

УДК 612.822.3

ВПЛИВ ГІПОТАЛАМУСА НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КОРИ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ ТА НА ФОРМУВАННЯ ТИМЧАСОВИХ ЗВ'ЯЗКІВ У СОБАК

М. К. Босий, І. М. Давиденко, А. С. Погрібний

Кафедра фізіології Черкаського педагогічного інституту

В літературі є багато відомостей про активну участь гіпоталамуса в інтегративній діяльності тварин і людей. Ряд авторів показали, що подразнення електричним струмом латерального гіпоталамуса впливає на харчові умовні рефлекси [3, 4, 7, 8, 12, 17], і при цьому виявляли неоднозначний вплив його на умовнорефлекторний ефект.

Так, за даними одних вчених [23, 24], подразнення структур латерального гіпоталамуса підвищує величину інструментальних умовних рефлексів, тоді як інші дослідники [8, 12] при подразненні цих же відділів гіпоталамуса спостерігали протилежний ефект, а саме — гальмування харчових умовних рефлексів. Деякі автори [20, 21, 22] при подразненні гіпоталамуса відзначали непостійний ефект: харчові умовні рефлекси збільшувалися, зменшувалися або залишалися без змін. Як показали досліди останнього часу [8], вплив подразнення латерального гіпоталамуса на величину секреторних умовних рефлексів залежить від величини подразного струму і від тривалості його дії.

Ми досліджували вплив подразнень заднього гіпоталамуса на загальний функціональний стан кори великих півкуль та величину рухово-захисних умовних рефлексів.

Методика досліджень

В експерименті використано чотири собаки, з яких на двох були проведені операції на гіпоталамусі (надалі ми будемо їх називати гіпоталамічними), два інші служили контролем (інтактні). Імплантація чотирьох платинових електродів виконана за методом Богача і Косенка [4]. Після закінчення дослідів проводили морфологічний контроль локалізації електродів у структурах гіпоталамуса.

Крім того, на всіх собаках були проведені операції по вживленню хронічних електродів у рухову зону кори великих півкуль для визначення порогів прямого електричного подразнення коркових клітин цієї зони.

Гіпоталамус подразнювали біполярно синусоїдальним струмом від звукогенератора ЗГ-18. Частота електричного струму 60 *Гц*, величина струму — 30—50 *мкА*.

Стимуляцію гіпоталамуса проводили систематично перед кожним застосуванням умовного подразника (як позитивного, так і негативного) на протязі 10 *сек*, після чого через 5—10 *сек* перевіряли величину умовних рефлексів, слухові порogi або порogi прямого електричного подразнення рухової зони кори.

В один день перевіряли тільки один із згаданих показників, число застосувань умовних подразників становило 6—8. Умови дослідів, а також порядок застосування умовних подразників як для гіпоталамічних, так і для інтактних тварин були однаковими.

Експерименти проводились у звукоізолюваній камері умовних рефлексів рухово-захисною методикою [18]. Кількісна оцінка умовних та безумовних рефлексів здійснювалась за Скіпіним, Шаровим, Шаровою [19]. Методика проведення досліджень детально описана нами раніше [6].

У тварин виробляли позитивні умовні рефлекси в такій послідовності: дзвоник (Дз), світло електричної лампи 100 *вт* (Л₁₀₀), стук електричного метронома 60 *уд/хв*

(M_{60}). Після закріплення цих рефлексів виробляли позитивні рефлекси на чисті тони частотою 60, 2000 і 12 000 $гц$ (T_{60} , T_{2000} , T_{12000}).

Перед виробленням диференціювання на тон 4000 $гц$ (T_{4000}) у всіх тварин були встановлені слухові пороги згаданих позитивних тонів. Слуховий поріг визначали методом мінімальних змін [9]. Поріг одного й того ж тону визначали на протязі двох-трьох і більше днів, після чого виводили його середньоарифметичне значення. Цей поріг у наступних дослідах приймали за фоновий.

Рівень збудливості нервових клітин рухової зони кори визначали через поріг прямого подразнення електричним струмом. В основу був покладений методичний прийом, вперше описаний Коганом [11]. Від звукогенератора ЗГ-18 через платинові електроди, вживлені в рухову зону кори, біполярно надходив синусоїдальний струм частотою 60 $гц$. Напруга на виході генератора контролювалась вольтметром.

За показник порога подразнення приймали ту найменшу величину струму, яка викликала рухову реакцію тварини, і її ж приймали за показник, обернено пропорційний збудливості. Рухову реакцію реєстрували графічно і спостерігали візуально. Характерним її проявом було обертання голови, підняття лапи, часто спостерігалась загально-рухова реакція.

Слухові пороги і пороги прямого подразнення рухової області кори великих півкуль, як і величину умовних рефлексів перевіряли після подразнення гіпоталамуса. За зміною цих показників судили про той чи інший вплив гіпоталамуса на функціональний стан кори великих півкуль.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження показали, що подразнення заднього гіпоталамуса не вносить суттєвих змін у швидкість утворення позитивних умовних рефлексів на звукові і світлові подразники (див. рисунок). На одні подразники (L_{100} , T_{2000}) умовні рефлекси проявлялись і ставали стійкими швидше в умовах стимуляції гіпоталамуса, тоді як на інші (M_{60} , T_{60}) — в умовах без подразнення. Швидкість появи і зміцнення умовних рефлексів на дзвоник і тон високої частоти 12 000 $гц$ тварин у обох груп була, приблизно, однаковою.

Диференціювання до цих рефлексів на тон 4000 $гц$ у тварин, гіпоталамус яких систематично в дослідіх подразнювали електричним струмом, вироблялося значно швидше. Так, якщо у інтактних тварин диференціювання на тон з'явилося на 40-му застосуванні невідкріпленого гальмівного тону, то у гіпоталамічних — на 17-му. В останніх воно стало повним на 25-му застосуванні, хоч гальмівний процес ще і не був достатньо концентрованим у пункті свого виникнення, як це спостерігалось в дослідіх з інтактними тваринами.

В літературі є вказівки на те, що стимуляція каудальних і передніх відділів гіпоталамуса не призводить до прискореного утворення умовних рефлексів і розгальмування диференціювання, як це має місце при подразненні ретикулярної формації [15].

За даними деяких авторів [2], подразнення заднього гіпоталамуса веде до зменшення міжсигнальних побіжок при виробленні гальмівних умовних рефлексів. Згідно результатів дослідів цих вчених, диференціювання умовних подразників у тварин поліпшується.

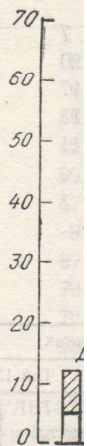
Отже, результати наших досліджень, а також дані згаданих авторів свідчать про те, що стимуляція заднього гіпоталамуса електричним струмом невеликої сили сприяє швидкому утворенню умовного гальмування.

В табл. 1 наведені середньоарифметичні дані динаміки величини умовних рефлексів при стимуляції заднього гіпоталамуса. Виявилося, що в ході експерименту спостерігається значне підвищення позитивних умовних рефлексів.

Здебільшого як у інтактних, так і в гіпоталамічних собак величина рухово-захисних умовних рефлексів в міру їх утворення поступово фазно зростала, однак у останніх скоріше і інтенсивніше.

Зіставляючи величину умовного рефлексу на дзвоник, знаходимо,

що в інтактних становила в середній же кількості досягала 59 імпульсів в інтактних подразника з бачимим наносили



Вплив гіпоталамуса на зміцнення умовних рефлексів

По горизонталі — умовні рефлекси. Д — дзвоник, Т — тон.

значного зниження зростати і перед досягла максимуму дії умовного подразника.

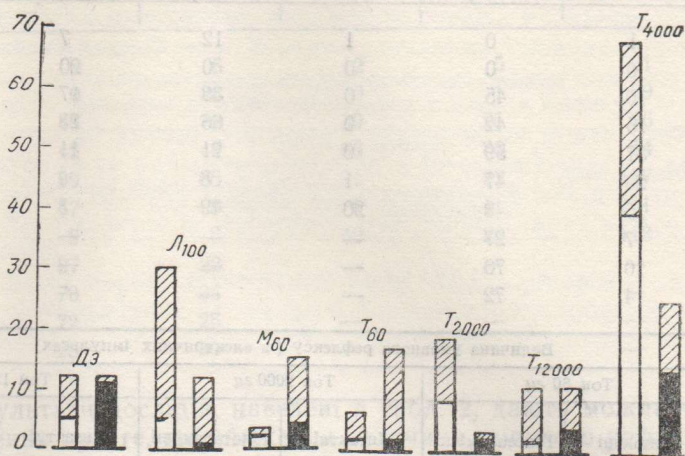
Ще більше вплив гіпоталамуса було виявлено при стимуляції на тон 12 000 $гц$. Як видно з рисунка, рефлекси на тон 12 000 $гц$ гіпоталамічних собак 120 імпульсів. У інтактних тварин подразники не проявлялись.

В дослідіх з гіпоталамічними собаками при подразненні гіпоталамуса спостерігалося значне прискорення перших дослідів. При гіпоталамусі спостерігалося, що при стимуляції зареєструвати неможливо.

Отже, на основі цих дослідів можна зробити висновок, що значною мірою вплив гіпоталамуса на мозок і, насамперед, на формування умовних рефлексів.

авторів [7, 10, 12]

що в інтактних собак найбільшою вона була на 21—25 співпаданні і становила в середньому 37 електричних імпульсів, у гіпоталамічних, при цій же кількості застосувань умовного подразника, величина рефлексу досягала 59 імпульсів. У дальшому, в міру тренування, величина рефлексу в інтактних собак знижувалась і на 46—50 співпаданні умовного подразника з безумовним становила лише чотири імпульси. У тварин, яким наносили електричне подразнення на задній гіпоталамус, після



Вплив подразнень заднього гіпоталамуса на швидкість утворення і зміцнення позитивних і диференціальних умовних рефлексів у собак.

По горизонталі — вид умовного подразника, по вертикалі — кількість застосувань умовного подразника. Білі стовпці — поява рефлексу в інтактних, чорні — у гіпоталамічних тварин; заштриховані стовпці — закріплення рефлексу. D3, L100, M60, T60, T2000, T12000 — позитивні умовні подразники; T4000 — диференціальний подразник.

значного зниження рефлексу на 26—30 співпаданні, вона почала різко зростати і перед виробленням диференціювання (46—50 застосувань) досягла максимальної величини — 72 електричних імпульси за 10 сек дії умовного подразника.

Ще більше підвищення умовних рефлексів при стимуляції гіпоталамуса було виявлене під час їх вироблення на чисті тони частотою 2000 і 12 000 гц. Як видно з наведених у табл. 1 даних, величина умовного рефлексу на тон 12 000 гц при 26—30 співпаданнях досягла в гіпоталамічних собак 123 імпульси, на тон 2000 гц після 21—25 застосувань — 137 імпульсів. У інтактних тварин величина умовних рефлексів на ці подразники не перевищувала 45 імпульсів.

В дослідях не завжди спостерігалось підвищення умовних рефлексів при подразненні гіпоталамуса (табл. 1). В окремих випадках зареєстроване значне зниження рухово-захисного рефлексу, особливо під час перших дослідів, коли у тварин тільки починали подразнювати структури гіпоталамуса (до 16—20 застосувань). В літературі [8, 12] відзначається, що при стимуляції однієї і тієї ж ділянки гіпоталамуса можна зареєструвати не тільки збільшений, але і зменшений ефект.

Отже, на основі наших даних, а також даних, наведених вище, можна зробити висновок про те, що вплив гіпоталамуса на кору великих півкуль значною мірою залежить від функціонального стану головного мозку і, насамперед, від самої кори, яка, згідно дослідженням ряду авторів [7, 10, 17], регулює діяльність гіпоталамуса.

Динаміка величини позитивних умовних рефлексів в умовах електричної стимуляції заднього гіпоталамуса на різних етапах їх вироблення у собак

Таблиця 1

Кількість застосувань умовного подразника	Величина умовного рефлексу (в електричних імпульсах)					
	Дзвоник		Лампа 100 вт		Метроном 60 уд/хв	
	Інтактні	Гіпоталамічні	Інтактні	Гіпоталамічні	Інтактні	Гіпоталамічні
1—5	1	0	1	12	7	3
6—10	0	0	0	0	20	0
11—15	10	45	0	39	17	5
16—20	15	42	0	66	23	59
21—25	37	59	0	71	11	119
26—30	29	47	1	8	4	68
31—35	15	9	20	49	3	44
36—40	7	27	—	—	—	—
41—45	10	70	—	—	—	—
46—50	4	72	—	—	—	—

Кількість застосувань умовного подразника	Величина умовного рефлексу (в електричних імпульсах)					
	Тон 60 гц		Тон 2000 гц		Тон 12000 гц	
	Інтактні	Гіпоталамічні	Інтактні	Гіпоталамічні	Інтактні	Гіпоталамічні
1—5	1	38	0	61	15	1
6—10	25	4	1	69	2	5
11—15	6	0	2	26	9	47
16—20	3	29	4	54	16	82
21—25	21	39	31	137	24	116
26—30	6	67	44	111	32	123
31—35	2	71	32	118	19	67
36—40	—	—	—	—	—	—
41—45	—	—	—	—	—	—
46—50	—	—	—	—	—	—

В плані наших досліджень значний інтерес становило вивчення співвідношення між величиною умовного і безумовного рефлексів.

З табл. 2 можна виявити загальну для всіх позитивних рефлексів закономірність: на початку їх вироблення, в більшості випадків, величина безумовного рефлексу менша, ніж у наступних дослідах. Мабуть, це пояснюється появою у тварин орієнтувальної реакції на перші застосування умовних подразників, що є причиною тимчасового зниження безумовного рефлексу. В міру формування тимчасового зв'язку збудливість центра безумовного рефлексу зростає і на певному етапі тренування умовного рефлексу досягає максимуму. Характерно, що в цей період спостерігається й найбільша величина умовного рефлексу. Жодного разу ми не спостерігали значної величини умовного рефлексу при низькій збудливості центра безумовного рефлексу.

При тривалому застосуванні умовних подразників (51—55) збудливість центра безумовного рефлексу знижувалась, що і спричиняло зменшення величини умовного рефлексу.

Отже, наші дані підтверджують точку зору І. П. Павлова [16], Е. А. Асратяна [1] та інших про важливу роль функціонального стану центра безумовного рефлексу в формуванні тимчасових зв'язків.

Кількість застосувань умовного подразника	у
---	---

1—5
6—10
11—15
16—20
21—25
26—30
31—35
36—40
41—45
46—50
51—55

Результати припущення ється внаслідок рефлексу. В гів прямого (табл. 3).

Зіставлення умовного рефлексу гіпоталамічного рефлексу в як у гіпоталамічного зився до 1,5

Таблиця 2

Співвідношення між величиною умовного і безумовного рефлексів
на різних етапах утворення позитивних рефлексів в умовах стимуляції
заднього гіпоталамуса

Кількість застосувань умовного подразника	Величина рефлексу (в електричних імпульсах)					
	Дзвоник		Лампа 100 вт		Тон 2000 гц	
	умовний	безумовний	умовний	безумовний	умовний	безумовний
1—5	0	6	12	5	61	13
6—10	0	33	0	1	69	39
11—15	45	72	39	25	26	9
16—20	42	49	66	36	54	9
21—25	59	66	71	32	137	31
26—30	47	9	8	11	111	41
31—35	9	6	49	26	118	53
36—40	27	22	—	—	—	—
41—45	70	36	—	—	—	—
46—50	72	26	—	—	—	—
51—55	23	30	—	—	—	—

Результати дослідів, наведені в табл. 2, дають можливість зробити припущення про те, що зниження величини умовного рефлексу відбувається внаслідок зниження тону кори коркових клітин центра безумовного рефлексу. В цьому переконують нас дані, одержані при визначенні порогів прямого подразнення електричним струмом рухової зони кори (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка порогів прямого подразнення електричним струмом
рухової зони кори великих півкуль під час утворення
умовних рефлексів

Період подразнення	Поріг подразнення (у вольтах)	
	Інтактні тварини	Гіпоталамічні тварини
До застосування умовних подразників	2,31	1,98
Після утворення рефлексів на Дз	2,73	1,63
Після утворення рефлексів на Л ₁₀₀ і М ₆₀	1,28	1,82
Після утворення рефлексів на тони (Т ₆₀ , Т ₂₀₀₀ , Т ₁₂₀₀₀)	2,09	1,81
Після вироблення диференціювання	4,99	1,56

Зіставляючи дані табл. 1 та 3, бачимо, що збудливість центра безумовного рефлексу в інтактних тварин була значно нижчою, ніж у гіпоталамічних. У них значно нижчі були й умовні рефлекси (табл. 1).

Після утворення диференціювання збудливість центра безумовного рефлексу в інтактних тварин зменшилась більше ніж у два рази, тоді як у гіпоталамічних вона дещо підвищилась (поріг подразнення знизився до 1,56 в).

Ми припускаємо, що між рівнем збудливості центра безумовного рефлексу і ступенем концентрації гальмівного процесу існує певна закономірність — чим нижче рівень збудливості нервових структур безумовного рефлексу, тим повинна бути вища концентрація гальмівного процесу, в результаті чого в корі великих півкуль може виникнути більш тривала і значно сильніша позитивна індукція.

Про це свідчать показники слухових порогів, які ми знаходили в період визначення порогів прямого подразнення рухової зони кори великих півкуль (табл. 4).

Таблиця 4
Динаміка слухових порогів чистих тонів
у період утворення диференційованого гальмування

Частота тону, гц	Слуховий поріг, мв		Зміна порогу, дб
	До вироблення диференціювання	Після 50 застосу- вань диференці- йованого тону	
Інтактні тварини			
60	1,390	0,485	—9,2
2000	0,304	0,046	—16,5
12000	0,111	0,017	—16,6
Гіпоталамічні тварини			
60	5,800	1,756	—10,2
2000	0,203	0,265	+2,3
12000	0,043	0,032	—2,7

Дані табл. 4 свідчать про те, що після вироблення диференціювання збудливість слухового аналізатора в області всіх трьох тонів набагато вища в інтактних тварин, ніж у гіпоталамічних. Можна вважати, що в перших гальмівний процес сильніше позитивно індукував у слуховому аналізаторі. В останніх збудливість коркових клітин в безпосередній близькості з осередком гальмування була різко зниженою, слуховий поріг тону 2000 гц був нижчий фонового в середньому на 2,3 дб. Набагато нижчою була збудливість слухової кори і в області високого тону 12 000 гц.

На основі цих досліджень у нас склалось уявлення про те, що задній гіпоталамус, в основному, спричиняє загальнотонізуючий вплив на кору головного мозку, в тому числі і на структури безумовного рефлексу. Можна погодитись з висновками Костенецької і співавторів [13] про те, що гіпоталамус за нормальних умов життєдіяльності організму бере участь у підтриманні оптимального рівня збудливості окремих ділянок кори великих півкуль під час утворення рефлексів на зовнішні подразники.

Якщо ці автори, а також Богаць [3], Богаць, Косенко [5], Возна і Харченко [8] довели наявність функціональних зв'язків окремих структур гіпоталамуса з корковим представництвом харчової реакції, то наші дослідження дають нам підставу говорити, що ці структури в нормі також функціонально зв'язані з корковим представництвом рухової реакції.

Судячи з літературних даних [14], можна вважати, що тоногенні впливи заднього гіпоталамуса на кору великих півкуль здійснюються через передньо-медіальні, медіально-дорсальні і задні ядра таламуса, а також ретикулярну формацію покривки.

1. Систе
електричним
них подразни
них позитивн
ювального га

2. Елект
кого збільше
так і тональн
чина їх зниж
у інтактних.

3. Негат
гіпоталамуса
на гальмівно
розвитку пос
ликих півкуль

4. Слухо
вання в гіпот
го подразнен
них тварин. І
нення дифере
ніж у гіпотал

1. Асратян Э.
2. Атаев М.
«Наука», 196
3. Богаць П.
ника, Киев, 1
4. Богаць П. І
5. Богаць П. І
вышш. нервн.
6. Босий М.
УРСР, 1974, 2
7. Васильев
8. Возна А.
9. Гершуни І
на», 1959, 315
10. Гращенк
11. Коган А. Б
12. Костенец
13. Костенец
14. Кржечко
15. Мариц А. М
16. Павлов И
17. Проводин
18. Протопог
19. Скипин Г.
20. Удалова Г.
21. Удалова Г.

Висновки

1. Систематичне подразнення в дослідях заднього гіпоталамуса електричним струмом 30—50 мка на протязі 10 сек перед подачею умовних подразників істотно не позначається на швидкості утворення умовних позитивних рефлексів, однак воно прискорює утворення диференціювального гальмування.

2. Електрична стимуляція заднього гіпоталамуса приводила до різкого збільшення позитивних умовних рефлексів як на звичайні звукові, так і тональні подразники. В міру тренування умовних рефлексів величина їх знижувалась, однак у гіпоталамічних тварин меншою мірою, ніж у інтактних.

3. Негативні умовні рефлекси у собак після подразнення заднього гіпоталамуса були набагато вищі, ніж у інтактних тварин, проте глибина гальмівного процесу в них була меншою, що нерідко виражалось у розвитку послідовного гальмування, яке широко іррадіювало по корі великих півкуль.

4. Слухові пороги позитивних тонів після утворення диференціювання в гіпоталамічних собак були вищі, а пороги прямого електричного подразнення рухової зони кори великих півкуль нижчі, ніж у інтактних тварин. Величина позитивних і безумовного рефлексів в міру зміцнення диференціювального гальмування у інтактних собак була більша, ніж у гіпоталамічних.

Література

1. Асратян Э. А.— Журн. высш. нервн. деят., 1972, 22, 4, 780.
2. Атаев М. М.— В сб.: Тез. и рефер. докл. XXI совещ. по пробл. нервн. деят., Л., «Наука», 1966, 22.
3. Богач П. Г.— Механизмы нервной регуляции моторной функции тонкого кишечника, Киев, 1961.
4. Богач П. Г., Косенко А. Ф.— Физиол. журн. СССР, 1963, 49, 4.
5. Богач П. Г., Косенко А. Ф.— В сб.: Тез. и рефер. докл. XXI совещ. по пробл. высш. нервн. деят., Л., «Наука», 1966, 38.
6. Босий М. К., Давиденко И. М., Евтушенко Е. Д.— Физиол. журн. АН УРСР, 1974, 20, 1, 8.
7. Васильев М. Ф.— Высш. нервн. деят. и подкорковые образ., Автореф. дисс., Л., 1953.
8. Возна А. Г., Харченко П. Д.— Физиол. журн. АН УРСР, 1973, 29, 5, 630.
9. Гершун Г. В.— В кн.: Физиол. методы исслед. в клинич. практике, М., «Медицина», 1959, 315.
10. Гращенков Н. И.— Гипоталамус, его роль в физиол. и патол., М., «Наука», 1964, 368.
11. Коган А. Б.— Методика хронич. вживления электродов для отведения потенциалов и раздраж. мозга, М., 1952.
12. Костенецкая Н. А., Хананашвили М. М.— В сб.: Тез. и рефер. докл. XX совещ. по пробл. высш. нервн. деят., М.—Л., 1963, 46.
13. Костенецкая Н. А., Ломина И. А., Мещеряков В. А.— В сб.: Пробл. физиол. и патол. высш. нервн. деят., Л., «Медицина», 1970, 4, 71.
14. Кржечковский А. Ю.— Тоногенные влияния гипоталамуса в отношении коры гол. мозга. Автореф. дисс., Ставрополь, 1970.
15. Мариц А. М.— Изв. АН МолдССР, сер. биол. и хим., 1966, 1, 69.
16. Павлов И. П. (1927) — Лекции о работе больших полушарий головного мозга, М., Медгиз, 1952.
17. Проводина В. Н.— Моделирующие влияния гипоталамуса на вызванную активн. коры гол. мозга. Автореф. дисс. М., 1970.
18. Протопопов В. П.— О сочетат. двигат. реакции на звуковые раздраж., Докт. дисс., СПб, 1909.
19. Скипин Г. В., Шаров А. С., Шарова Е. В.— Журн. высш. нервн. деят., 1963, 13, 1, 177.
20. Удалова Г. П.— Журн. высш. нервн. деят., 1968, 18, 6.
21. Удалова Г. П.— Журн. высш. нервн. деят., 1969, 19, 2, 360.

22. Федорович Г. И.—Матер. VIII з'їзду Укр. фізіол. т-ва, Львів, 1968, 588.
 23. Anand B., Brobeck J.—Valej. Biol., Med., 1951, 24.
 24. Wyrwicka W., Dodrzecka C., Tarnecki—Science, 1959, 130, 3371.

Надійшла до редакції
 9.IX 1974 р.

EFFECT OF HYPOTHALAMUS ON FUNCTIONAL STATE OF CEREBRAL CORTEX AND ON FORMATION OF TIME RELATIONS IN DOGS

M. K. Bosyi, I. M. Davydenko, A. S. Pogrebnoi

Department of Physiology, Pedagogical Institute, Cherkassy

Summary

The effect of the posterior hypothalamus on a general functional state of cerebral cortex, elaboration rate and magnitude of motor-protective conditioned reflexes in dogs was studied in chronic experiments. A methodical stimulation of the posterior hypothalamus by electric current of minimal value (30-50 μ A) for 10 S before producing a conditioned stimulus had no essential effect on the development rate of positive reflexes, but accelerated formation of differential inhibition and increased considerably the magnitude of conditioned reflexes. In the hypothalamic dogs the inhibitory process was less concentrated at the point of the appearance than in the intact ones, it irradiated widely over the cortex and decreased excitability of the auditory analyzer. The auditory thresholds of positive tones in the intact animals were lower than in the hypothalamic ones, whereas the thresholds of the direct stimulation of the cerebral cortex motor area by electric current were higher in the intact animals.

За сучасного тону стріопалідар структури, а тивність цілков писав: «І зв'язуються з впливів, так і ною підставо сумарною дія надсегментар хів, наведена них даних. В ядра на згин його спостер тиначі та гал

Хоч рух відзначив, щ сегментарних ці цих вплив чезні зрушен встановлення за Гранітом і в корі мозк на мавпах, а ність пірамід них до тоніч хової активн виявляє пол нальних ней

На жал дини — елек участі альфа вого тону. у людини п важно періс нервової сис захворювант особливо пр