

про те, що джерелом енергії є процеси клітинного дихання. Таким чином, трансмембранна різниця електричних потенціалів у клітинах вищих рослин не дифузійна, а «насосна».

Основним енергетичним джерелом для активного переносу як катіонів, так і аніонів, є світлова енергія. Проте механізм цього зв'язку, або спряження, виявляється різним у різних клітинних «насосів». Так, процес нагромадження калію чутливий до ядів, що роз'єднують процеси дихання й окислювального фосфорилування. Цього не можна сказати про хлорний насос, оскільки нагромадження хлору не змінюється при отруєнні клітин (Герінг, НДР, Інститут ботаніки Берлінського університету; Джеферис, Англія, Норвичський університет; та ін.).

Жвава дискусія виникла по доповіді доктора Равена (Англія, Кембриджський університет) про транспорт іонів у *Hydrodictyon africanum*, який стимулюється світлом і фотосинтезом. Клітини *Hydrodictyon* відрізняються від клітин вищих рослин тим, що у них усі іонні насоси розташовані у плазмолемі, виявляється спряження транспорту калію й натрію, а хлорний насос одночасно пов'язаний з переміщенням калію всередину клітин і натрію — по градієнту концентрації. Виявлено, що світло посилює роботу обох насосів. Проте, метаболічні інгібітори (оубаїн, флоридзин, ціанід тощо) впливають по-різному. Автор вважає, що джерелом енергії для натрій-калій обмінного насоса є процеси циклічного фосфорилування, тоді як хлор-калій-натрієвий насос пов'язаний з процесом транспорту електронів через нециклічні шляхи їх переносу.

На закінчення слід відзначити, що незважаючи на те, що на симпозіумі розглядалися переважно питання фізіології клітин рослин, він, однак, був корисним, бо дав можливість широко обмінятися думками працівникам суміжних спеціальностей. Жвава дискусія й попереднє ознайомлення учасників симпозіуму із змістом доповідей відіграли, безумовно, свою позитивну роль.

Симпозіум дав змогу критично розглянути одержані за останні роки експериментальні дані з питань природи біоелектричних потенціалів і транспорту речовин у клітинах нищих й вищих рослин, і значною мірою координувати діяльність в цьому напрямку різних лабораторій світу, а також накреслити шляхи дальшого розвитку клітинної фізіології.

З. О. Сорокіна, Ю. Д. Холодова

ПИТАННЯ ФІЗІОЛОГІЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В ПРАЦЯХ V НАРАДИ З ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ

З 28 жовтня до 2 листопада 1968 р. у Ленінграді відбулася чергова V наукова нарада з еволюційної фізіології, присвячена пам'яті академіка Л. А. Орбелі. На нараді було заслухано понад 100 доповідей. До початку роботи були видані тези і реферати доповідей. Наряду організували Інститут еволюційної фізіології і біохімії ім. І. М. Сеченова, Інститут фізіології ім. І. П. Павлова і Об'єднана наукова рада «Фізіологія людини і тварин» АН СРСР та Інститут експериментальної медицини АМН СРСР. Наряду відкрив академік Є. М. Крепс.

Коло питань, які розглядалися на нараді, як звичайно, було дуже широким, однак ми спинимось тільки на питаннях фізіології нервової системи.

Дослідженню загальних і спеціальних закономірностей еволюції центральної нервової системи були присвячені роботи в основному представників ленінградської школи фізіологів.

Д. О. Бірюков (Ленінград) навів великий та цікавий огляд досліджень своїх співробітників з цього питання. Було відзначено, що тонічне збудження центральної нервової системи в ембріогенезі зумовлено аферентним притоком з периферії і в кінцевому підсумку визначається взаємодією аферентних систем. Рівень тонічного збудження, який визначається надходженням тонізуючих аферентних імпульсів по специфічних системах, перебуває в тісній залежності від функціонального стану неспецифічних систем головного мозку, що розвивається.

Було виявлено, що в онтогенезі є етап, коли нервові структури не беруть участі в діяльності ендокринних залоз, і лише пізніше можна говорити про нейроендокринну взаємодію і наявність нервового контролю над залозами.

Раніше представлений доповідачем матеріал про поступове вторинне формування як умовного, так і безумовного гальмування було доповнено новими мікроелектродними дослідженнями у ранньому онтогенезі. Виявилось, що в цьому періоді розвитку відзначається добре виражений процес збудження, тоді як постсинаптичне гальмування представлено слабо і не урівноважує процесу збудження, тобто меха-

нізми координації утворюються поступово як на системному рівні, так і на клітинному. Слід відзначити, що питання еволюції гальмування поступово знаходить своє розв'язання, тоді як еволюція збуджувального процесу в значній мірі не ясна.

А. І. Карам'ян (Ленінград) на підставі даних своєї лабораторії висунув припущення про те, що гіпоталамо-кортикальна система інтеграції, як і таламо-кортикальна і мозочково-кортикальна еволюціонує за принципом поетапного розвитку. В процесі еволюції мозку створюються певні взаємовідношення між філогенетично давніми і новими структурами гіпоталамуса і кори головного мозку таким чином, що функціональне значення нових систем та їх зв'язків прогресивно зростає.

М. Г. Белехова (Ленінград) електрофізіологічно досліджувала організацію таламо-кортикальної системи, а також взаємовідношення окремих ядер таламуса з корою великих півкуль у рептилій. Вона показала, що зв'язки круглого ядра таламуса з корою у тварин цього типу за електрофізіологічними характеристиками виявляють велику схожість з неспецифічною таламо-кортикальною системою у ссавців.

А. С. Батуев (Ленінград) представив нові дані, що підтверджують його припущення про зв'язки морфологічної еволюції передніх відділів кори мозку з удосконаленням механізмів міжаналізаторної інтеграції.

Н. І. Лагутіна (Луганськ) навела цікаві дані про зв'язки між цитоархітектонічними особливостями деяких полів лобної кори у мавп різних видів і характером порушень їх умовнорефлекторної діяльності після часткової екстирпації лобних часток.

В. В. Амуни (Москва) на підставі морфологічних та електрофізіологічних даних обґрунтував уявлення про те, що у філогенезі поряд з диференціюванням ретикулярних ядер відбувається ускладнення їх участі в переробці і передачі специфічної інформації вище розташованим відділам головного мозку.

І. Н. Боголепова (Москва) показала, що незважаючи на загальні закономірності розвитку гіпоталамуса людини та нижчих мавп, при натальному онтогенезі є істотні відмінності та зміни будови і розвитку. Гіпоталамус людини характеризується ускладненням організації, що перебуває у зв'язку з ускладненням і підвищенням інтенсивності та різноманітністю його функцій у людини порівняно з нижчими мавпами.

Д. Н. Меницький (Ленінград) запропонував ще один підхід до опису процесу еволюції — структурно-інформаційний, за яким слід, на його думку, вивчати основні принципи саморегуляції і розвитку складних систем незалежно від їх субстрату в кожному конкретному випадку. З такої точки зору може бути теоретично обґрунтована не тільки можливість, але й необхідність еволюції біологічних систем як антиентропійного процесу, на відміну від тенденції деградації (підвищенню ентропії) в замкнених системах неживої природи.

Є. К. Жуковим (Ленінград) було показано, що прискорення м'язових скорочень, спостережуване в онтогенезі та філогенезі, і зниження тонічності м'язів визначається не тільки підвищенням функціональної рухливості електромеханічного зв'язку. Воно визначається також зміною збуджених властивостей м'язової мембрани і підвищенням «внутрішньої швидкості» скорочення міофібрилярного апарата, що пов'язано із зміною складу клітинних білків та їх якостей.

Велику увагу на нараді було приділено питанням фізіології рецепторів. Робота О. Ю. Орлова та О. М. Максимової (Москва) була присвячена питанням еволюції механізмів кольорового зору хребетних. Системи кольорового зору деяких костистих риб і приматів характеризуються наявністю трьох колбочкових та одного паличкового приймача. Амфібії мають один колбочковий та два паличкових приймача. Змішана система, що трапляється у деяких рептилій і ссавців, включає один паличковий і один колбочковий приймач. Білки, ховрахи та деякі змії мають чисто колбочкові сітківки. У всіх названих системах кожному приймачу відповідає свій специфічний зоровий пігмент, який визначає спектральну чутливість приймача.

Експериментальні дані І. Н. Пігарева і Г. М. Зенкіна (Москва) дозволили їм припустити, що для системи сітківка — покриття середнього мозку характерна наявність на ранніх етапах вузько спеціалізованих детекторів, які здійснюють важливу обробку інформації вже у сітківці. В системі сітківка — кора переднього мозку на початкових етапах працюють неспеціалізовані елементи, які передають у кору більшу частину зорової інформації, що надходить. Таким чином, співвідношення спеціалізованих і неспеціалізованих гангліозних клітин у сітківці має перебувати у відповідності з розвитком ретино-текстальної і ретино-кортикальної провідних систем.

В. І. Гусельников і Б. В. Логінов (Москва) навели дані на користь того, що зорові бугри риб не є кінцевим пунктом зорового аналізу, і що ряд більш складних апаратів може здійснюватися в інших структурах мозку.

Т. М. Загорулько (Ленінград) представив дані, які показують, що більш давній ретино-текстальний відділ зорової системи, який є основним у зорі рептилій, має велику пропускну здатність, а молодий ретино-таламо-кортикальний відділ цієї системи ще відстає від давнього у цьому відношенні.

А. В. Попов і П. Ф. Шванов (Ленінград) виявили при дослідженні поведінкових реакцій нічного метелика у відповідь на ритмічні звукові сигнали чітку залежність величини реакцій від інтенсивності звуку та частоти ритму.

А. І. Константинов (Ленінград) встановив здатність кажанів за допомогою ультразвукових сигналів розпізнавати предмети, що відрізняються за формою, розміром та якістю матеріалу.

А. А. Бронштейн (Ленінград) показав, що різна ультраструктурна організація нюхових волосків допускає наявність кількох типів нюхових рецепторів у тварин різних типів.

Г. І. Фльорова і А. В. Мінор (Москва) провели шаровий аналіз викликаних електричних потенціалів в нюховій цибуліни риб та жаб і дослідили функціонування окремих нейронів в умовах ортодромного і антидромного подразнення, а також в умовах природного подразнення парами пахучих речовин.

Я. А. Вінніков разом із співробітниками (Ленінград) досліджував еволюцію рецепторів гравітації. У процесі еволюції багатоклітинних можна прослідкувати, як природний добір «за методом проб та помилок» створює універсальну модель рецепторів гравітації, яка удосконалюється в міру ускладнення організації тварин. Орган рівноваги розвивається і удосконалюється паралельно у членистоногих, молюсків і хребетних.

В. І. Бойко і Г. Д. Смирнов (Москва) досліджували реакції нейронів вестибулярних ядер довгастого мозку у птахів на подразнення периферичного рецепторного апарата. За характером викликаних відповідей всі досліджувані нейрони були розподілені на три групи. Одержані дані було проаналізовано з точки зору нейронних зв'язків всередині вестибулярних ядер і зв'язків з периферичними рецепторами.

Цікаві нові дані було представлено на нараді з питань організації низхідних систем центральної нервової системи. П. Г. Костюк (Київ) навів матеріали про роль філогенетично різних низхідних систем в організації моторної функції кори великих півкуль. Основними низхідними системами, через які здійснюється моторна функція кори у ссавців, є пірамідна, кортико-руброспінальна і кортико-ретикуло-спінальна. Ці системи відрізняються за складністю організації і філогенетичною історією, але в основі діяльності всіх цих систем лежить ряд загальних принципів. Активізація згаданих систем приводить до розвитку в рухових нейронах синаптичних процесів, які мають загальний функціональний напрямок. Вони активують у першу чергу інтернейронний апарат і одночасно контролюють аферентний потік шляхом пре- і постсинаптичного впливу на перше синаптичне з'єднання аферентних шляхів. Прогрес у нейронній організації моторної функції полягає у переході від дифузної проекції на мотонейрони, характерної для кортико-ретикуло-спінальної системи, до більш строго локалізованої, властивій кортико-руброспінальній і, особливо, пірамідній системам.

О. І. Шаповалов (Ленінград) досліджував синаптичні механізми, за допомогою яких здійснюються найбільш прямі надсегментарні впливи на мотонейрони. Він виявив, з одного боку, відміни від сегментарних синаптичних впливів, а з іншого — певні загальні властивості всіх основних філогенетично неоднорідних низхідних проєкцій. Найбільш істотною особливістю останніх є наявність частотної потенціації при ритмічному подразненні.

І. В. Батуєва і О. І. Шаповалов (Ленінград) досліджували за допомогою внутріклітинних мікроелектродів реакції ретикуло-спінальних нейронів довгастого мозку міноги на антидромне, пряме і трансинаптичне подразнення. Порівняння ретикуло-спінальних нейронів міноги і вищих хребетних показало, що схожі за функцією нервові елементи тварин, які стоять на цілком різних рівнях еволюційного розвитку, можуть зберігати істотні спільні ознаки.

Дуже цікаві дані і узагальнення з фізіології підкоркових утворень навів Б. Ф. Толкунов (Ленінград). Уявлення про стріатум як сітковидне інтегративне утворення, що одержує аферентацію від коркових полів, дозволяє по-новому зрозуміти деякі аспекти його розвитку, особливості його функціональних відношень з іншими відділами мозку і участь стріарних тіл у поведінкових реакціях тварин. Експериментальний матеріал автора свідчить про аферентну природу фронто-стріарних шляхів. Можна гадати, що неостріатум є функціональним аналогом сіткових інтегративних центрів нижчерозташованих відділів мозку, і відрізняється від них більш диференційованими впливами.

Г. А. Хасабов (Сухумі) доповідав про взаємозв'язки хвостатого ядра і лобної кори у приматів. Його дані вказують на тісний функціональний взаємозв'язок лобної кори і стріопалідарних ядер і дозволяють припускати, що цей взаємозв'язок є основою бурхливого еволюційного розвитку цих структур у приматів.

Дослідження філогенезу міжпівкульових взаємовідношень показало, що у ряду хребетних прогресивно підвищується роль функціональної взаємодії симетричних центрів переднього мозку (В. Л. Біанкі, Ленінград).

Ю. Б. Мантейфель і Н. А. Ласточкина (Москва) представили матеріали про