

Другий Всесоюзний симпозіум по проблемах загальної фізіології — «Синаптичні процеси»

З 10 по 14 травня 1966 року в м. Києві відбувався симпозіум, присвячений синаптичним процесам. Симпозіум був організований Науковою радою по проблемі «Нейрофізіологія та вища нервова діяльність» АН СРСР, Науковою радою по проблемі «Біофізика» АН СРСР, Всесоюзним та Українським фізіологічним товариствами ім. І. П. Павлова та Інститутом фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР.

В роботі симпозіума взяли участь близько 150 чоловік, серед них — провідні вчені ведучі лабораторій Радянського Союзу і країн народної демократії, зокрема Чехословацької Соціалістичної Республіки, Угорської Народної Республіки та Німецької Демократичної Республіки.

На симпозіумі було заслухано та обговорено 21 доповідь з найактуальніших питань ультраструктурни та функції синапсів.

Відкрив роботу симпозіума директор Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР академік О. Ф. Макаренко. Підkreślши велике значення електрофізіологічних відкриттів і зростаючий інтерес до дедальшого дослідження процесів у нервовій системі, він нагадав про заслуги в розвитку вітчизняних електрофізіологічних досліджень академіка Д. С. Воронцова, який на протязі багатьох років керував лабораторією електрофізіології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР. Хвилинним мовчанням присутні вшанували пам'ять видатного радянського фізіолога Д. С. Воронцова. Далі голова оргкомітету симпозіуму член-кореспондент АН УРСР П. Г. Костюк привітав гостей і учасників та ознайомив їх з порядком роботи симпозіуму.

Перший день був присвячений проблемі синаптичних процесів у скелетних м'язах і розпочався доповіддю М. Я. Міхельсона (Ленінград) «Про еволюцію холінорецепторів». Дані фармакологічних досліджень дають можливість вважати, що холінорецептор має дві активні групи — аніонну та естерофільну, які реагують з катіонною головкою та естерною групою ацетилхоліну. Властивості постсинаптичної мембрани клітини зумовлені не лише будовою і густотою холінорецепторів на мембрани, але й їх розміщенням на холінорецептивній поверхні.

В скелетних м'язах вищих хребетних два суміжні холінорецептори можуть утворювати «структуру С-16» (відстань між аніонними групами становить близько 20 Å) або «структуру С-10» (відстань — 14 Å). Припускається, що в процесі еволюції спочатку сформувалася «структурата С-16», а потім уже до неї приєдналася «структурата С-10».

З доповіддю «Холінорецепторні властивості постсинаптичної мембрани нервово-м'язового синапса» виступила Н. М. Шамаріна (Москва). Дослідження на скелетних м'язах жаби мініатюрні потенціали та визначаючи гістохімічно холінестеразу, вона довела, що постсинаптичні мембрани, так званих, переходних волокон, які мають односинаптичну іннервацію, реагують деполяризацією на ацетилхолін не лише в ділянці синапсу, а й поза ним. Отже, в скелетних м'язах жаби є два типи м'язових волокон, які відрізняються морфологічною структурою нервово-м'язового з'єднання, характером синаптичної передачі та функціональними властивостями.

Т. М. Турпаєв і Т. Г. Путінцева (Москва) в доповіді «Регуляція холінергічного та адренергічного медіаторних процесів механізмом зворотного зв'язку» описали вплив блукаючого нерва на серцевий м'яз жаби і встановили, що цей вплив регулюється біохімічним механізмом негативного зворотного зв'язку. Під час дії блукаючого нерва (або ацетилхоліну) з міокарда вивільняється фізіологічно активна речовина, близька до уридінполіфосфату, яка має властивість зменшувати чутливість серцевого м'яза до ацетилхоліну шляхом ослаблення спорідненості холінорецепторів до цього медіатора. Це призводить до поступового виходу серцевого м'яза з холінергічного гальмування. При симпатичних впливах з міокарда також вивільняється фізіологічно активна речовина (продукт гліколітичного обміну м'яза), яка збільшує чутливість серцевого м'яза до адреналіну. Отже, вже на рівні постсинаптичних мембрани шляхом зміни спорідненості холіно- та адренорецепторів до відповідних медіаторів здійснюєтьсяperi-

ферична регуляція потоку інформації, що надходить в ефекторну клітину із симпатичної та парасимпатичної нервових систем.

В доповіді «Вивчення механізмів синаптичної передачі за допомогою мініатюрних потенціалів» Ю. А. Ліберман та Ж. Д. Бліох (Москва) висловили припущення, що підвищення частоти мініатюрних потенціалів, які спостерігаються, поряд із збільшенням осмотичного тиску обмиваючих розчинів, мабуть, викликається посиленім зливанням синаптичних везікул з мембраною нервових закінчень. Висувається гіпотеза, нібито величина зареестрованих поверхневих зарядів регулюється з допомогою АТФази мембрани.

Вимірюючи число квантів ацетилхоліну в одному потенціалі кінцевої пластинки і зіставляючи кількість виділених квантів до і після застосування тубокуарину в концентраціях, які значно зменшують амплітуду потенціалів кінцевої пластинки, Р. Беранек і Ф. Вискович (Прага, ЧССР) прийшли до висновку про відсутність пре-синаптичних впливів кураре на м'язи ссавців. До такого ж висновку прийшли автори і щодо дії атропіну.

Засідання другого дня роботи симпозіуму були присвячені синаптичним процесам в гладких м'язах та в периферичних гангліях. З доповідями виступили Р. С. Орлов (Свердловськ) — «Синаптичні процеси в гладких м'язах» та М. Ю. Клевець і М. Ф. Шуба (Київ) — «Механізм дії адреналіну, норадреналіну та ацетилхоліну на електрофізіологічні властивості гладком'язових клітин».

В першій доповіді були наведені електрофізіологічні та морфологічні дані, які дозволяють вважати відповіді гладком'язових клітин на імпульси збуджувальних та гальмівних нервів залежними як від властивостей рецепторів постсинаптичних мембрани, так і від взаємодії цих імпульсів на пресинаптичному рівні.

В другій доповіді було висловлено припущення про подвійний механізм дії адреналіну та норадреналіну на гладком'язові клітини: а) інактивація механізму, відповіального за генерацію пікових потенціалів; б) підвищення проникності мембрани для внутріклітинних іонів К, що приводить до гіперполаризації і до зменшення опору мембрани. Щодо дії ацетилхоліну, то він викликає деполяризацію та посилює спонтанну пікову активність гладком'язових клітин.

З доповідю «Властивості нейронів і синаптична передача в симпатичному ганглії» виступили В. І. Сок та В. Л. Савич (Київ; Белград, ФРЮ). Шляхом пропускання електричного струму через мембрани і зміни мембраниного потенціалу був досліджений верхній шийний симпатичний ганглій. Встановлена чітка залежність амплітуди збуджувальних постсинаптичних потенціалів від рівня мембраниного потенціалу свідчить про хімічну природу синаптичного передавача. Поява фази зворотного струму, на думку авторів, зумовлена подразненням гальмівних волокон в шийному симпатичному нерві, які не збуджуються при слабкому подразненні нерва, необхідному для блокування постсинаптичного потенціалу дії при відсутності гіперполаризації. Коли ж поступово посилювати подразнення прегангліонарних волокон, то спостерігається дисперсія початкових компонентів збуджувальних постсинаптичних потенціалів, що, мабуть, зумовлено різницею швидкостей збудження у прегангліонарних волокнах шийного симпатичного нерва.

В доповіді О. С. Вульфіус та Е. В. Зеймаль (Москва, Ленінград) «Характеристика холінорецепторів нервових клітин гангліїв черевоногих молосків» дістали підтвердження висновки М. Я. Міхельсона щодо хімічної будови холінорецепторів. На основі одержаних даних робиться висновок про подібність молекулярної будови холінорецепторів нейронів молосків з никотин-чутливими холінорецепторами хребетних.

Дві доповіді М. С. Косцина (Москва) та Й. Хоморі (Будапешт, Угорщина) були присвячені ультраструктурі центральних синапсів. Останній в своїй доповіді «Електронна мікроскопія синапсів кори мозочка» навів нові дані детального морфологічного аналізу, які чітко характеризують особливості синаптичної організації мозочка, зокрема наявність великої кількості гальмівних зворотних зв'язків.

Засідання, присвячене темі — «Синаптичні процеси в корі великих півкуль», розпочалось доповідю О. І. Ройтбака (Тбілісі) з питання «Функціональні властивості пре- і постсинаптичних компонентів синаптичних з'єднань в дендритному сплетенні поверхневої кори», в якій доповідач проаналізував характер дендритних потенціалів у відповідь на місцеве електричне подразнення поверхневої кори при різних умовах подразнення. Автор прийшов до висновку, що дендритні потенціали є не що інше, як постсинаптичні потенціали, що на мембрани верхівкових дендритів є електрично збудливі ділянки. Крім того, було встановлено, що при поляризації кори до цього процесу залишаються волокна і пресинаптичні терміналі першого шару, а механізм дії аксон-дендритних синапсів у корі кота подібний до механізму нерво-м'язових синапсів. Висувається гіпотеза, за якою ослаблення дендритного потенціалу на другий стимул зумовлене використанням медіатора, а також ослабленням пресинаптичного імпульсу.

Далі з доповідю — «Синаптичні процеси коркових нейронів» виступив В. М. Окуджава (Тбілісі). Проводячи надмірну активацію нейронів при їх епілептичній активності, він виявив характерну рису такого нейрона — виникнення в ньому повільних коливань, так званих, пароксизмальних деполяризаційних змішень мембраниного потенціалу (ПДЗ). За свою природою ПДЗ є результатом сумації надмірно

потенційованих, депо-
лише при транссинал
Доповідю П. Г
вів на мотонейрони
процесам у спінальні
бу внутріклітинного і
кались сегментарними
чіткий зв'язок між ш
(ГПСП) при внутрік
створює ці ГПСП мот
рівні вищими відділа
ної — системи фазного
лю. Якщо перша хара
друга здійснюється по
ретикулярного контрол
тонічних впливів на м
ці впливі.

Спроба кількісної
нності нейронів для хар
танніх була зроблена Г
в їхньому повідомленні
ції нейронів.

Увагу учасників с
«Синаптичні процеси в
мікроелектродні техніку
впливів пірамідних шля
хідного контролю, крім
в організації їх спінальні
дів основні групи спінальні
пульсації: нейрони зовні
ділянки.

В доповіді О. І. Ш
ви на спінальні нейроні
і променій нейронів люмбаль
ляцією червоного ядра, с
булярного ядра. Порівня
доповідач висловив дум
ними волокнами та дендр

Синаптичні процеси
таннього дня роботи симп
Припущення про на
нього синаптичного шару
фонов (Москва) у до
синаптичній передачі: фо

В. Д. Глезер (Ле
відей окремих нейронів пр
пульсації при різних рівня
сторові і часові співвідно
на досліджуваний нейрон
таної імпульсації нейроні
за допомогою електронної

Учасники симпозіуму
О. О. Радіонова та А
рентного потоку на нейрон
нікою, вони дослідили імп
хової системи ссавців та с
крайні тіни відповіді у с
більш виражений при опти
рядом (при зміні частоти :
ність відповідей однієї і ті
ментів, що конвергують на о

Відрадно зауважити, щ
тоді аналізу для характеру
Б. Я. П'ятігорського
пріоцептивної імпульсації на
тистичної обробки одержані
центральних нейронів шкірн
цих характеристик при різни
ня спонтанних розрядів досл

потенційованих, деполяризаційних постсинаптичних потенціалів — і можуть виникати лише при транссинаптичній активації.

Доповідю П. Г. Костюка (Київ) «Особливості різних видів синаптичних впливів на мотонейрони спинного мозку» розпочалися засідання, присвячені синаптичним процесам у спінальних нейронах. В доповіді було наведено порівняльний аналіз впливу внутріклітинного введення іонів хлору на гальмівні синаптичні реакції, які викликались сегментарними та надсегментарними впливами, і було переконливо показано чіткий зв'язок між швидкістю перетворення гальмівного постсинаптичного потенціалу (ГПСП) при внутріклітинній ін'єкції іонів хлору і функціональною системою, яка створює ці ГПСП мотонейронів. Встановлена наявність двох типів контролю мотонейронів вищими відділами головного мозку, а саме: системи переважно аксо-соматичної — системи фазного контролю — та аксо-дendритичної — системи тонічного контролю. Якщо перша характерна для швидких провідних волокон пірамідного тракту, то друга здійснюється повільними провідними волокнами цього тракту, а також системою ретикулярного контролю. Висувається припущення, що механізми розподілу фазних і тонічних впливів на мотонейрони, закладені в тих проміжних нейронах, які створюють ці впливи.

Спроба кількісного аналізу постсинаптичних потенціалів та імпульсної активності нейронів для характеристики синаптичних процесів та передаточних функцій осітанніх була зроблена Г. А. Вартаняном та М. М. Василевським (Ленінград) в їхньому повідомленні «Кількісна оцінка синаптичних процесів і передаточної функції нейронів».

Увагу учасників симпозіуму привернула доповідь Д. А. Василенка (Київ) «Синаптичні процеси в спінальних нейронах при пірамідних впливах». Застосувавши мікроелектродну техніку дослідження, автор встановив наявність двох типів низхідних впливів пірамідних шляхів. Висловлено припущення, що в основі цих двох типів низхідного контролю, крім різниці в кортикаліческих механізмах, існують істотні відмінності в організації їх спінальних відділів. Для підтвердження цієї гіпотези вдалося виявити дві основні групи спінальних інтернейронів, спеціалізованих на передачі пірамідної імпульсації: нейрони зовнішньої базилярної ділянки та нейрони внутрішньої базилярної ділянки.

В доповіді О. І. Шаповалова (Ленінград) «Екстрапірамідні синаптичні впливи на спінальні нейрони» йшлося про дослідження внутріклітинних потенціалів мотонейронів люмбального відділу спинного мозку, викликаних електричною стимуляцією червоного ядра, стовбура мозку, ретикулярної формізації та латерального вестибулярного ядра. Порівнюючи одержані електрофізіологічні дані з даними морфології, доповідач висловив думку про можливість синаптичних контактів між екстрапірамідними волокнами та дендритами мотонейронів.

Синаптичні процеси в аферентних системах — така була тематика засідань останнього дня роботи симпозіуму.

Припущення про наявність електричного зворотного зв'язку в синапсах зовнішнього синаптичного шару сітківки хребетних висунули О. Л. Биков та Ю. А. Трифонов (Москва) у доповіді «Гіпотеза про роль повільних коливань потенціалу в синаптичній передачі: фоторецептори — нейрони другого порядку».

В. Д. Глезер (Ленінград) вивчав перехідні характеристики імпульсних відповідей окремих нейронів при зміні освітленості, а також стаціонарні характеристики імпульсації при різних рівнях постійнодіючої освітленості. Висловлюється думка про просторові і часові співвідношення збуджувальних і гальмівних впливів, що конвергують на досліджуваний нейрон (доповідь «Дослідження характеристик викликаної та спонтанної імпульсації нейронів зорової системи»). Експериментальні дані були перевірені за допомогою електронної моделі.

Учасники симпозіуму заслухали доповідь Г. В. Гершуні, А. М. Марусевої, О. О. Радіонова та А. В. Попова (Ленінград) «Синаптичні перетворення аферентного потоку на нейронах слухової системи». Скориставшись мікроелектродною технікою, вони дослідили імпульсну активність нейронів двох центральних відділів слухової системи ссавців та слухових клітин торакального ганглію сарани і виділили два крайні типи відповіді у ссавців; тип, що характеризується тонічним розрядом (найбільш виражений при оптимальних частотах), і тип, що характеризується фазним розрядом (при зміні частоти характер відповіді не змінюється). У сарані ж різноманітність відповідей однієї і тієї ж клітини зумовлена збудженням різних рецепторних елементів, що конвергують на один і той же нейрон.

Відрядно зauważити, що в багатьох доповідях були застосовані математичні методи аналізу для характеристики біологічних явищ. Зокрема, це стосується доповіді Б. Я. П'ятигорського (Київ) «Динаміка синаптичної передачі тактильної та proprioцептивної імпульсації на деякі спінальні нейрони». В результаті апаратурної статистичної обробки одержані основні характеристики спонтанної активності первинних центральних нейронів шкірної та м'язової чутливості. Крім того, враховуючи зміну цих характеристик при різних впливах на нейрони, були запропоновані моделі утворення спонтанних розрядів досліджуваних нейронів. За допомогою методу частотного ана-

лізу автор одержав передаточні характеристики нейронів при електричній стимуляції відповідних аферентних волокон.

Робота симпозіуму проходила в діловій і дружній обстановці і була доповнена широким обміном інформацією в приватних бесідах. На організованій тут книжковій виставці була представлена сучасна вітчизняна та зарубіжна література по тематиці симпозіуму. Учасникам симпозіуму була надана можливість детально ознайомитись з лабораторіями Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР. Крім того, на численні прохання, у відділі загальної фізіології Інституту відбулась показова демонстрація досліду із застосуванням сучасної вітчизняної апаратури і найновітніших методик.

З метою ознайомлення широкого кола фізіологів, біологів, математиків і кібернетиків, які цікавляться дослідженнями центральної нервової системи, матеріали Другого Всесоюзного симпозіуму підготовлені до друку і вийдуть в окремому збірнику «Синаптичні процеси».

О. Г. Задорожний

До 80-річчя з дня в
П. О. Макаров —
П. Г. Костюк, М.
і неспецифічни
довгастого моз
В. І. Скок, О. Я.
шнійному симп
Т. М. Мамонець
локон дорсал
С. І. Фудель-Ос
підтриманні ст
М. Ф. Шуба — Пр
П. Г. Богач і Г.
ких м'язів тоні
М. Ю. Клевець —
гладких м'язів
І. С. Магура — К
ронів молюска
З. О. Сорокіна —
люсків
С. Д. Ковтун — І
зиковій слинні
відвведенні
Г. Г. Скібо — Пр
ключаючих яд
Р. Р. Велика —
в організації
них впливах
О. Ф. Макарчен
кори головного

П. М. Сєрков —

М. О. Куліков —
вірності і ма

О. Г. Задорожний
фізіології — «С