

УДК 612.014.43+616—001.16—092

Е. Д. БУЛОЧНИК

ДИНАМИКА ВОЗБУДИМОСТИ ТАЛАМОКОРТИКАЛЬНОЙ
НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ
ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

В экспериментах на кроликах, помещенных в гермокамеру при температуре воздуха 45°, исследовали ЭЭГ различных отделов головного мозга и судорожную активность дорсального гиппокампа и базолатеральной части миндалины, вызываемых электро-стимуляцией этих образований. При развитии перегревания на фоне усиления интенсивности тета-ритма на ЭЭГ отмечалось более выраженное снижение возбудимости гиппокампа по сравнению с миндалиной. В условиях нормализации термостатизации после критической тепловой нагрузки угнетение функционального состояния лимбических структур сохраняется.

В настоящее время представлены прямые и косвенные доказательства важной роли ретикулярной формации среднего мозга в системе терморегуляции [4, 5]. Вместе с тем в литературе почти полностью отсутствуют сведения о характере и степени участия неспецифических ядер таламуса в реакциях организма на температурные воздействия. Согласно современным представлениям, таламические неспецифические ядра рассматриваются в качестве активной тормозящей системы головного мозга [6, 7, 9]. В этой связи представляет интерес изучить влияние высокой температуры на функциональное состояние неспецифических ядер таламуса, которые наряду с другими регуляторными системами головного мозга участвуют в формировании компенсаторно-приспособительных реакций при нарушении термостатизации. Для решения этого вопроса в качестве адекватного электрофизиологического теста можно использовать реакцию вовлечения в коре больших полушарий, возникающую при непосредственной электростимуляции медиальных ядер таламуса. В настоящей работе исследовали выходную активность таламокортикальной неспецифической системы—реакцию вовлечения—при общем действии высокой температуры на организм.

Исследование проведено на 10 бодрствующих кроликах, которым за 3—4 дня до опыта под легким нембуталовым наркозом вживляли bipolarные стимулирующие электроды в центральное медиальное ядро таламуса ($AP = -2,5$; $S = 1,0$; $h = 11,0$ мм) и регистрирующие электроды эпидурально в сенсомоторную область коры обоих полушарий. Электрическое раздражение 5 и 10 имп/сек с длительностью импульсов 0,1 мсек

подавали от электростимулятора с радиочастотным выходом. Электрическую активность коры и таламуса регистрировали монополярно на 8-канальном энцефалографе фирмы «Медикор». После адаптации животных к экспериментальной обстановке их помещали в термокамеру, где автоматически поддерживалась температура воздуха 45°. Степень перегрева регистрировали электротермометром в прямой кишке.

Низкочастотная стимуляция центрального медиального ядра таламуса вызывала в сенсомоторной коре реакцию вовлечения в виде периодического нарастания и снижения амплитуды ответов с формированием ряда веретен. При исследовании реакции вовлечения оценивали следующие параметры: порог раздражения, амплитуду ответов на максимуме веретена, время одного полного цикла реакции, длительность веретена.

Спустя 2—5 минут после пребывания в термокамере при неизменившейся температуре тела на фоне спонтанной синхронизации ритмов коры и медиального ядра таламуса иногда отмечали облегчение реакции во-

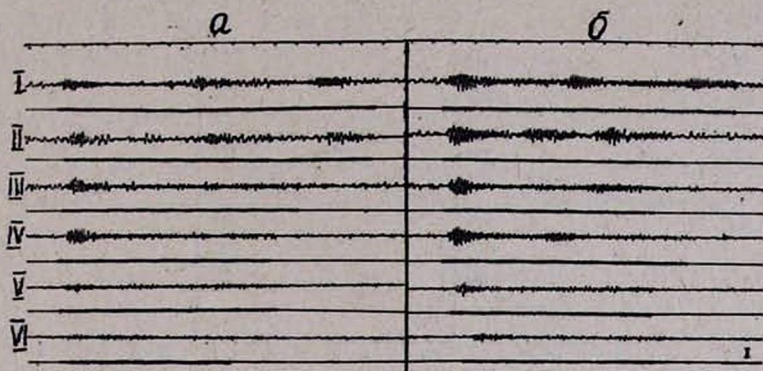


Рис. 1. Изменение реакции вовлечения в динамике гипертермии. а—амплитуда раздражения 4,5 вольт; б—амплитуда раздражения 5,0 вольт. I—39°; II—39°; III—40°; IV—41°; V—42°; VI—43°. Вертикали по средней линии—отметки стимуляции центрального медиального ядра таламуса. Вверху—отметка времени 1 сек, калировка усиления—250 мкв.

влечения, что выражалось снижением порога раздражения и возрастанием амплитуды рекрутирующих ответов. Однако возбуждающее влияние высокой температуры на неспецифическую систему мозга является весьма кратковременным, и уже при подъеме температуры на 0,5—1°, как правило, наблюдали снижение амплитуды ответов и длительности веретена (рис. 1). Продолжительность одного полного цикла реакций на всех стадиях гипертермии достоверно не изменялась (рис. 2). В условиях дальнейшего нарушения теплового баланса наряду с прогрессированием указанных сдвигов при пороговой силе и высокой частоте (10 имп/сек) раздражения неспецифического ядра таламуса выявлялась трансформация воспроизводимого ритма в коре, о чем свидетельствовало появление потенциалов на каждый второй стимул. Таким образом, способность высших отделов мозга к воспроизведению частых ритмов при

углублении гипертермии заметно снижается. Одновременно с этим увеличивается число ритмических стимулов, необходимых для запуска и полного развития феномена рекрутирования и наблюдается постепенный переход от множественной веретенообразной реакции к реакции с единственным веретеном. Если в исходном состоянии после прекращения раздражения в середине веретена некоторое время сохранялся ритм стимуляции, то при тепловой нагрузке такого последствия не отмечается. Обращает внимание, что в диапазоне температуры тела 41—42° и выше расстраивается синхронность веретенообразных вспышек в коре обоих полушарий. При этом в ответ на длительное до 60 сек раздражение реакция вовлечения в сенсомоторной коре контралатерального полушария быстрее ослабевала и истощалась, чем в ипсилатеральной коре.

Одновременно в коре при температуре тела 41° и выше в большинстве опытов регистрировали повышение порога реакции при стимуляции

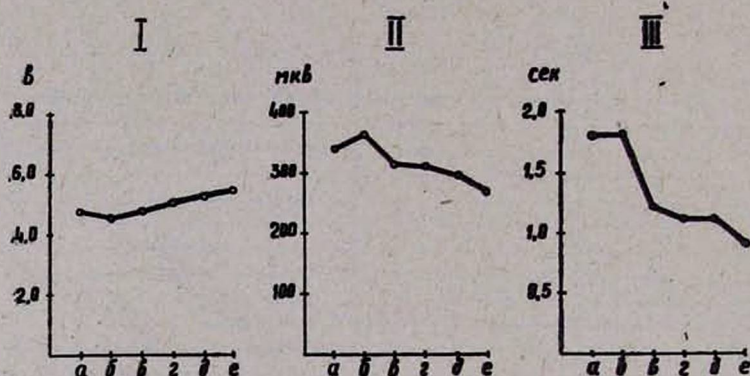


Рис. 2. Влияние гипертермии на порог раздражения (I), амплитуду веретена (II) и продолжительность веретена (III) а—39°; б—39°; в—40°; г—41°; д—42°; е—43°.

неспецифического ядра таламуса. Однако при увеличении интенсивности стимулов на 1—1,5 в даже в терминальной стадии перегревания, когда ректальная температура составляла 43—44°, можно вызвать отчетливую реакцию вовлечения. В этом периоде потенциалы реакции вовлечения угасают позднее спонтанных электрических колебаний, причем дольше всего сохраняется первая—негативная фаза волн.

Таким образом, развивающаяся гипертермия сопровождается выраженным угнетением возбудимости неспецифической таламокортикальной системы, свидетельством чего является повышение порога возникновения реакции вовлечения, снижение амплитуды и трансформация воспроизводимого ритма, ограничение распространения реакции по коре больших полушарий.

Можно полагать, что подавление реакции вовлечения при нарушении термостатизации является результатом изменения функционального состояния нейрональных элементов как на уровне таламуса, так и в коре. Об угнетающем действии тепла на дендритный аппарат коры, участвующий

ший в генерации поверхностно-негативного компонента рекрутирующих ответов, имеются указания в литературе [3].

Основываясь на представлении о том, что основную роль в формировании ритмической активности играет механизм возвратного постсинаптического торможения [8], можно предположить, что депрессия реакции вовлечения является следствием дезорганизации в деятельности первично возбуждающихся и тормозящих нейронов на таламокортикальном уровне. Как известно, между неспецифическими демпфирующими системами таламуса и активирующими системами ретикулярной формации среднего мозга и гипоталамуса существуют реципрокные взаимоотношения [1, 2]. В этой связи небезосновательно предположить, что угнетение тормозящей системы неспецифического таламуса, способствуя высвобождению активирующих систем головного мозга, может явиться одним из механизмов поддержания температурного гомеостаза.

Ростовский государственный
медицинский институт, ЦНИЛ

Поступила 1/III 1979 г.

Б. Г. БОУЛОЧНИК

ԹԱԼԱՄՈ-ԿՈՐՏԻԿԱԼ ՈՉ ՍՊԵՑԻՖԻԿ ՍԻՍՏԵՄԻ ԳՐԳՈՄԱՆ՝ ՋԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԲԱՐՁՐ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ

Օդի 45° ջերմաստիճանային խցիկում տեղակայված արթուն ճագարների վրա կատարված փորձերում ուսումնասիրվել է գերտաքացման զարգացման պայմաններում ներգրավման ռեակցիան զգայա-շարժողական (սենսոմոտորային) կեղևում՝ թալամուսի կենտրոնական մեդիալ միջուկի էլեկտրախթանման դեպքում:

Գերտաքացումը սկզբում հանգստացնող ազդեցություն է ունենում կեղևի ներգրավման ռեակցիայի առաջացման վրա: Հետագայում այն ուղեկցվում է ոչ սպեցիֆիկ թալամո-կորտիկալ սիստեմի գրգռման անկումով: Դրա վկայությունն է ներգրավման ռեակցիայի առաջացման սահմանի (շեմքի) բարձրացումը, ռիթմի ամպլիտուդայի և փոխակերպման նվազումը, մեծ կիսաշրջանների կեղևով ռեակցիայի տարածման սահմանափակումը: Ենթադրվում է, որ թալամուսի ոչ սպեցիֆիկ միջուկի ճնշումը՝ օժանդակելով հիպոթալամո-մեդիալ կուլյար գորացությունների ազատմանը, կարող է հանդիսանալ ջերմաստիճանային հոմեոստատիկ մեխանիզմի օղակներից մեկը:

E. D. BOULOCHNIK

DYNAMICS OF THALAMOCORTICAL NON-SPECIFIC SYSTEM EXCITABILITY UNDER THE EFFECT OF HIGH TEMPERATURE

In experiments on rabbits in thermochambers (the air temperature was 45°) there was examined EEG of different parts of brain and spas-

tic activity of dorsal hippocamp and basolateral part of tonsil, caused by electrostimulation of those formations. In development of overheating, on the ground of intensive tetarhythm increase, on EEG there was signed more acute decrease of hippocamp excitability if compared with tonsil. After critical overheating, in conditions of thermohomeostasis normalization oppression of limbic structures state preserved as well.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адрианов О. С. О принципах организации интегративной деятельности мозга. М., 1976.
2. Бакаваджян О. Г. Вегетативная регуляция электрической активности мозга. Л., 1967.
3. Булочник Е. Д. Бюлл. экспер. биол., 1976, 82, 8, стр. 931.
4. Веселкин П. Н. Лихорадка. Л., 1963.
5. Иванов К. П. Биоэнергетика и температурный гомеостазис. Л., 1972.
6. Нарикашвили С. П. В кн.: Современные проблемы деятельности и строения ЦНС. Тбилиси, 1968, стр. 128.
7. Серков Ф. Н. Материалы VI Всесоюз. конф. по электрофизиологии ЦНС. Л., 1971, стр. 236.
8. Andersen P., Eccles J. C. Nature, 1962, 196, 645.
9. Dempsey E. W., Morison R. S. Amer. J. Physiol., 1943. 138, 283.