

## КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ ОТВЛЕЧЕНИЯ  
И АКТИВАЦИИ ВНИМАНИЯ

А. А. КИРПИЧЕНКО

(Витебский медицинский институт)

Электроэнцефалографические исследования вызванных потенциалов (ВП) человека показывают, что они характерным образом изменяются при колебаниях внимания. Так, рядом авторов обнаружено значительное увеличение амплитуды ВП в результате активации внимания [5], [6], [7], [8]. В некоторых случаях повышение внимания к предъявляемым раздражителям приводило к усложнению конфигурации регистрируемых ответов.

Наряду с этим, воздействия, отвлекающие внимание, вызвали заметное уменьшение амплитуды ВП.

Другие авторы также указывают на увеличение амплитуды вызванных потенциалов при увеличении внимания к предъявляемым стимулам, но отмечают, что эти изменения обнаруживаются не у всех испытуемых [9], [10], [11]. В некоторых случаях имеет место не увеличение, а уменьшение амплитуды вызванных ответов.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния отвлечения и активации внимания на морфологию волн вызванных потенциалов коры больших полушарий у практически здоровых людей.

## МЕТОДИКА

Во время исследования испытуемый находился в лежачем положении в экранированной затемненной камере. Вызванные потенциалы отводились монополярным способом от двух точек головы: в области вертекса и в области затылочного бугра (на 2—3 см выше его по сагитальной линии). Индифферентный электрод помещался на мочку уха. Регистрация производилась с экрана двухлучевого катодного осциллографа С1—18 методом наложения пяти ответов на негативную фотопленку. Световой стимул энергией в 20 дж и длительностью в 0,2 мсек появлялся на расстоянии 30—40 см от закрытых глаз испытуемого в интервалом 8—12 сек. Для отвлечения внимания использовались звуковые сигналы от фотофоностимулятора, предъявлявшиеся с левой стороны на расстоянии 20 см от уха в течение 1,5—2 сек непосредственно перед вспышкой света. Для предупреждения возникновения условного рефлекса звуковые сигналы подавались с постоянно меняющейся частотой. Активация внимания осуществлялась путем дачи указания испытуемому о необходимости считать количество вспышек, а также словесным предупреждением: «Внимание, сейчас будет вспышка света!»

Фоновая ЭЭГ записывалась на электроэнцефалографе фирмы «Нихон Коден» и катодном осциллографе ЭО—7.

В работе представлен материал, полученный на 60 здоровых испытуемых. Для выявления средних параметров вызванных потенциалов производилось усреднение 300 ответов от каждого этапа исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В экспериментах было обнаружено, что ответы, записываемые с затылочной и центрально-теменной областей похожи между собой по конфигурации волн, но различаются по амплитудно-временным характеристикам. У большинства испытуемых амплитуда ответов затылочной коры была достоверно ниже таковой в области вертекса. Лишь в некоторых случаях амплитуды были равны между собой или преобладали у ВП в проекционной зоне.

Не всегда ВП регистрировались в виде пяти положительно-отрицательных колебаний, графически изображенных на рисунке. В целом ряде случаев имело место отсутствие тех или иных компонентов ответа. Наиболее редко обнаруживалось самое раннее колебание

(«А», «В»). Волны, обозначенные как II и III регистрировались в затылочной области в 24% случаев, а в теменной — в 54%. Проявившись в затылочной коре, они могли отсутствовать в центрально-теменной, и, наоборот, или же записывались в обеих зонах. Если в теменной или затылочной областях отсутствовала или же была слабо выражена волна Ia, то потенциалы обычно начинались с первой отрицательной волны, вслед за которой следовали остальные колебания. Отсутствие тех или иных волн сопровождалось укорочением временных параметров остальных компонентов ответа, а появление дополнительных колебаний вызывало удлинение временных величин. Следует отметить наличие значительной вариабельности более поздних компонентов ВП, хотя непостоянство часто наблюдалось и в начальных волнах. Эта изменчивость могла обнаруживаться как со стороны потенциалов обеих исследуемых областей, так и в ответах какой-либо одной зоны.

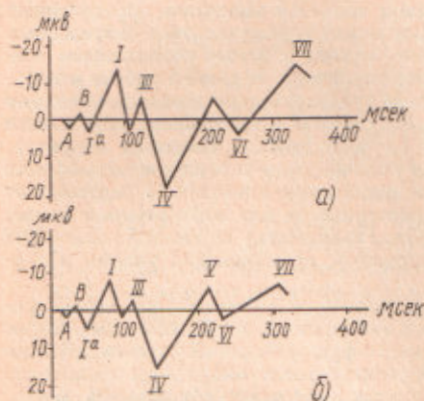


Рис. 1. Графическое изображение усредненных вызванных потенциалов в затылочной (а) и теменной (б) областях.

Эти данные не соответствуют имеющемуся в литературе мнению об устойчивости ранних (первичных, специфических) ответов к привыканию [1], [4] и согласуются с результатами исследования Ю. Г. Кратина [2], установившего возможность угашения специфических реакций.

Таблица 1

ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУД ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В ЗАТЫЛОЧНОЙ И ТЕМЕННОЙ ОБЛАСТЯХ ПРИ ОТВЛЕЧЕНИИ И АКТИВАЦИИ ВНИМАНИЯ (МКВ)

Компоненты ВП	Теменная область		Затылочная область	
	отвлечение	активация	отвлечение	активация
+I <sup>a</sup>	4,20±0,22	1,40±0,14	2,80±0,91	0,70±0,12
-I	7,00±0,24	5,40±0,15	0,70±0,23	0,42±0,09
+IV	13,30±0,31	22,40±0,45	11,9±0,18	15,4±0,21
-V	2,10±0,32	4,9±0,24	2,8±0,17	5,60±0,19
+VI	1,82±0,34	0,01±0,06	1,82±0,24	2,10±0,30
-VII	4,90±0,24	4,91±0,38	4,62±0,22	7,00±0,3

Психофизиологический закон силы также нашел свое отражение в динамике вызванной биоэлектрической активности. Световой раздражитель энергией в 20 дж вызывал более выраженное по амплитуде колебание потенциала по сравнению с раздражителем энергией в 0,3 дж. Удаление лампы от головы испытуемого также сопровождалось уменьшением амплитуды ВП.

Иногда во время эксперимента испытуемые засыпали, что приводило к характерным изменениям морфологии ВП. Поздние компоненты ответов во время сна значительно увеличивались по амплитуде, а ранние колебания оставались без изменений. Повторная регистрация ВП в сонном состоянии у одного и того же лица показала хорошее совпадение ответов.

Визуальный анализ ВП указывал на значительное уменьшение амплитуды волны при отвлечении внимания по сравнению с активацией его. Статистическая обработка полу-

ченных результатов (таблица) показала, что различные компоненты ВП претерпевают своеобразные изменения при различных условиях исследования. Ранние компоненты (I, II) были достоверно выше по амплитуде при отвлечении внимания, чем при концентрации его. Средние ответы (IV, V) при словесном предупреждении о предстоящем раздражителе увеличивались по сравнению с отвлечением внимания. Такую же тенденцию обнаруживала и VII отрицательная волна. VI волна, наоборот, становилась меньше с привлечением внимания и увеличивалась при снижении его (табл. I). Динамика изменения амплитуд при колебаниях внимания была одинакова в обеих исследуемых областях.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, одной из черт активного внимания является выделение определенных объектов из некоторой группы. Активация внимания может осуществляться безусловным (ориентировочные рефлексы) и условнорефлекторным путем, а также специальным воздействием второсигнальных импульсов управляющего характера. В данной работе использовался именно этот способ активации внимания, когда предварительно давалась словесная инструкция о необходимости ожидания сигнала. Результаты исследования показывают наличие воздействия второй сигнальной системы на возбудимость мозговых структур. Можно также говорить о взаимовлиянии различных анализаторов (в наших исследованиях слухового и зрительного), осуществляющемся при отвлечении внимания. Представляют определенный интерес изменения динамики ВП, характерные не для всего ответа в целом, а характеризующие каждый компонент по отдельности. По-видимому за каждой волной ВП скрывается деятельность определенных мозговых структур, принимающих участие в поддержании внимания.

При наших исследованиях словесные сигналы оказывали избирательное неоднородное воздействие на ВП, увеличивая амплитуду одних компонентов и уменьшая амплитуды других. Это говорит о том, что в процессе постоянного функционального взаимодействия коры и подкорковых структур, по влиянию второсигнальных импульсов, происходит повышение или понижение возбудимости определенных системных образований мозга.

Приведенные данные согласуются с мнением Н. И. Чуприковой [3], считающей, что второсигнальные управляющие импульсы могут оказывать локальное и избирательное влияние на различные нервные структуры.

При отвлечении, как и при активации внимания, также наблюдалось дифференцированное изменение отдельных компонентов ВП. Увеличение одних компонентов ответа при уменьшении других, а значит и изменение возбудимости соответствующих структур мозга, может быть связано с наличием взаимной индукционных отношений основных нервных процессов возбуждения и торможения.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Зинкина А. М. О некоторых ЭЭГ показателях патологии мезодиаэнцефальных структур у человека. В кн. «Электрофизиологические исследования в клинике и экспериментальной практике». Л., 1964.
2. Кратин Ю. Г. Электрические реакции мозга на тормозные сигналы. Л., 1967.
3. Чуприкова Н. И. Слово как фактор управления в высшей нервной деятельности человека. М., 1967.
4. Čigan L. Die electroencephalographische Licht reizantwort der Menschlichen Hirnrinde. Bratislava, 1961.
5. Garcia-Austt F., Bogacz J., Vansulli A. Effects of attention and inattention upon visual evoked response. EEG and Clin. Neurophysiol., № 2, v. 17, 1964.
6. Haider M., Spong P., Lindsley D. B. Attention, vigilance and cortical evoked potentials in human «Science», № 3628, v. 145, 1964.
7. Hernaudez-Peon R., Donoso M. Influence of attention and suggestion upon subcortical evoked electrical activity in the human brain. Int. Congr. Neurol., Sci IV. Int. Cong. EEG and Clin. Neurophysiol. London, N. Y., Paris, Los Angeles, 1959.
8. Jouvett M., Conrion J. Variation on the subcortical visual responses during attention in man. EEG and Clin. Neurophysiol., № 2, 1958.
9. Satterfield J. N., Cheatum D. Evoked cortical potential correlates of attention in human subjects. EEG and Clin. Neurophysiol., № 3, v. 17, 1964.
10. Satterfield J. H. Evoked cortical response enhancement and attention in man. A study of responses to auditory and shock stimuli. EEG and Clin. Neurophysiol., № 5, v. 19, 1965.
11. Van Hof M. W., Van Hof-Van Duin V., Van Mark F., Rietveld W. The effects of image formation and that of flash-couping on the occipito-cortical response to lights flashes. Acta Physiol. et Pharmac. Neerlandica. № 3—4, v. 11, 1962.