

Функціональна мозаїка в руховій сфері.

А. Є. Хільченко.

Лабораторія вищої нервової діяльності (директор—заслуж. діяч науки, проф. В. П. Протопопов) Української психоневрологічної академії (президент—проф. А. Л. Рохлін).

У роботах співробітників лабораторій акад. І. П. Павлова—А. Г. Іванова-Смоленського, В. В. Сірятського, П. С. Купалова—досліджено і цілком точно встановлено мозаїчний принцип у роботі великих півкуль головного мозку і накреслено нервово-фізіологічні механізми, які лежать в основі цього принципу.

Роботи ці показали, що окрім суто анатомічних підстав, які дають змогу допускати дробіння всієї маси кори на окремі найдрібніші ділянки, пов'язані з різноманітними діяльностями організму, кора через процеси іррадіації, концентрації та індукції може бути почленована на незчисленну кількість пунктів, які мають різного часу різну функціональну вагу. Одна й та сама кортикальна клітина може змінювати свою роль не тільки в тому розумінні, що різного часу вона може бути пов'язана з роботою різних ефекторів, але, що ще важливіш, вона різного часу може бути приведена у зв'язок по черезно то з подразним, то з гальмівним процесом, залежно від багатьох умов, досить точно вивчених експериментально.

„Кора,—говорить акад. І. П. Павлов,—це велетенська мозаїка, на якій даного моменту розташовується безліч пунктів прикладання зовнішніх подразнень, які то збуджують, то гальмують різні діяльності організму. Але ці пункти знаходяться в певному взаємному функціональному зв'язку, а тому великі півкулі кожного даного моменту разом з тим є і система у стані рухомої рівноваги, яку можна було б назвати стереотипом“*.

Як бачимо, роботи ці мають надзвичайно важливу теоретичну вагу. Встановлювані цими роботами закономірності, проте, не можуть бути без дальших досліджень застосовані беззаперечно до пояснення всіх форм різноманітної діяльності вищої тварини, її найскладніших зв'язків з навкружним середовищем. Дані, здобуті в результаті вказаних досліджень, можуть бути з повним правом використані для зрозуміння певного кола діяльностей у межах секреторної сфери, бо в усіх перелічених роботах за індикатор правив секреторний апарат—слинна залоза. Діяльність же вищої тварини повніш, різноманітніш виявляється переважно у руховій сфері. Саме тут формується вся та безмежно складна і надзвичайно важлива в індивідуальній поведінці тварин її пристосувальна діяльність, яка забезпечує їй можливість найскладніших відношень з середовищем.

Тим то природно поставити питання, яке місце й значення має принцип мозаїчності в роботі кори при застосуванні до рухової сфери.

* Акад. І. П. Павлов — Физиология и патология высшей нервной деятельности, 1930, стор. 17.

Чи маємо ми тут принцип мозаїчності у руховій сфері, а якщо маємо, то чи не має він тут якихнебудь важливих специфічних особливостей,— ось ті питання, які цілком природно й законно виникають після важливих і надзвичайно старанно поставлених експериментальних досліджень на секреторній сфері в лабораторіях акад. І. П. Павлова.

Ці міркування й були за привід до постановки даної роботи.

Об'єктом для роботи була собака „Пірат“—самець, породи дворняків, вік 6-7 років, вага 16—18 кілограмів. Собаку взято для лабораторних експериментів вперше. За зовнішньою поведінкою ця собака належить до різко виявленого, сильного, надто збудливого типу.

Дослідження проведено за звичайною в лабораторії електрошкірною методикою. Як безумовний подразник застосовувано слабкий фарадичний струм у праву передню лапу. За умовні подразники були 8 звуків фісгармонії, починаючи від *фа* верхньої октави і кінчаючи *фа* нижньої октави. Інтервали між сусідніми звуками всюди були однакові і дорівнювали $2\frac{1}{2}$ тонам. Чергування позитивних і негативних умовних подразників було таке: верхнє *фа*—позитивний, наступний за ним у низхідному ряді *до*—негативний, *соль*—позитивний, *ре*—негативний, *ля*—позитивний, *мі*—негативний, *сі*—позитивний, *фа*—негативний.

У станок собаку поставлено вперше 26 листопада 1932 року. Стоїть у станку досить спокійно, але весь сеанс злегка скаржиться. На електричні дзвінки, звуки фісгармонії спочатку відповідає виразною, жвавою, орієнтовною реакцією. На стук метронома переступає обома передніми лапами, у станку стоїть 20 хвилин. Наприкінці сеансу орієнтовна реакція слабне і падає майже до нуля.

Вперше умовна рухова реакція на звук *фа* верхньої октави з'являється після одного сполучення, але лівою лапою. Після четвертого сполучення собака реагує ізольовано один раз правою лапою. В останніх дослідженнях цього спробного дня кілька разів зряду сіпає лівою і правою лапами, переступаючи, починаючи з лівої. У третій спробі після 14 сполучень у попередніх сеансах на 11 випробуванні—8 разів дає виразну умовну ізольовану реакцію правою лапою.

Після 22 сполучень встановлюється міцний ізольований умовний рефлекс. Подаємо протокол п'ятого спробного дня, коли випробовувалась міцність першого умовного рефлексу на верхнє *фа* (табл. 1).

Після цього, починаючи з 6 експерименту, ми взялися до вироблення диференційовки на наступний звук низхідного ряду—*до*.

Вироблення диференційовки провадили звичайним в лабораторії способом. З початку експерименту давалося основний умовний подразник і підсилювалося його. Потім ставилося диференційувальний подразник без підсилювання. Один або два рази в середині експерименту вклинювалося позитивний подразник з підсиленням і закінчувалося експеримент завжди основним позитивним умовним подразником з підсиленням. Якщо згадання диференційовального подразника було важке, скорочувались паузи між окремими випробуваннями до 30 секунд.

Вироблення диференційовки в нашої тварини—це було надзвичайно важке завдання. Перші, дуже сладкі ознаки диференційовки почали намічатися тільки з 14 експерименту, тобто після понад 200 непідсилених проб диференційованого *до*.

У 15 експерименті відзначено кілька адекватних реакцій на *до*. Але в цьому ж експерименті „Пірат“ реагував позитивно на диференційовки, при чому здебільшого лівою лапою; на основний же звук *фа* він реагував і правою лапою і лівою, а іноді обома по черезно, починаючи з лівої.

Значне поліпшення у виробленні диференційовки настає з 19 експерименту, а в 20 експерименті „Пірат“ ніби починає цілком опановувати диференційовку. З шести випробувань *до* дає п'ять адекватних. Але після цього справа знову погіршується: „Пірат“ зовсім втрачає диференційовку. Після 23 експерименту „Пірату“ дано тиждень перерву. Після перерви на основний тон *фа* умовний рефлекс не дав ніяких змін, а від диференційовки не залишилось і сліду.

Табл. 1. Протокол № 5. 2 грудня 1932 року.

№№	Умовний подразник	Пауза в хвил.	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
1	Фа +	—	+	0	—	—	Собака виразно сіпнула правою лапою.
2	"	2,0	+	0	—	—	
3	"	1,5	+	0	—	—	
4	"	2,0	+	1	—	—	
5	"	1,5	+	1	—	—	
6	"	2,0	+	1	—	—	
7	"	1,5	+	3	—	—	
8	"	2,0	+	1	—	—	
9	"	1,5	+	1	—	—	
10	"	2,0	+	2	—	—	
11	"	2,0	+	3	—	—	

Табл. 2. Протокол № 36. 5 березня 1933 року.

№№	Умовний подразник	Пауза в хвил.	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
1	До —	—	—	—	—	—	Ледве здригує на звук.
2	До —	1,5	—	—	—	—	Цілком спокійна.
3	Фа +	1,0	+	1	—	—	
4	До —	1,5	—	—	—	—	
5	Фа +	2,0	+	1	—	—	
6	До —	1,5	—	—	—	—	
7	Фа +	1,0	+	1	—	—	
8	До —	3,5	—	—	—	—	
9	Фа +	1,5	+	1	—	—	
10	До —	1,0	—	—	—	—	
11	Фа +	1,5	+	2	—	—	

Деяке поліпшення у виробленні диференційовки намічається тільки в 32 експерименту, а міцна диференційовка встановлюється в 35 експерименті.

Ось протокол контрольного випробування диференційовки (табл. 2).

Зараз же за цим подразником вводиться новий наступний подразник *соль +*. Виглядає ізолювана захисна реакція на *соль +* встановлюється після другого сполучення. Диференційовка на *до —* часто порушується протягом наступних експериментів і більше менш закріплюється на 41 спробу. У середині 41 експерименту вводиться наступний по черзі новий негативний подразник *ре —*.

Табл. 3. Протокол № 50. 31 березня 1933 року.

№№	Умовний подразник	Пауза в хвил.	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
1	Фа +	—	+	1	—	—	Група аспірантів стежить за експериментом.
2	До —	1,5	—	—	—	—	
3	Соль +	1,5	+	1	—	—	
4	Ре —	1,0	—	—	—	—	Шум в лабораторії.
5	Соль +	1,5	+	1	—	—	
6	Фа +	1,0	—	—	—	—	
7	Соль +	2,0	+	1	—	—	
8	Ре —	1,5	—	—	—	—	
9	Фа +	2,0	+	1	—	—	
10	Фа +	1,5	+	4	—	—	

Нова диференційовка встановлюється надзвичайно швидко, майже з місця, з другого випробування, і затримується міцно до кінця експерименту. А наступного експерименту знову зникає диференційовка на *до —* і таке становище триває до 45 експерименту, коли диференційовка починає швидко відновлюватись. Диференційовка на *ре —*, випробувана в 45 експерименті, зовсім не зазнала змін.

Протягом наступних 5 експериментів закріплювались умовні зв'язки на перші дві пари звуків. До 50 експерименту „Пірат“ зовсім без помилки реагував на всі чотири подразники, що їх ставилося в різному порядку, у розбиванку,

Подаємо протокол цього періоду (табл. 3).

Наступний за чергою подразник *тон ля +* вводиться в 52 експерименті і набуває значення позитивного умовного подразника з місця. До кінця експерименту з 9 випробувань тільки 2 неадекватні, хоча звук *ля +* підсилений тільки 5 разів.

Досить легко виробляється диференційовка на наступний звук *мі —*, який вводиться у 59 експерименті. Уже з другого випробування він набуває значення гальмівного подразника. Наприкінці експерименту справа трохи погіршується, зате в наступному експерименті „Пірат“ зовсім виразно засвоює значення *мі —* і не робить ні одної помилки.

Дальший подразник *сі +*, введений у 63 експерименті, набуває значення позитивно умовного подразника з місця. З 5 випробувань тільки два підсилені струмом.

І, нарешті, останній подразник *фа —* вводиться у 67 експерименті і засвоюється, як негативний, надзвичайно легко й швидко, уже з другого випробування. Далі набуті зв'язки закріплюються, при чому в наступних експериментах робота провадилась

стереотипно так: починався експеримент з застосуванням всіх подразників у низхідному, потім у зворотному висхідному порядку.

Остаточне становище характеризує така таблиця:

Табл. 4. Протокол № 71. 4 травня 1933 року.

№№	Умовний подразник	Пауза в хвил.	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень				Примітки
						Фа	Соль	Ля	Сі	
1	Фа +	—	+	1	—	—	—	—	—	
2	До —	1,5	—	—	—	—	—	—	—	
3	Соль +	2,0	+	1	—	—	—	—	—	
4	Ре —	1,5	—	—	—	—	—	—	—	
5	Ля +	2,0	+	1	—	—	—	—	—	
6	Мі —	1,5	—	—	—	—	—	—	—	
7	Сі +	2,0	+	1	—	—	—	—	—	
8	Фа —	1,5	—	—	—	—	—	—	—	
9	Сі +	2,0	+	1	—	—	—	—	—	
10	Мі —	1,5	—	—	—	—	—	—	—	
11	Ля +	2,0	+	1	—	—	—	—	—	
12	Ре —	1,5	—	—	—	—	—	—	—	
13	Соль +	2,0	+	1	—	—	—	—	—	
14	До —	1,5	—	—	—	—	—	—	—	
15	Фа +	2,0	+	1	—	—	—	—	—	

Починаючи з 78 експерименту, проведено ряд контрольних спроб, щоб встановити райони збудження та гальмування і явища позитивної та негативної індукції. На початку кожного контрольного експерименту визначалося стає нервової системи тварини одним випробуванням усіх звуків у низхідному порядку один раз.

Насамперед потрібно було встановити, чи не набуло значення умовного подразника певне послідовне чергування позитивних і негативних подразників, чи не реагує тварина на послідовний ряд подразників не за їх абсолютним значенням, а за типом динамічного стереотипу.

Для цього в 78 експерименті звичайний порядок подразників змінено так (табл. 5).

Як бачимо з протоколу, деякі ознаки встановлення у нервовій системі динамічного стереотипу уже намічаються, але ще дуже слабо (спроба № 11). Очевидно, 10 попередніх спроб стереотипного застосування подразників були недостатні. Перевагу взяло раніш застосовуване нами тренування тварини на диференціювання подразників у розбиванку.

Далі випробовувались райони збудження у межах 1 і $1\frac{1}{2}$ тону. Для цього подразники застосовувались у звичайному стереотипному низхідному порядку і зараз же з позитивними подразниками після паузи в 1 хвилину випробовувались найближчі до них індиферентні звуки — в одній спробі на $\frac{1}{2}$ тону нижче, а в наступному — на 1 тон нижче. Подаємо протокол, який показує результати цих випробувань (табл. 6).

Як видно з протоколів, нейтральні тони, розташовані в межах основних позитивно діючих подразників (на 1 тон), опинилися у межах районів збудження, при чому треба підзначити, що ці нові звуки в усіх випадках спричинили навіть трохи сильнішу реакцію, ніж основні. Очевидно, ми тут маємо справу з явищем позитивної індукції.

Табл. 5. 23 травня 1933 року, протокол № 78 (друга половина).

№№	Умовний подразник	Пауза в хвил.	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
9	Фа +	2,0	+	1	—	—	
10	До —	1,5	—	—	—	—	
11	До —	1,5	+	1	—	—	
12	Соль +	1,5	+	1	—	—	
13	Соль +	2,0	+	1	—	—	
14	Ре —	1,5	—	—	—	—	
15	Ре —	2,0	—	—	—	—	
16	Ля +	1,5	+	1	—	—	
17	Мі —	1,5	—	—	—	—	
18	Мі —	2,0	—	—	—	—	
19	Сі +	1,5	+	1	—	—	

Табл. 6. 26 травня 1933 року, протокол № 80.

№№	Умовний подразник	Пауза в хвил.	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
----	-------------------	---------------	-----------------	-------------------------	----------------------	---------------------	----------

1—9 Випробування стану умовно рефлекторної діяльності. Стан звичайний.

10	Фа +	3,0	+	1	—	—	Контрольні випробування нейтральних тонів, найближчих до позитивних у межах 1 тону (нижче). На нові звуки реагує сильніш, ніж на старі.
11	Мі бемоль (1 т.)	1,0	+	1	—	—	
12	До —	1,5	—	—	—	—	
13	Соль +	2,0	+	1	—	—	
14	Фа (1 т.)	1,0	+	1	—	—	
15	Ре —	1,5	—	—	—	—	
16	Ля +	1,5	+	1	—	—	
17	Соль (1 т.)	1,0	+	1	—	—	
18	Мі —	1,5	—	—	—	—	
19	Сі +	2,0	+	2	—	—	
20	Ля (1 т.)	1,0	+	1	—	—	Слабо. Сильно.

Це можна було б уявити собі так: у момент дії основного позитивного подразника у найближчому до нього районі через закон негативної індукції виникло гальмування і тривало тут кілька секунд. Наприкінці першої хвилини, тобто на момент випробування нейтрального подразника, цей подразник опинився в пункті позитивно-індукованому через попереднє гальмування. Механізм цього явища, проте, можна уявити собі й трохи інакше. Можливо, що тут ми маємо явище сумарної збудження. Подразнення, яке іррадіювало наприкінці першої хвилини з основного пункту на найближчий до нього район, складалося з додатковим подразником, спричиненим в тому ж районі новим нейтральним подразником. Ближче з'ясувати природу цього явища ми не мали змоги.

Таксамо перевірялися райони гальмування у межах $1\frac{1}{2}$ тону навколо основних пунктів—точок прикладання негативних умовних подразників. Подаємо протокол з результатами цих контрольних досліджень.

Табл. 7. 28 травня 1933 року, протокол № 81.

№№	Умовний подразник	Пауза в хвил.	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
----	-------------------	---------------	-----------------	-------------------------	----------------------	---------------------	----------

1—8 Випробування стану умовно-рефлекторної діяльності. Стан гарний.

9	Фа +	2,0	+	2	—	—	Контрольні випробування нейтральних тонів, найближчих до основних негативних подразників у межах $1\frac{1}{2}$ тону.
10	До —	1,5	—	—	—	—	
11	Сі ($1\frac{1}{2}$ т.)	1,0	—	—	—	—	
12	Соль +	1,5	+	1	—	—	
13	Ре —	1,5	—	—	—	—	
14	До діз ($1\frac{1}{2}$ т.)	1,0	—	—	—	—	
15	Ля +	1,5	+	2	—	—	
16	Мі —	1,5	—	—	—	—	
17	Мі бемоль ($1\frac{1}{2}$ т.)	1,0	—	—	—	—	
18	Сі +	1,5	+	1	—	—	

Як бачимо, всі тони, розташовані в межах основних негативних подразників на віддалі $1\frac{1}{2}$ тону, опинились в районах гальмування. На жаль, нема змоги при даній методиці щось сказати про порівняльну інтенсивність гальмування, спричиненого основними й нейтральними подразниками.

І, нарешті, були випробувані явища негативної й позитивної індукції. Випробування провадилися так. Давалося основний позитивний або негативний умовний подразник. А що індукція—це летуче фазове явище, яке триває секунди, то зараз же за основними подразниками через 10 сек. випробовувано найближчі нейтральні тони, розташовані в межах $1\frac{1}{2}$ тону. Подаємо протоколи з результатами цих випробувань (табл. 8, 9).

У поданих протоколах цілком очевидно виступають явища негативної й позитивної індукції в районах, розташованих на віддалі $1\frac{1}{2}$ тону навколо основних подразників.

Табл. 8. 1 червня 1933 року, протокол № 83.

№№	Умовний подразник	Пауза	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
16	Фа +	2'	+	1	—	—	Контрольні випробування на вегетативну індукцію (1 і 1/2 т.)
17	Мі (1/2 т.)	10"	—	—	—	—	
18	До —	1,5'	—	—	—	—	
19	Соль +	2'	+	1	—	—	
20	Фа (1 т.)	10"	—	—	—	—	

Табл. 9. 2 червня 1933 року, протокол № 84.

№№	Умовний подразник	Пауза	Умовний рефлекс	Латентний період в сек.	Безумовний подразник	Кількість сполучень	Примітки
9	Фа +	2'	+	1	—	—	Контрольні випробування на позитивну індукцію (1 і 1/2 т.)
10	До —	1,5'	—	—	—	—	
11	Сі (1/2 т.)	10"	+	2	—	—	
12	Соль +	2'	+	1	—	—	
13	Ре —	1,5'	—	—	—	—	
14	До (1 т.)	10"	+	1	—	—	
15	Ля +	2'	+	1	—	—	
16	Мі —	1,5'	—	—	—	—	
17	Ре (1 т.)	10"	+	2	—	—	
18	Сі +	1,5'	+	1	—	—	
19	Фа —	1,5'	—	—	—	—	

В и с н о в к и.

На підставі здобутих даних можна сказати, що принцип мозаїчності в роботі кори, встановлений акад. І. П. Павловим для секреторної сфери, цілком potwierджується і на руховій сфері і ніяких особливостей тут не дає. Очевидно це дає змогу з більшим правом твердити, що принцип мозаїчності є загальний принцип в роботі великих півкуль головного мозку. Поведінку тварини з цього погляду можна розглядати як найскладніший, надзвичайно рухливий динамічний стереотип.

Л и т е р а т у р а.

Павлов І. П. акад.—Лекції о работе больших полушарий головного мозга.

Його ж.—Последние сообщения по физиологии и патологии высшей нервной деятельности. 1933.

Купалов П. С.—Функциональная мозаика в каждом отделе коры головного мозга и ее влияние на ограничение сна. Труды физиологической лаборатории акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2-3. 1929.

Його ж—О механизме взаимодействия тормозных и активных пунктов в коре больших полушарий при функциональной мозаике (там же).

Його ж—О механизме функционального разграничения коры больших полушарий (там же).

Иванов-Смоленский А. Г.—О звуковой проекции в коре больших полушарий. Архив биологических наук. Юбилейный том в честь акад. И. П. Павлова. 1925.

Сирятецкий В. В.—О мозаике возбудимых и тормозных пунктов в коре больших полушарий. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. I. 1926.

Його ж—О мозаичных свойствах коры больших полушарий. Доклад на II съезде по психоневрологии. Январь, 1924.

Функциональная мозаика в двигательной сфере.

А. Е. Хильченко.

Лаборатория высшей нервной деятельности (директор—заслуженный деятель науки, проф. В. П. Протопопов) Украинской психоневрологической академии (президент—проф. А. А. Рохлин).

В работах сотрудников лабораторий акад. И. П. Павлова (А. Г. Иванова-Смоленского, В. В. Сирятецкого, П. С. Купалова) исследован и точно установлен мозаический принцип в работе больших полушарий головного мозга и намечены нервно-физиологические механизмы, лежащие в основе этого принципа.

Эти работы показали, что, помимо чисто анатомических оснований, допускающих возможность дробления всей массы коры на отдельные мельчайшие участки, связанные с разнообразной деятельностью организма, кора, в силу процессов иррадиации, концентрации и индукции, может быть расчленена на бесконечное количество пунктов, имеющих в различное время различное функциональное значение. Одна и та же корковая клетка может менять свою роль не только в том смысле, что в разное время она может быть связана с работой различных эффе́кторов, но, что еще важнее, она в разное время может быть приведена в связь попеременно то с раздражительным процессом, то с тормозной функцией, в зависимости от целого ряда условий, достаточно точно изученных экспериментально.

„Кора,—говорит акад. И. П. Павлов,—представляет грандиозную мозаику, на которой в данный момент располагается огромное множество пунктов приложения внешних раздражений, то возбуждающих, то тормозящих различную деятельность организма. Но так как эти пункты находятся в определенном взаимном функциональном отношении, то большие полушария в каждый данный момент вместе с тем являются и системой в состоянии подвижного равновесия, которую можно было бы назвать стереотипом“*.

Как видим, эти работы имеют чрезвычайно важное теоретическое значение. Однако устанавливаемые ими закономерности не могут быть без дальнейших исследований применимы безоговорочно к объяснению всех видов разнообразной деятельности высшего животного, его сложнейших отношений к окружающей среде. Данные, полученные в резуль-

* Акад. И. П. Павлов — Физиология и патология высшей нервной деятельности. 1930, стр. 17.

тате указанных исследований, могут быть с полным правом использованы для понимания определенного круга деятельности, имеющей место в пределах секреторной сферы, так как во всех перечисленных работах индикатором служил секреторный аппарат — слюнная железа. Деятельность же высшего животного полнее, разнообразнее выражается, главным образом, в двигательной сфере. Именно здесь формируется вся бесконечно сложная и имеющая чрезвычайно важное жизненное значение в индивидуальном поведении животного приспособительная деятельность, обеспечивающая ему возможность сложнейших отношений со средой.

Естественно поэтому поставить вопрос, — какое значение принцип мозаичности в работе коры имеет в приложении к двигательной сфере? Имеет ли место принцип мозаичности в двигательной сфере, а если имеет, то не представляет ли он здесь каких-либо важных специфических особенностей? Вот те вопросы, которые вполне естественно и законно возникают после тех важных и тщательно поставленных экспериментальных исследований, которые проведены на секреторной сфере в лабораториях акад. И. П. Павлова.

Эти соображения и послужили поводом к постановке данной работы.

Объектом для работы послужила собака „Пират“ — самец из породы дворняжек; возраст 6-7 лет, вес 16—18 кг. Собака эта служит для лабораторных опытов впервые. По внешнему поведению она представляет резко выраженный сильный, крайне возбудимый тип.

Исследование проведено по обычной в лаборатории электрокожной методике. В качестве безусловного раздражителя применялся слабый фарадический ток в правую переднюю лапу. Условными раздражителями служили восемь звуков фисгармонии, начиная от *фа* верхней октавы и кончая *фа* нижней октавы. Интервалы между соседними звуками всюду были одинаковы и равнялись $2\frac{1}{2}$ тонам. Чередование положительных и отрицательных условных раздражителей представляется в следующем виде: верхнее *фа* — положительный, следующий за ним по нисходящему ряду *до* — отрицательный, *соль* — положительный, *ре* — отрицательный, *ля* — положительный, *ми* — отрицательный, *си* — положительный, *фа* — отрицательный.

После выработки прочной мозаики из указанных восьми тонов были поставлены контрольные испытания, имеющие целью выяснить районы возбуждения и торможения вокруг пунктов приложения раздражителей и явления положительной и отрицательной индукции.

Перед каждым испытанием путем одной пробы всех звуков в нисходящем порядке проверялось состояние мозаики. Контрольные опыты показали, что нейтральные тоны, расположенные в пределах основных раздражителей на 1 или $\frac{1}{2}$ тон, дают тот же эффект, что и основной тон.

Испытание явлений положительной и отрицательной индукции производилось следующим образом: давался основной тон — положительный или отрицательный — и вслед за ним, через 10 сек., пробовались ближайшие нейтральные тоны, расположенные в пределах 1 или $\frac{1}{2}$ тона.

Результаты испытаний видны из протоколов (см. стр. 90).

Суммируя данные, полученные в настоящей работе, можно сказать, что принцип мозаичности в работе коры, установленный акад. И. П. Павловым для секреторной сферы, целиком подтверждается и на двигательной сфере и никаких особенностей здесь не представляет. Это, очевидно, дает возможность с большим правом утверждать, что принцип мозаичности является общим в работе больших полушарий головного мозга. Поведение животного с этой точки зрения можно рассматривать как сложнейший, чрезвычайно подвижной динамический стереотип.

Выдержка из протокола № 83.
(Собака „Пират“. Опыт произведен 1 июня 1933 г.).

№№ исп- таний	Условный раздражи- тель	Пауза	Условный рефлекс	Латентный период (в секундах)	Примечание
16	Фа (+)	2 мин.	+	1	Контрольные испытания на отрицательн. индукцию (один и полтона)
17	Ми (1/2 тон)	10 сек.	—	—	
18	До (—)	1 1/2 мин.	—	—	
19	Соль (+)	2 мин.	+	1	
20	Фа (1 тон)	10 сек.	—	—	

Выдержка из протокола № 84.
(Собака „Пират“. Опыт произведен 2 июня 1933 г.).

№№ исп- таний	Условный раздражи- тель	Пауза	Условный рефлекс	Латентный период (в секундах)	Примечание
9	Фа (+)	2 мин.	+	1	Контрольные испытания на положительн. индукцию (один и полтона)
10	До (—)	1 1/2 мин.	—	—	
11	Си (1/2 т.)	10 сек.	+	2	
12	Соль (+)	2 мин.	+	1	
13	Ре	1 1/2 мин.	—	—	
14	До (1 т.)	10 сек.	+	1	
15	Ля (+)	2 мин.	+	1	
16	Ми (—)	1 1/2 мин.	—	—	
17	Ре (1 т.)	10 сек.	+	2	
18	Си (+)	1 1/2 мин.	+	1	
19	Фа (—)	1 1/2 мин.	—	—	

Mosaïque fonctionnelle dans la sphère motrice.

A. E. Khiltchenko.

Laboratoire de l'activité nerveuse supérieure (directeur — prof. V. P. Protopopov) de l'Académie psychoneurologique d'Ukraine (président — prof. L. L. Rokhline).

Les collaborateurs de Pavlov (A. G. Ivanov-Smolensky, V. V. Siriatsky, P. S. Koupalov) étudièrent et établirent exactement le principe mosaïque du travail des grands hémisphères du cerveau et indiquèrent les mécanismes neuro-physiologiques qui sont la base de ce principe.

Ces travaux ont montré qu'outre les raisons purement anatomiques de la possibilité d'une division de toute la masse de l'écorce en de très petites régions isolées, liées aux fonctions multiples de l'organisme, celle-ci peut être divisée, par suite des processus d'irradiation, de concentration et d'induction, en un nombre infini de points qui, à des moments différents, ont une valeur fonctionnelle différente. Une cellule corticale peut changer de rôle non seulement en ce sens qu'à différents moments elle peut être liée au travail de différents effecteurs, mais, ce qui est plus important encore, elle peut être mise en rapports alternativement tantôt avec le processus d'excitation, tantôt avec la fonction d'inhibition, suivant toute une série de conditions, assez exactement connues grâce aux études expérimentales. „L'écorce,—dit Pavlov,—est une mosaïque grandiose qui comprend à un moment donné un nombre infini de points d'application d'excitations extérieures, tantôt stimulant, tantôt inhibant les différentes activités de l'organisme. Mais, comme tous ces points se trouvent entre eux dans des rapports fonctionnels définis, les hémisphères cérébraux présentent à chaque moment donné un système à l'état d'équilibre mobile qu'on pourrait appeler stéréotype“*.

Comme on peut le voir, ces travaux ont une très grande valeur théorique. Cependant, les lois qu'ils établissent ne peuvent être utilisées d'une manière absolue, sans une étude plus approfondie pour l'explication de tous les aspects de l'activité diverse de l'animal supérieur et ses rapports infiniment compliqués avec le milieu ambiant. Les données, fournies par ces études peuvent de tout droit être utilisées pour la compréhension d'un certain nombre d'activités dans les limites de la sphère sécrétrice, car dans tous ces travaux on s'était servi, comme indicateur, d'un appareil sécréteur—de la glande salivaire. Or, l'activité d'un animal supérieur trouve une expression plus complète et plus diverse dans la sphère motrice. C'est là que se forme cette activité infiniment compliquée, qui a une si grande importance dans le comportement individuel de l'animal, son activité d'accommodation qui lui garantit la possibilité des rapports les plus compliqués avec le milieu.

Une question se pose tout naturellement, à savoir: quelle est la place et la valeur du principe de mosaïque du travail de l'écorce appliqué au travail de la sphère motrice? Ce principe peut-il être observé dans l'activité de la sphère motrice—et, s'il le peut, n'a-t-il pas ici quelque spécificité importante?

Telles sont les questions qu'on est en droit de se poser après les expériences si importantes et si méticuleusement exécutées dans le laboratoire de Pavlov.

Les expériences ont été faites sur le chien „Pirate“ âgé de 6 à 7 ans, pesant 16—18 kgr. Ce chien sert pour la première fois d'objet d'expériences de laboratoire. Par sa conduite extérieure il appartient au type très excitable. Les observations ont été faites d'après la méthode électrocutanée en usage au laboratoire. Comme excitateur absolu on s'est servi d'un faible courant pharadique dans la patte de devant droite. 8 sons d'harmonium—du Fa de l'octave haute au Fa de l'octave basse—servaient d'excitateur conditionnel. Les intervalles entre deux sons voisins étaient toujours les mêmes—2 tons et demi. L'alternance des excitateurs conditionnels positifs et négatifs était la suivante: le Fa positif, l'excitateur suivant dans l'ordre descendant était le Do—négatif, ensuite le Sol—positif, le Re—négatif, le La—positif, le Mi—négatif, le Si—positif et le Fa—négatif.

* I. P. Pavlov—Physiologie et pathologie de l'activité cérébrale supérieure. 1930. p. 17.

Après l'élaboration d'une mosaïque stable, composée de ces 8 sons, des expériences de contrôle ont été faites, qui avaient pour but de définir les régions des zones d'excitation et d'inhibition autour des points d'application des excitateurs, de même que les phénomènes d'induction positive et négative.

Avant chaque expérience l'état de la mosaïque était vérifié au moyen d'un essai de tous les sons dans l'ordre descendant. Ces expériences de contrôle montrèrent que les sons neutres, se trouvant à 1 ton—ou à un demi-ton de l'excitateur principal produisent le même effet que le ton fondamental.

Les phénomènes de l'induction positive et négative étaient vérifiées par le procédé suivant: on donnait le ton fondamental—positif ou négatif et 10 secondes après on essayait les tons neutres voisins, dans les limites de 1 ton ou d'un ton et demi.

On peut juger des résultats de ces expériences d'après les procès-verbaux qui en furent dressés.

Extrait du procès-verbal № 83.

(Chien „Pirate“; date de l'expérience le 1 Juin 1933).

No. de l'expérience	Excitateur conditionnel	Pause	Réflexe conditionnel	Période latente en sec.	Remarque
16	Fa (+)	2 m.	+	1	Expériences de contrôle — essai d'induction négative (1 — 1/2 ton)
17	Mi (1/2 ton)	10 sec.	—	—	
18	Do (—)	1 1/2 m.	—	—	
19	Sol (+)	2 m.	+	1	
20	Fa (1 ton)	10 sec.	—	—	

Extrait du procès-verbal № 84.

(Chien „Pirate“. Date de l'expérience le 2 Juin 1933).

No. de l'expérience	Excitateur conditionnel	Pause	Réflexe conditionnel	Période latente en sec.	Remarque
9	Fa (+)	2 m.	+	1	Expériences de contrôle — essai d'induction positive (1 — 1/2 ton)
10	Do (—)	1 1/2 m.	—	—	
11	Si (1/2 ton)	10 sec.	+	2	
12	Sol (+)	2 m.	+	1	
13	Re	1 1/2 m.	—	—	
14	Do (1 ton)	10 sec.	+	1	
15	La (+)	2 m.	+	1	
16	Mi (—)	1 1/2 m.	—	—	
17	Re (1 ton)	10 sec.	+	2	
18	Si (+)	1 1/2 m.	+	1	
19	Fa (—)	1 1/2 m.	—	—	

En résumant les résultats de nos travaux, nous arrivons à la conclusion que le principe de mosaïque dans le travail de l'écorce cérébrale, établi par Pavlov pour la sphère sécrétrice s'applique tout aussi bien à la sphère motrice, sans présenter ici quelque particularité. Ceci nous donne le droit d'affirmer que, selon toute évidence, le principe de mosaïque est commun à tous les domaines de travail des hémisphères cérébraux. La conduite de l'animal peut donc être envisagée comme un stéréotype dynamique très compliqué et mobile.

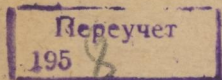
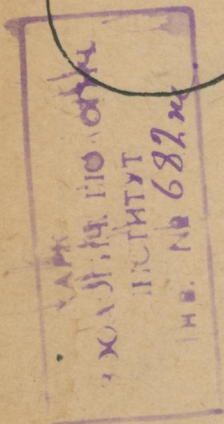
K-4789

262784

Народний Комісаріат Особливої Медичної Служби УСРР
Український Інститут Експериментальної Медицини

Експериментальна Медицина

Щомісячний журнал



№ 8

Серпень
Август
1936

La médecine
expérimentale

Сергій Медведєв

