

Вивчення динаміки викликаних потенціалів у корі великих півкуль під впливом рауседилу (резерпіну)

В. П. Данилюк

Лабораторія електрофізіології Одеського психоневрологічного інституту

Електрофізіологічні дані про вплив резерпіну на головний мозок дуже нечисленні й суперечливі. Дослідження цього питання в основному присвячені вивченню фонові біоелектричної активності. Ще менше відомостей можна почерпнути з експериментів, в яких вивчається вплив препаратів *Rauwolfia serpentina* на викликані потенціали головного мозку. По суті, вони обмежуються працями Бредлі і Кея [6] по вивченню динаміки первинних відповідей препарату слухової зони кори ізольованого мозку кішки. За даними цих авторів, біоелектричні реакції не змінювались після внутрішнього введення 0,25—0,3 мг/кг резерпіну. Крім того, відомо, що при стимуляції склепіння збільшується тривалість судорожних потенціалів у старій і новій корі після внутрішньої ін'єкції препарату [8].

Раніше одержані нами дані [2, 3] показали, що під впливом рауседилу виникає так звана «поведінкова й електрографічна дисоціація». На фоні пригнічення орієнтування тварини в електрограмах кори і деяких відділів підкорки (гіпоталамус і ретикулярна формація середнього мозку) реєструється низьковольтна і високочастотна активність, як відомо, властива напруженому сну. Одночасно реєструється значне збільшення коефіцієнта (K_s) і енергії синхронізації (ΣA_s) викликаних потенціалів при адекватному подразненні зорового аналізатора*. Основні зміни реакції перебудови ритму зводились до збільшення амплітуди негативного компонента реактивних потенціалів.

У зв'язку з цими результатами ми висловили припущення про те, що мозкові структури зацікавлені в описаних змінах реактивності, локалізовані на рівні дендритних мас кори великих півкуль. Це припущення і послужило стимулом для проведення цього дослідження, в завдання якого входило вивчення впливу рауседилу (резерпіну) на первинні відповіді і дендритні потенціали першої соматосенсорної проєкційної зони кори головного мозку.

Матеріал і методика

Було проведено дві серії гострих дослідів: перша серія — вивчення впливу рауседилу на динаміку первинних відповідей і друга — дослідження дії цього ж препарату на дендритні потенціали, що виникають у корі мозку при її безпосередній стимуляції.

Обидві серії експериментів поставлені на 50 кішках під слабким нембуталовим наркозом (40 мг/кг) або на курарезованих тваринах (диплацин). Для проведення до-

* K_s — відношення поданих стимулів до кількості викликаних потенціалів, виражене в процентах.

ΣA_s — кількість викликаних стимулів, помножена на їх середню амплітуду (в мікрівольтах).

Вивч

слідів у пере
(до 1 см в ді
тенціали: пер
безпосередній
ди (міжелект
5—10 мм від
скопа ЕНО-1
ня на нерухо
лятором з ра
0,2 мсек, нап
дендритних і
ваний з под
негативності
Ампуль
в інселятера
0,2 мг/кг і в

Дина
були пред
од цих ві

валість
го — 25
50 мкс
13,2 м
го — 20
22,5 м
П
тій-шо

*(вироб

слідів у передній третині супрасильвіової звивини оголювали ділянку кори мозку (до 1 см в діаметрі), де й відводили гнітковим електродом первинні й дендритні потенціали: перші — при подразненні контралатерального сидничного нерва, другі — при безпосередній електричній стимуляції поверхні кори через платинові біполярні електроди (міжелектродна відстань 1,5 мм). Подразнювальні електроди були розміщені за 5—10 мм від відповідного. Потенціали реєстрували за допомогою електронного осцилоскопа ЕНО-1 після попереднього посилення (УБПІ-01) методом суперпозиції зображення на нерухому фотоплівку. Електричне подразнення здійснювали електронним стимулятором з радіочастотним виходом. Параметри подразнювальних стимулів: тривалість — 0,2 мсек, напруження вихідного струму для одержання первинних відповідей — 1—2 в, дендритних потенціалів — 6 в. Запуск розгортки осцилоскопа був суворо синхронізований з поданням подразнення. Відхилення променя вгору свідчило про виникнення негативності під активним електродом.

Ампульований рауседил* вводили внутрівеноно (0,2—1,0 мг/кг), внутріартеріально в іпселатеральну у відношенні до коркової зони реєстрації сонну артерію — 0,1—0,2 мг/кг і в шлуночки мозку (100 мкг в 0,3 мл фізіологічного розчину).

Результати досліджень

Динаміка первинних відповідей. Реєстровані первинні відповіді були представлені позитивно-негативним комплексом; латентний період цих відповідей до введення рауседилу становив 9—14,5 мсек, три-

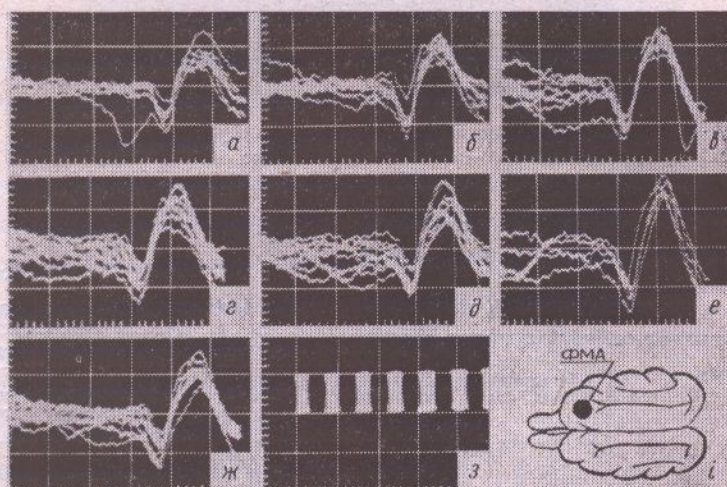


Рис. 1. Динаміка первинних відповідей після внутрівеноного введення рауседилу:

а — до введення, б — через 5 хв, в — через 6 хв, г — через 12 хв, д — через 25 хв, е — через 30 хв, ж — через 50 хв, з — калібрування — 50 мкв, 20 мсек, і — умови досліду.

валість позитивного компонента відповіді — 13—18 мсек, негативно-го — 25—36 мсек; амплітуда відповідно дорівнювала 30—40 мкв і 25—50 мкв. Так, до введення рауседилу латентний період становив 13,2 мсек, тривалість позитивного компонента — 16,5 мсек, негативно-го — 26,4 мсек, амплітуда позитивного — 31,5 мкв, негативно-го — 22,5 мкв.

Після внутрівеноного введення рауседилу в дозі 500 мкг/кг на п'ятій-шостій хвилині реєструється початкове збільшення амплітуди не-

* Ми користувались рауседилом, який містить 0,0025 г чистого резерпіну в 1 мл (виробництво хімічного заводу Г. Ріхтер, Будапешт).

гatifного компонента первинної відповіді, яке досягає максимуму на 20-30-й хвилині. Потім на протязі години спостерігається поступове зниження амплітуди потенціалу (див. табл. 1).

Як видно з табл. 1, основні зміни первинної відповіді зводяться до значного збільшення негативного компонента. Латентний період,

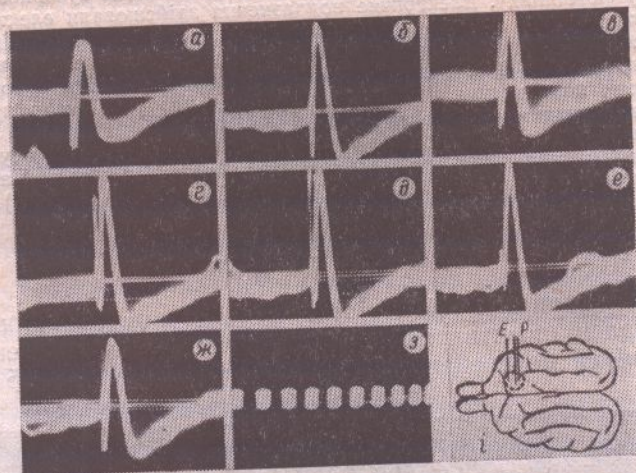


Рис. 2. Динаміка дендритних потенціалів після внутрішньовенного введення рауседилу:

а — до введення, б — через 5 хв, в — через 10 хв, г — через 23 хв, д — через 26 хв, е — через 60 хв, ж — через 2 години після введення 500 мкг препарату, з — калібрування 250 мкВ, 20 мсек; і — умови досліду: Е — відвідний електрод, Р — подізнавальні електроди.

Таблиця 1

Динаміка первинних відповідей після внутрішньовенного введення 500 мкг/кг рауседилу

Час	Латентний період, сек	Тривалість		Амплітуда	
		позитивного компонента	негативного компонента	позитивного компонента	негативного компонента
До введення	13,2	16,5	26,4	31,5	22,5
	13,2	16,5	27,2	28,5	23,0
	13,2	16,5	26,4	31,5	22,5
Через: 5 хв	13,2	16,5	26,4	28,5	32,0
	13,2	16,5	26,4	31,5	34,5
	13,2	16,5	26,4	28,5	37,0
	13,2	16,5	26,4	31,5	38,5
	13,2	16,5	26,4	31,5	42,0
	13,2	16,5	26,4	29,5	45,5
	13,2	16,5	26,4	31,5	54,0
	13,2	16,5	26,4	31,5	55,5
	13,2	16,5	26,4	31,5	42,0
	13,2	16,5	26,4	29,5	38,5
	13,2	16,5	26,4	31,5	34,5

позитивне коливання і тривалість компонентів первинної відповіді не зазнавали на протязі досліду істотних змін.

Динаміка дендритних потенціалів. Ця серія експериментів була природним продовженням описаних вище дослідів. В ній досліджували електричні властивості саме тих структур, яким завдячує своїм

походженням негативний компонент первинної відповіді, — апікальних дендритів верхніх шарів кори мозку.

Поодинокі подразнення поверхні кори (латентний період 1—2 мсек) викликає негативне коливання тривалістю від 10 до 20 мсек; амплітуда його залежить від функціонального стану кори і колива-

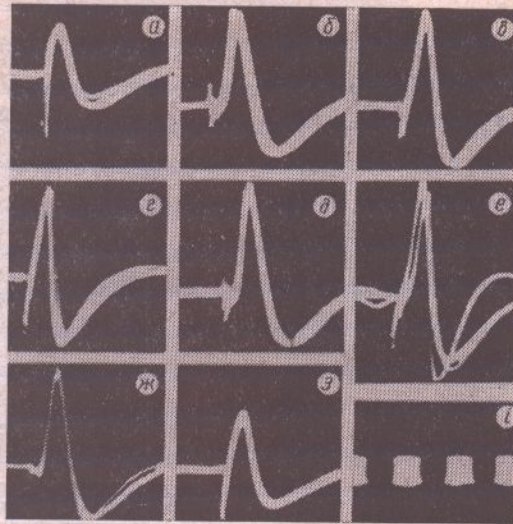


Рис. 3. Динаміка дендритних потенціалів після внутрішньочеревного введення рауседилу:
а — до введення, б — через 5 хв, г — через 10 хв,
д — через 17 хв, е — через 20 хв, ж — через 29 хв,
з — через 40 хв після введення 250 мкг рауседилу,
и — калібрування — 250 мкв, 20 мсек.

ється в широких межах — від 100 до 1000 мкв. Слідом за негативним коливанням може реєструватись позитивне, як відомо, зв'язане з місцевим збудженням глибоко розташованих частин пірамідних нейронів, їх клітинних тіл.

Через 5—6 хв після внутрішньочеревного введення рауседилу спостерігається збільшення амплітуди негативного компонента дендритного потенціалу. Так, на рис. 2 до введення рауседилу латентний період дендритного потенціалу дорівнював 1,8 мсек, тривалість його — 10,8 мсек, амплітуда негативного комплексу — 450 мкв (рис. 2-а). Після введення рауседилу (500 мкг на 1 кг) уже на п'ятій хвилині амплітуда негативного компонента дендритного потенціалу збільшується до 550 мкв (рис. 2-б), на десятій — до 725 мкв (в), на 29—775 мкв (г), на 36—800 мкв (д), тобто збільшується майже в два рази. Через 60 хв спостерігається поступове зниження амплітуди дендритного потенціалу (е, ж), іноді з поверненням до початкової величини (табл. 2).

На рис. 3 наведена динаміка зміни дендритних потенціалів після внутрішньочеревного введення 250 мкг рауседилу. Латентний період дендритних потенціалів до введення рауседилу дорівнював 1,6 мсек, тривалість — 19,8 мсек, амплітуда негативного коливання — 372 мкв (рис. 3-а).

Через 3 хв після введення рауседилу збільшується амплітуда дендритного потенціалу, що показано в табл. 3 і на рис. 3-б—з.

Таблиця 2
Динаміка дендритних потенціалів після внутрішнього введення 500 мкг/кг рауседилу

Час	Латентний період, сек	Тривалість	Амплітуда	Тривалість	Амплітуда
		негативного компонента		позитивного компонента	
До введення	1,8	10,8	450	27,8	250
	1,8	10,8	450	32,4	250
Через: 5 хв	1,8	10,8	550	28,8	300
» 6 хв	1,8	10,8	550	28,8	300
» 10 хв	1,8	10,8	725	43,2	350
» 21 хв	1,8	10,8	750	39,6	325
» 29 хв	1,8	10,8	775	43,2	325
» 36 хв	1,8	10,8	800	39,6	300
» 47 хв	1,8	10,8	800	43,2	300
» 1 год	1,8	10,8	700	46,8	300
» 1 год 20 хв	1,8	10,8	600	43,2	300
» 2 год	1,8	10,8	450	43,2	300

Таблиця 3
Динаміка дендритних потенціалів після внутрішньочкового введення 250 мкг/кг рауседилу

Час	Латентний період, сек	Тривалість	Амплітуда	Тривалість	Амплітуда
		негативного компонента		позитивного компонента	
Початкові спонтанні коливання амплітуди дендритного потенціалу	1,6	19,8	372	59,4	248
	1,6	19,8	372	59,4	279
	1,6	19,8	341	59,4	247
	1,6	19,8	372	59,4	248
	1,6	19,8	403	59,4	248
Через: 3 хв	1,6	23,1	744	59,4	403
» 5 хв	1,6	23,1	806	66,0	434
» 17 хв	1,6	23,1	806	59,4	372
» 20 хв	1,6	19,8	868	52,8	372
» 26 хв	1,6	23,1	744	66,0	372
» 29 хв	1,6	19,8	682	59,4	341
» 36 хв	1,6	23,1	527	59,4	248
» 40 хв	1,6	23,1	310	46,2	186

Обговорення результатів досліджень

Виходячи з існуючих уявлень про генез фаз викликаних потенціалів кори мозку [5] і порівнюючи їх з одержаними нами даними, можна вважати, що рауседил помітно не впливає на провідну систему. На це вказує сталість характеристик позитивного компонента відповіді.

Основні зміни в структурі первинної відповіді припадають на негативний компонент, який за своїм походженням є дендритним [1, 4, 7].

На підставі фактичного матеріалу можна припустити, що рауседил спочатку викликає збуджувальний ефект на рівні парадендритних синапсів кори мозку. Це реєструється як у вигляді описаної нами раніше десинхронізації біоелектричної активності в корі великих півкуль [2, 3], так і в збільшенні коефіцієнта та енергії синхронізації реактивних потенціалів, зв'язаних з ритмічною стимуляцією зорового аналізатора

у несплячих тварин. Ці зміни електрогенезу реєструвалися через 10—20 хв після внутріочеревинного введення препарату.

Результати даної роботи, одержані в умовах гострого експерименту на курарезованих і наркотизованих тваринах, повністю корелюють з описаними вище змінами. Рауседил закономірно викликає зростання негативного компонента первинної відповіді, сприяє значному збільшенню амплітуди негативного коливання дендритного потенціалу. Описані результати проведених досліджень підкреслюють правильність початкового припущення про участь дендритних мас кори в реалізації ефекту рауседилу.

Висновки

1. Під впливом рауседилу в гострих дослідах на слабконаркотизованих або курарезованих тваринах відзначається збільшення негативного компонента первинної відповіді при контралатеральному подразненні сідничного нерва.
2. Незалежно від способів введення (внутрішньо, внутріартеріально і в шлуночки мозку) рауседил викликає чітке збільшення негативного компонента дендритного потенціалу.
3. Збільшення негативного компонента первинної відповіді і дендритного потенціалу під впливом рауседилу корелює з даними про збільшення коефіцієнта та енергії синхронізації реактивних потенціалів при адекватному подразненні зорового аналізатора несплячих тварин.
4. Результати дослідів дають підставу вважати, що електрографічний ефект рауседилу (резерпіну) формується за участю верхніх шарів кори із залученням переважно апікальних дендритів пірамідних нейронів.

Література

1. Беритов И. С.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1945, 20, 6(12), 11.
2. Данилюк В. П.— в сб.: Актуальные вопросы теории и практики неврологии и психиатрии, Одесса, 1963, 24.
3. Данилюк В. П., Осенний А. С.— В кн.: Электрофизиология нервной системы (Материалы IV Всесоюзной электрофизиол. конфер., Ростов-на-Дону, 1963, 127.
4. Ройтбак А. И.— В кн.: Биоэлектрические явления в коре больших полушарий, Изд. АН ГрузССР, Тбилиси, 1955.
5. Ройтбак А. И.— Основные вопросы электрофизиологии центр. нервной системы, Киев, 1962, 75.
6. Bradley K., Key B. J.— Brit. J. Pharmacol., 1959, 14, 2, 340.
7. Chang H. T.— J. Neurophysiol., 1951, 14, 1, 1.
8. Killam E. K., Killam K. F.— In: Brain mechanisms and drug action, Symposium, 1957, 70.
9. Monnier M., Tissot R.— Helvet. physiol. acta, 1958, 16, 255.
10. Rinaldi F., Himvich H.— Science, 1955, 122, 198.
11. Schneider A.— B. Feder. Proc., 1954, 13, 130.
12. Terzian H.— Rev. Neurol. veg., 1952, 9, 2, 21.
13. Terzian H.— EEG and Clin. Neurophysiol., 1955, 7, 1, 150.

Изучение динамики вызванных потенциалов в коре больших полушарий под влиянием рауседила (резерпина)

В. П. Данилюк

*Лаборатория электрофизиологии Одесского научно-исследовательского
психоневрологического института*

Резюме

Изучалось влияние рауседила (резерпина) на первичные ответы и дендритные потенциалы в первой соматосенсорной проекционной зоне коры головного мозга.

Исследования, проведенные на наркотизированных и курарезированных котах в условиях острого эксперимента, показали, что рауседил закономерно вызывает рост отрицательного компонента первичного ответа и способствует значительному увеличению амплитуды отрицательного колебания дендритного потенциала. Полученные результаты дают основание считать, что электрографический эффект рауседила формируется при участии верхних слоев коры с вовлечением преимущественно апикальных дендритов пирамидных нейронов.

Study of the Dynamics of Evoked Potentials in the Cortex of the Cerebral Hemispheres under the Effect of Rausedyl (Reserpine)

V. P. Danilyuk

Laboratory of electrophysiology of the Odessa Psychoneurological Research Institute

Summary

A study was made of the influence of rausedyl (reserpine) on the primary responses and dendrite potentials in the first somatosensory projection of the cerebral cortex.

Different ways of administration of rausedyl were used. The data obtained in anesthetized and curarized cats in acute experiments showed that rausedyl caused growth of the negative component of the primary response and promoted an increase in the amplitude of the negative fluctuations of dendrite potentials. The facts presented lead to the conclusion that the electrographic effect of rausedyl is formed by means of the participation of the upper layers of the cortex with the preferential involvement of the apical dendrites of the pyramidal neurons.

Відділ фізіоло

Питання численних чя Герінго ня, згідно ними імпу. каючого н М. Є. Вве були вико дження ре рентних і блукаючо 9, 12]. Рез фіях та ог

Проте стосуютьс влучним є снюється вагусної заний з ф

Важ характер ну та ек

Дея грає про кроелект ку, було зустріча міограф торії [3], ний акт джує ду

Зас вивчали них та е раторно тод доз в дихал м'язи, діяльні