

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ИНДЕКСОВ РИТМОВ
ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ПИЩИ**

Чегрейко М. С.

*выпускник биологического факультета Белорусского Государственного
Университета, Минск*

Люзина К. М.

*доцент биологического факультета Белорусского Государственного
Университета, Минск*

liuzina@bsu.by

Рассматривается анализ электроэнцефалографических изменений во время эпизодов первой (условно-рефлекторной) и второй фазы пищеварения (по И. П. Павлову). В качестве потребляемой пищи использовали содержащие и не содержащие мясо продукты. Выявили следующие особенности изменения индексов ритмов электроэнцефалограммы: при потреблении не содержащей мясо пищи наблюдалось наибольшее изменение индекса тета-ритма, а при потреблении мясной пищи — индекса высокочастотного бета-ритма.

Ключевые слова: *электроэнцефалограмма; индексы ритмов; мясная пища*

**ELECTROENCEPHALOGRAM RHYTHM INDEXES CHANGES TO
FOOD CONSUMPTION**

Chergeiko M. S

graduate of the Faculty of Biology, Belarusian State University, Minsk

Liuzina K. M.

associate Professor, Faculty of Biology, Belarusian State University, Minsk

liuzina@bsu.by

The analysis of electroencephalographic changes during episodes of the first and second phases of digestion is considered. Meat-containing and non-meat-containing products were used as consumed food. With the consumption of non-meat food, the greatest change in the theta rhythm index was observed, and with the consumption of meat food, the index of the high-frequency beta rhythm.

Key words: *electroencephalogram; rhythm indices; meat food*

По рекомендации методических руководств [1] испытуемым необходимо отказаться от приема пищи за пару часов до электроэнцефалографического обследования. Процесс приема продуктов питания связан с активацией вегетативной и соматической нервной системы, а также с формированием акцептора результата действия складывающейся функциональной системы потребления пищи, по П. К. Анохину [2]. Формирование представлений о приеме пищи или реальное потребление продуктов приводят к изменению активности нейронов коры больших полушарий, что сказывается на показателях электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Изменения частотно-амплитудных паттернов волн ЭЭГ в связи с активностью пищеварительной системы мало изучено в

научной литературе. Целью данной работы является исследование изменений электроэнцефалограмм добровольцев при потреблении продуктов питания, содержащих и не содержащих мясо.

В качестве испытуемых в исследовании принимали участие 8 здоровых студентов, 19-22 лет. Исследование проводили с применением комплекса «НС-ПсихоТест» (скрининг-тест пищевого поведения, стрессоустойчивость) [3]. Электроэнцефалограммы (биполярно в 8 симметричных отведениях, закрытые глаза) записывали на электроэнцефалографе «Нейрон-Спектр» производства фирмы «Нейрософт». Фоновая запись проводилась в состоянии голода (12 часов), далее доброволец образно представлял потребление продукта (1 этап), затем реально ощущал запах продукта (2 этап), и последняя запись (3 этап) производилась сразу же после потребления добровольцем продукта (после прекращения жевания и глотания). Мясо содержащий продукт – котлета по-киевски, не содержащая мясо пища – овощной салат с капустой.

Ни у одного из добровольцев не было выявлено нарушение пищевого поведения, в эксперименте участвовали люди с высокой степенью стрессоустойчивости (по результатам тестирования на «НС-ПсихоТест»). Все добровольцы ранее с аппетитом употребляли предложенные в эксперименте продукты. Анализируя полученные данные по ЭЭГ, можно отметить, что не всегда происходило одинаковое изменение частотно-амплитудных паттернов волн ЭЭГ при употреблении пищи, в зависимости от содержания мяса в ней. При образном представлении пищи преобладает высокочастотный бета-ритм и дельта-ритм, также происходит снижение индекса тета-ритма. Известно, что бета-ритм наиболее выражен при переходе от состояния покоя к состоянию напряжения и фокусировании внимания [4], что и происходило с добровольцами на первом этапе в состоянии натошак. Также на записях ЭЭГ можно наблюдать артефакты, полученные при сглатывании слюны во время представления потребления пищи. Так как добровольцы принимали участие в эксперименте на «голодный желудок», представление пищи без ее реального предъявления по результатам анализа ЭЭГ можно определить как мозговую фазу пищеварения по И. П. Павлову. Тета-ритм возникает в спокойном сонливом состоянии, однако он также связан с эмоциональным, умственным напряжением и поисковым поведением (стресс-ритм) [5]. Выраженность медленных частот (тета- и дельта-ритма) ЭЭГ на втором этапе может отражать адаптивные перестройки в функционировании мозга [6]. Последние исследования позволяют предположить, что тета-ритм ответственен за извлечение информации из долговременной памяти [7]. При анализе запаха не содержащей мясо пищи можно наблюдать увеличение амплитуды тета-ритма и уменьшение амплитуды дельта-ритма. При анализе запаха мясной пищи происходит увеличение индексов бета- и дельта-ритма. После потребления пищи в обоих случаях наблюдается снижение амплитуды альфа-ритма, возрастание амплитуды тета-ритма в случае с потреблением не содержащей мясо пищи. Анализ действия содержащей мясо пищи указывает на преобладание высокочастотного бета-ритма. Изменения

дельта-ритма в мозговой ткани под электродами на третьем этапе не выявили значимой связи с потребляемыми продуктами.

Таким образом изменения волн электроэнцефалографического сигнала, сопровождающие представления о еде или реальное потребление продуктов питания, указывают на возможность использования ЭЭГ методов для анализа аппетитивного поведения человека.

Список литературы

1. Aminoff's Electrodiagnosis in Clinical Neurology - 6th Edition. E-Book. ISBN 9781455726769.
2. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. - 448 с.
3. Руководство пользователя НС-Психотест. NET программное обеспечение / РП10.02.003.000 «Нейрософт» – 2014. – 278 с.
4. Lee JH, Whittington MA, Kopell NJ. Top-down beta rhythms support selective attention via interlaminar interaction: a model. PLoS Comput Biol. 2013;9(8):e1003164. doi: 10.1371/journal.pcbi.1003164. Epub 2013 Aug 8. PMID: 23950699; PMCID: PMC3738471.
5. Quaedflieg CWEM, Schneider TR, Daume J, Engel AK, Schwabe L. Stress Impairs Intentional Memory Control through Altered Theta Oscillations in Lateral Parietal Cortex. J Neurosci. 2020 Sep 30;40(40):7739-7748. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2906-19.2020. Epub 2020 Aug 31. PMID: 32868459; PMCID: PMC7531551.
6. Wurm F, Ernst B, Steinhauser M. The influence of internal models on feedback-related brain activity. Cogn Affect Behav Neurosci. 2020 Oct;20(5):1070-1089. doi: 10.3758/s13415-020-00820-6. PMID: 32812148; PMCID: PMC7497542.
7. Деривативное электронное издание на основе печатного аналога: Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж; пер. с англ. под ред. проф. В. В. Шульговского. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 541 с.