. конф. по бионике: / тезисы докл. – Ужгород, 1981. – С. 59–60.

4. Бутусов В.К. «Золотое сечение» в Солнечной системе // Астрономия и небесная механика / Под ред. Абалакина В.К. – М-Л., 1978. – С. 475–500. – (Сер. «Проблемы исследования Вселенной»; Вып. 7).

5. Добрых В.А., Слуцкая Н.П. Пропорции золотого сечения при экстрасистолии // Физиология человека. – 1990. – № 16 (6). – С. 149–150.

6. Дудин С.А., Бороноев В.В. О высокочастотной компоненте ритмограммы сердца // Биофизика. – 1996. – Т. 41, Вып. 6. – С. 1309–1311.

7. Соколов А.А., Соколов Я.А. Математические закономерности электрических колебаний мозга // Материалы I Лазаревских чтений. – М.: Наука, 1996. – 97 с.

8. Суббота А.Г. «Золотое сечение» в медицине // Межд. медицинские обзоры. – 1994. – Т. 2, № 4. – С. 229–235.

9. Цветков В.Д. Ряды Фибоначчи и оптимальная организация сердечной деятельности млекопитающих. – Пущино: ЦНБИ, 1984. – 19 с.

10. Хронобиология и хрономедицина // Под ред. ак. Комарова Ф.Н. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.