

х зв'язків, утворених в минунальних систем, збережена широка можливість утворення зв'язків на основі запасу попе-начає характер творчої діяльності. В ній слід вбачати не пінсаций, а іноді й переваги. Рідких випадках, коли поряд зв'язків, утворених в мінудатність до утворення нових в тому числі і другосигнальних, нами осіб похилого віку десь перед середніми показни-

а формулами логіки висловлюючи показники — за адекватного співвідношенням основних чинів Х класу та в групі 19—30

учнів VI класу, мало поступа-  
(майже всі відмінності стати-  
ється зниження досліджу-  
ти.  
го віку (60—70, 71—80, 81—94  
річні) поглибується з віком.  
ку з віком, очевидно, зумов-  
еннями в нервовій системі —  
процесів.

#### S TO SYMBOLIC STIMULATORS DIFFERENT AGE

D. Golova

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

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

aged from 12 to 94 years were investigated in 16-years-old pupils of the age of 18-30-years old persons. In the older of inadequate responses in different age it grows still more.

тисячі років, а якщо уникати чужої праці, тоді мінімальні ефери зберігають ідеальні явища медичної історії життя, а не підтверджують їх. Підтвердженням цього є тим, що відомий французький лікар Франсуа Гійом (1725—1795) писав: «...якщо відсутність певного явища відповідає його теоретичному значенню, то це не означає, що воно не існує». Але якщо відсутність певного явища відповідає його теоретичному значенню, то це не означає, що воно не існує».

УДК 612.822.8

## 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 інтеграції соматичних, вегетативних і гормональних компонентів поведінкових 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-створових утворень мозку [13, 18], а також про роль окремих лімбічних утворень у замикальній функції, механізмах пам'яті і навчання [9, 10, 24, 25].

Вивчення участі лімбічних утворень у регуляції вегетативних компонентів поведінкових реакцій, викликаних їх прямою стимуляцією, становить значний інтерес. Електрична стимуляція утворень лімбічної системи супроводжується змінами в діяльності серця, системи зовнішнього дихання, зсідання крові, моторної і секреторної функції шлунка, матки, сечового міхура [5, 6, 8, 19, 21, 22]. Найважливішим вегетативним компонентом емоціональних реакцій є серцевий компонент. Показано [1, 2], що стимуляція вентрального і дорсального гіпокампа викликає чіткі зміни серцевої діяльності: у вигляді сповільнення та почастішання серцевих скорочень, аритмії, змін форми зубців електрокардіограм. Так, Попова [12] у своїх дослідженнях встановила, що при стимуляції структур лімбічної системи (гіпокампа, мигдалини, перегородки) спостерігались вегетативні ефекти у вигляді сповільнення та рідше почастішання серцевої діяльності, припинення, уповільнення або почастішання дихання.

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

### Методика дослідження

Досліди проведені на 14 кроликах, вагою 2—2,5—3,2 кг. Кожній піддослідній тварині стереотаксичним методом за атласом Фіфкою 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 області перегородки. Підкоркові електроди служили для монополярної стимуляції мозку та відведення біопотенціалів. Індиферентний електрод фіксували між перістом 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 високочастотну розділювальну приставку. В усіх дослідах основні параметри стимуляції були постійними: частота 60  $\text{гц}$ , тривалість 1  $\text{мsec}$ , напруга до 5–6  $\text{в}$ , залежно від стимульованої структури, тривалість подразнення завжди становила 10  $\text{сек}$ , що давало можливість вимірювання і порівняння порогів окремих реакцій. У дослідах 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 переднім електролітичним зруйнуванням (постійний струм 2,5  $\text{ма}$  протягом 20  $\text{сек}$ ) ділянки мозку біля кінчика електрода.

### Результати досліджень

Подразнення структур лімбічної системи викликали вегетативні або змішані сомато-вегетативні зрушения. 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 досліди 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 почастішання 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  $\text{сек}$ ) і повертається до вихідного рівня через 5–10  $\text{хв}$  і пізніше. Спостерігались три типи змін серцевих скорочень під час стимуляції: 1) у перші 2–4  $\text{сек}$  уповільнення, у наступні 3  $\text{сек}$  — почастішання і в останні 2–4  $\text{сек}$  — знову уповільнення серцевих скорочень; 2) у перші 2–4  $\text{сек}$  почастішання, у наступні — уповільнення скорочень; 3) після деякого латентного періоду спостерігалась зміна — уповільнення або почастішання серцевих скорочень (рис. 1, 2, 3). Ці дані свідчать про поліфазну дію подразнення.

У деяких випадках під час і після подразнення центрального 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 почастішанням дихання. Воно ставало частим, поверхневим, і через кілька хвилин після подразнення частота дихання та його амплітуда поверталися до вихідних показників. Найбільш «активною» зоною, стимуляція якої викликала почастішання дихання (див. таблицю), була область перегородки (81,8%).

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

Серцево-дихальні ефекти електростимуляції лімбічних утворень

Підрозділені структури (блікість електрода)	Під час стимуляції		Одразу після стимуляції		Через 5 $\text{хв}$		Через 10 $\text{хв}$ і більше	
	Кількість стимуляцій (п.)	сповільнення	без змін	почастішання	сповільнення	без змін	почастішання	сповільнення
Підрозділені структури (блікість електрода)								

Характеристика серцевого компонента (ЕКГ в %)

шну брали в дослід. Експерименти зроблені електроди здійснювали електричні струми від генератора через високих основних параметрів стимуляції, напруга до 5—6 в, залежно від вживання становила 10 сек, що давало їх реакції. У дослідах реєстрували (ЕКГ), пневмограму (ПГ) до стимулювання 360 стимуляцій 57 пунктів

ав морфологічного контролю з постійним 2,5 ма протягом 20 сек)

жень

еми викликали вегетативні реакції. Спостерігались чотири стадії насторожування, 2) поакція і 4) прояви епілептических судорог. Проведені досліди показують велике значення цих реакцій. Зі збільшенням та тип поведінкових реакцій (через стадію орієнтації) проявів агресивного

щії структур лімбічної системи і дихання. В таблиці хальчівих компонентів поведіння відзначено уповільнення та зупинки рухів. Слід відзначити, що найбільш інтенсивно активною зоною, стимуляція речень (62,0%), була областью «активною» (див. таблицю) — серцевих скорочень при стимуляції деякого латентного періоду від 5—10 хв і пізніше. скорочень під час стимуляції: 1) після 3 сек — почастішання і відновлення серцевих скорочень; 2) у перші пільнення серцевих скорочень; 3) після зміни — уповільнення або 2, 3). Ці дані свідчать про

здренення центрального відділу левидного комплексу ми спосіб. 4).

відзначалися зміни, які починалися після стимуляції і характеризувались постійним, поверхневим зменшенням частоти дихання та його зникнення. Найбільш «активною» гілкою дихання (див. таблицю)

з'являються з даними, одержаними в хронічних дослідах [14, 16]

Серцево-дихальні ефекти електростимуляції лімбічних утворень

Подразнені лімбічні структури (електроди)	Кількість стимулізацій (n)	Під час стимуляції		Одразу після стимуляції		Через 5 хв		Через 10 хв і більше	
		сповільнення	почастішання	сповільнення	почастішання	сповільнення	почастішання	сповільнення	почастішання
		без змін	з змінами	без змін	з змінами	без змін	з змінами	без змін	з змінами
Характеристика серцевого компонента (ЕКГ в %)									
Hip. v. (11)	64	62,0	21,4	16,6	35,0	38,0	27,0	43,8	46,9
Al (10)	68	49,5	37,8	12,7	25,5	49,0	25,5	39,7	39,7
Hip. d. (14)	82	45,5	32,0	22,5	35,0	53,2	11,8	40,7	50,4
Ac (10)	73	45,2	35,5	19,3	32,9	43,8	23,3	53,4	30,1
NSl (12)	73	43,0	43,0	14,0	38,9	40,2	20,9	54,8	29,8
Характеристика дихального компонента (ПГ в %)									
NSl (12)	73	3,6	81,8	14,6	23,3	60,3	16,4	38,4	43,8
Hip. d. (14)	82	10,2	76,0	13,8	24,4	56,1	19,5	34,1	39,1
Al (10)	68	5,4	73,4	11,2	14,2	65,8	20,0	29,4	51,5
Ac (10)	73	21,8	69,7	8,5	31,9	53,9	14,2	48,4	30,6
Hip. v. (11)	64	5,8	65,0	29,2	12,5	67,2	20,3	26,7	54,6

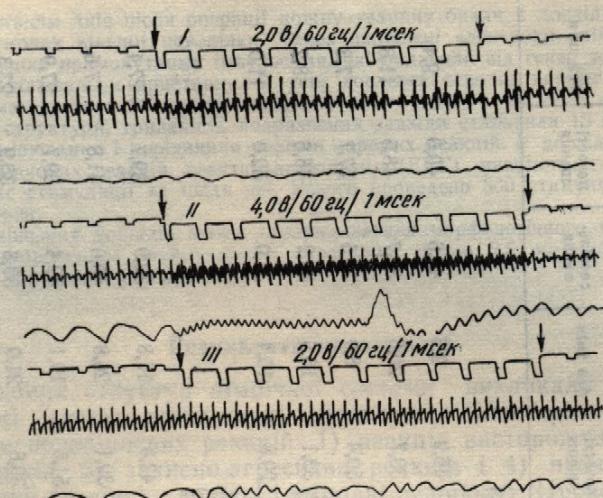


Рис. 1. Характерні зміни ЕКГ і ПГ при стимуляції вентрального і дорсального відділів гіпокампа.

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

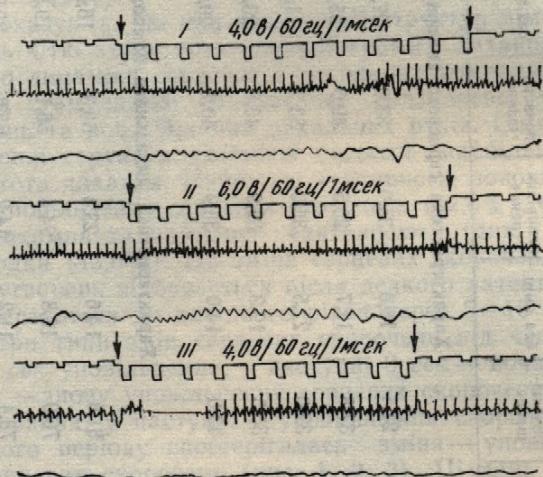


Рис. 2. Характерні зміни ЕКГ і ПГ при стимуляції ядер мигдалевидного комплексу.

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

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

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

## Про порівняльне значення лі

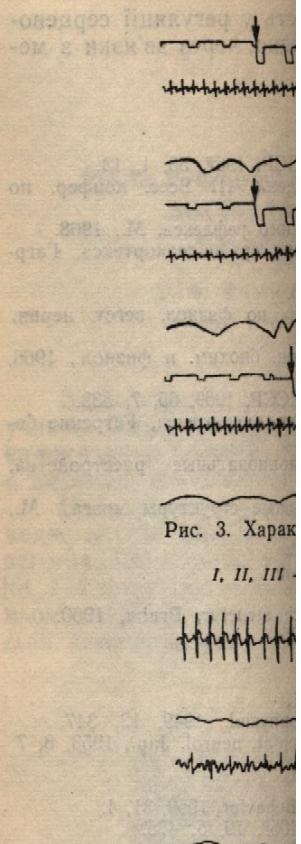
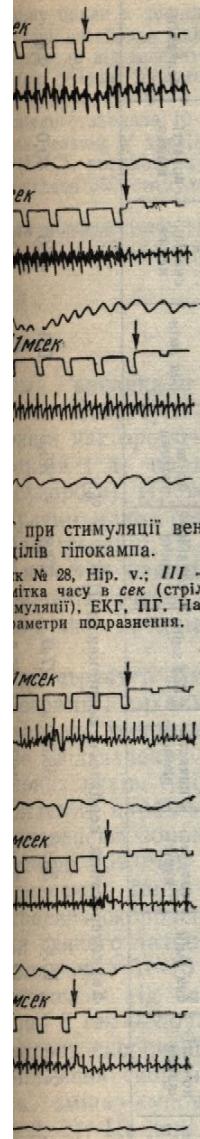


Рис. 4. Аритмія ділу гіпокам

ним відділом ретикулярної лімбічної системи мозку прояву тільки серцевих реакцій.

1. Порогова елект (центрального і дорсально-рального ядер мигдалічткі зміни серцевої ді
  2. Зміни серцевої стимуляції вентрально перегородки.
  3. В межах лімбіч ція структур для переходальних компонентів і симпатичним типом.



при стимуляції вен-  
тірального гіпокампа.

к № 28, Нір. в.; III —  
нішка часу в сек (стріл-  
кування), ЕКГ, ПГ. Над  
шматри подразнення.

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

ми. Переважання уповільнення  
х, одержані в наших дослі-  
дами в хронічних дослідах при  
родки у кроликів [1, 2, 12].  
діяльності і дихання (уповіль-  
нення як результат парасимпатич-  
ності цих систем. Можливо, що  
через зв'язки з мезенцефаліч-

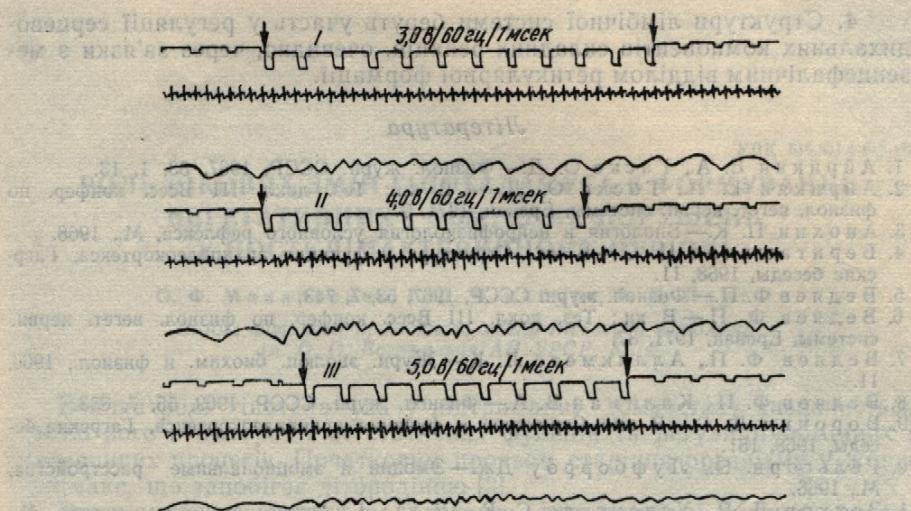


Рис. 3. Характерні зміни ЕКГ і ПГ при стимуляції ядер  
перегородки.

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

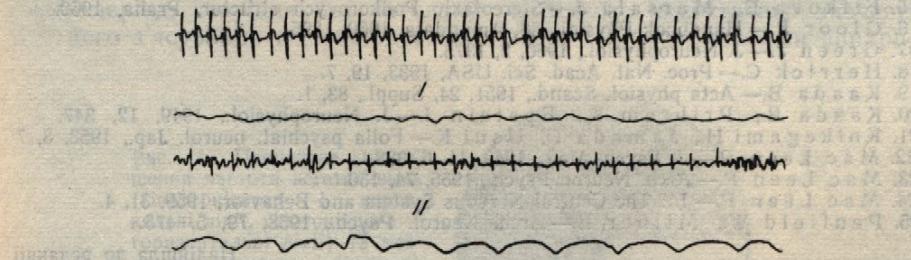


Рис. 4. Аритмія, викликана стимуляцією вентрального від-  
ділу гіпокампа і латерального ядра мигдалевидного  
комплексу.

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

ним відділом ретикулярної формaciї. 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 латерального ядер мигдалевидного комплексу, перегородки) викликала чіткі зміни серцевої діяльності та дихання.

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

3. В межах лімбічної системи мозку кроликів є певна диференціація структур для переважного прояву тільки серцевих або тільки дихальних компонентів поведінкових реакцій за симпатичним або парасимпатичним типом.

4. Структури лімбічної системи беруть участь у регуляції серцево-дихальних компонентів складних реакцій, очевидно, через зв'язки з мезенцефалічним відділом ретикулярної формaciї.

### Література

1. Айрикян Е. А., Гаске О. Д.—Физiol. журн. СССР, 1967, 53, 1, 13.
2. Айрикян Е. А., Гаске О. Д.—В кн.: Тез. докл. III Всес. конфер. по физiol. вегет. нервн. системи, Ереван, 1971, 9.
3. Анохин П. К.—Биология инейрофизиология условного рефлекса, М., 1968.
4. Бериташвили И. С.—В кн.: Структура и функция архипалеокорекса, Гагрские беседы, 1968, 11.
5. Ведяев Ф. П.—Физiol. журн. СССР, 1967, 53, 7, 743.
6. Ведяев Ф. П.—В кн.: Тез. докл. III Всес. конфер. по физiol. вегет. нервн. системи, Ереван, 1971, 37.
7. Ведяев Ф. П., Алликметс Л. К.—Журн. эволюц. биохим. и физiol., 1966, 11.
8. Ведяев Ф. П., Каиман В. А.—Физiol. журн. СССР, 1969, 55, 7, 833.
9. Воронин Л. Г.—В кн.: Структура и функция архипалеокорекса, Гагрские беседы, 1968, 181.
10. Гельгорн Э., Луффорроу Дж.—Эмоции и эмоциональные расстройства, М., 1966.
11. Зенков Л. Р., Успенская С. В.—В кн.: Глубинные структуры мозга, М., 1969, 1, 62.
12. Попова Л. А.—Физiol. журн. СССР, 1968, 54, 3, 282.
13. Рожанский Н.—Физiol. журн. СССР, 1953, 5, 549.
14. Anand B., Dua S.—J. Neurophysiol., 1956, 19, 393.
15. Fiškova E., Marsala J.—Stereotaxic Podkorovych struktur, Praha, 1960.
16. Gloor P.—Handbook Physiol., 48, Amygdala, 1960, 1395.
17. Green J.—J. Neurophysiol., 1960, 2, 1373.
18. Herrick C.—Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1933, 19, 7.
19. Kaada B.—Acta physiol. Scand., 1951, 24, Suppl., 83, 1.
20. Kaada B., Pribram K., Epstein J.—J. Neurophysiol., 1949, 12, 347.
21. Koikegami H., Jamada T., Usui K.—Folia Psychiatr. neurol. Jap., 1953, 8, 7.
22. Mac Leen P.—J. Psych. Med., 1949, 11, 6, 338.
23. Mac Leen P.—Arch. Neurol. Psych., 1955, 74, 130.
24. Mac Leen P.—In: The Central Nervous System and Behavior, 1959, 31, 4.
25. Penfield W., Milner B.—Arch. Neurol. Psych., 1958, 79, 5, 475.

Надійшла до редакції  
18.II 1972 р.

### ON COMPARATIVE VALUE OF LIMBIC FORMATIONS IN REGULATION OF VEGETATIVE COMPONENTS OF BEHAVIOUR REACTIONS IN RABBITS

T. K. Raisov

Department of Normal Physiology, Kharkov Medical Institute

#### Summary

57 electrodes were implanted into the structures of limbic system and 360 electrostimulations of these structures were performed. Threshold electrostimulation of the limbic system structures (ventral and dorsal departments of hippocampus, central and lateral nuclei of amigdalaform complex, septum) evoked as a rule rarifying of cardiac action and quickening of external respiration. The ventral hippocampus zone was the most active zone stimulation of which evoked rarifying of cardiac action during stimulation 62.0%, the septum zone (43.0%) was the least active one. The respiration quickening was mostly observed in the septum zone stimulation (81.8%). Heart contraction arrhythmias were observed in some cases during and after stimulation of ventral hippocampus and lateral nucleus of amygdalaform complex.

The observed changes in cardiac action and respiration (rarifying and quickening) may be considered as a result of parasympathetic or sympathetic effects on the action of these systems. It is possible that the effects of limbic structures are realized through the connections of mesencephalic department of reticular formation.

### РОЛЬ ВІКОВИХ З ВЕГЕТАТИ У ПОСТК

О. Ф. Макар

Відділ фізіол  
ім. О.

Велика роль гіпотал участю його в інтеграції ендокринних процесів. П е клімакс, що запобігає

Ендокринні зрушені віджуватися порушення вегетативно-судинного і [5]. Питання про стан в ньому періоді старіння Для його з'ясування ми

Рис. 1. Процент шення частоти ве (гіпertonічного ) кальні лінії, гіпот горизонтальні ліні реноендокринного діенцефальних с постклімактеричні ді (цифри в дужній іх кі

мами, що спостерігаються річному періодах, тобто гічних факторів, які вик віці (інфекції, інтоксикації)

Ми обслідували хворих судинними і нейроендокі докринний синдром характеризує обміну речовин, перевінними і емоціональними них 76 (13,5%) віком по видно, що тільки у 4,8% вегетативно-судинний гіпотон молодому віці, у 4,4% — Отже, з наближенням функцій, викликана ураження активності інтегрує схиляють і дані дослід

