

УДК 612.8:159.9.07

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ БИОРИТМОВ ЧЕЛОВЕКА В АСПЕКТЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ПСИХИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ

<sup>1</sup>Петраш В.В., <sup>1</sup>Литаева М.П., <sup>2</sup>Ильина Л.В.

<sup>1</sup>ООО Медицинский центр «Сенсормед», Санкт-Петербург, e-mail: Vlapetrash@yandex.ru;

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский медицинский университет «РЕАВИЗ», Санкт-Петербург,  
e-mail: Lari-iLina@yandex.ru

В кратком обзоре обсуждена психосоматическая концепция в аспекте неразрывной связи психики и соматики. Отмечается, что требованием времени становится системный подход в изучении всех патогенетических звеньев хронических заболеваний от социально-стрессовых, эмоциональных и личностных расстройств до формирования психоэмоциональной и нейровегетативной дезадаптации и сложившейся органической патологической ситуации. Акцент сделан на необходимости развития скрининговых технологий экспресс-оценки психических состояний на базе современной компьютерной техники. В этом ключе освещена значимость и перспективность биоритмологических исследований для решения проблем раннего выявления развития психоэмоциональной и нейровегетативной дезадаптации. Приведено краткое рассмотрение компьютерной программы для оценки текущего психического состояния по анализу спектров вариабельности сердечного ритма с выявлением специфических спектральных паттернов психических отклонений, а также медицинского экспертного комплекса для анализа спектрально-фазовых паттернов биоритмов в широком спектральном диапазоне, отражающих состояние нормы и патологии функциональных систем и психики.

**Ключевые слова:** биоритмы, психические состояния, психосоматические расстройства, вариабельность сердечного ритма, спектрально-фазовый паттерн, экспресс-оценка, скрининг-диагностика

## MODERN METHODOLOGICAL APPROACHES TO HUMAN BIOLOGICAL RHYTHM ANALYSIS REGARDING THE PROBLEM OF MENTAL CONDITIONS RAPID ASSESSMENT

<sup>1</sup>Petrash V.V., <sup>1</sup>Litaeva M.P., <sup>2</sup>Irina L.V.

<sup>1</sup>LTD Medical center «Sensormed», St. Petersburg, e-mail: Vlapetrash@yandex.ru;

<sup>2</sup>St. Petersburg Medical University «REAVIZ», St. Petersburg, e-mail: Lari-iLina@yandex.ru

Psychosomatic conception in the aspect of the inseparable connection of psyche and somatics is discussed in the brief review. It is noted that time calls for comprehensive approach to examining all pathogenic links of chronic diseases, from social stress, emotional, and personal disorders, to psycho-emotional and neurovisceral maladjustment and organ pathology situations. Emphasis is placed upon necessity to develop screening technologies of mental conditions rapid assessment utilizing modern computer hardware. In view of this, importance and perspectives of biorhythm studies for early diagnosis of psycho-emotional and neurovisceral maladjustment are shown. A brief review of software for assessment of current mental states by analyzing heart rate variability spectrum and detecting specific spectral patterns of mental deviation, as well as of a medical assessment unit for analysis of spectral/phasic biorhythm patterns in wide spectral range, indicating normal and pathological states of functional systems and psyche, are here presented.

**Keywords:** biorhythms, mental states, psychosomatic disorders, heart rate variability, spectral/phasic pattern, rapid assessment, screening diagnostics

Проблема выявления психоэмоциональной и нейровегетативной дезадаптации на ранних стадиях её развития определяется наличием и возможностями методов адекватного контроля психических состояний при профилактических осмотрах и в амбулаторно-клинических условиях.

Целью данного краткого обзора является освещение проблемы экспресс-оценки психических состояний человека и значимости биоритмологических исследований в этом направлении.

### Психосоматические расстройства

Анализ психосоматического этиопатогенеза в развитии и течении многих вис-

церальных патологий становится в настоящее время равноценным по отношению к общебиологическим закономерностям развития болезней человека. Это связано в первую очередь с условиями и образом жизни современного человека, его социально-психологической адаптацией, уровнем стресса – дистресса и частыми рецидивами болезней, что подтверждается многими выводами и наблюдениями в практике терапевтов (И.В. Ганзин [1]; М.В. Hargrove et al. [2]; Ю.М. Губачев, Е.М. Стабровский [3], G. Hwang et al. [4]; В.И. Симаненков [5]; В.Д. Тополянский, М.В. Струковская [6] и др.). Согласно подходу одного из основателей психосоматической медицины

Александера Франца, «психическое и соматическое в человеке неразрывно связаны друг с другом, и понимание причин болезней невозможно без совместного анализа этих двух уровней» [7].

На современном этапе формируется концептуальное представление об адаптивном гомеостазе биосистемы как результирующем продукте всех экзогенных и эндогенных факторов, обеспечивающих жизнедеятельность организма хозяина и его симбионтов – специфической бактериальной микрофлоры, содержащейся в желудочно-кишечном тракте. В соответствии с этим подходом энтеральная среда выполняет функцию обеспечения химического гомеостаза, срыв которого под воздействием внешних факторов может происходить в том числе вследствие ответных психоэмоциональных реакций на психоэмоциональные раздражители, в первую очередь стрессорные. По мнению Е.И. Ткаченко и др. [8], системные дисфункции микробиоты и паренхиматозных органов – взаимосвязанный механизм, приводящий к развитию той или иной соматической патологии.

В существующей психосоматической концепции по-прежнему остается нерешенной проблема соотношения и определения психоневрологической доминанты функциональных и органических расстройств висцеральных систем, применительно к кардиологии, гастроэнтерологии, пульмонологии и др. [5, 9]. Это связано с высокой индивидуальностью, бессистемностью и неопределенностью психоневрологических состояний, широким спектром возможных дисфункций микробиоты, а также вариабельностью механизмов развития и взаимосвязей морфологических и функциональных изменений. Требованием времени становится системный подход в изучении всех патогенетических звеньев хронических заболеваний от социально-стрессовых, эмоциональных и личностных расстройств до формирования психоэмоциональной и невроvegetативной дезадаптации и сложившейся органной патологической ситуации.

Физиологическая цепь формирования психосоматических расстройств по А.М. Вейну [9] включает: «психические нарушения – кортикальные нарушения – изменение активности вегетативной регуляции в лимбико-ретикулярной системе – изменения в вегетативной и эндокринной системах – соматические расстройства». Поскольку во всех звеньях цепи формирования психовегетативного синдрома текущие психические состояния человека неизбежно претерпевают существенные изменения, для реализации системного подхода необхо-

дим мониторинг этих состояний. Возникает потребность в психофизиологическом мониторинге состояния организма на различных этапах его жизнедеятельности, причём такого рода мониторинг на практике может быть востребован только при условии применения скрининг-диагностических технологий. Немногие принятые в практической медицине, психологии и психофизиологии методы отвечают требованиям мониторинга психического здоровья и скрининг-контроля текущего функционального (физиологического и психического) состояния человека в различных условиях его жизнедеятельности.

### Психологические тесты

Уже более полувека широко распространены психологические тесты Айзенка, Кеттелла, Тейлора, Спилбергера и многие другие, разработанные с учетом специфики обследуемого контингента. Также хорошо известны психофизиологические тесты, такие как простая и сложная зрительно-моторные реакции, цветовой тест Люшера, реакция на движущийся объект и др. [10, 11]. Однако практически все эти тесты ограничены для скрининг-диагностических технологий временным фактором длительности обследований. Кроме того, имеет место узкая специфика тестов, избыточность показателей, трудоемкость, причём, как правило, вышперечисленные тесты применяются в комплексе, дополняя друг друга [12].

Современный этап применения этих и других психофизиологических тестов отличается, по сути, лишь их полной компьютеризацией. Это несомненный шаг вперёд, обеспечивающий оперативность проведения тестов и обработки их результатов с выдачей протокола тестирования и результирующей оценки действий обследуемого [13]. Тем не менее следует отметить, что сложность анализа данных психофизиологического тестирования для получения интегрального результата всегда связана с применением нескольких различных по принципу построения критериев оценки, единицами измерения и выбором мишени физиологической нагрузки тестов [12].

### Биоритмы в оценке психических состояний

Переходя непосредственно к биоритмологическим исследованиям психических состояний, следует напомнить, что всем биологическим процессам в живых организмах присущ колебательный характер: «...поверхность клеток находится постоянно в состоянии движения и дрожания». В отдельных точках клеточной поверхно-

сти могут возникать «выпячивания кнаружи или инвагинации». Эти явления играют фундаментальную роль в нормальной и патологической физиологии клетки» [Поликар, 14, с. 116–117]. Начиная с клеточного уровня, все системы, органы и ткани организма функционируют в характерном спектре биоритмов жизнедеятельности, определяя функциональное состояние организма в целом и его психические составляющие. «В биоритмологическом аспекте здоровье представляет собой оптимальное соотношение взаимосвязанных ритмов физиологических функций организма и их соответствие закономерным колебаниям среды обитания» [15, с. 32]. Установлено, что каждому классу био- и нейрофизиологических ритмов сопутствуют синхронные колебания психической деятельности [16]. Именно поэтому биоритмологические исследования положены в основу многих современных диагностических методик, позволяющих выявлять функциональные, соматические и психические отклонения от нормы на до-нозологической стадии.

В функциональной диагностике рутинными методами сегодняшнего дня стали электрокардиография (ЭКГ), анализ сердечного ритма, электроэнцефалография (ЭЭГ), электромиография (ЭМГ) и другие методы исследования биоритмов.

Среди рассмотренных выше биоритмов для исследования психических проявлений индивидуума большое внимание уделяется показателям сердечного ритма и его вариабельности (ВСР). Анализ ВСР проводится, как правило, в соответствии с международными стандартами, включающими оценку общей мощности спектра и её составляющих в диапазонах: очень низкочастотном (Very Low Frequency – VLF: 0,003–0,04 Гц), низкочастотном (Low Frequency – LF: 0,04–0,15 Гц) и высокочастотном (High Frequency – HF: 0,15–0,40 Гц) [17]. Наряду со стандартным анализом, на основе исследования ритмов ВСР создана методика оценки текущего психического состояния (ТПС) [18]. Эта методика разработана в конце прошлого века Б.С. Фроловым в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова на базе факторного и корреляционного анализа ВСР у больших групп пациентов в норме психического состояния и с различными его нарушениями, что позволило выявить характерные паттерны спектра ВСР для каждой из групп обследованного контингента. Данная методика позволяет в реальном времени на основе обработки физиологической по своей сути информации оперативно выявлять индивидуальные особенности психического (психологического) статуса

каждого соматического пациента. Результаты обследования – количественные (в процентах) значения параметров распределены по шкалам, отражающим степень выраженности свойств ТПС: общий адаптивный ресурс, невротичность, скорость психических процессов, уровень депрессии, эгоцентрическая направленность поведения и переживаний, ипохондричность, уровень тревожности и др.

Концептуальной основой психофизиологических исследований особенностей ритма сердца являются многочисленные фундаментальные труды физиологов, психологов, терапевтов, нашедшие классическое отражение в теории функциональных систем П.К. Анохина, развиваемой его последователями [19]. Использование анализа ВСР для оценки психических проявлений личности обусловлено тем, что нервный аппарат, материальным субстратом которого являются экстракардиальные волокна симпатического и блуждающего нервов, осуществляет быстрые приспособительные реакции сердца на экзогенные и эндогенные воздействия. «Нейрогуморальная регуляция физиологических функций – это сложнейшая многоуровневая система, которая включает в себя подкорковые центры продолговатого мозга, гипофиз, гипоталамус, кору головного мозга» [20, с. 11]. Ритм сердца, задаваемый в автоматическом режиме формируемыми в синусовом узле импульсами, находится под регулирующим влиянием центральной и вегетативной нервной системы, полная согласованность которых в функциональном динамическом взаимодействии имеется только при нормальном течении физиологических процессов [20].

Сказанное свидетельствует о том, что на основании анализа структуры синусового сердечного ритма представляется возможным получить информацию о текущем взаимодействии звеньев управления деятельностью сердца, судить о характере защитно-приспособительных реакций организма, имеющих свое отражение в психическом и общем функциональном состоянии человека [18, 20].

Выше уже упоминались работы А. Поликара, показавшего, что поверхность живой клетки никогда не находится в статическом состоянии. В ней непрерывно происходят макромолекулярные движения [14]. Также непрерывны флуктуации объема биомолекул вследствие их конформационных переходов, изменений длины водородных связей и т.д. [21, 22]. «Поскольку все эти микро- и макромолекулярные движения совершаются электрически заряженными и поляри-

зованными элементами живой клетки, о ней можно говорить как о непрерывно флуктуирующей системе структурно организованных электрических зарядов», формирующих специфические спектры биоритмов клеток, тканей и органов [23, с. 26]. В целом частотный диапазон биоритмов организма весьма широк и распространяется от вышеприведённых низкочастотных ритмов сердца до СВЧ-диапазона. Еще в 1968 году Н. Frochlich [24] выдвинул концепцию о когерентно возбуждаемых в биологических мембранах электромагнитных колебаниях в диапазоне  $10^{11}$ – $10^{12}$  Гц, связанных с метастабильными состояниями молекул, имеющих высокий дипольный момент.

Расшифровка биоритмов в широком диапазоне спектра колебаний даст возможность получать экспресс-информацию о глубинных механизмах формирования дезадаптивных процессов в организме, затрагивающих его целостное функциональное состояние. Данное положение исходит из представления, что каждая из всей совокупности структур организма от клеточного и субклеточного уровня до органов и функциональных систем имеет свой характерный спектральный набор, «персональный маркер». Малейшие изменения в структурной организации и психическом состоянии человека проявляются в изменении гомеостаза и при достижении определенного порога приводят к развитию дезадаптационных процессов, формирующих новый тип «спектрального маркера», отражающего перестройки в регуляторных системах организма, носящие, возможно, уже патологическую направленность.

Примером реализации изложенного подхода к скрининг-диагностике может служить компьютерный комплекс «Medical expert complex» CME SWISS AG, Словакия (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2009/05666 от 01.12.2009) [25]. Этот комплекс имеет приемно-генерирующее антенное устройство и базу данных спектральных маркеров («образов»), точнее, пространственных спектрально-фазовых паттернов нормы и патологии тканей, органов и функциональных систем, сопоставляемых с динамикой спектрально-фазовых характеристик сигналов, поступающих от организма пациента, находящегося в поле действия антенны. В системе обработки сигналов применен первичный анализ на основе wavelet-преобразования, которое позволило получать объёмные фазовые характеристики с их количественным представлением. При этом применение математического исследования групп симметрии даёт информацию о взаимосвязях между

отдельными признаками внутри исследуемого информационного объёма. В процессе проведения скрининг-диагностики состояния пациента экспертный комплекс обеспечивает возможность программного моделирования индивидуального информационного пространства психических и соматических патологических процессов с выделением и ранжированием «органов мишеней» для прогнозирования динамики состояний [26, 27].

В заключение следует подчеркнуть, что развитие в наше время компьютерных технологий позволяет при экспресс-режиме обследования проводить экспертный анализ соотношений психики и соматики в совокупном функциональном состоянии организма. Причём именно биоритмологический анализ открывает широчайший спектр возможностей для проведения скрининг-психодиагностики при профилактических осмотрах, на догоспитальном этапе и в процессе проводимой терапии. Идентификация первичных глубоких психогенных факторов вне обострения основного заболевания позволит дифференцировать фон патологического патогенного фактора, который может существенно влиять на результативность проводимой медикаментозной терапии.

#### Список литературы

1. Ганзин И.В. Основы психосоматики. Интегративное учебное пособие. Психобио-социальная модель / И.В. Ганзин. – Симферополь: Доля, 2012. – 184 с.
2. Hargrove M.B., Becker W.S., Hargrove D.F. The HR eustress model: Creating work challenge through positive stress // Human Resource Development Review. – 2015. – Vol. 14 (3). – P. 279–298.
3. Губачёв Ю.М. Клинико-физиологические основы психосоматических соотношений / Ю.М. Губачёв, Е.М. Станбровский. – Л., 1981. – 216 с.
4. Hwang G., Kim S., Kim J., Kim H., Park S., Kim S. Influence of psychological stress on physical pain. Stress and Health // Journal of The International Society For The Investigation of Stress. – 2008. – Vol. 24 (2). – P. 159–164.
5. Симаненков В.И. Психосоматические расстройства в практике терапевта: руководство для врачей / В.И. Симаненков. – СПб.: СпецЛит, 2008. – 335 с.
6. Тополянский В.Д. Психосоматические расстройства. Руководство для врачей / В.Д. Тополянский, М.В. Струковский. – М.: Изд. ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 544 с.
7. Александр Ф. Психосоматическая медицина. Принципы и применение / Ф. Александр / пер. с англ. – М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2016. – 352 с.
8. Ткаченко Е.И. Парадигма дисбиоза в современной гастроэнтерологии. Роль микробиоты в лечении и профилактике заболеваний в XXI веке / Е.И. Ткаченко // Эксперимент. и клинич. гастроэнтерология. – 2014. – Вып. 105, № 2. – С. 4–8.
9. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение : руководство для врачей / А.М. Вейн [и др.] / под ред. В.Л. Голубева. – М.: Мед. информ. агентство, 2010. – 637 с.
10. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты – Самара: Изд. дом «Бахрах», 2017 – 672 с.

11. Мантрова И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И.Н. Мантрова. – Иваново: ООО Нейрософт, 2013. – 216 с.
12. Профотбор и психофизиологический мониторинг функционального состояния судовых специалистов морского и речного флота (анализ состояния проблемы и перспективы развития) / Л.В. Ильина [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25964>.
13. Психофизиологическая объективизация результатов психологического тестирования. Проблемы и пути их решения / С.Н. Колочкин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–10. – С. 2317–2321.
14. Поликар А. Молекулярная цитология мембран живой клетки и ее микроокружение / А. Поликар / пер. с франц. – Новосибирск: Изд. Наука, Сиб. отд., 1975. – 183 с.
15. Иванов В.П. Медицинская экология: учебник для медицинских вузов / В.П. Иванов, Н.В. Иванова, А.В. Полоников / под общ. ред. В.П. Иванова. – СПб.: СпецЛит, 2012. – 320 с.
16. Волкова Л.В. Спектральные характеристики годовых ритмов психофизиологических свойств индивидуальности: автореф. дис... канд. психол. наук. – Уфа, 1998 – 17 с.
17. Heart rate variability. Standards of measurements, physiological interpretation and clinical use. Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology // Eur. Heart J. – 1996. – Vol. 17. – P. 354–381.
18. Фролов Б.С. Профилактика кризиса у детей. Мониторинг состояния и своевременное решение проблем несовершеннолетних: практическое руководство / Б.С. Фролов, Л.П. Рубина, И.В. Овечкина. – СПб., 2008. – 186 с.
19. Судаков К.В. Информационная грань системной организации психической деятельности головного мозга / К.В. Судаков // Рос. медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. – 2013. – № 3. – С. 28–36.
20. Мызников И.Л. Методика контроля за функциональным состоянием моряков. Ритмография / И.Л. Мызников, Ю.А. Паюсов, Ф.А. Щербина. – Мурманск: Изд-во Север, 2005. – 44 с.
21. Биофизика / Ю.А. Владимиров, Д.И. Рошупник, А.Я. Потапенко, А.И. Деев / под ред. Ю.А. Владимирова. – М.: Медицина, 1983. – 272 с.
22. Рубин А.Б. Биофизика: учебник / А.Б. Рубин. – М.: КНОРУС, 2016. – 190 с.
23. Петраш В.В. Теоретическая биология сознания / В.В. Петраш – СПб.: Изд-во. ИНТАН, 2003. – 128 с.
24. Frochlich H. Long-range coherence and energy storage in biological system // Int. J. Quantum Chem. – 1968. – Vol. 2. – P. 641–649.
25. Оржельский И.В., Мусиенко Т.В. Устройство для получения и записи информации о биологических объектах и коррекции их состояния // Патент России № 97614, 2010.
26. Петраш В.В. Скрининг диагностическая система «КМЭ» – пассивная РЭС медицинского назначения / В.В. Петраш, М.П. Литаяева // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11–1. – С. 112.
27. Кафанов Ю.Н., Мягков В.И., Юрин Д.В. Методические и аппаратные средства современной интегральной медицины: комплекс медицинский экспертный (КМЭ) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.facebook.com/doctorbelyaev/posts/409792859212332> (дата обращения: 05.11.2017).