

THE INFLUENCE OF GABA ON SOME PECULIARITIES OF
THERMOREGULATIVE FUNCTION OF RABBITS

It is shown that GABA intravenous injection decrease heat production in organism by mean 1,8 kal/kg. min and delay vascular thermoregulatory reaction's appearance in animals heating conditions by mean 14 min, what leads to the body central temperature threshold increase for this reaction evotion by mean 0,23°C.

During vascular thermoregulatory reaction heat production decreases versus norm by 1,02 kal/kg. min, and intensity of circulating blood value in auricular blood vessels increases by 1,2 times.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адамян Ф. А. ДАН Арм. ССР, 1968, 47, 5, стр. 304.
2. Арутюнян Р. А. Физиол. ж СССР, 1981, 61, стр. 10.
3. Батуев А. С., Сытинский И. А. В кн.: Роль гамма-аминомасляной кислоты в деятельности нервной системы. Л., 1964, стр. 80.
4. Бунятян Г. Х. Проблемы нейробиологии. Л., 1966, стр. 148.
5. Гехман Б. И., Бедвоев Я. И. Физиол. ж СССР, 1979, 65, 11, стр. 1678.
6. Иванов К. П. Биоэнергетика и температурный гомеостазис. Л., 1972, стр. 170.
7. Ковалев Г. В. Центральные и периферические механизмы вегетативной нервной системы. Ереван, 1980, стр. 102.
8. Лапин И. П., Хаунина Р. А. Роль гамма-аминомасляной кислоты в деятельности нервной системы. Л., 1964, стр. 101.
9. Мирзоян С. А., Акопян В. П. Фармакол. и токсикол., 1967, 30, 5, стр. 572.
10. Островская Р. У., Павин В. В., Цибина Н. И. Бюлл. exper. биол. и мед., 1972, 73, 1, стр. 51.
11. Румянцев Г. В., Слепчук Н. А., Иванов К. П. Физиол. ж СССР, 59, 8, стр. 1279.
12. Krnjević K., Ohmoto T., Wamba S. Inter. Rev. Neurobiol., 1964, 7, 41.
13. Myers J. Fed. Proc., 1947, 7, 83.

УДК 616—073.7

С. Г. АДАМЯН, Т. Г. АРЕШЯН, Л. Г. БАРСЕГЯН, Д. С. МЕЛКОНЯН

ОБЪЕКТИВНЫЙ КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ МЕТОД
КОМПОНЕНТНОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАММ

Разработан цифровой метод анализа компонентного состава электроретинограммы (ЭРГ) человека объективными количественными методами. На этой основе представлена схема компонентного строения ЭРГ в виде трех основных компонентов, соответствующих диапазонам низких, средних и высоких частот при рассмотрении частотных характеристик.

Один из основных современных подходов к изучению компонентного состава электроретинограммы (ЭРГ) использует способность источников компонентов реагировать на мелькающий свет разных частот. Адекватной количественной характеристикой этой способности являются частотные характеристики сетчатки, которые могут быть определены экспериментальным путем по ЭРГ, вызванным синусоидально модули-

рованными световыми стимулами разных частот [8] или вспышкой света с помощью машинной техники приближенного расчета преобразований Фурье [7]. При анализе частотных характеристик обычно предполагается, что их различные резонансные пики соответствуют различным временным компонентам ЭРГ [4—6]. Однако отсутствие количественных соотношений не позволяет судить о характере временных компонентов.

В ранее опубликованной работе [3] предложен метод цифровой обработки, позволяющий производить разделение компонентов в частотной области и определять с помощью обратного преобразования Фурье соответствующие им процессы во временной области. Этим путем удалось «в чистом виде» выделить осцилляторный (высокочастотный) компонент во временной и частотной областях.

В настоящей работе на основе усовершенствованной версии этого нового метода цифрового компонентного анализа разрабатывается схема компонентного строения ЭРГ и ее частотных характеристик в виде трех основных компонентов—низкочастотного, среднечастотного и высокочастотного.

Методика

Регистрация ЭРГ производилась на здоровых взрослых испытуемых с остротой зрения 1,0 по ранее описанной методике с использованием кожных электродов [1]. Световой стимул, создаваемый импульсной лампой ИФК-120, подводился к исследуемому глазу посредством световода. Дискретизация ЭРГ производилась с шагом 150 мксек. Усреднялось 20 ЭРГ при интервале между вспышками 2,5 сек.

Первый этап математической обработки ЭРГ состоял в определении их спектральных (частотных) характеристик путем численного расчета преобразований Фурье. Если $u(t)$ —функция времени, описывающая ЭРГ, которая вызвана одиночной вспышкой света (момент воздействия $t=0$), то искомым комплексный частотный спектр

$$U(j\omega) = R(\omega) - jI(\omega) = \int_0^{\infty} u(t) e^{-j\omega t} dt, \quad (1)$$

где $j = \sqrt{-1}$, а ω —частота.

Для машинного расчета спектральных характеристик $R(\omega)$ и $I(\omega)$ применялся машинный метод расчета преобразований Фурье, основанный на аппроксимации анализируемой функции кусочно-линейной кривой (метод КЛПФ) [2, 7].

Для сокращения избыточности исходных данных и достижения высокого разрешения по частоте над массивом исходных данных, представляющих равноотстоящие отсчеты ЭРГ (данные с выхода усреднителя), применялась процедура сокращения избыточности данных, использующая для восстановления по дискретным отсчетам метод кусочно-линейной аппроксимации сопрягающимися отрезками прямых. По получаемым таким образом неравноотстоящим отсчетам с помощью соответствующего варианта метода КЛПФ для логарифмических шкал частот рассчитывались частотные характеристики. Частотные спектры опреде-

лялись для сегментов разной длины от начала ЭРГ, что давало возможность получения картины текущих спектров.

Второй этап обработки ЭРГ заключался в выделении компонентов ЭРГ в частотной области. В этих целях использовался оригинальный цифровой метод фильтрации с использованием компонентной функции, предложенный нами ранее [3]. Умножение компонентной функции на спектральную характеристику обеспечивает разложение на компоненты, принадлежащие к различным частотным диапазонам. Параметры фильтров, входящих в компонентную функцию, выбираются таким образом, чтобы выделяемые диапазоны частот принадлежали к разным резонансным пикам частотных характеристик.

Третий, заключительный, этап обработки состоял в расчете временных компонентов ЭРГ. Вычислительная процедура сводилась к численному расчету (метод КЛПФ) обратного синус-преобразования Фурье от соответствующего компонента частотной характеристики.

Результаты и обсуждение

Основные особенности частотных характеристик ЭРГ иллюстрируются рис. 1, на котором представлена ЭРГ и рассчитанная по ней амплитудная частотная характеристика (АЧХ). Характерной особенностью является наличие трех диапазонов, обозначенных как I, II, III, соответствующих трем резонансным пикам. Соответствующие составляющие частотных характеристик, выделенные с помощью компонентной функции, обозначаются далее как низкочастотный (до 60 гц), среднечастотный (от 60 до 100 гц) и высокочастотный (выше 100 гц) компоненты. Анализ ЭРГ, полученных в условиях темновой адаптации (3 мин) при разных интенсивностях стимула, показал стабильность границ диапазонов, занимаемых разными компонентами.

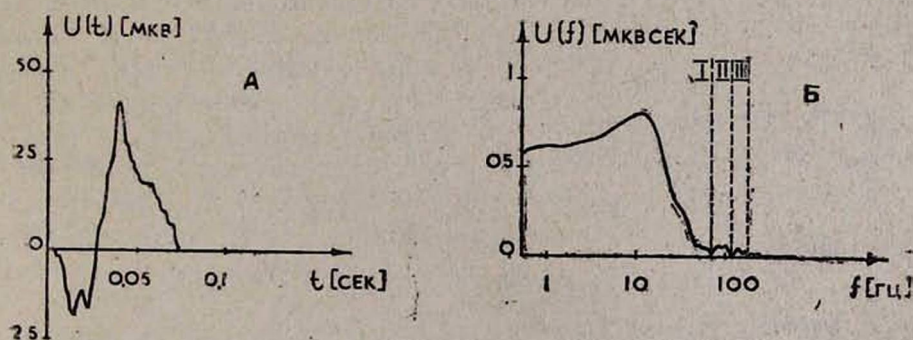


Рис. 1. ЭРГ, вызванная вспышкой света (А) и рассчитанная по ней АЧХ (Б).

Как было показано в предыдущей работе [3], высокочастотный компонент соответствует осцилляторному потенциалу (ОП) в ЭРГ. Детальный анализ спектрального состава высокочастотного компонента, в частности, исследование его текущих спектров, показал, что ОП формируется из двух колебаний близких частот. Хотя этот эффект на основе полученных данных не может быть непосредственно связан с какими-либо конкретными клеточными процессами в сетчатке, он хорошо уклады-

вается в существующее представление о том, что в генезе ОП существенную роль играет синхронная активация клеточных ансамблей внутреннего и плексиформного слоев сетчатки [6]. Возможность анализа ОП путем оценки частот двух формирующих его колебательных процессов способствует использованию ОП для клинических целей в качестве диагностического средства при оценке функционального состояния сетчатки.

Характер изменения высокочастотного компонента во времени иллюстрируется на рис. 2 В, из которого видно, что выделенная «в чистом виде» кривая ОП имеет форму, характерную для биения, т. е. сложения двух колебаний близких частот.

Для АЧХ низкочастотного компонента характерен резонансный пик на частоте порядка 12 гц (рис. 1 Б). Во временной области низкочастотный компонент (рис. 2 А) соответствует двухфазному колебанию — характерной ЭРГ с волнами «а» и «в».

АЧХ среднечастотного компонента характеризуется резонансным пиком в области частот от 60 до 100 гц. Во временной области этот компонент представляет колебательный процесс, показанный на рис. 2 Б. Суммируясь с низкочастотным компонентом, он дает кривую, с волнами «а₁» и «а₂», из чего следует, что среднечастотный компонент обуславливает раздвоение волны «а».

При анализе других ЭРГ аналогичный эффект наблюдался в отношении волны «в». Эти данные показывают, что раздвоение волн «а» и «в» обуславливается наложением на ЭРГ такого вида, как показанные на рис. 2 Б колебания частотой порядка 70—80 гц. Такое представление является новым в трактовке волн а₁, а₂ и соответственно в₁, в₂ ЭРГ и требует дальнейших экспериментальных и теоретических исследований.

В заключение отметим следующие основные особенности разработанного метода и полученных с его помощью данных.

Предложенный метод компонентного анализа является объективным, в силу чего каждый из полученных компонен-

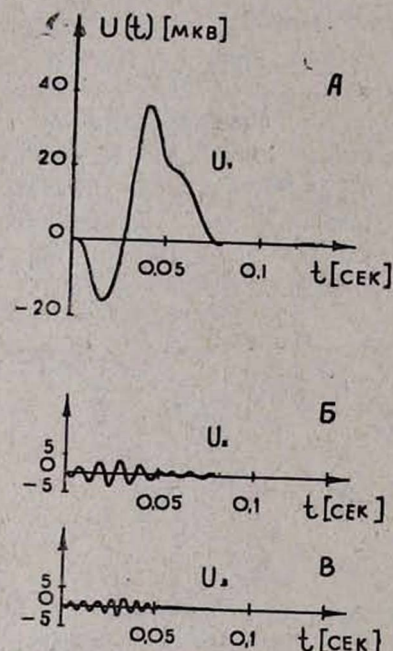


Рис. 2. Низкочастотный (А), среднечастотный (Б) и высокочастотный (В) компоненты ЭРГ.

тов может быть полностью охарактеризован количественно во временной или частотной областях.

С помощью метода уточнены отдельные количественные характеристики ЭРГ, в частности в отношении ОП. Данные о параметрах резонансных пиков представляют ценный дополнительный материал при использовании ЭРГ в клинических целях.

Впервые выделенный среднечастотный компонент приводит к новым представлениям о причинах и характере раздвоения волн «а» и «в», т. е. формирования комплексов волн a_1-a_2 , b_1-b_2 .

Институт физиологии им. Л. А. Орбели,
АН Арм. ССР, Ер. ГИУВ

Поступила 15/IV 1982 г.

Ս. Գ. ԱԴԱՄՅԱՆ, Տ. Գ. ԱՐԵՇՅԱՆ, Լ. Գ. ԲԱՐՍԵԳՅԱՆ, Դ. Ս. ՄԵԼԿՈՆՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐՈՑԱՆՑՆԵԱԳՐԻ ԲԱՂԱԴՐԱՄԱՍՈՅԻՆ ՎԵՐԼՈՒՄԻԹՅԱՆ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ
ՕՐՅԵԿՏԻՎ ՄԵԹՈԴԸ

Մշակված է էլեկտրացանցենագրի (էՅԳ) վերլուծության քանակական մեթոդ, որը թույլ է տալիս ստանալ օբյեկտիվ պատկեր էՅԳ-ի բաղադրամասային կառուցվածքի մասին: Առաջարկվող մեթոդում օգտագործվում են թվային սպեկտրալ վերլուծությունը, թվային ֆիլտրացիան, ֆուրյեի հետադարձ ձևափոխությունների հաշվարկները:

Ցույց է տրված, որ էՅԳ-ը բաղկացած է երեք հիմնական բաղադրիչներից, որոնք համապատասխանում են ցածր, միջին և բարձր հաճախականության դիապազոններին: Ներկայացվում է էլեկտրացանցենագրի կառուցման կատարելագործված սխեմա:

S. G. ADAMIAN, T. G. ARESHIAN, L. G. BARSEGHIAN, D. S. MELKONIAN

OBJECTIVE QUANTITATIVE METHOD OF THE
ELECTRORETINOGRAMS COMPONENT ANALYSIS

The digital processing method is worked out which gives opportunity to obtain objective picture of the human electroretinogram (ERG) component composition. As the main computational procedures digital spectral analysis, digital filtering and inverse Fourier transformations are used.

It is shown that ERG is composed of three main components, which correspond to low, middle and high frequency ranges. On the base of the method the improved scheme of the ERG component composition is suggested.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адамян С. Г., Барсегян Л. Г., Мелконян Д. С., Роолайд Х. А. Журн. эксп. и клин. мед. АН Арм. ССР, 1980, 2, стр. 628.
2. Газарян А. А., Мелконян Д. С. Автометрия, 1980, 6, стр. 628.
3. Мелконян Д. С., Адамян С. Г., Арешян Т. Г., Роолайд Х. А., Шамшинова А. М. ДАН Арм. ССР, 1981, 73, 3, стр. 186.
4. Alguvere P., Westbeck S. Vision Res., 1972, vol. 12, 195.
5. Gur M., Zeevi Y. J. Opt. Soc. Am., 1980, vol. 70, 53.
6. Kozak W. In: Intern. Symp. on vision processes in vertebrates. Vision Res. Suppl., No. 3, Pergamon Press, 1971, 129.
7. Melkonian D. S. In: Advances in Electrophysiology and Pathology of the Visual System. 6th ISCERG Symp., VEB Thieme, Leipzig, 1968, 203.
8. Van der Tweel, Visser P. Electroretinografia. Symposium Luhačovice. 1959.