

## **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И СИСТЕМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕДЕНИЯ<sup>1</sup>**

**А.В. Бахчина**

*nastyal8-90@mail.ru*

Институт психологии Российской академии наук (Россия, Москва)

Согласование динамики нервных и других висцеральных процессов является большой областью исследований, выполняемых в рамках теории функциональных систем в физиологии (Анохин, 1973). В психологии эта проблема возникает при описании процессов формирования и реализации функциональных систем (ФС) поведенческих актов (совокупностей кооперативно действующих элементов организма разной морфологической принадлежности, организуемых моделью будущего соотношения организма и среды, то есть результатом поведения (Швырков, 1995)). Отдельное направление в этой области составляют исследования с использованием метода анализа variability сердечного ритма (ВСР). ВСР – это изменчивость временных интервалов между ударами сердца. Чувствительность и одновременно интегративность активности сердца позволяют обосновывать гипотезы о специфичности ее режимов к различным поведенческим состояниям или событиям. Современные концепции интерпретации ВСР не объясняют природы постоянных нестационарных изменений сердечного ритма, различающихся при реализации индивидом разного поведения.

Системно-эволюционный подход (Александров, 1989) предполагает рассмотрение ВСР как отражения включенности сердца в качестве компонента в ФС, наборы которых меняются при реализации поведенческих актов. Иначе говоря, ВСР отражает постоянную “адаптацию” активности сердца к активности остальных компонентов ФС актуализируемых в поведенческом континууме.

Поведение, сформированное на более поздних этапах развития, является более точным и детализированным соотношением организма со средой и обеспечивается сравнительно большим набором систем и межсистемных взаимодействий (Александров, 2009). Так, если ВСР зависит от характеристик актуализированного в поведении набора систем, можно предположить, что при реализации поведения, сформированного на относительно более ранних этапах развития, ВСР будет ниже по сравнению с реализацией поведения, приобретенного на относительно более поздних.

Системная дедифференциация – это обратимое увеличение вклада бо-

<sup>1</sup> Исследование поддержано РФФИ - грант № 16-36-60044 мол\_а\_дк.

лее рано сформированных систем в обеспечение поведения (Александров и др., 2017). Поэтому, мы полагали, что если наблюдаемая в контрольных условиях разница ВСП между реализацией относительно более "нового" и "старого" поведения связана непосредственно с характеристиками наборов актуализированных ФС, то после приема алкоголя – в условиях обратимой дедифференциации, она будет уменьшаться или исчезать.

В исследовании приняли участие 35 человек (5 – женского пола) в возрасте от 23 до 37 лет ( $M=27.78$ ,  $Me=28$ ), специалисты физико-математического профиля со стажем работы по специальности от 0.5 до 10 лет ( $M=4.84$ ,  $Me=4.2$ ). В эксперименте испытуемые должны были прочитать предложение и вставить пропущенное в нем слово. Предъявляемые в задании предложения были разделены на две группы по фактору возраста "понимания" (age of acquisition) слов (Walley&Metsala, 1992). Первая группа включала предложения со словами из профессиональной математической лексики, возраст понимания которых соответствовал периоду обучения в ВУЗе. Вторая группа включала предложения со словами общеупотребительной лексики, знакомыми с детства. Испытуемые участвовали в эксперименте дважды. Один раз участники за 40 мин до начала выполнения задания выпивали безалкогольный напиток, другой – алкогольный. Алкоголь использовался для формирования обратимой системной дедифференциации.

Измерение сердечного ритма проводилось с использованием беспроводного датчика Zephyr (HxM BT) и программы «HR-reader» (Полевая и др., 2012). При регистрации сердечного ритма фиксировались моменты начала и окончания выполнения задания с каждым из наборов предложений. Для анализа ВСП использовали последовательности RR-интервалов (мс) за периоды работы с каждым набором предложений. ВСП характеризовали через оценку сложности сердечного ритма по выборочной энтропии (sample entropy) (Richman&Moorman, 2000), которая отражает степень нерегулярности и нестационарности (сложности) временного ряда и не зависит от длины ряда и амплитуды дыхательной аритмии.

В результате сложность сердечного ритма была больше при реализации более "нового" поведения ( $T=4$ ,  $Z=4.53$ ,  $p=0.000$ , критерий Уилкоксона). При обратимой системной дедифференциации этот эффект был менее выражен, хотя оставался на уровне статистической значимости ( $T=63$ ,  $Z=3.19$ ,  $p=0.001$ , критерий Уилкоксона). Для оценки достоверности этих изменений мы провели сравнение в контрольных и экспериментальных условиях пропорций случаев, в которых сложность сердечного ритма была больше при решении задач с математической лексикой, чем с общеупотребительной, и случаев, в которых сложность сердечного ритма была меньше при решении задач с математической лексикой, чем с обще-

употребительной. В результате было получено, что преобладание первых было достоверно больше в контрольных условиях, чем после приема алкоголя (критерий Кохрена,  $Q=5$ ,  $p<0.025$ ).

Таким образом, сложность сердечного ритма как показатель нелинейности динамики ФС в поведенческом континууме принимает большие значения при реализации поведения, сформированного позднее в развитии. Результаты исследования дают основания считать, что эта разница связана непосредственно с характеристиками актуализированных наборов ФС, так как обратимая системная дедифференциация, инициированная приемом алкоголя, сопровождалась снижением сложности сердечного ритма, что в результате уменьшало выраженность отличий между реализацией поведения, сформированного на разных этапах онтогенеза.

*Александров Ю.И. 1989. Психофизиологическое значение активности центральных и периферических нейронов в поведении. М.: Наука.*

*Александров Ю.И. 2009. Развитие как дифференциация // Теория развития: Дифференционно-интеграционная парадигма / сост. Н.И. Чуприкова. М.: Языки славянских культур, 17-28.*

*Александров Ю.И., Сварник О.Е., Знаменская И.И., Колбенева М.Г., Арутюнова К.Р., Крылов А.К., Булава А.И. 2017. Регрессия как этап развития // М.: Изд-во: ИП РАН.*

*Анохин П.К. 1973. Принципы системной организации функций. М.: Наука.*

*Полевая С.А., Рунова Е.В., Некрасова М.М., Федотова И.В., Ковальчук А.В., Бахчина А.В., Шишалов И.С., Парин С.Б. 2012. Телеметрические и информационные технологии в диагностике функционального состояния спортсменов // Современные технологии в медицине 4, 94–98.*

*Швырков В.Б. 1995. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. М.: Изд-во: ИП РАН.*

*Richman J.S., Moorman J.R. 2000. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy // American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology 278(6), 2039-2049.*

*Walley A.C., Metsala J.L. 1992. Young children's age-of-acquisition estimates for spoken words // Memory & cognition 20(2), 171-182.*