

Особливості біоелектричної активності м'язів при деяких фармакологічних впливах на ретикулодіенцефальні утворення у осіб похилого і старечого віку

Г. С. Янковська, Г. М. Сидорко

Інститут геронтології АМН СРСР, Київ

В результаті численних досліджень [2, 6, 7, 9, 10, 23, 25, 28, та багатьох інших] встановлено, що ретикулярна формація стовбура мозку в низхідному напрямі здійснює переважно коригуючий вплив, змінюючи рефлекторну та інші види активності спинного мозку, і є, по суті, станцією, яка трансформує регулюючі впливи кори.

Дослідження останніх років присвячені вивченню ролі симпатично-адреналової системи в механізмі функціонування ретикулярної формації мозкового стовбура.

Свідченням участі адренергічних механізмів у симпатичних зв'язках ретикулярної системи є виявлення в місці її розташування великої кількості адреналіну і норадреналіну [14].

При вивченні функціональної ролі адренергічних структур в діяльності головного мозку як аналітичні речовини численні дослідники застосовували аміназин і адреналін, які специфічно впливають на ретикулярну формацію стовбура мозку.

Блокуючи проведення аферентних імпульсів у ретикулярній формації стовбура мозку внаслідок пригнічення його адренергічних структур, аміназин тим самим порушує нормальний активуючий вплив ретикулярної формації на кору головного мозку та інші відділи мозку [1, 2, 3].

В процесі старіння всі тканини організму зазнають глибоких змін. В останні роки В. В. Фролькіс та його співробітники [13, 15] в експерименті на тваринах довели, що з віком змінюється характер взаємовідношень різних ланок центральної нервової системи і, зокрема, ослаблюється вплив ретикулярної формації середнього мозку на спинно-мозкові нейрони.

В нервово-м'язовому апараті в процесі розвитку старіння виникають і поступово посилюються глибокі зміни структури м'язових волокон, а також нервових елементів, які іннервують м'яз [4, 5, 8, 11, 12, 16, 17].

В зв'язку з викладеними вище даними, вивчаючи особливості біоелектричної активності м'язів при фармакологічних навантаженнях, які змінюють функціональний стан ретикулярної формації стовбура мозку у осіб похилого і старечого віку, ми прагнули встановити вікові особливості надсегментарних впливів на рефлекторну діяльність спинного мозку.

Завданням нашої роботи було вивчення змін функціонального стану ретикулодіенцефальних утворень під впливом фармакологічних на-

вантажень і визначення впливу навантажень в електричній активності цих станів останніх.

Наші дослідження з'ясовувались, якої величини «спокою» і в якому напрямі змінюється біоелектрична активність м'язів при різних змінах м'язового тонусу, тобто при збудженні або пригніченні м'язової активності, ми досліджували вплив на активність м'язів — збудження або пригнічення кінцівок.

Нами була досліджена електрична активність кінцівок. Електроміограму ретикулярної формації «Galileo», який відзначається високими біопольними електричними потенціалами, використовували спеціальну пасту електродів обробляли для об'єктивного вивчення м'язів у стані «спокою». Наступні дослідження проводили в двох положеннях: а) при згинанні і розгинанні кінцівок; б) при згинанні і розгинанні кінцівок. Аміназин застосовували у внутрим'язово. Адреналін застосовували внутрим'язово. Електроміограми реєстрували. Нами були досліджені пр-

В таблиці показано результати дослідження біологічного навантаження

Склад обслідуван

Група

Особи 18—28 років (контроль)
Особи похилого віку (60—74)
Особи старечого віку (75 років)

Разом

Електрична активність м'язів. В літературі питання про вплив «спокою» висвітлено суперечливо. Якщо деякі дослідники вважають, що перебування м'язів в стані «спокою» завжди характеризується високим рівнем електричної активності, то інші вважають, що в стані «спокою» м'язи характеризуються низьким рівнем електричної активності.

Причини таких суперечливих даних, на нашу думку, пов'язані з різною чутливістю апаратури. Завжди вдається вловити низький рівень електричної активності до 15—20 мкВ [27]; 5—10 мкВ. Інтенсивність електричної активності м'язів, наші дані, характеризується високим рівнем електричної активності.

вантажень і визначення зрушень, які виникають в результаті цих навантажень в електричній активності м'язів при різних функціональних станах останніх.

Наші дослідження були проведені в трьох напрямках. По-перше, з'ясовувалось, якої величини буває амплітуда потенціалів м'язів в стані «спокою» і в якому напрямку вона змінюється під впливом застосованих нами фармакологічних речовин. По-друге, ми вивчали, як змінюється тонічна діяльність м'язових верхніх кінцівок при синергічних змінах м'язового тонуусу і як впливають при цьому засоби, які тонізують або пригнічують діяльність ретикулярної формації. По-третє, ми досліджували вплив цих фармакологічних речовин на електричну активність м'язів — антагоністів при ритмічному згинанні і розгинанні верхньої кінцівки.

Нами була досліджена електрограма двоголового і триголового м'язів верхніх кінцівок. Електроміограму реєстрували за допомогою електроміографа системи «Galileo», який відзначається високою чутливістю. Відведення струмів дії провадили поверхневими біполярними електродами, виготовленими із срібла, як прокладку використовували спеціальну пасту на фізіологічному розчині. Шкіру в місці прикладення електродів обробляли для обезжирення сумішшю спирту з ефіром. Електрографічне вивчення м'язів у стані «спокою» здійснювали при максимальному розслабленні м'язів. Наступні дослідження провадили: а) при утриманні однієї руки в горизонтальному положенні з вантажем в два кілограми, а другої руки — в стані «спокою»; б) при згинанні і розгинанні кінцівки.

Аміназин застосовували у вигляді 2,5%-ного розчину в кількості 0,5 мл і вводили внутрим'язово. Адреналін застосовували в розчині 1:1000 в кількості 0,25 мл підшкірно. Електроміограми реєстрували через 15 і 30 хв після введення препарату.

Нами були досліджені практично здорові особи обох статей, всього 114 чоловік.

В таблиці показано склад обслідуваних по групах і видах фармакологічного навантаження.

Склад обслідуваних і характер фармакологічних втручань

Група	Всього обслідувано	З них вводили:	
		Аміназин	Адреналін
Особи 18—28 років (контроль)	17	8	9
Особи похилого віку (60—74 років)	56	33	23
Особи старечого віку (75 років і старше)	41	22	19
Разом	114	63	51

Електрична активність м'язів в стані «спокою». В літературі питання про електричну активність м'язів в стані «спокою» висвітлено суперечливо.

Якщо деякі дослідники [27] відзначали електричну активність м'язів, що перебувають в стані «спокою», то інші автори [21, 26] твердили, що стан «спокою» завжди характеризується «біоелектричним мовчанням».

Причини таких суперечностей значною мірою пов'язані з різною чутливістю апаратури. За останніми даними, у здорової людини завжди вдається вловити низькоамплітудні часті коливання струмів дії до 15—20 мкв [27]; 5—10 мкв [20].

Інтенсивність електричної активності м'яза в стані «спокою», за нашими даними, характеризувалась такими показниками: у людей по-

хилого віку амплітуда потенціалів становить $11,9 \pm 2,4$ мкв, а у стариків вона збільшується до $22,0 \pm 4,4$ мкв. У осіб же контрольної групи вона дорівнює $5,6 \pm 1,9$ мкв (рис. 1).

Отже, порівняльний аналіз електроміограм показує, що з віком амплітуда електропотенціалів м'язів у стані «спокою» збільшується з $5,6$ мкв до $22,0 \pm 5,7$ мкв.

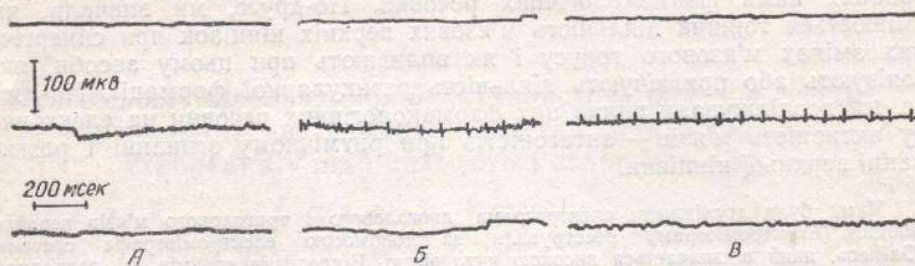


Рис. 1. Коливання електропотенціалів у стані «спокою».

Перший канал — лівий двоголовий м'яз, другий канал — правий триголовий м'яз, третій канал — правий двоголовий м'яз.
А — Тим., 28 років; Б — Ноч., 73 років; В — Шаог., 89 років.

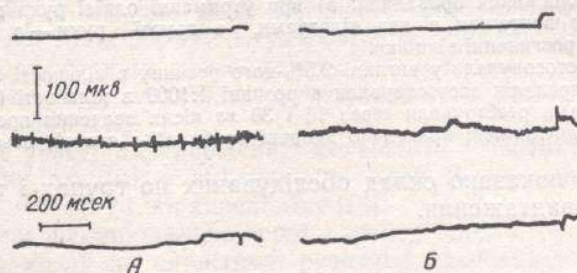


Рис. 2. Зміна величини електропотенціалів «спокою» під впливом аміназину. Ноч., 73 років.

А — вихідний показник; Б — через 30 хв після введення аміназину.

Під впливом аміназину у людей похилого і старечого віку електрична активність м'язів у стані «спокою» знижується. Так, у старих людей після введення аміназину амплітуда коливань електропотенціалів зменшується, досягаючи $3,1 \pm 1,5$ мкв (рис. 2). У людей похилого віку вона також достовірно знижується до $5,5 \pm 3,3$ мкв.

В контрольній групі під впливом застосовуваної дози аміназину будь-яких істотних змін в електроміограмі «спокою» не виявлено.

Під впливом адреналіну амплітуда коливань електропотенціалів у стані «спокою» у людей похилого і старечого віку підвищується: у літніх до $18 \pm 2,2$ мкв, у старих — до $36 \pm 3,2$ мкв. Іноді відзначаються окремі спалахи — до 90 мкв (рис. 3).

Синергічні зміни тону. Як відомо, синергічна зміна тону, тобто поява електричної активності в м'язі, який перебуває в стані «спокою», настає під час активного довільного скорочення інших м'язів завдяки рефлекторним відповідям сегментарних мотонейронів на надходження в центральну нервову систему імпульсів від пропріоцепторів м'язів, що скорочуються.

В нормі абсолютна величина характерних для синергії коливань незначна. За даними Девіса [22], вона не перевищує 9% амплітуди коливань потенціалів м'яза, що скорочується; за даними Юсевич [20], вона не перевищує 50 мкв.

В рез-
гічні зміни
вікових гр
при утрим
активності

Рис. 3. З

Рис. 4.

А — в

групі. У літніх
 $\pm 2,1$ мкв, у ст
редньому стані
Під впливо
віку електрична
знижується: у
 $10,5 \pm 3,7$ мкв (р
Під впливом
віку величина е
різко збільшуєть
збільшується до
У осіб молодого
них зрушеннях м
значена.

Електрич
го акту. Вивче
рінні показало, щ
міограми людей
[5, 16, 18].

Це досліджен
зину й адреналіну
нанні і розгинанні

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що синергічні зміни тонусу в досліджених м'язах були більш виразними в усіх вікових групах на триголовому м'язі. У осіб похилого і старечого віку при утримуванні витягнутої вперед лівої руки наростання електричної активності на розгиначі правої руки більш виражене, ніж у контрольній

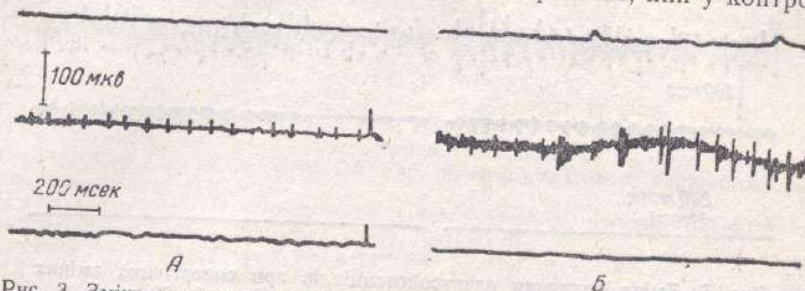


Рис. 3. Зміна величини електропотенціалів «спокою» під впливом адреналіну. Швог., 89 років.

А — вихідний показник; Б — через 15 хв після введення адреналіну.

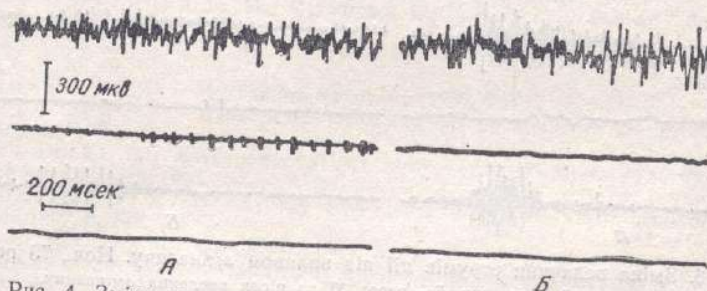


Рис. 4. Зміна величини електропотенціалів при синергічних змінах м'язового тонусу під впливом аміназину. Швог., 89 років.

А — вихідний показник; Б — через 30 хв після введення аміназину.

групі. У літніх людей амплітуда коливань потенціалів дорівнює $24,6 \pm 2,1$ мкВ, у стариків — $34,0 \pm 3,4$ мкВ, а у молодих людей вона в середньому становить 3,7 мкВ.

Під впливом аміназину у людей похилого й особливо старечого віку електрична активність тонічних напружень при синергіях значно знижується: у літніх людей — до $8,7 \pm 3,07$ мкВ, а у стариків — до $10,5 \pm 3,7$ мкВ (рис. 4).

Під впливом аміназину у людей похилого й особливо старечого віку величина електричних коливань при синергічних змінах тонусу різко збільшується. У літніх людей амплітуда коливань потенціалів збільшується до $37,8 \pm 4,9$ мкВ, а у стариків — до $54,4 \pm 6,5$ мкВ (рис. 5). У осіб молодого віку зміна електричної активності м'язів при синергічних зрушеннях м'язового тонусу під впливом адреналіну нами не відзначена.

Електрична активність м'язів під час рухового акту. Вивчення електрограм м'яза, який скорочується, при старінні показало, що в порівнянні з особами контрольної групи електроміограми людей похилого і старечого віку мають свої особливості [5, 16, 18].

Це дослідження ми проводили з метою з'ясування впливу аміназину й адреналіну на функціональний стан м'язів при ритмічному згинанні і розгинанні верхніх кінцівок.

Під впливом аміназину частота коливань електропотенціалів як у молодих, так і у осіб старших вікових груп істотно не змінювалась. Амплітуда ж електропотенціалів під впливом аміназину зазнавала різких змін (рис. 6). У літніх людей вона знизилась з 369 до 259 мкв,

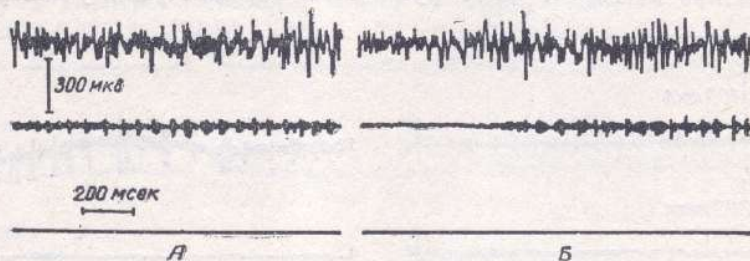


Рис. 5. Зміна величини електропотенціалів при синергічних змінах м'язового тону під впливом адреаліну. Погреб., 78 років.

А — вихідний показник; через 15 хв після введення адреаліну.

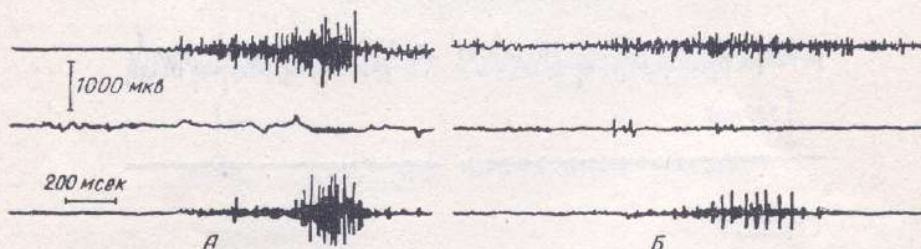


Рис. 6. Зміна величини струмів дії під впливом аміназину. Ноч., 73 років.

А — вихідний показник; Б — через 30 хв після введення аміназину.

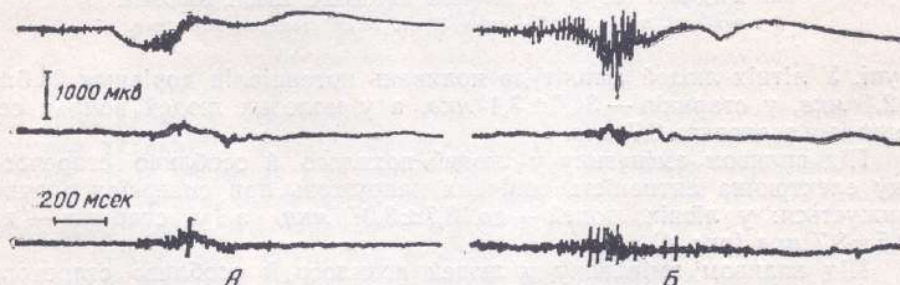


Рис. 7. Зміна величини струмів дії під впливом адреаліну. Бояр., 82 років.

А — вихідний показник; Б — через 15 хв. після введення адреаліну.

тобто на $110 \pm 21,3$ мкв, а у стариків — з 315 до 212 мкв, тобто на $103 \pm 24,1$ мкв.

Під впливом адреаліну амплітуда струмів дії під час рухів збільшилась тільки у осіб похилого і старечого віку (рис. 7).

При максимальному довільному скороченні двоголового м'яза у осіб похилого віку амплітуда струмів дії досягає 575 мкв; під впливом адреаліну вона збільшується на 203 ± 54 мкв, у осіб старше 75 років амплітуда потенціалу досягає лише 310 мкв, а після введення препарату збільшується на $224 \pm 4,6$ мкв (при $p < 0,10\%$).

1. Агафонов
2. Анохин П.
3. Вальдман
4. Гришко Ф.
5. Гришко Ф.
6. Зимкина А.
7. Карамян А.
8. Мартынов
9. Нарикашв
10. Нарикашв
11. Осауленк
12. Подрушня
13. Танин С. А.
14. Утевский
15. Фролькис
16. Фудель-Ос
17. Фудель-Ос
18. Янковская
19. Янковская
20. Юсевич Ю
21. Altenburg
22. Davis R. C.
23. Dempsey E
24. Zowenbach
25. Magoun H.
26. Marinacci
27. Jacobson I
28. Rothballer

Особен
при не
на
у

Целью нашей
ретикулодизенцефал
определение сдви
функциональных с
В результате
ность мышц в сос
с возрастом повы
ригирующих влия

Література

1. Агафонов В. Г.—Неврология и психиатрия, 1956, LVI, 2.
2. Анохин П. К.—Междунар. конгр. физиологов в Брюсселе, 1956.
3. Вальдман А. В., Иванова З. Н., Ковалев Г. В., Лебедев В. П., Шаповалов А. И.—Физиол. журн. СССР, 1961, XLVII, 7.
4. Гришко Ф. И.—Физиол. журн. АН УРСР, 1965, 3.
5. Гришко Ф. И., Литовченко С. В.—Физиол. журн. АН УРСР, 1964, 10, 1.
6. Зимкина А. М.—Физиол. журн. СССР, 1958, XLIV, 4.
7. Карамян А. И.—Физиол. журн. СССР, 1959, XLV, 7.
8. Мартынов В.—Архив анат., гистол., эмбриол., 1937, 17, 2—3.
9. Нарикашвили С. П.—Клин. мед., 1959, 37, 9.
10. Нарикашвили С. П.—Успехи соврем. биол., 1961, 52, 3.
11. Осауленко В. Я.—Труды 2-й Укр. конфер. анатомов, гистологов, эмбриологов, топанатомов, 1958, 402.
12. Подрушняк Е. П.—Материалы научной конфер., посвящ. 100-летию кафедры пат. анатомии Харьковского мед. ин-та, 1967, 70, 95.
13. Танин С. А.—Нейрогуморальная регуляция в онтогенезе, 1964.
14. Утевский А. М., Осинская В. О., Могилевский А. Я.—Труды научной конфер., посвящ. проблеме физиологии, морфологии, фармакологии и клинике ретикулярной формации головного мозга, 1960.
15. Фролькис В. В.—Анализ изменений деятельности организма при старении с позиции саморегуляции функций. Механизмы старения, 1963.
16. Фудель-Осипова С. И., Гришко Ф. И.—Бюлл. exper. биол. и мед., 1962, 3.
17. Фудель-Осипова С. И., Радионов Г. А.—Бюлл. exper. биол. и мед., 1963, 6, 8, 50.
18. Янковская А. С.—Механизмы старения, 1963, 294.
19. Янковская А. С.—Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии, 1966, 166.
20. Юсевич Ю. С.—Электромиограмма тонуса скелетной мускулатуры человека в норме и патологии, 1963.
21. Altenburger K., Butke O. und Foerster O.—Handbuch der Neurologie. Berlin, 1937, 3, 747.
22. Davis R. C.—J. of Exper. Byol., 1942, 31, 5, 347.
23. Dempsey E. W. a. Morison R. S.—Amer. Journ. of Physiol., 1942, 135, 301.
24. Zowenbach H., Schneider H.—Deut. Ztschr. f. Nervenheilkunde, 1932, 126, 204.
25. Magoun H. W.—Бодрствующий мозг, М., 1960.
26. Marinacci A. A.—Clinical Electromyography. Los Angeles, 1955, 201.
27. Jacobson E.—Progressive relaxation. A Physiological and clinical investigation of muscles and their significance in psychology and medical practice, Chicago, 1938.
28. Rothballe A. B.—EEG a. Clin. Neurophysiol., 1956, 8, 4.

**Особенности биоэлектрической активности мышц
при некоторых фармакологических воздействиях
на ретикулодиэнцефальные образования
у лиц пожилого и старческого возраста**

А. С. Янковская, Г. М. Сидорко

Институт геронтологии АМН СССР, Киев

Резюме

Целью нашей работы явилось изучение изменений функционального состояния ретикулодиэнцефальных образований под влиянием фармакологических нагрузок и определение сдвигов, возникающих в электрической активности мышц при различных функциональных состояниях последних.

В результате проведенного исследования установлено, что электрическая активность мышц в состоянии «покоя» и при синергических изменениях мышечного тонуса с возрастом повышается. Эти изменения, по-видимому, связаны с ослаблением корригирующих влияний ретикулярной формации ствола мозга на рефлекторную дея-

тельность спинного мозга. Это предположение, как нам кажется, подтверждается изучением электрической активности мышц в состоянии «покоя» и при синергических изменениях мышечного тонуса под влиянием фармакологических веществ. Так, под влиянием аминазина, усиливающего тормозное влияние ретикулярной формации на возбудимость гамма-нейронов, электрическая активность «покоящейся» мышцы и при синергических изменениях мышечного тонуса уменьшается. Под влиянием же адреналина, наоборот, — повышается.

Изучение электрограммы сокращающейся мышцы показало, что фазная активность мышц при старении уменьшается.

Изменения фазной активности мышц при старении, надо думать, вызваны преимущественно морфологическими и функциональными изменениями нервно-мышечного аппарата.

Peculiarities of Bioelectrical Activity of Muscles under Some Pharmacological Influences on Reticulodiencephalic Formations in Persons of Middle and Old Age

A. S. Yankovskaya, G. M. Sidorko

*Institute of Gerontology, Academy of Medical Sciences,
USSR, Kiev*

Summary

As a result the investigation it was established that electrical activity of muscles at «rest» and under synergic changes in the muscle tone increases with the age. These changes are, apparently, associated with relaxation of corrugating influences of a reticular formation of the stem on reflex activity of the cord. This assumption seems to be confirmed by studying electrical activity of muscles at «rest» and under sinergic changes in the muscle tone caused by pharmacological substances. Thus, under the influence of aminazine increasing an inhibitory effect of the reticular formation on excitement of gamma-neurons electrical activity of a «resting» muscle and under sinergic changes in the muscle tone decreases. Under the influence of adrenalin, on the contrary, it increases.

The study of the electrogram of a contracting muscle showed that the phase activity of muscles decreases with ageing.

The changes in the phase activity of muscles with ageing are supposed to be caused mainly by morphological and functional changes in the nerve-muscle apparatus.

В літер.
головний м
Монье і Тисс
кулярної фо
і Шнейдер
резерпіну на
ляють Напол
[19] вказують
посереднім п
них ядер.
І в тому
безпосередню
рин. Експерим
в'язання пита
в реалізації е
[14, 24, 28] ли
кові та електр
впливом резер
кової взаємоді
Отже, мет
на зміни біоел
ням гіпоталам
мозку.

Електричне
(Hipp, RF, Нур) з
ти) і десяти кроли
після обчислення к
сично орієнтували б
біопотенціалів. Між
сенсомоторної і зор
вими орієнтирами [8
тий день після опер
пишучого електроен
ного електронного
0,1—0,2 мсек, напруж
гіпокампа (Hipp) — 8