

УДК 612.822.3.087+616.831—073.97

С. Л. АВАКЯН

О РЕАКЦИИ ПЕРЕСТРОЙКИ РИТМА ГОЛОВНОГО МОЗГА
ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ РИТМИЧЕСКИХ
СВЕТОВЫХ СТИМУЛОВ РАЗЛИЧНОЙ ЧАСТОТЫ

В опытах на 30 здоровых людях показано, что одновременное изолированное действие прерывистых световых стимулов различной частоты приводит к определенным нарушениям реакции усвоения ритма (РУР). Показано, что перестановка частот световых стимулов с левого поля зрения на правое и наоборот может выявить различный уровень лабильности больших полушарий головного мозга.

Ритмическая световая стимуляция нашла широкое применение в практике электроэнцефалографии (ЭЭГ) как метод изучения лабильности и реактивности различных отделов ЦНС [4, 6, 7, 8, 12]. Методом асинхронных световых и звуковых раздражений получен ряд ценных сведений по вопросам механизма реакции усвоения ритма (РУР), механизма судорожных состояний, нарушения ВНД [2, 3, 5] и т. д. Однако большинство этих работ носит экспериментальный характер.

Нам кажется, что применение одновременной двойной ритмической стимуляции световыми стимулами разной частоты на человеке приблизит нас к пониманию некоторых механизмов функциональной организации основных нервных процессов, лежащих в основе как нормы, так и патологии.

В работе приведены результаты сравнительной оценки характера РУР, полученные как при обычной, так и двойной ритмической стимуляции светом различной частоты. При этом мы надеялись, что данный прием воздействия на зрительный анализатор при ЭЭГ обследовании больных эпилепсией даст определенные сведения для оценки и суждения о степени судорожной готовности их мозга, о различного рода нарушениях равновесия процессов возбуждения и торможения, о парности работы больших полушарий головного мозга и, наконец, о провоцирующем значении такого воздействия для вызова и выявления скрытых патологических компонентов в ЭЭГ больных.

Исследования проводились на 30 здоровых лицах в возрасте 20—40 лет. Биопотенциалы отводились с лобных, центральных и затылочных областей обоих полушарий головного мозга. По ходу работы применялись различные способы коммутации отводящих электродов с целью выявления наилучшего варианта отведения для максимального обнаружения РУР. Запись биотоков производилась посредством 8-канальной чернильнопишущей установки марки «8RGE-1». Постоянная време-

ни—0,1 сек. Ритмические световые стимулы наносились двумя безынерционными стимуляторами фирмы «Кайзер». Мощность световых стимулов—0,6 джоулей. Испытуемые укладывались на кровать в темной экранированной камере. Фары стимуляторов располагались на расстоянии 10 см от глаз. Наблюдения проводились при закрытых глазах, что почти полностью исключает возможную конвергенцию глаз на тот или иной тробоскоп стимулятора. Между глазами помещалась специальная, подогнанная по профилю лица перегородка, которая обеспечивала полную изоляцию полей зрения.

В качестве тестирующих ритмов брались те минимальные и максимальные частоты световых стимулов, которые в обычных условиях тестирования усваивались с максимальным индексом. При необходимости производилась перестановка частот световых стимулов с одного поля зрения на другое.

Полученные ЭЭГ подвергались визуальному анализу, при этом особое внимание обращалось на индекс РУР (отношение количества синхронно возникших колебаний ЭЭГ к числу предъявляемых световых стимулов в процентах), на характер ее распространения, на особенности РУР, связанные с тем или иным способом отведения, а также на общую морфологию кривой ЭЭГ.

При анализе полученных ЭЭГ обращает на себя внимание факт резкого расхождения результатов перестройки мозговых ритмов при обычных условиях и при одновременном изолированном предъявлении двух разных частот световых стимулов. Эти расхождения в основном касались индекса РУР. Если он в обычных условиях тестирования при низких частотах (6—8 герц) в среднем равнялся 89,13%, а при высоких (12—16 герц) 83,7%, то при парной стимуляции процент его резко падал до 26,25 при низких и 11,3 при высоких частотах. Следует отметить, что такое снижение индекса РУР идет за счет полного ее исчезновения у большинства испытуемых. Так, например, у испытуемой О. А. перестройка мозговых ритмов при обычных условиях тестирования осуществлялась с индексом 100% при частоте световых стимулов 7 герц и 95% при частоте 14 герц. Одновременное предъявление этих же частот привело к полному исчезновению у нее РУР (рис. 1).

Интересны результаты опытов, когда у одного и того же испытуемого в один день с большим индексом усваивались низкие, а в другой высокие частоты световых стимулов. Однако необходимо отметить, что полное отсутствие РУР у таких лиц было обычным.

В опытах с перестановкой частот световых стимулов с левого на правое поле зрения и наоборот установлено, что ритм той или иной частоты, хорошо усваиваемый слева, может полностью отсутствовать, если его перенести на правое поле зрения.

Представляют интерес данные РУР, связанные с тем или иным способом отведения. Наибольший индекс РУР был получен при биполярном центрально-затылочном отведении. Он равнялся при низких частотах 89,13, а при высоких 83,7%. При униполярном затылочном от-

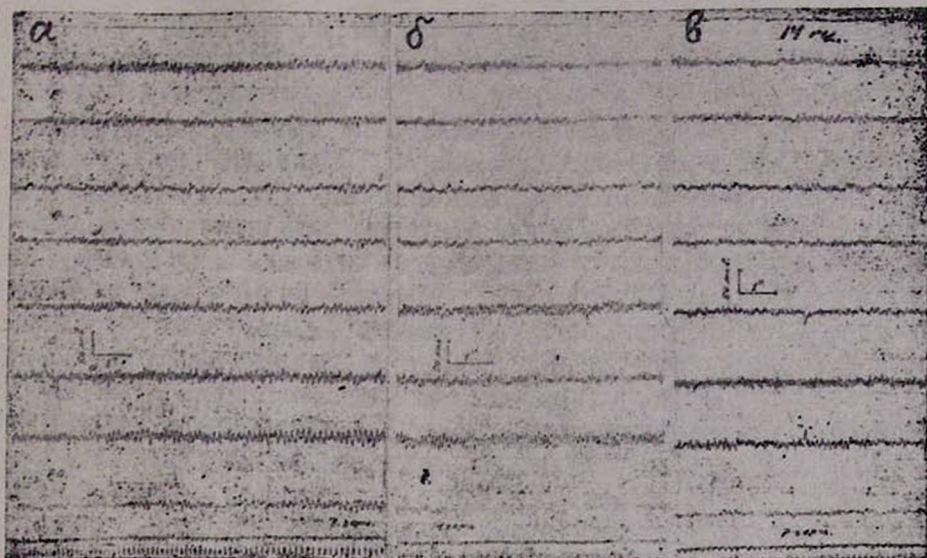


Рис. 1. Влияние одновременной разночастотной световой стимуляции на реакцию перестройки ритма головного мозга. Значение кривых (сверху вниз): ЭЭГ левой лобной, правой лобной, левой центральной, правой центральной, левой затылочной, правой затылочной, левой центрально-затылочной и правой центрально-затылочной областей; а) контрольная запись при ритмической световой стимуляции с частотой 7 герц; б) то же при частоте стимуляции 14 герц. в) то же при частоте стимуляции 7 герц на правый и 14 герц на левый глаз.

ведении соответственно—54,0 и 47%, а при униполярном центральном отведении 22,5 и 15,2%. Эти значения индекса РУР были получены при условиях тестирования световыми стимулами обычным способом. Когда же условия опытов осложнялись добавлением второго ритма световых частот, то, как уже было сказано, индекс РУР резко падал, приобретая следующую картину: при низких частотах в центрально-затылочном отведении индекс РУР с 89,13 падает до 26,25%, в затылочном соответственно с 54,9 до 18%, а в центральном с 22,5 до 0,8%; при высоких частотах соответственно с 83,7 до 11,29%, с 47 до 9,1% и с 15,2 до 0%.

Детальное рассмотрение ЭЭГ в аспекте их морфологических особенностей до и в процессе действия двух разных частот световых стимулов выявило значительную разницу, заключающуюся в увеличении компонентов общего возбуждения корковых элементов. Об этом свидетельствует возникновение более частых осцилляций с некоторым заострением их вершин, а в двух случаях имело место возникновение пароксизмальной гиперсинхронной активности.

После первого клинического описания в 1915 г. В. М. Бехтеревым [1] возникновения эпилептического припадка под влиянием звуковых и световых раздражителей в клинической практике и лабораторных исследованиях стали широко применять метод прерывистого светового

раздражения. Проявленный интерес к этому методу исследования еще объясняется и тем, что, с одной стороны, он используется как способ провокации эпилептического припадка, а с другой — как метод получения новых данных о принципах нормальной работы головного мозга [7].

Представленный нами материал свидетельствует о том, что одновременное изолированное действие ритмических световых стимулов различной частоты выявляет варианты нарушения мозговой деятельности, которые, вероятно, являются результатом того или иного уровня функционирования мозга в момент исследования. Можно предположить, что тот или иной вид сдвигов ЭЭГ при указанном способе воздействия связан с индивидуальной функциональной организацией головного мозга испытуемого. Среди вариантов нарушений наибольшее место занимает утрачивание способности мозга перестроиться на приходящие афферентные раздражители. Это явление мы склонны объяснить феноменом рефрактерности в деятельности нервной клетки. Если интервалы между стимулами световых вспышек равны или приближаются к рефрактерному периоду разряжающейся клетки, то РУР может вовсе отсутствовать; если же интервалы времени, лежащие между стимулами световых вспышек, превышают рефрактерную фазу клетки, то РУР происходит четко и с большим индексом. Эта точка зрения базируется еще на факте исчезновения РУР при высоких частотах раздражающих стимулов, когда происходит сокращение времени между предыдущим и последующим стимулами.

Причиной отсутствия РУР в условиях наших исследований, кроме сказанного, может служить также явление конвергенции приходящих к клетке раздражителей. Когда на одну и ту же нервную единицу одновременно действуют два асинхронных раздражителя, может возникнуть несовместимость между функциональными возможностями клетки и приходящими импульсами. Это нарушает основную колебательную природу деятельности клетки, электрографическим показателем которой служит исчезновение РУР.

Вторая особенность характера перестройки мозговых ритмов при парной разночастотной световой стимуляции, как было отмечено, заключается в том, что усваивались или низкие, или высокие частоты раздражающих импульсов, тогда как при обычных условиях тестирования расхождение индекса РУР этих же частот было незначительным. Объяснение этого явления, вероятно, можно дать, исходя как из литературных данных, так и из результатов наших наблюдений. М. Н. Ливанов [7] в экспериментах на кроликах и собаках при изучении взаимоотношения полей коры головного мозга установил, что ритмическое раздражение светом усиливает в коре тот из частотных ритмов, который наиболее близок к частоте спонтанных мозговых ритмов. Аналогичные данные получены нами в повседневной практике ЭЭГ на людях. Однако здесь речь идет о чувствительности мозга по отношению к тем или иным одновременно предъявляемым частотам световых стимулов. При этом важно, что перестановка мест этих частот существенным образом

влияет на характер РУР. Эти наблюдения, а также литературные данные о том, что как больные, так и здоровые испытуемые имеют избирательную чувствительность по отношению к частоте раздражающих импульсов, позволяют предположить, что характер РУР в условиях парной стимуляции светом зависит не столько от частоты предъявляемых стимулов, сколько от функционального состояния того нервного субстрата, к которому приходят эти импульсы. Такая своеобразная «зондировка» функционального состояния нервных единиц, принимающих афферентные импульсы, наводит на мысль о неравнозначности уровня деятельности больших полушарий головного мозга.

Таким образом, одновременное поступление двух ритмов световых стимулов различной частоты в соответствующие нервные образования может привести к временному расхождению их функциональных уровней, в результате чего наступает реорганизация нормального протекания основных нервных процессов. Здесь уместно привести предположение И. П. Павлова: «...при нарушениях равновесия в деятельности полушарий, очевидно, возможно сосредоточение возбуждения в двигательной области, ведущее к судорожным припадкам» [10].

Из полученных данных при исследовании РУР в обычных условиях тестирования обращает на себя внимание значительное расхождение величины индекса РУР, связанное с тем или иным способом отведения биопотенциалов. Сравнение величин индекса РУР при биполярном центрально-затылочном отведении с таковыми при униполярном затылочном и центральном отведениях наводит на мысль, что перестройка мозговой ритмики в этих областях протекает как два несвязанных процесса. Об этом говорят случаи, когда при полном отсутствии РУР в затылочном и центральном отведениях наблюдается большой индекс РУР в биполярном центрально-затылочном отведении, или когда РУР наблюдается лишь при центральном отведении. Эта особенность распространения перестройки мозговых ритмов позволяет говорить о возможности возникновения в коре головного мозга сразу двух и более очагов возбуждения, о степени которых, вероятно, можно судить по индексу и характеру РУР. Справедливость такого предположения подкрепляется также литературными данными, подтверждающими возможность реакции на свет корковых элементов, расположенных вне зрительной зоны [6—9, 11, 13—16 и др.]. Когда же условия опыта осложняется добавлением второго ритма световых частот, то, как уже было сказано, величина индекса РУР резко падает, что, по нашему мнению, свидетельствует о снижении способности мозга к обеспечению условий создания двух и более очагов возбуждения. Иными словами, нарушается селективная способность деятельности головного мозга, лежащая в основе образования нормальных доминантных отношений.

Таким образом, приведенные факты говорят о целесообразности применения этого приема воздействия в практике ЭЭГ обследования больных эпилепсией, а, как известно, в основе патогенеза этого страдания лежит различная степень нарушений, начиная с физиологии и па-

тологии отдельной нервной клетки и кончая проблемой сознания, органически входящей в общий комплекс эпилепсии.

Кафедра психиатрии
Ереванского медицинского института

Поступила 18/V 1971г.

Ս. Լ. ԱՎԱԴԻԱՆ

**ԼՈՒՅՍԱՅԻՆ ՏԱՐԲԵՐ ՀԱՃԱԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՌԻԹՄԻԿ ԳՐԳՌԻՉՆԵՐԻ
ՄԻԱԺԱՄԱՆԱԿՅԱ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՑ ԳԱՆԳՈՒՂՆԴԻ ՌԻԹՄԻ
ՎԵՐԱԴԱՍԱՎՈՐՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻՍՅԵ ՄԱՍԻՆ**

Ա. մ փ ո փ ու մ

30 առողջ մարդկանց մոտ կատարված էլեկտրա-էնցեֆալոգրաֆիկ (էէԳ) հետազոտությունները ցույց են տվել, որ լույսային տարբեր հաճախականություն ունեցող ռիթմիկ գրգռիչների միաժամանակյա ազդեցությունից հիմնականում առաջ են գալիս երեք տեսակի փոփոխություններ՝

1. Ռիթմի յուրացման ինդեքսի խիստ անկում կամ լրիվ անհետացում:
2. Երկու տարբեր հաճախականություն ունեցող լույսային ռիթմիկ գրգռիչներից գանգուղեղը յուրացնում է այս կամ այն հաճախականությունը, որով և դրսևորվում է նրա ընտրողական հատկությունը:

3. Լույսային գրգռիչների հաճախականության տեղափոխումը աջ կամ ձախ աչքի տեսադաշտը կարող է ի հայտ բերել գանգուղեղի կիսագնդերի ֆունկցիոնալ անհավասարություն, որն արտահայտվում է ռիթմի յուրացման տարբերությամբ:

Նշված մեթոդով ստացված էէԳ փոփոխությունները հնարավորություն են տալիս որոշել էպիլեպսիայով տառապող հիվանդների մոտ գանգուղեղի ցնցումային պատրաստականության աստիճանը, ինչպես նաև բացահայտել արգելափակման ու դրդման պրոցեսների փոխհարաբերությունը և մեծ կիսագնդերի ղոգակցված աշխատանքի խանգարումները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бехтерев В. М. Избранные произведения. М., 1954, стр. 278.
2. Гусельников В. И., Полянский В. Б. Научные доклады высшей школы (серия биол. науки), 1962, 2, стр. 83.
3. Данилов В. И. Журнал высшей нервной деятельности, 1958, 8, 4, стр. 537.
4. Копылов А. Г. В сб.: Вопросы электрофизиологии и электроэнцефалографии. М.—Л., 1960.
5. Королькова Т. А. Автореферат канд. дисс. М., 1955.
6. Кригель Е. и Нештиану Журнал высшей нервной деятельности, 1958, 8, 4, стр. 570.
7. Ливанов М. Н. Известия АН СССР, 1944, 1—2, 6, стр. 331.
8. Ливанов М. Н. Физиологический журнал СССР, 1940, 28, 2—3, стр. 172.
9. Леушина Л. И. В кн.: Электрофизиология нервной системы. Ростов-на-Дону, 1963, стр. 229.
10. Павлов И. П. Павловские среды. М., 1949, стр. 290.

11. Ройгбак А. И. В кн.: Электрофизиологическое исследование высшей нервной деятельности. М., 1962, стр. 87.
12. Русинов В. С., Гриндель О. М., Болдырева Г. Н. В кн.: Зрительный и слуховой анализаторы. М., 1969, стр. 158.
13. Скребицкий В. Г. Тезисы докладов третьей конференции по электрофизиологии нервной деятельности. Киев, 1960, стр. 358.
14. Соколова А. А. Тезисы докладов XX совещания по проблеме высшей нервной деятельности. М.—Л., 1963, стр. 222.
15. Walter W. G., Dovey V., Schipton H. Nature, 158, 4015, 1946.
16. Kool K. A. a. Beck E. C. EEG a Clin. Neurophysiol., 8, 653, 1956.