

Состояние калликреинкининовой системы и антипротеиназной активности крови крыс при действии слабого низкочастотного магнитного поля

А. В. Кубышкин

Изменения, происходящие в свертывающей и фибринолитической системах организма под влиянием солнечной активности и связанных с ней возмущений геомагнитного поля (ГМП), являются наиболее изученным эффектом влияния указанных факторов на организм. Показана высокая чувствительность этих систем к возмущениям ГМП [3, 11, 12] и к действию близкого им по параметрам переменного магнитного поля (ПеМП) [7, 15]. Известно также, что свертывающая и противосвертывающая системы функционально связаны с калликреинкининовой и их состояние в организме регулируется механизмами ограниченного протеолиза с участием общих активаторов и ингибиторов [5]. Это позволило предположить возможную чувствительность кининовой системы к действию магнитного поля, близкого по ряду параметров к вариациям ГМП, и поставить целью работы экспериментальное изучение влияния низкочастотного ПеМП на калликреинкининовую систему и основные ингибиторы протеолитических ферментов в крови крыс.

Методика

Исследование проведено на 72 белых беспородных крысах массой 150—200 г. После предварительной адаптации животных к условиям лаборатории их облучали ПеМП в весенний период года в утренние часы суток. Возмущение ГМП оценивали по индексу S_p Бюллетеня планетарных индексов геомагнитной активности Геттингенского института геофизики, значения которого в период проведения исследований соответствовали умеренно возмущенному ГМП и составляли $0,71$ усл. ед. $\pm 0,17$ усл. ед.

Моделирование низкочастотного ПеМП осуществляли с помощью генератора Г6-26 в устройстве, представляющем собой три пары ортогонально расположенных катушек Гельмгольца. Используемое ПеМП характеризовалось следующими параметрами: форма сигнала — синусоида, направление вектора напряженности — вертикальное, частота — $0,03$ Гц, максимальные значения напряженности — $0,24$ и $2,38$ А/м. Выбор указанных параметров ПеМП обусловлен их близостью к регулярным пульсациям ГМП типа Рс 2—4 [15] и, кроме того, наличием одного из интервалов биологически активных частот ПеМП в диапазоне $0,02—0,04$ Гц при синусоидальной и прямоугольной форме импульсов [6, 15]. Параметры создаваемого ПеМП контролировали стандартными средствами измерений.

Воздействие осуществляли ежедневно по 3 ч в течение 5 сут. Исследования проводили после одно-, двух- и пятикратного облучения. Параллельно с каждым опытом исследовали две группы контрольных животных, одна из которых находилась в условиях естественного фона ГМП, а вторая — в условиях трехчасовой компенсации его вариаций (с погрешностью не более 1 %), которая осуществлялась в устройстве, аналогичном упомянутому выше [16], причем естественный фон геомагнитного поля полностью сохранялся.

Кровь забирали катетером из правого желудочка сердца крыс непосредственно после окончания облучения. Животных предварительно наркотизировали введением внутривенно 2,5 %-ного раствора тиопентала из расчета 1 мл раствора на 100 г массы животного. В сыворотке крови определяли эстеразную активность (ЭА) [4], активность α_1 -ингибитора протеиназ (α_1 -ИП) и α_2 -макроглобулина (α_2 -МГ) [10], уровень термо- и кислотостабильного ингибитора протеиназ (ТКСТИ) [9], свойство сыворотки связывать трипсин (АТЕ), калликреин (АК_аЕ) и коллагеназу (АК_оЕ) [13]. В плазме крови исследовали прекалликреин (ПК) и ингибиторы калликреина (ИК) [4].

Предварительные исследования показали, что для получения репрезентативных результатов по большинству показателей в экспериментальных группах достаточно

Таким образом, полученные нами факты о возрастных особенностях реакции нейронов моллюсков на действие 2-АП и ТТХ могут свидетельствовать об изменении работы калиевых и натриевых каналов, в результате чего изменяются некоторые характеристики нейрона — его возбудимость, спонтанная активность, следовая гиперполяризация ПД.

ELECTRIC NEURONAL ACTIVITY OF DIFFERENT-AGE POND SNAILS AND THE 2-AMINOPYRIDINE AND TETRODOTOXIN EFFECT ON IT

O. A. Martynenko

Experiments on pond snails of different age have shown that during ageing excitability and spontaneous activity of the small parietal ganglion neurons decrease the decay rate of the action potential back front and its trace after hyperpolarization fall down. The value of the membrane resting potential in this case is unchanged. 2-aminopyridine (a blocking agent of potassium channels) in the same concentrations induces depolarization and higher frequency of spontaneous neuronal activity in adult and old pond snails but in the latter this reaction develops slowly. Sodium neuronal channels of old pond snails have much higher sensitivity as compared with neuronal channels of adult individuals. Threshold tetrodotoxin doses evoking partial or complete block of the action potentials generation are 2-2.5 times less for old mollusks than for adult ones.

Institute of Gerontology,
Academy of Medical Sciences of the USSR, Kiev

1. Конунин В. А. Статистическая обработка данных при малом числе опытов // Укр. биохим. журн.— 1975.—47, № 6.— С. 776—790.
2. Костюк П. Г. Микроэлектродная техника.— Киев: Наук. думка, 1960.—128 с.
3. Костюк П. Г., Крышталъ О. А. Механизмы электрической возбудимости нервной клетки.— М.: Наука, 1981.—208 с.
4. Чемерис Н. К. Специфичность действия тетродотоксина на нейроны моллюска // Биофизика.— 1982.—27, № 4.— С. 738—739.
5. Benilken R. M. Lipid function in excitable membranes // Front. Visual Sci. Proc. Univ. Houston College Optom. Dedic. Symp., Houston, Tex, 1977.— New York etc., 1978.— P. 63—69.
6. Bolognani L., Masserini M., Bodini P. A. et al. Lipid composition in ganglia molluscs // J. Neurochem.— 1981.—36, N 3.— P. 821—825.
7. Gilly Wm. F., Armstrong C. M. Threshold channels — a novel type of sodium channel in squid giant axon // Nature.— 1984.—309, N 5957.— P. 448—450.
8. Hegner D. Age-dependence of molecular and functional changes in biological membrane properties // Mech. Ageing and Develop.— 1980.—14, N 1/2.— P. 101—118.
9. Kao C. Y. New perspectives on the tetrodotoxin and saxitoxin receptors // Mol. Basis Drug Action. Proc. Int. Symp., Quaretarro, Oct. 13—16, 1960.— New York etc., 1981.— P. 283—297.
10. Romey G., Chicheportiche R., Lazdunski M. Transition temperatures of membrane constituents in the course of erythrocyte ageing // Acta biol. et med. germ.— 1981.—40, N 6.— P. 743—746.
11. Yang J., Johansen J., Kleinheus Anna L. Procaine actions on tetrodotoxin sensitive and insensitive leech neurons // Brain Res.— 1984.—302, N 2.— P. 297—304.
12. Yeh J. L., Oxford G. S., Wu C. H., Narahashi T. Dynamics of aminopyridine block of potassium channels of squid axon membrane // Biophys. J.— 1976.—16, N 2, part 2.— P. 188—201.

Ин-т геронтологии АМН СССР, Киев

Поступила 06.06.85

Состояние калликрина и антипротеиназной при действии слаб

А. В. Кубышкин

Изменения, происходящие в организме под воздействием геомагнитным эффектом влияющей высокой чувствительности к действию близкого поля (ПемП) [7, 15]. Итывающая системы ф их состоянии в орган протеолиза с участием волило предположить к действию магнитных полей ГМП, и поставив влияния низкочастотных основных ингибиторов

Методика

Исследование проведено в предварительной адаптационный период года в У СР Бюллетеня планетарной геофизики, значения умеренно возмущенному

Моделирование низк в устройстве, представля Гельмгольца. Используем ма сигнала — синусоида, та — 0,03 Гц, максимальных параметров ПемП о Рс 2—4 [15] и, кроме частот ПемП в диапазоне импульсов [6, 15]. Парасредствами измерений.

Воздействие осуществляли после одно-, двух-исследовали две группы в естественного фона Г раций (с погрешностью гичном упомянутому вы ностью сохранялся.

Кровь забирали ка после окончания облуче внутрибрюшинно 2,5 % массы животного. В с активностью α-ингибитор вень термо- и кислотост ротки связывать трипси В плазме крови исследо

Предварительные результаты по больши

«Физиол. журн. 1987, т.

Состояние калликреинкининовой системы и антипротеиназной активности крови крыс при действии слабого низкочастотного магнитного поля

А. В. Кубышкин

Изменения, происходящие в свертывающей и фибринолитической системах организма под влиянием солнечной активности и связанных с ней возмущений геомагнитного поля (ГМП), являются наиболее изученным эффектом влияния указанных факторов на организм. Показана высокая чувствительность этих систем к возмущениям ГМП [3, 11, 12] и к действию близкого им по параметрам переменного магнитного поля (ПеМП) [7, 15]. Известно также, что свертывающая и противосвертывающая системы функционально связаны с калликреинкининовой и их состояние в организме регулируется механизмами ограниченного протеолиза с участием общих активаторов и ингибиторов [5]. Это позволило предположить возможную чувствительность кининовой системы к действию магнитного поля, близкого по ряду параметров к вариациям ГМП, и поставить целью работы экспериментальное изучение влияния низкочастотного ПеМП на калликреинкининовую систему и основные ингибиторы протеолитических ферментов в крови крыс.

Методика

Исследование проведено на 72 белых беспородных крысах массой 150—200 г. После предварительной адаптации животных к условиям лаборатории их облучали ПеМП в весенний период года в утренние часы суток. Возмущение ГМП оценивали по индексу S_p Бюллетея планетарных индексов геомагнитной активности Геттингенского института геофизики, значения которого в период проведения исследований соответствовали умеренно возмущенному ГМП и составляли $0,71$ усл. ед. $\pm 0,17$ усл. ед.

Моделирование низкочастотного ПеМП осуществляли с помощью генератора Г6-26 в устройстве, представляющем собой три пары ортогонально расположенных катушек Гельмгольца. Используемое ПеМП характеризовалось следующими параметрами: форма сигнала — синусоида, направление вектора напряженности — вертикальное, частота — $0,03$ Гц, максимальные значения напряженности — $0,24$ и $2,38$ А/м. Выбор указанных параметров ПеМП обусловлен их близостью к регулярным пульсациям ГМП типа Рс 2—4 [15] и, кроме того, наличием одного из интервалов биологически активных частот ПеМП в диапазоне $0,02$ — $0,04$ Гц при синусоидальной и прямоугольной форме импульсов [6, 15]. Параметры создаваемого ПеМП контролировали стандартными средствами измерений.

Воздействие осуществляли ежедневно по 3 ч в течение 5 сут. Исследования проводили после одно-, двух- и пятикратного облучения. Параллельно с каждым опытом исследовали две группы контрольных животных, одна из которых находилась в условиях естественного фона ГМП, а вторая — в условиях трехчасовой компенсации его вариаций (с погрешностью не более 1 %), которая осуществлялась в устройстве, аналогичном упомянутому выше [16], причем естественный фон геомагнитного поля полностью сохранялся.

Кровь забирали катетером из правого желудочка сердца крыс непосредственно после окончания облучения. Животных предварительно наркотизировали введением внутривенно 2,5 %-ного раствора тиопентала из расчета 1 мл раствора на 100 г массы животного. В сыворотке крови определяли эстеразную активность (ЭА) [4], активность α_1 -ингибитора протеиназ (α_1 -ИП) и α_2 -макроглобулина (α_2 -МГ) [10], уровень термо- и кислотостабильного ингибитора протеиназ (ТКСТИ) [9], свойство сыворотки связывать трипсин (АТЕ), калликреин (АКаЕ) и коллагеназу (АКоЕ) [13]. В плазме крови исследовали прекалликреин (ПК) и ингибиторы калликреина (ИК) [4].

Предварительные исследования показали, что для получения репрезентативных результатов по большинству показателей в экспериментальных группах достаточно