

х зв'язків, утворених в мину-
нальних систем, збережена
широка можливість утворен-
ня на основі запасу попе-
начає характер творчої ді-
у віці. В ній слід вбачати не
пенсації, а іноді й переваги.
рідких випадках, коли поряд
вих зв'язків, утворених в ми-
датність до утворення нових
тому числі і другосигнальні.
нами осіб похилого віку де-
бся перед середніми показни-

а формули логіки висловлю-
раці показники — за адекват-
а співвідношенням основних
чнів X класу та в групі 19—30

учнів VI класу, мало поступа-
(майже всі відмінності стати-

еслюється зниження досліджу-
ті.

го віку (60—70, 71—80, 81—94
іження поглиблюється з віком.
ку з віком, очевидно, зумов-
еннями в нервовій системі —
процесів.

FROM SYMBOLIC STIMULATORS DIFFERENT AGE

D. Golova

ivity, the A. A. Bogomoletz Institute
nces, Ukrainian SSR

was applied. The motor conditioned
simple logic formulas of statements,
y to master the truth tables of logic
and implication. The person under
formulas according to their true value:

ged from 12 to 94 years were investi-
obtained in 16-years-old pupils of the
up of 18-30-years old persons. In the
er of inadequate responses in differen-
late age it grows still more.

ПРО ПОРІВНЯЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІМБІЧНИХ УТВОРЕНЬ У РЕГУЛЯЦІЇ ВЕГЕТАТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ У КРОЛИКІВ

Т. К. Раїсов

Кафедра нормальної фізіології Харківського медичного інституту

Загальновідомо, що лімбічна система мозку є одним з рівнів інте-
грації соматичних, вегетативних і гормональних компонентів поведін-
кових реакцій емоціонального типу [3, 4, 6, 7, 10, 16, 17, 24]. Крім того
зібрана достатня кількість експериментальних і клінічних даних про
значення цієї системи в регуляції рівня збудливості кори і підкорково-
стовбурових утворень мозку [13, 18], а також про роль окремих лімбіч-
них утворень у замикальній функції, механізмах пам'яті і навчання
[9, 10, 24, 25].

Вивчення участі лімбічних утворень у регуляції вегетативних ком-
понентів поведінкових реакцій, викликаних їх прямою стимуляцією,
становить значний інтерес. Електрична стимуляція утворень лімбічної
системи супроводжується змінами в діяльності серця, системи зовніш-
нього дихання, зсідання крові, моторної і секреторної функції шлунка,
матки, сечового міхура [5, 6, 8, 19, 21, 22]. Найважливішим вегетатив-
ним компонентом емоціональних реакцій є серцевий компонент. Пока-
зано [1, 2], що стимуляція вентрального і дорсального гіпокампа викли-
кає чіткі зміни серцевої діяльності: у вигляді сповільнення та поча-
стішання серцевих скорочень, аритмії, змін форми зубців електрокардіо-
грами. Так, Попова [12] у своїх дослідженнях встановила, що при
стимуляції структур лімбічної системи (гіпокампа, мигдалини, перего-
родки) спостерігались вегетативні ефекти у вигляді сповільнення та
рідше почастишання серцевої діяльності, припинення, уповільнення або
почастишання дихання.

Проте, досі ще мало даних про порівняльне значення окремих
структур лімбічної системи в організації вегетативних компонентів по-
ведінкових реакцій з емоціональним забарвленням. Ми вивчали порів-
няльну роль деяких лімбічних утворень (дорсального і вентрального
відділів гіпокампа, ядер мигдалевидного комплексу, перегородки) в
організації серцево-дихальних компонентів складних рухових реакцій
лімбічного походження.

Методика досліджень

Досліди проведені на 14 кроликах, вагою 2—2,5—3,2 кг. Кожний піддослідний тва-
рині стереотаксичним методом за атласом Фіфковій і Маршала вживляли п'ять
монополярних ніхромових електродів (діаметром 200 мк, з кінчиком, вільним на 0,5 мм
від ізоляції) у лімбічні структури мозку: вентральний і дорсальний відділи гіпокампа,
центральне і латеральне ядра мигдалевидного комплексу та в область перегородки.
Підкоркові електроди служили для монополярної стимуляції мозку та відведення біо-
потенціалів. Індиферентний електрод фіксували між періостом і підшкірною фасцією
лобно-носової частини.

Через шість-сім днів після операції кожну тварину брали в дослід. Експерименти провадили в умовах вільної поведінки. Через вживлені електроди здійснювали електричне подразнення прямокутними імпульсами, які подавали від генератора через височастотну розділовальну приставку. В усіх дослідях основні параметри стимуляції були постійними: частота 60 гц, тривалість 1 мсек, напруга до 5–6 в, залежно від стимульованої структури, тривалість подразнення завжди становила 10 сек, що давало можливість вимірювання і порівняння порогів окремих реакцій. У дослідях реєстрували характер поведінкових реакцій, електрокардіограму (ЕКГ), пневмограму (ПГ) до стимуляції, під час стимуляції та після неї. Усього проведено 360 стимуляцій 57 пунктів лімбічних утворень.

Після закінчення дослідів мозок кролика зазнав морфологічного контролю з попереднім електролітичним зруйнуванням (постійний струм 2,5 ма протягом 20 сек) ділянки мозку біля кінчика електрода.

Результати досліджень

Подразнення структур лімбічної системи викликали вегетативні або змішані сомато-вегетативні зрушення. Спостерігались чотири основні типи поведінкових реакцій: 1) реакція насторожування, 2) пошукова реакція, 3) захисно-агресивна реакція і 4) прояви епілептиформного типу (тонічні, клонічні і змішані судороги). Проведені досліді показали, що параметри електричної стимуляції мають велике значення у прояві того чи іншого виду поведінкових реакцій. Зі збільшенням амплітуди прямокутного струму змінювався й тип поведінкових реакцій, з включенням додаткових рухових компонентів (через стадію орієнтувальної реакції та перехід до більш специфічних проявів агресивного і епілептиформного типу).

Наші дані показують, що при стимуляції структур лімбічної системи спостерігались чіткі зміни електрокардіограми і дихання. В таблиці наведені дані про динаміку серцевих і дихальних компонентів поведінкових реакцій на стимуляцію. Найчастіше відзначено уповільнення серцевих скорочень та почастищення дихальних рухів. Слід відзначити, що при подразненні структур лімбічної системи найбільш інтенсивно змінювалась частота дихання. Найбільш «активною» зоною, стимуляція якої викликала уповільнення серцевих скорочень (62,0%), була область вентрального гіпокампа та найменш «активною» (див. таблицю) — область перегородки (43,0%). Ця зміна серцевих скорочень при стимуляції лімбічних утворень відбувається після деякого латентного періоду (2–5 сек) і повертається до вихідного рівня через 5–10 хв і пізніше. Спостерігались три типи змін серцевих скорочень під час стимуляції: 1) у перші 2–4 сек уповільнення, у наступні 3 сек — почастищення і в останні 2–4 сек — знову уповільнення серцевих скорочень; 2) у перші 2–4 сек почастищення, у наступні — уповільнення скорочень; 3) після деякого латентного періоду спостерігалась зміна — уповільнення або почастищення серцевих скорочень (рис. 1, 2, 3). Ці дані свідчать про поліфазну дію подразнення.

У деяких випадках під час і після подразнення вентрального відділу гіпокампа і латерального ядра мигдалевидного комплексу ми спостерігали аритмію серцевих скорочень (рис. 4).

У пневмограмі, як правило, також відзначалися зміни, які починались під час подразнення без латентного періоду і характеризувались в основному почастищенням дихання. Воно ставало частим, поверхневим, і через кілька хвилин після подразнення частота дихання та його амплітуда повертались до вихідних показників. Найбільш «активною» зоною, стимуляція якої викликала почастищення дихання (див. таблицю), була область перегородки (81,8%).

Результати наших досліджень узгоджуються з даними, одержаними на інших тваринах у гострих [19–20] і хронічних дослідях [14, 16]

Серцево-дихальні ефекти електростимуляції лімбічних утворень

Подазовані структури стимуляції (кількість електродів)	Під час стимуляції			Одразу після стимуляції			Через 5 хв			Через 10 хв і більше		
	сповільнення	почастищення	без змін	сповільнення	почастищення	без змін	сповільнення	почастищення	без змін	сповільнення	почастищення	без змін

Характеристика серцевого компонента (ЕКГ в %)

типу брали в дослід. Експерименти
лені електроди здійснювали елек-
одавали від генератора через висо-
дах основні параметри стимуляції
напруга до 5—6 в, залежно від
вжди становила 10 сек, що давало
их реакцій. У дослідях реєстрували
(ЕКГ), пневмограму (ПГ) до сти-
оведено 360 стимуляцій 57 пунктів

ав морфологічного контролю з по-
і струм 2,5 ма протягом 20 сек)

жень

еми викликали вегетативні
ня. Спостерігались чотири
кція насторожування, 2) по-
акція і 4) прояви епілепти-
судороги). Проведені досліди
уляції мають велике значен-
ових реакцій. Зі збільшенням
ся й тип поведінкових реак-
понентів (через стадію орієн-
дифічних проявів агресивного

ції структур лімбічної систе-
юграми і дихання. В таблиці
хальних компонентів поведін-
е відзначено уповільнення
льних рухів. Слід відзначити,
системи найбільш інтенсивно
активною» зоною, стимуляція
рочень (62,0%), була область
тивною» (див. таблицю) —
рцевих скорочень при стиму-
ія деякого латентного періоду
вня через 5—10 хв і пізніше.
корочень під час стимуляції:
лпні 3 сек — почастішання і в
рцевих скорочень; 2) у перші
більшення скорочень; 3) після
зь зміна — уповільнення або
, 2, 3). Ці дані свідчать про

дражнення вентрального відді-
левидного комплексу ми спо-
ис. 4).

дзначалися зміни, які почина-
періоду і характеризувались
но ставало частим, поверхне-
ення частота дихання та його
зників. Найбільш «активною»
тішання дихання (див. табли-

жуються з даними, одержани-
] і хронічних дослідях [14, 16]

Серцево-дихальні ефекти електростимуляції лімбічних утворень

Подразновані структури (кількість стимуляцій (п) електродів)	Під час стимуляції				Одразу після стимуляції				Через 5 хв				Через 10 хв і більше			
	сповільнення	почастішання	без змін	сповільнення	сповільнення	почастішання	без змін	сповільнення	сповільнення	почастішання	без змін	сповільнення	сповільнення	почастішання	без змін	сповільнення
Характеристика серцевого компонента (ЕКГ в %)																
Hip. v. (11)	62,0	21,4	16,6	35,0	38,0	27,0	43,8	46,9	9,3	40,6	40,0	9,4	40,6	40,0	9,4	
Al (10)	49,5	37,8	12,7	25,5	49,0	25,5	39,7	39,7	20,6	39,7	48,5	11,8	39,7	48,5	11,8	
Hip. d. (14)	45,5	32,0	22,5	35,0	53,2	11,8	40,7	50,4	8,9	34,5	57,7	7,8	34,5	57,7	7,8	
Ac (10)	45,2	35,5	19,3	32,9	43,8	23,3	53,4	30,1	16,5	45,2	46,6	8,2	45,2	46,6	8,2	
NSI (12)	43,0	43,0	14,0	38,9	40,2	20,9	54,8	29,8	16,4	37,0	52,0	11,0	37,0	52,0	11,0	
Характеристика дихального компонента (ПГ в %)																
NSI (12)	3,6	81,8	14,6	23,3	60,3	16,4	38,4	43,8	17,8	32,9	39,7	27,4	32,9	39,7	27,4	
Hip. d. (14)	10,2	76,0	13,8	24,4	56,1	19,5	34,1	39,1	26,8	40,0	41,8	17,6	40,0	41,8	17,6	
Al (10)	5,4	73,4	11,2	14,2	65,8	20,0	29,4	51,5	19,1	32,4	39,7	27,9	32,4	39,7	27,9	
Ac (10)	21,8	69,7	8,5	31,9	53,9	14,2	48,4	30,6	21,0	39,8	36,9	23,3	39,8	36,9	23,3	
Hip. v. (11)	5,8	65,0	29,2	12,5	67,2	20,3	26,7	54,6	18,7	43,8	40,6	15,6	43,8	40,6	15,6	

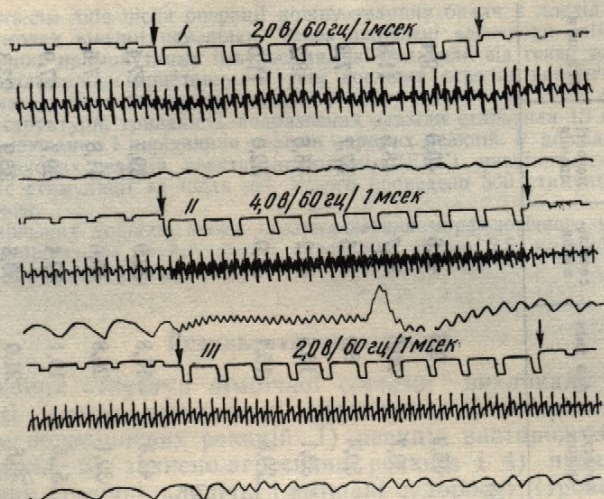


Рис. 1. Характерні зміни ЕКГ і ПГ при стимуляції вентрального і дорсального відділів гіпокампа.

I — кролик № 24, Нір. в.; II — кролик № 28, Нір. в.; III — кролик № 29, Нір. д. Зверху вниз: відмітка часу в сек (стрілками показано початок і закінчення стимуляції), ЕКГ, ПГ. Над кривою відмітки часу позначені параметри подразнення.

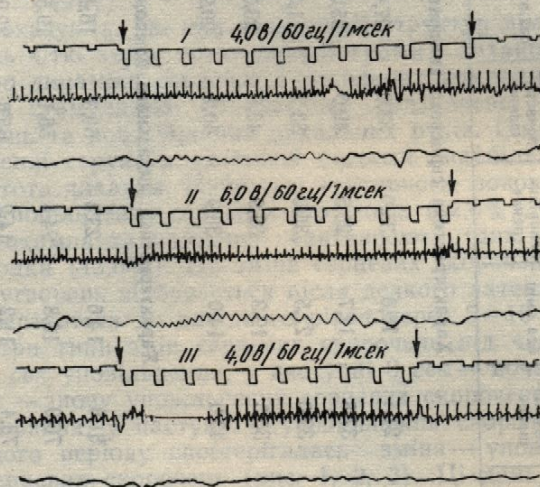


Рис. 2. Характерні зміни ЕКГ і ПГ при стимуляції ядер мигдалевого комплексу.

I — кролик № 23, А1; II — кролик № 24, А1; III — кролик № 21, Ас. Інші позначення див. рис. 1.

при стимуляції структур лімбічної системи. Переважання уповільнення серцевих скорочень і почастищення дихання, одержані в наших дослідженнях, підтверджуються й даними, одержаними в хронічних дослідженнях при стимуляції гіпокампа, мигдалини, перегородки у кроликів [1, 2, 12].

Спостережувані нами зміни серцевої діяльності і дихання (уповільнення і почастищення) можна розглядати як результат парасимпатичних або симпатичних впливів на діяльність цих систем. Можливо, що вплив лімбічних структур реалізується через зв'язки з мезенцефаліч-

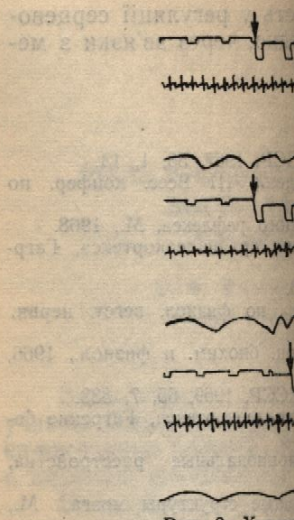


Рис. 3. Харак

I, II, III

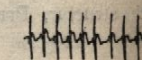


Рис. 4. Аритмія ділу гіпокам

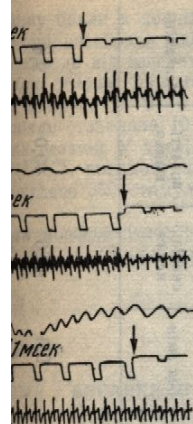
I — кролик №

ним відділом ретикулярної лімбічної системи мозку прояву тільки серцевих реакцій.

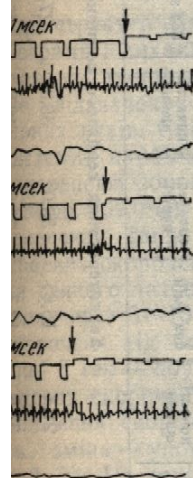
1. Порогова електронна (вентрального і дорсального ядер мигдалини) чіткі зміни серцевої діяльності.

2. Зміни серцевої діяльності при стимуляції вентральної перегородки.

3. В межах лімбічної системи для парасимпатичних компонентів і симпатичним типом.



при стимуляції вен-
трального гіпокампа.
к № 28, Нір. в.; III —
дітка часу в сек (стріл-
муляції), ЕКГ, ПГ. Над
міетри подразнення.



ПГ при стимуляції
комплексу.
№ 24, АІ; III — кролик
див. рис. 1.

ни. Переважання уповільнення, одержані в наших дослід-
них в хронічних дослідях при
родки у кроликів [1, 2, 12].
діяльності і дихання (уповіль-
ня як результат парасимпатич-
ності цих систем. Можливо, що
через зв'язки з мезенцефаліч-

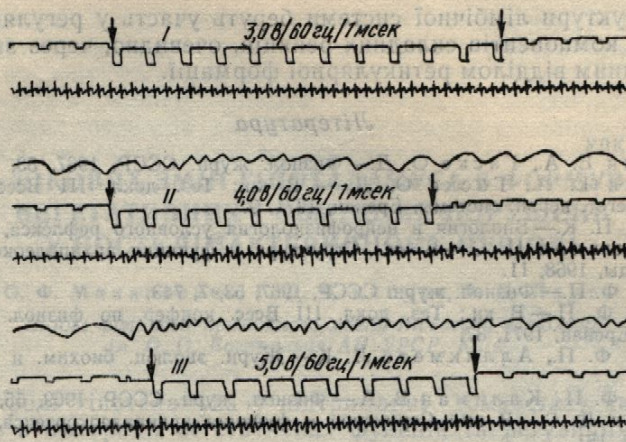


Рис. 3. Характерні зміни ЕКГ і ПГ при стимуляції ядер
перегородки.

I, II, III — кролик № 29. Інші позначення див. рис. 1.

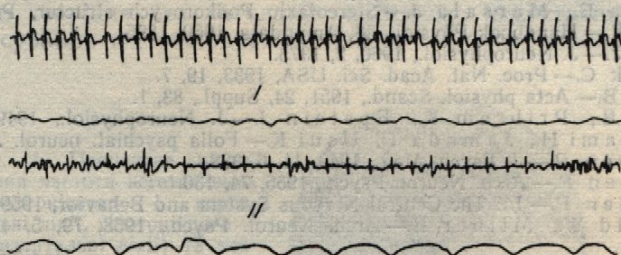


Рис. 4. Аритмія, викликана стимуляцією вентрального від-
ділу гіпокампа і латерального ядра мигдалевидного
комплексу.

I — кролик № 28, Нір. в.; II — кролик № 24, АІ. Зверху вниз:
ЕКГ, ПГ.

ним відділом ретикулярної формації. Наші дані показують, що в межах
лімбічної системи мозку є деяка структурна диференціація зон для
прояву тільки серцевих або тільки дихальних компонентів поведінкових
реакцій.

Висновки

1. Порогова електрична стимуляція структур лімбічної системи
(вентрального і дорсального відділів гіпокампа, центрального і лате-
рального ядер мигдалевидного комплексу, перегородки) викликала
чіткі зміни серцевої діяльності та дихання.

2. Зміни серцевої діяльності відзначаються більшою мірою при
стимуляції вентрального гіпокампа, а зміни дихання — при стимуляції
перегородки.

3. В межах лімбічної системи мозку кроликів є певна диференціа-
ція структур для переважного прояву тільки серцевих або тільки ди-
хальних компонентів поведінкових реакцій за симпатичним або пара-
симпатичним типом.

