

УДК 612.8

ДЕЯКІ МІРКУВАННЯ ПРО СУЧASNІ ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ФІЗІОЛОГІЇ ВИШОІ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Є. К. Приходькова
Харківський медичний інститут

Науково-технічна революція, що охопила всі галузі науки і техніки, гостро позначається на фізіології. Вона створює умови для більш глибокого відображення об'єктивної реальності навколошнього світу і зумовлює грандіозну перебудову наших наукових знань.

При вивченні фізіології вишої нервової діяльності (ВНД) в сучасний період розвитку науки дуже цікаво простежити, які нові шляхи вивчення ВНД накреслюють дослідники, які протиріччя виникають у процесі вивчення фізіології ВНД і за допомогою яких методів найбільш успішно може здійснитися дальнє пізнання закономірностей ВНД.

Діапазон сучасних досліджень з фізіології ВНД величезний. Це пояснюється тим, що, з одного боку, завдяки найдотоншим (ультрамікроскопічним, електронномікроскопічним, електрофізіологічним, біохімічним, цитохімічним, електроенцефалографічним тощо) методам дослідження експериментаторам вдається проникнути значно глибше, ніж раніше, в суть процесів, що відбуваються в окремих нервових клітинах, а, з іншого боку, завдяки застосуванню сучасних кібернетичних методів провадяться дослідження, які під новим кутом охоплюють діяльність мозку в умовах цілісного організму.

У сучасній фізіологічній літературі описані спроби класифікування методів дослідження ВНД. Так, Л. Г. Воронін [4] виділяє три напрямки дослідження ВНД: 1) класичні дослідження ВНД з допомогою методу умовних рефлексів; 2) загальнофізіологічні (електрофізіологічні і нейрохірургічні дослідження); 3) вивчення функцій органів відчуття психологічними методиками.

Однак при такому поділі не враховується надзвичайно істотна група кібернетичних досліджень.

З метою більш широкої класифікації слід виділити два аспекти досліджень: I аспект, що охоплює напрямки, накреслені А. Г. Вороніним, і II аспект — кібернетичний.

О. Ф. Макарченко разом з співавторами [7] в статті, присвяченій аспектам взаємозв'язку методів у фізіології, наводить глибокий методологічний аналіз різноманітних методів фізіологічного дослідження, виділяючи окремо біокібернетичні методи.

Здавалося б, обидва ці аспекти дослідження ВНД мають розвиватись у контакті один з одним і зумовлювати, таким чином, більш досконале і більш глибоке пізнання закономірностей ВНД.

Однак деякі [10] вважають представників двох згаданих напрямків у вивченні ВНД настільки далекими один від одного щодо характеру і завдань своїх досліджень, що вони навіть зрозуміти один

одного не можуть, оскільки для представників старого класичного напрямку предметом дослідження є вивчення «динаміки нервових процесів», які лежать в основі поведінки; для представників нового, кібернетичного напрямку предметом дослідження є вивчення операцій, що здійснюються нервовою системою в процесі обробки зовнішньої інформації і керування поведінкою.

Незважаючи на досить гостру критику класичного напрямку сучасних досліджень ВНД, ці дослідження дають на сьогодні великий і цінний матеріал. Досить ознайомитися з сучасною розробкою проблем фізіології ВНД в останній монографії П. К. Анохіна [1], щоб зрозуміти, яке значення мають дослідження, що провадяться класичним методом, звичайно, з урахуванням усіх сучасних досягнень, що підносять вивчення фізіології ВНД на новий, вищий щабель.

Незважаючи на те, що такі дослідження провадяться в досить широкому масштабі, вони викликають ряд критичних зауважень [6, 9]. Так, Суворов [9] відзначає, що такі дослідження провадяться при недостатньо ускладнених умовах, вивчаються недосить складні форми умовної діяльності. Дуже часто дослідження провадяться за постійних умов, коли одні й ті ж сигнали подаються багато разів при виключенні інших сигналів. Кількість інформації, що надходить в організм за таких умов, така мала, що тварини в камері дрімають, або «погано працюють».

Досліди з умовних рефлексів, які проводив І. П. Павлов у таких абсолютно ізольованих від зовнішнього світу умовах, мали в свій час величезне значення для розвитку вчення про умовно-рефлекторну діяльність. Згадаємо «Вежу мовчання».

В наш час при вивченні умовно-рефлекторної діяльності необхідно, як вказує Суворов [9], домогтися проведення досліджень за постійно змінюваних умов, що дає можливість вивчати складні форми поведінки.

Особливо гостро з приводу методики слизовиділення І. П. Павлова виступає Кратін [6], який вважає, що вивчення в наш час ВНД старими способами, тобто шляхом подачі сигналу на вход системи і реєстрація відповідей на вихід, практично нічого нового не дає.

Закономірності, встановлені з допомогою слизової методики, він розглядає як закономірності повільних процесів, а фізіологія ВНД, як він підкреслює, це перш за все фізіологія швидких процесів, вимірюваних мікро- і мілісекундами. Він зазначає, що якби вищий організм тварини або людини діяв на таких швидкостях, які досліджуються з допомогою слизової методики, то він загинув би.

Кваліфікуючи таким чином дані, одержані І. П. Павловим при вивченні ВНД із застосуванням слизовидільної методики, Кратін [6] припускається досить значної помилки. Він гадає, мабуть, що умовно-рефлекторна слизовидільна реакція, яка повільно розвивається у відповідь на умовно-рефлекторний подразник, характеризує повільні процеси в нервовій системі.

В дійсності справа полягає не в цьому. Час, потрібний для проведення нервового імпульсу від рецептора до нервових закінчень в ефекторному органі складається з цілого ряду окремих процесів, що протікають у центральній нервовій системі послідовно, незалежно від того, який ефекторний орган є показником умовно-рефлекторної реакції [2].

До цих процесів належать: 1) збудження рецепторів (A); 2) проведення збудження по доцентрових нервових волокнах і нервових центрах (B); 3) передача збудження з одних нейронів на інші внутрі центральної нервової системи (B); 4) проведення збудження по відцентрових нервових волокнах від центральної нервової системи (G);

5) передача збудження його діяльності (D).

Час будь-якого р

валості цих процесів:

Проте істинним а

час, на протязі якого

дження з аферентног

Для вивчення ць

лексусу (P) вирахувати

$B = P - (A + B + G + D)$.

Латентний період

ного) органа залежить

рефлексу органів, ім

нервову систему. Сли

Тому, мабуть, у К

тодика характеризує

Рефлекси, що зді

латури, мають значно

ротший час рефлексу

Якби І. П. Павлов

слиновидільною мето

лекторних процесів, з

ступ Кратіна був би

мірності діяльності в

процесів, що протікає

було б вивчати біост

дання І. П. Павлов ні

Кратін робить сп

І. П. Павлов при ви

що... «Давно пора з

методики — це спеціал

Очевидно, з точки

новні закономірності

розвиваються в корі

розів, типи ВНД тощ

Кратін не врахову

способів проникнути

півкуль. Ясно усвідо

говорив, що «нестрим

помітно зупиняється

лом, перед органом

нього світу [8]».

І. П. Павлов був

риментальним спостер

тральної нервової сис

ящик» і відкрив шлях

Слід пам'ятати, щ

яке стало природниче

В. І. Леніна.

Водночас слід ви

класичним методом де

результатом того, що

ном у часи І. П. Пав

В наш час широ

ливе без урахування

залежності не лише

5) передача збудження від нерва на робочий орган і латентний період його діяльності (D).

Час будь-якого рефлексу (P) являє собою сумарний вираз три-валості цих процесів: $P = A + B + C + D$.

Проте істинним або центральним часом рефлексу вважається той час, на протязі якого відбувається внутріцентральне проведення збудження з аферентного нейрона на еферентний (B).

Для вивчення цього часу (B) необхідно із загального часу рефлексу (P) вирахувати час, витрачений на всі останні згадані процеси: $B = P - (A + C + D)$.

Латентний період діяльності кожного даного робочого (ефекторного) органа залежить від його лабільноті. Найбільш тривалим є час рефлексу органів, імпульси до яких передаються через вегетативну нервову систему. Слинні залози належать саме до цих органів.

Тому, мабуть, у Кратіна [6] склалося уявлення, що слизовидільна методика характеризує повільні процеси в центральній нервовій системі.

Рефлекси, що здійснюються за участю поперечносмугастої мускулатури, мають значно коротший загальний час рефлексу (P). Найкоротший час рефлексу мають сухожильні рефлекси.

Якби І. П. Павлов ставив перед собою завдання, користуючись слизовидільною методикою, вивчати швидкість розвитку умовнорефлексторних процесів, здійснюваних у центральній нервовій системі, виступ Кратіна був би справедливим. Але І. П. Павлов вивчав закономірності діяльності вищих відділів великих півкуль, а не швидкість процесів, що протікають у мозку. Для вивчення цього питання треба було б вивчати біоструми в центральній нервовій системі. Такого завдання І. П. Павлов ніколи не ставив.

Кратін робить спроби применшити значення даних, які одержав І. П. Павлов при використанні слизовидільної методики. Він пише, що... «Давно пора зрозуміти, що все, відкрите з допомогою слизової методики — це спеціальні розділи ВНД».

Очевидно, з точки зору Кратіна, відкриті І. П. Павловим такі основні закономірності ВНД, як процеси збудження і гальмування, що розвиваються в корі великих півкуль, види гальмування, явище неврозів, типи ВНД тощо — є тільки «спеціальними розділами ВНД».

Кратін не враховує того, що до дослідження І. П. Павлова не було способів проникнути в суть процесів, що відбуваються в корі великих півкуль. Ясно усвідомлюючи таке становище в науці, І. П. Павлов говорив, що «нестримний з часів Галілея хід природознавства вперше помітно зупиняється перед вищим відділом мозку, або, кажучи загалом, перед органом найскладніших відношень тварин до навколошнього світу [8]».

І. П. Павлов був першим дослідником, який завдяки своїм експериментальним спостереженням проник у діяльність вищих відділів центральної нервової системи, в абсолютно замкнений на той час «чорний ящик» і відкрив шлях до дальших досліджень у цьому напрямку.

Слід пам'ятати, що І. П. Павлов своїми працями створив учения, яке стало природничо-науковим підтвердженням теорії відображення В. І. Леніна.

Водночас слід визнати, що в наш час виникають протиріччя між класичним методом дослідження ВНД і тими новими вимогами, які є результатом того, що наука далеко пішла вперед порівняно з її становом у часи І. П. Павлова.

В наш час широко розвивається вивчення ВНД людини, неможливе без урахування двоїстої природи цієї діяльності, яка перебуває в залежності не лише від біологічних, але й від соціальних факторів.

Одним з найважливіших, широко розвинутих у наш час методів, що дає можливість глибоко проникнути в діяльність кори великих півкуль, є електроенцефалографія.

Вважають, що «чорний ящик» — мозок — виявився відкритим завдяки застосуванню електроенцефалографії. Електроенцефалографічні дані є виразом основних нервових процесів, здійснюваних у центральній нервовій системі, вони є індикатором психологічної активності мозку. Завдяки електроенцефалографічним дослідженням відкрились можливості для вивчення нових областей центральної нервової системи (ретикулярна формaciя, лімбічна система тощо).

Проте слід мати на увазі, що ізольоване застосування електроенцефалографії, без зіставлення з даними, одержаними іншими методами, може привести до помилкових висновків [1].

Аналіз електричних сигналів мозку відкриває можливість розуміння внутрішніх механізмів багатьох явищ ВНД і психіки.

Дуже важливим є комплексне вивчення мозку людини з урахуванням ролі кори, підкоркових і нейрональних утворень. Таке вивчення наближає нас до важливого питання, зв'язаного з функцією мозку, до питання про нейрофізіологічні механізми вищих активних форм відображення. Величезну цінність у цьому відношенні становлять дослідження, присвячені розгляду тих матеріальних механізмів мозку, що забезпечують не лише прості, а й вищі активні форми відображення [3].

Як зазначає Бехтерєва, вивчення загальних і все більш конкретних матеріальних механізмів психічного є одним з найважливіших не лише біологічних і медичних, але й філософських питань, що мають першорядне значення для розвитку теорії відображення В. І. Леніна.

Дуже істотним є ті дослідження мозку, що провадяться на клітинному, субклітинному і молекулярному рівнях.

В умовах сучасних успіхів молекулярної біології ми повинні підходити до мозку не лише як до органа, характерного, як будь-який інший орган, своєю специфічною діяльністю, розвинутою в процесі еволюції. Ця специфічність забезпечується в першу чергу особливостями тих структур, що утворюють даний орган, а також механізмами саморегуляції, в основі діяльності яких лежить принцип зворотного зв'язку [7].

Для широкого розуміння ВНД необхідно мати можливість якісно і кількісно характеризувати не лише специфічну діяльність мозку в цілому, але й окремих його клітинних елементів і навіть окремих частин нервових клітин. Необхідно включатись до досліджень, що провадяться на мікрорівнях.

В наш час ми ще дуже далекі від такого стану науки, коли є можливість вивчати процеси ВНД на мікрорівні в умовах цілісного організму. Але можна не сумніватися, що такий момент настане¹, і тоді з нових позицій виявиться можливим характеризувати стан центральної нервової системи при розвитку таких процесів, як збудження, різні форми гальмування, невротичні стани тощо.

Настане час, коли навіть типи нервової діяльності можна буде розглядати під кутом зору особливостей процесів, здійснюваних у центральній нервовій системі на мікрорівні.

Результати досліджень такого роду повинні перебувати в діалектичній єдності з тими дослідженнями, де вивчається ВНД на макрорівнях (нейроелектрофізіологічні і кібернетичні дослідження).

¹ Тут, звичайно, в першу чергу маються на увазі експериментальні дослідження.

Розглядаючи проби, що провадяться на мікрорівні, ми маємо не лише медичною практикою, вирішальне значення для нервової системи.

В наш час вимагається вивчення питань нейрофізіології, на цих питань висвітлення Торкатися цих питань вимоги хіна, в якому зазначається, що у наших уявленнях як і про його головні нейро-

Для всебічного, по-

ному етапі розвитку науки провадяться в кібернети-

Передбачається [9] обхідно вивчати, яким відомості про події зовнішньої інформації в різних каналах збереження і далі які кількісні закономірності здалегідь визначених логічних систем; як форму відображення і автоматизованого

Кібернетичні дослідження вивчені складних актів пам'яті

Разом із загальною ВНД необхідно пам'ятати, що наближення мислення до людини слід розуміти не без протиріч, а в і розв'язання їх².

Ту боротьбу думок, фізіології ВНД, слід розглядати як розвиток В. І. Леніна.

1. Анохін П. К.—Бiol. 1968, 396, 523.
2. Бабський Е. Б.—В кн.:
3. Бехтерєва Н. П.—В кн.: Л., «Наука», 1970, I, 131.
4. Воронин Л. Г.—Журн.
5. Генкін А. А.—В сб.: «Наука», 1970, I, 142.
6. Кратин Ю. Г.—В сб.: М., «Наука», 1970, 90.
7. Макарченко О. Ф.—Г. Фізіол. журн. АН УРСР, 1968, 44, 10.
8. Павлов И. П. (1909) —
9. Суворов Н. Ф.—В кн.: «Наука», 1970, 64, 65.
10. Чистович Л. А.—В кн.: «Наука», 1970, 93.

² В. І. Ленін. Твори, 1968, 20, 10.

Розглядаючи проблему вивчення фізіології шляхом досліджень, що провадяться на мікрорівнях, слід мати на увазі, що такі дослідження мають не лише пізнавальне значення, але й тісно пов'язані з медичною практикою, з неврологією і зможуть в майбутньому мати вирішальне значення для розуміння особливостей діяльності центральної нервої системи при цілом ряді захворювань головного мозку.

В наш час вимагають дальшої розробки і вивчення ряд актуальних питань нейрофізіологічних механізмів умовного рефлексу. Частина цих питань висвітлена П. К. Анохіним в його останній монографії. Торкатися цих питань ми не будемо, відзначимо лише вислів П. К. Анохіна, в якому зазначається, що «ми стоїмо на порозі серйозних змін у наших уявленнях як про біологічну природу умовного рефлексу, так і про його головні нейрофізіологічні механізми» [1].

Для всебічного, повноцінного вивчення фізіології ВНД на сучасному етапі розвитку науки мають велике значення дослідження, що провадяться в кібернетичному аспекті.

Передбачається [9] така програма кібернетичних досліджень: необхідно вивчати, яким чином тварина сприймає і переробляє в мозку відомості про події зовнішнього світу; які закономірності переробки інформації в різних каналах і ланках аналізаторної системи; які способи збереження і дальшої обробки різних функціональних блоків, які кількісні закономірності роботи різних мозкових структур при за-здалегідь визначеніх логічних умовах; які програми дій функціональних систем; як формуються вихідні сигнали при алгоритмах пошуко-вого і автоматизованого характеру.

Кібернетичні дослідження ВНД особливо перспективні при ви-вченні складних актів поведінки людини і тварин.

Разом із загальною оцінкою сучасних шляхів розвитку фізіології ВНД необхідно пам'ятати вказівку В. І. Леніна, що «пізнання є вічне наближення мислення до об'єкта». Відображення природи в думках людини слід розуміти не «мертво», не «абстрактно», не без руху, не без протиріч, а в постійному процесі руху, виникнення протиріч і розв'язання їх»².

Ту боротьбу думок, яка в наш час розвивається в галузі вивчення фізіології ВНД, слід розглядати, виходячи з процитованого вислову В. І. Леніна.

Література

1. Анохін П. К.—Бiol. и нейрофізiol. условного рефлекса, М., «Медицина», 1968, 396, 523.
2. Бабський Е. Б.—В кн.: Фізіол. человека, М., 1966, 417.
3. Бехтерева Н. П.—В сб.: XI съезд Всес. фізіол. об-ва им. И. П. Павлова, Л., «Наука», 1970, 1, 131.
4. Воропін Л. Г.—Журн. высш. нервн. деят., 1969, IX, 6, 911.
5. Генкін А. А.—В сб.: XI съезд Всес. фізіол. об-ва им. И. П. Павлова, Л., «Наука», 1970, 1, 142.
6. Кратин Ю. Г.—В сб.: Методол. вопросы фізіол. высшей нервной деятельности, Л., «Наука», 1970, 90.
7. Макарченко О. Ф., Горбач М. Л., Златин Р. С., Ройтруб Б. А.—Фізіол. журн. АН УРСР, 1970, XVI, 5, 571.
8. Павлов И. П. (1909)—Полн. собр. трудов, М.—Л., 1951, III, 1, 113.
9. Суворов Н. Ф.—В кн.: Методол. вопросы фізіол. высш. нервн. деят., Л., «Наука», 1970, 64, 65.
10. Чистович Л. А.—В кн.: Методол. вопросы фізіол. высш. нервн. деят., Л., «Наука», 1970, 93.

Надійшла до редакції
7.III 1972 р.

² В. І. Ленін. Твори, 1961, т. 38, стор. 186.