

КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ВАРИАНТЫ КОРКОВО-ПОДКОРКОВЫХ ОТНОШЕНИЙ
И РЕАКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ
ПРИ УГАШЕНИИ ОРИЕНТИРОВОЧНОГО РЕФЛЕКСА И ВЫРАБОТКЕ
УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА И ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ

П. А. ЖОРОВ

(НИИ общей и педагогической психологии АПН СССР, Москва)

Для понимания психофизиологической сущности различий в соотношении величины и скорости угашения кожно-гальванических реакций (КГР), интерпретированных в качестве характеристик корково-подкорковых отношений [4], представляется целесообразной попытка выявить групповые различия между вариантами корково-подкорковых отношений, характеризующиеся некоторыми реактивными показателями корковой ритмики, регистрируемой при выработке условного рефлекса и дифференцировки.

МЕТОДИКА

Во время эксперимента испытуемый находился в звукоизолированной камере, в сидячем положении с открытыми глазами. При помощи электроэнцефалографа фирмы «Nihon Kohden», укомплектованного интегратором и широкополосным анализатором, позволяющим выделять дельта (1—3 гц), тэта (4—7 гц), альфа (8—13 гц), бета-1 (14—20 гц) и бета-2 (21—30 гц) частоты регистрировались ЭЭГ (монополярно слева с затылочного и лобного отделов мозга) и КГР (по Тарханову). После нескольких минут фоновой записи производилось определение токового порога, а затем угашение ориентировочного рефлекса на звук частотой 1 000 гц. Ориентировочный рефлекс считался угашенным при отсутствии сдвига в КГР при трех последовательных предъявлениях звука. После этого мы приступали к выработке условного кожно-гальванического рефлекса. В качестве безусловного раздражителя использовался электрический ток, равный по силе удвоенному пороговому значению и подававшийся после 5 сек звучания чистого тона частотой 1 000 гц. В качестве условного раздражителя использовался такой же звук. Проба условного рефлекса с отставлением подкрепления на 10 сек проводилась после определенного количества сочетаний безусловного раздражителя с условным: 3, 5, 7, 10, 14 и т. д. Показателем выработки условной реакции служило появление КГР на звук частотой 1 000 гц при отставлении безусловного подкрепления в трех пробах подряд. Затем вводился дифференцировочный раздражитель — звук частотой 800 гц. Дифференцировка также считалась выработанной, если при трех последовательных предъявлениях звука частотой 800 гц кожно-гальваническая реакция не наблюдалась.

Дифференцировочные и условные раздражители давались вразбивку и с разными временными интервалами, чтобы не мог выработаться динамический стереотип. В экспериментах участвовало 35 испытуемых, среди которых были представлены четыре варианта корково-подкорковых отношений: корковый, корково-подкорковый, подкорково-корковый и подкорковый.

Показателями реактивных сдвигов в электроэнцефалограмме служили изменения суммарной энергии относительно фона в дельта, тэта, альфа, бета-1 и бета-2 диапазонах (по показаниям интегратора) в 10-секундном интервале непосредственно после подачи первого звукового раздражителя, предупреждения о токе первого токового, первого дифференцировочного, непосредственно после угашения ориентировочной реакции, после выработки условного рефлекса (т. е. после третьей пробы с наличием условной реакции), после выработки дифференцировки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наряду с неспецифическими сдвигами в ЭЭГ, характерными для всех испытуемых (с наличием определенных индивидуальных различий), были обнаружены некоторые показатели, позволяющие с известными оговорками разгруппировать испытуемых по вариантам корково-подкорковых отношений. Такими показателями являются изменения величин суммарной энергии относительно фона:

- 1) альфа-ритма непосредственно после предупреждения о подаче токового раздражителя (затылочное отведение);
- 2) дельта-ритма после предупреждения о подаче тока (затылочное отведение);
- 3) дельта-ритма в конце опыта после выработки дифференцировки (затылочное отведение);
- 4) тэта-ритма непосредственно после выработки условного рефлекса (в затылочном отведении);
- 5) бета-полосы непосредственно после предупреждения о подаче токового раздражителя (лобное отведение);
- 6) бета-полосы в конце опыта (лобное отведение).

Следует отметить, что все изменения в ЭЭГ, регистрируемые после предупреждения о подаче тока, связаны с эмоциональными, а не с ориентировочными или условнорефлекторными реакциями. Кроме этого не исключена возможность, что и изменение суммарной энергии тэта-ритма, наблюдаемое после выработки условного рефлекса, связано с эмоциональным значением токового раздражителя.

Результаты статистической обработки данных позволяют сделать вывод о наличии достоверных различий между вариантами корково-подкорковых отношений, выявляемых путем анализа изменений определенных показателей реактивной ЭЭГ.

Так в частности, по изменению суммарной энергии тэта-ритма после выработки условного рефлекса корковый и корково-подкорковый варианты отделились от подкорково-коркового вариантов (не показав различий между собой), причем по нашим данным суммарная энергия тэта-ритма возрастает (по отношению к фону) к моменту выработки условного рефлекса у испытуемых последних двух вариантов, а у первых остается примерно на том же уровне. Следует отметить, что при подаче токового раздражителя, равного по интенсивности двум пороговым, у испытуемых корково-подкоркового варианта появляется регулярный тэта-ритм, сглаживающийся к концу выработки условного рефлекса. У испытуемых подкорково-коркового и подкоркового вариантов возникавший при подаче сильного токового раздражителя регулярный тэта-ритм к концу выработки условного рефлекса терял регулярность, но оставался достаточно выраженным. У испытуемых коркового варианта сколько-нибудь заметных сдвигов тэта-активности не наблюдалось.

Из литературных данных известно, что регулярный тэта-ритм или ритм «напряжения» возникает при болевом или крайне неприятном воздействии и охватывает последовательно ростральную часть ретикулярной формации, гиппокамк, медиальный таламус, а также затылочную, височную и теменную зоны коры больших полушарий [1]. Затем этот ритм как бы «вытесняется» другими ЭЭГ-составляющими. Следовательно, динамика изменения тэта-активности в коре иллюстрирует взаимодействие восходящих, активирующих воздействий на кору со стороны ретикулярной формации и гиппокампа и тормозных, регулирующих влияний коры.

Наши данные в целом соответствуют этим представлениям. Возможно, что увеличение суммарной энергии тэта-ритма у испытуемых подкоркового и подкорково-коркового вариантов говорит о недостаточной регулирующей функции коры; динамика изменения тэта-активности у испытуемых корково-подкоркового варианта — об относительной мощности и восходящих и нисходящих влияний, а отсутствие регулярного тэта-ритма у испытуемых коркового варианта — о преобладании нисходящих влияний.

При анализе изменений суммарной энергии альфа-ритма значимые различия выявились при оценке абсолютных величин сдвигов в альфа-диапазоне после предупреждения о подаче токового раздражителя. Реакции испытуемых внутри каждого варианта были разнонаправлены, но у представителей подкорково-коркового и подкоркового вариантов имели большую абсолютную величину. Наличие разнонаправленности сдвигов в альфа-диапазоне отмечали Барлоу [8], М. Н. Валуева [2], А. Е. Ольшанникова [7]. Так например, М. Н. Валуева приводит данные о появлении при эмоциональных воздействиях выраженного альфа-ритма у лиц, в фоновой ЭЭГ которых этот ритм отсутствовал. Другие авторы считают, что эмоциональное возбуждение сопровождается десинхронизацией альфа-ритма [6], [9], [10]. Наличие различных взглядов на природу изменения альфа-активности в значительной мере затрудняет интерпретацию полученных нами данных. Можно, однако, высказать предположение о корреляции изменений, наблюдаемых в альфа-диапазоне после предупреждения о подаче токового раздражителя, с изменением уровня возбуждения коры, связанного с восходящими влияниями со стороны подкорковых структур. Действительно, наибольшие сдвиги по нашим данным получены у представителей подкорково-коркового и подкоркового вариантов, характерной особенностью которых является относительная недостаточность регулирующей функции коры.

Следующие значимые показатели относятся к сдвигам в дельта-диапазоне. По изменению дельта-активности после предупреждения о подаче токового раздражителя выделился подкорково-корковый вариант, а по сдвигам относительно фона в конце опыта — корково-подкорковый. У представителей подкорково-коркового варианта наблюдалось увеличение дельта-активности при общей тенденции к разнонаправленным сдвигам. У испытуемых корково-подкоркового варианта в конце опыта не обнаружилось изменений дельта-активности относительно фона, в то время как у остальных испытуемых отмечался (хотя и незначительный) рост суммарной энергии в дельта-диапазоне.

Возможно, что отсутствие сдвигов у испытуемых корково-подкоркового варианта говорит о развитии у них состояния психического напряжения. Этот вариант в нашем понимании характеризуется относительной слабостью восходящих влияний, поэтому можно предположить, что возникающее напряжение в данном случае связано с пассивностью коры, с большим трудом управляющей даже малоактивной подкоркой.

Более однозначно подкорковый вариант выделяется по изменению суммарной энергии бета-полосы. Согласно литературным данным, высокая суммарная энергия бета-полосы и рост бета-активности при эмоциональных воздействиях связаны с повышенной возбудимостью [2], [3], поэтому такое выделение подкоркового варианта, характеризующегося высокой активностью подкорковых структур, представляется правомерным. Вместе с тем следует отметить, что, например, М. Н. Ливанов [5] указывает на усиление активности бета-диапазона ЭЭГ при засыпании, т. е. на одном из этапов развития тормозного процесса. Полученные нами данные, позволяют выделить корковый вариант, показывающий в отличие от остальных вариантов корково-подкорковых отношений отсутствие увеличения суммарной энергии бета-ритма, что соответствует представлениям авторов, считающих бета-ритм показателем возбуждения.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Электроэнцефалографический анализ корково-подкорковых соотношений при положительных и отрицательных реакциях. Сб. «Высшая нервная деятельность». М., Медгиз, 1963.
2. Валуева М. Н. Произвольная регуляция вегетативных функций организма. М., «Наука», 1967.
3. Де Ланге Дж. В. Н., Сторм Ван Левен В., Верре П. Ф. Корреляция между психологическими и электроэнцефалографическими явлениями. Сб. «Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности». М., Изд-во АН СССР, 1962.
4. Жоров П. А. Величина кожно-гальванических реакций и скорость их угашения как показателя типов корково-подкорковых отношений. «Материалы Московской городской конференции молодых психологов». М., 1969.
5. Ливанов М. Н. О замыкании условных связей. Сб. «Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности». М., Изд-во АН СССР, 1962.
6. Линдсли Д. Б. Эмоции. Экспериментальная психология. Т. 1. Под ред. С. С. Стивенса. М., 1960.
7. Ольшаникова А. Е. О некоторых физиологических коррелятах эмоциональных состояний. Сб. «Проблемы дифференциальной психофизиологии». Т. VI. М., «Просвещение», 1963.
8. Barlow I. S. An electronic method for detecting evoked responses of the brain and for reproducing their average waveforms. „EEG and clinical neurophysiology”, 1954, vol. 9, № 2.
9. Oavis I. I., Oavis P. A. Action potentials of the brain in normal persons and in normal states of cerebral activity. „Archives neurology and psychiatry”. 1936, vol. 36, No. 6.
10. Loomis A. L., Harvey E. M., Hibard G. Electrical potentials of the human brain. „Journal of experimental psychology”, 1936, vol. 29, № 3.

