

УДК 612.826

ВПЛИВ ПОДРАЗНЕННЯ ХВОСТАТОГО ЯДРА НА СУДОРОВИЙ ПРИПАДОК У АУДІОГЕННИХ ЩУРІВ

М. М. Олешко

*Лабораторія фізіології підкоркових структур
Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ*

Досліди на щурах лінії Вістар показали, що подразнення хвостатого ядра у цих тварин пригнічує рухову активність [5]. Ця реакція пригнічення, вперше виявлена у кішок, згодом була описана і у більш високоорганізованих ссавців, включаючи приматів [3, 6, 9, 12, 13 та ін.]. На думку деяких дослідників, при стимуляції хвостатого ядра ссавців відбувається гальмування не тільки складнорефлекторної рухової активності, а й пригнічення сенсорних дистантних сприймань [7]. Дійсно, низькочастотне подразнення хвостатого ядра пригнічує штучні і натуральні рухові умовні рефлекси на дистантні подразники. Водночас стимуляція ядра здебільшого не впливає на безумовні позні і прості захисні рефлекси, викликані тактильними або больовими подразниками. У зв'язку з цим становить інтерес питання про вплив стимуляції хвостатого ядра на таку форму безумовнорефлекторної діяльності, яка викликається дистантними подразниками.

Мета нашого дослідження вивчити в хронічних дослідах вплив низькочастотного подразнення хвостатого ядра на розвиток безумовнорефлекторного судорожного припадку у щурів. Досліди провадилися на аудіогенних щурах, оскільки рефлекторне відтворення припадку з допомогою дистантних подразників можливе лише у щурів і мишей [1].

Методика досліджень

Досліди проведені на 21 дорослому аудіогенному щурі обох статей вагою 200—300 г. Аудіогенні припадки у щурів викликали звуковим подразником за методикою, описаною Крушинським [2]. Залежно від умов досліду силу звукового подразнення змінювали і досліди проводили з інтервалом від кількох годин до кількох днів.

У хвостаті ядра щурів вживляли по одній парі біполярних електродів [4]. Подразнення цих ядер здійснювали прямокутними імпульсами тривалістю 0,1 або 0,5 мсек. Локалізацію електродів визначали за мікротомними зрізами головного мозку, фіксованого 10%-ним розчином формаліну.

Результати досліджень

У всіх тварин дзвоник у 112 дБ викликав одну або дві хвили рухового збудження, які здебільшого закінчувались тонічними судорогами. Одно- або двобічна стимуляція хвостатих ядер імпульсами тривалістю 0,1 або 0,5 мсек з частотою 7; 9; 50 і 100 кол/сек і напругою від 2,5 до 7,5 в, здійснювана водночас із дзвоником, не усувала розвиток судорожного припадку. Слід підкреслити, що високочастотне подразнення хвостатого ядра, супроводжуване циркулярною реакцією, також не

впливало на розвиток припадку. Стимуляція хвостатого ядра за 5—10 сек до початку озвучування в 112 дб також не перешкоджала появі рухового збудження. Будь-яких змін у строках появи клонічних судорог від початку звукового подразнення в результаті стимуляції хвостатого ядра виявити не вдалося. Звичайно час появи рухового збудження від початку звукового подразнення у тварин був одним і тим же як при стимуляції ядер, так і в тих випадках, коли електричного подразнення не здійснювали.

Підсилення низькочастотного подразнення ядер до 10—12 в як одно-, так і двобічне, не відвертало розвиток судорожного припадку. Проте в деяких випадках у тієї самої тварини при сильному подразненні хвостатих ядер спостерігалась затримка у строках появи рухового збудження. Ця затримка становила 1—5 сек, і чіткої закономірності у відстроченні судорог від початку озвучування в результаті стимуляції хвостатого ядра виявити не вдалось.

У 13 щурів досліджували вплив подразнення хвостатого ядра на розвиток судорожного припадку у відповідь на звукове подразнення порогової сили, яке викликає припадок. У трьох з 13 тварин при пороговому звуковому подразненні низькочастотна стимуляція хвостатого ядра запобігала розвитку судорожних рухів.

Ефект подразнення хвостатого ядра на розвиток судорожного припадку у щура № 10

Дата досліду	Час досліду	Бік подразнення	Параметри подразнення	Дзвоник (дб/сек)	Реакція	Час появи рухового збудження від початку озвучування в сек
5.VI 1968	17			80/45	+	25
12.VI 1968	9	лв	0,5 мсек, 9 імп/сек, 7,5 в	80/45	+	22
17.VI 1968	17	пр	0,5 мсек, 9 імп/сек, 2,5 в	80/45	+	24
19.VI 1968	13	пр	0,5 мсек, 9 імп/сек, 4,0 в	80/50	+	35
	15 ³⁰			80/30	+	23
20.VI 1968	10			70/40	+	33
	17	пр	0,5 мсек, 9 імп/сек, 3,0 в	70/60	—	—
21.VI 1968	9	лв	0,5 мсек, 9 імп/сек, 3,0 в	70/60	—	—
	16			70/70	+	28
24.VI 1968	9	лв	0,5 мсек, 9 імп/сек, 3,0 в	70/60	—	—
	16			70/70	+	25
25.VI 1968	9			70/50	+	35
	16	лв	0,5 мсек, 9 імп/сек, 3,0 в	70/70	—	—
26.VI 1968	9			70/60	+	45

Примітка. Знак плюс — рухове збудження, знак мінус — відсутність рухового збудження.

У щура № 10 (див. таблицю) звукове подразнення силою 80 дб викликало, як правило, рухове збудження, яке розвивалось у перші 20—35 сек після початку озвучування. Стимуляція хвостатого ядра як з одного, так і з другого боку, яка була здійснена за 5 сек до початку звукового подразнення і тривала на всьому протязі озвучування силою 80 дб, не запобігала розвитку рухового збудження. Хвостаті ядра подразнювали імпульсами тривалістю 0,5 мсек з частотою 9 кол/сек при напрузі від 2,5 до 7,5 в. Стимуляція хвостатого ядра при тих самих параметрах імпульсів і напрузі 3,0 в запобігала розвитку рухового збудження на звукове подразнення силою 70 дб. Рухового збудження не наставало протягом 60—70 сек звучання дзвоника і одночасного

подразнення хвостатого ядра. Пригнічуючий ефект відзначено при подразненні як лівого, так і правого ядра. При згаданих параметрах подразнення хвостатого ядра, яке запобігало розвитку рухового збудження, не відзначено будь-яких характерних поведінкових або побічних рухових реакцій. Тварина на протязі всього дослід з одночасним озвучуванням і стимуляцією ядра знаходилась на тому самому місці в камері, і лише в деяких випадках спостерігались короточасні вмиральні рухи щура. Досліди із звуковим подразненням і стимуляцією

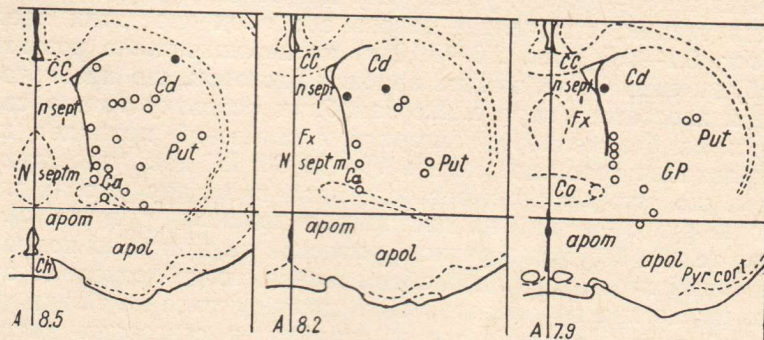


Схема фронтальних послідовних зрізів головного мозку щура (за Альб-Фессар з співавт. [8]).

Крпки — ділянки мозку, подразнення яких запобігає розвитку рухового збудження; кружечки — ділянки мозку, подразнення яких не запобігає розвитку рухового збудження. Інші пояснення в тексті.

хвостатого ядра і контрольні досліди, в яких тварину лише озвучували, провадили в один день. Порядок проведення дослідів був довільним: в один день, наприклад 21 липня, спочатку провадили дослід з подразненням хвостатого ядра і озвучуванням, а потім, через сім годин — контрольний дослід, в якому тварина зазнавала лише звукового подразнення. 25 липня порядок проведення дослідів був змінений: спочатку ставили контрольний дослід, а потім дослід з одночасною стимуляцією хвостатого ядра і озвучуванням.

Аналогічні результати із запобіганням судорожному припадку були одержані у тварин № 1 і 16. Порогове звукове подразнення в 90 дБ завжди викликало рухове збудження, якому можна було запобігти, якщо озвучування супроводжувалось стимуляцією одного з хвостатих ядер. Параметри подразнення ядра, яке запобігало розвитку судорожного припадку, були у щура № 1 такі: напруга до 6,0 в, тривалість імпульсів 0,1 мсек і частота 7 кол/сек. У щура № 16 рухове збудження на дію звукового подразника пригнічувалось стимуляцією хвостатого ядра при напрузі 3,75 в, тривалості імпульсів 0,5 мсек і частоті 9 кол/сек. Так само, як і у тварини № 10, подразнення хвостатого ядра у цих щурів під час озвучування не викликало будь-яких побічних рухових реакцій: тварини нерухомо застигли в камері на одному й тому ж місці на протязі 60—70 сек подразнення ядра.

У решти десяти тварин одно- і двобічна низькочастотна стимуляція хвостатого ядра не запобігала розвитку рухового збудження на порогове звукове подразнення.

Морфологічний аналіз мозку піддослідних тварин показав, що пригнічуючі ділянки хвостатого ядра, при подразненні яких запобігається розвиток рухового збудження, розташовані в дорсальній половині ядра (див. рисунок). У цій же половині є області, подразнення яких не впливає на розвиток судорожного припадку.

Обговорення результатів досліджень

У трьох аудіогенних щурів з 13 не відзначено рухового збудження і судорожних випадків на звуковий подразник у 70—90 дб при одночасній низькочастотній стимуляції хвостатого ядра (7—9 імн/сек; 0,1—0,5 мсек; 3,0—6,0 в). Слід підкреслити, що сила звукового подразнення у цих дослідах була пороговою: зменшення сили звуку на 10—20 дб не викликало рухового збудження. У тому випадку, коли здійснювали озвучування в 100—112 дб, у всіх (21) піддослідних щурів, включаючи і згаданих тварин, стимуляція одного або обох хвостатих ядер (7—100 імн/сек, 0,1—0,5 мсек, 2,0—12,0 в) не перешкоджала розвитку рухового збудження. Отже, можна зробити висновок, що низькочастотна стимуляція хвостатого ядра може запобігти розвитку такого сильного збудження як безумовнорефлекторний судорожний випадок на звукове подразнення порогової сили в 70—90 дб. Ці дані узгоджуються з висновком, що стимуляція хвостатого ядра пригнічує умовні складно-рефлекторні рухові реакції на дистантні подразники у щурів [5]. Щодо факту про те, що безумовні захисні рефлекси на тактильні подразнення при стимуляції хвостатого ядра зберігаються, то це дозволило зробити припущення, що при подразненні ядер пригнічуються не тільки умовно-рефлекторні рухові реакції, але й сприйняття сенсорних дистантних подразників. Дійсно, є вказівки, що кондиціонуюча стимуляція хвостатих ядер, зокрема у кішок, гальмує викликані потенціали на звукове подразнення в первинній слуховій зоні кори великих півкуль [11]. Проведені нами раніше досліді на щурах лінії Вістар показали, що реакція пригнічення пов'язана саме з хвостатим ядром, а не з блідюю кулею [5]. Цей висновок і результати досліджень з аудіогенними щурами узгоджуються з даними Кеснера [10], який показав, що у щурів із зруйнованими хвостатими ядрами відзначається статистично достовірне підсилення аудіогенних випадків, чого не відзначається при зруйнуванні гіпокампа, області перегородки і мигдалевидних ядер.

Висновки

1. Низькочастотна стимуляція хвостатого ядра може запобігати розвитку рухового збудження у аудіогенних щурів на звукове подразнення порогової сили (70—90 дб).
2. Низько- і високочастотна стимуляція одного або двох хвостатих ядер не перешкоджає розвитку судорожного випадку у аудіогенних щурів на надпорогове (100—112 дб) звукове подразнення.

Література

1. Данилов І. В.— Экспер. эпилептиформные гиперкинезы, Л., 1963, 4.
2. Крушинский Л. В.— Формирование поведения животных в норме и патол., М., 1960.
3. Лагутина Н. И.— В сб.: VIII Всес. съезд физиол., биохим. и фарм., М., 1955, 365.
4. Олешко Н. Н.— Физиол. журн. СССР, 1969, 55, 641.
5. Олешко Н. Н.— Журн. высш. нервн. деят., 1970.
6. Черкес В. А.— Очерки по физиол. базальных ганглиев головного мозга, К., 1963.
7. Черкес В. А.— В кн.: Общая и частная физиол. нервной системы, Л., 1969, 387.
8. Albe-Fessard D., Stutinsky F., Libouban S.— Atlas stéréotaxique du diencephale du rat blanc, Paris, 1966.
9. Freeman G., Krasno L.— Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago), 1939, 44, 984.
10. Kesner R.— Exptl. Neurol., 1966, 15, 192.

11. La Grutta V., Giammanco S., Amato G.—Boll. Soc. ital. biol. sperim., 1968, 44, 10.
12. Mettler F., Ades H., Lipman E., Culler E.—Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago), 1940, 44, 323.
13. Rougeul A.—In: Actualités Neurophysiol., Paris, 1965, 6, 183.

Надійшла до редакції
28.X 1969 р.

EFFECT OF THE CAUDATE NUCLEUS STIMULATION ON AUDIOGENIC SEIZURES IN RATS

N. N. Oleshko

*Laboratory of Physiology of Subcortical Formations, the A. A. Bogomoletz, Institute
of Physiology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev*

Summary

In chronical experiments on rats it is shown that low-frequency stimulation of the caudate nucleus can prevent from the development of motor excitement in audiogenic rats in response to sound stimulation of threshold force (70—90 dB). Low- and high-frequency stimulation of one or both caudate nuclei does not prevent from the development of audiogenic seizures in rats in response to superthreshold (100—112 dB) sound stimulation.