

Співвідношення між фізичною силою подразника і величиною реакції в людини.

Доц. М. М. Міщенко.

Фізіологічна лабораторія (зав.—засл. діяч науки, проф. В. П. Протопопов) Інституту експериментальної психоневрології (директор—З. Ю. Светнік) Української психоневрологічної академії (президент—проф. Л. Л. Рохлін) і секція вищої нервової діяльності Українського інституту експериментальної медицини (директор—проф. Я. І. Ліфшиц).

I.

Проблема співвідношення між величиною реакції і силою подразника опрацьовувалась переважно на тваринах. Дані про це співвідношення в людини дуже мізерні. У тварин зв'язок цих явищ виявлено вже на ранніх етапах вивчення вищої нервової діяльності в роботах Зеленого, Тіхомірова, Орбелі. Сильні подразники давали вищі показники величини умовних рефлексів порівняно з слабкими. Виявлена закономірність, сформульована акад. Павловим у закон сили подразників, спочатку була простежена в межах однорідних подразників, звукових та світлових, і на простих умовних агентах.

У дальших роботах Кашернінова, Земкова, Палладіна, Перельцвейга ця закономірність спостерігалась і вивчалась в умовах окремих компонентів комплексних подразників. Вплив зовнішніх агентів, незалежно від їх природи та складності, за даними дослідження Купалова, Worsl'a, Рікмана зумовлюється їх фізичною силою, тобто розміром енергії, прикладуваної до периферичного кінця аналізатора.

Відповідно до цих даних діючі агенти розбито на три категорії—сильні, середні і слабкі. У дальших дослідженнях виявлено, що характер реакції на фізичні агенти різної сили є типовим показником правдивості співвідношення основних процесів. До того ж сила різних подразників розумілась як нормальна межа діяльності кортикальної клітини для подразників певної фізичної інтенсивності (Павлов).

Нервовій системі властивий певний діапазон оптимального впливу подразників, який коливається залежно від типологічних особливостей нервової системи та стану організму. „В умовах оптимальної реактивності нервові клітини витрачають ту кількість енергії, яка відповідає силі стимулу, що спричинив реакцію“ (Красногорський). Підвищена збудливість нервової системи або її виснаження, перехід від бодреного стану до сну і навпаки—позначається на діапазоні оптимуму, обмежуючи навантаженість нервової клітини і спричиняючи тимчасове відхилення від правила сили подразників. Кволій нервовій системі таксамо властивий вузький діапазон оптимального впливу подразників (Павлов).

Проблема співвідношення між величиною ефекту і силою подразника досить широко опрацьована на тваринах. Щодо людини дані про це дуже недостатні. Проф. Красногорський, який працював в цьому напрямі на дітях, вважає, що правило інтенсивності є одним з основних правил умовно-рефлекторної діяльності дитини. „Парадоксальна реак-

тивність, — говорить він, — вказує на кваліть мозкових клітин і часто спостерігається в дітей в ранньому віці і в істеричних пацієнтів". Левін спостерігав порушення правила сили подразників у дорослих осіб при переході від бодренного стану до сну і навпаки.

Це дослідження провадилось на 40 дорослих особах, фізично здорових, у віці від 20 до 30 років. З них 25 чол. студентів і 15 санітарів психіатричної клініки.

При дослідженні ми користувалися методикою рухових реакцій за словесною інструкцією. Ця інструкція полягала ось у чому. Досліджуваним давалося подразники різної сили — світлові і звукові. Світлові подразники — це світло електричної лампи в 15 (св. I), 50 (св. II) і 300 (св. III) свічок і звукові — невеличкий електричний дзвінок на 2 вольти і великий дзвоник на 6 вольт. Досліджуваним попереду давалась інструкція — у відповідь на подразники натискувати на кнопку пневматичного приладу, сполученого з спеціально сконструйованим нами для реєстрації величини реакції приладом типу Ганіке. Рука досліджуваного завжди була в однаковому положенні, і кнопку натискувалось кінцем вказівного пальця правої руки.

Усіх зазначених осіб досліджувано від 3 до 7 разів. 25 чол. досліджено тільки на світлові подразники, 15 чол. — на світлові та звукові.

При розгляді здобутих нами даних ми насамперед виявили таке (див. табл. 1, 2).

Із поданих протоколів виразно виявляється збереженість силових відношень між подразниками різної сили. Сильний світовий подразник дає більший показник величини реакції проти слабкого. Латентний період у більшості випадків таксамо має свої особливості. При сильному подразненні латентний період більш вкорочений, ніж при слабкому. Величина реакції в різних осіб індивідуально коливається. Проте, в межах індивідуальних особливостей відзначається достатня однорідність показників величини реакції на той чи інший подразник.

У поданих протоколах найяскравіше й найчіткіше виявлено силові відношення підразників у наших досліджуваних. З подібними відношеннями у багатьох інших досліджуваних нами осіб ми ще зустрінемося при дальшому викладі матеріалу.

Однак, уже попередній розгляд матеріалу виявив кілька особливостей у силових відношеннях. Ці особливості полягають в наявності в деяких осіб різних коливань в показниках величини реакцій, які трапляються як в межах подразника одної сили, так і між слабким та сильним подразниками. При цьому іноді правильні силові відношення маскуються і бувають невиразно виявленими або навіть перевертеними. Слабкий подразник в цих випадках дає більший подразник величини реакції, ніж сильний, або дорівнює сильному.

Слід підкреслити, що коливання в показниках величини реакції в тій чи тій мірі траплялись у багатьох досліджуваних. Проте, ці коливання здебільшого траплялись епізодично поруч із збереженням силових відношень або тільки в деяких експериментах із збереженням силових відношень в інших експериментах. У рідших випадках силові відношення відрізнялись стійкістю і сталістю в усіх експериментах.

В лабораторії акад. Павлова досліджено різні випадки замаскування силових відношень на тваринах (Анохін, Іванов-Смоленський та ін.). Вони відрізняються значною різноманітністю щодо умов виникнення. З них особливо велику вагу мають для нас ті випадки, де відхилення від правила силових відношень пов'язується з недостатньою функціональною навантажуваністю кортикальних клітин при крайніх типологічних варіаціях нервової системи (Павлов, Рикман, Зевальд).

Природним було наше прагнення для зрозуміння механізму різних відхилів виявити діапазон навантажуваності кортикальних клітин у

Табл. 1. 20 червня 1932 р., протокол № 5.

Дослідж. Р.

№№	Інтервал	Подразник	Латентний період в сек.	Реакція	Величина реакції	Поведінка
1	—	Св. I	0,4	+	84	
2	1'00"	Св. I	0,6	+	84	
3	1'20"	Св. I	0,4	+	92	
4	1'00"	Св. I	0,4	+	84	
5	1'15"	Св. I	0,5	+	85	
6	1'30"	Св. III	0,3	+	100	
7	1'45"	Св. I	0,4	+	91	
8	1'00"	Св. I	0,6	+	94	
9	1'15"	Св. I	0,4	+	95	
10	1'45"	Св. I	0,5	+	84	
11	1'00"	Св. I	0,4	+	92	
12	1'15"	Св. III	0,3	+	108	

Табл. 2. 15 липня 1932 року, протокол № 6.

Дослідж. О.

№№	Інтервал	Подразник	Латентний період в сек.	Реакція	Величина реакції	Поведінка
1	—	Св. I	0,8	+	62	
2	1'20"	Св. I	0,6	+	66	
3	1'20"	Св. I	0,8	+	66	
4	1'00"	Св. I	1,0	+	68	
5	1'13"	Св. III	0,6	+	81	
6	1'55"	Св. I	0,8	+	76	
7	1'00"	Св. I	0,8	+	76	
8	0'50"	Св. I	1,0	+	76	
9	1'10"	Св. I	1,0	+	60	
10	1'58"	Св. III	0,6	+	80	
11	1'55"	Св. I	1,2	+	74	
12	1'30"	Св. III	0,6	+	80	
13	1'10"	Св. III	0,6	+	80	
14	1'00"	Св. III	0,6	+	82	
15	1'30"	Св. III	0,6	+	82	
16	1'35"	Св. III	0,6	+	81	
17	1'30"	Св. I	1,2	+	72	

наших досліджуваних і особливо в осіб з виявленими порушеннями силових відношень. Це виявилось у введенні середнього світлового подразника — електричної лампи в 50 свічок.

Табл. 3. 18 червня 1932 року, протокол № 6.

Дослідж. С.

№№	Інтервал	Подразник	Латентний період в сек.	Реакція	Величина реакції	Поведінка
1	—	Св. I	0,8	+	84	
2	1'00"	Св. I	0,8	+	82	
3	1'10"	Св. I	0,6	+	85	
4	1'15"	Св. I	0,6	+	84	
5	1'30"	Св. II	0,6	+	92	
6	1'00"	Св. I	0,6	+	99	
7	1'10"	Св. I	0,4	+	85	
8	1'15"	Св. I	0,4	+	108	
9	1'00"	Св. I	0,4	+	93	
10	1'00"	Св. II	0,6	+	121	
11	1'05"	Св. I	0,4	+	84	
12	1'20"	Св. II	0,4	+	118	
13	1'15"	Св. II	0,4	+	113	
14	1'10"	Св. II	0,4	+	84	
15	1'20"	Св. II	0,6	+	89	
16	1'30"	Св. I	0,4	+	95	
17	1'00"	Св. I	0,4	+	87	
18	1'10"	Св. I	0,4	+	83	
19	1'10"	Св. I	0,4	+	82	
20	1'20"	Св. I	0,6	+	108	
21	1'35"	Св. III	0,4	+	102	
22	1'15"	Св. I	0,4	+	119	
23	1'25"	Св. III	0,6	+	112	
24	1'35"	Св. III	0,6	+	115	
25	1,35"	Св. III	0,4	+	126	
26	1'15"	Св. III	0,4	+	136	
27	1'25"	Св. III	0,4	+	133	

Тут подано експеримент, який показує збереженість силових відношень як між слабким і середнім подразником, так і між середнім та сильним. Істотних відмін показників величин реакцій порівняно з поданим вище матеріалом тут не виявляється. Латентний період таксамо певною мірою відбиває збереженість правильних силових відношень.

У двох випадках виявлено збереженість силових відношень тільки між двома подразниками — слабким та середнім. Сильний подразник не спричиняє збільшення реакції. Ця реакція величиною залишається на одному рівні з середнім подразником. У цих випадках ми маємо справу із звуженим діапазоном оптимуму подразників, які дають нормальний тип

реакції. Сильний подразник, який виходить за межі даного діапазону, є надсильним і не дає збільшення реакції відповідно до своїх фізичних властивостей. Заслуговує на увагу той факт, що в цих випадках показник величини реакції на сильний подразник не спускається до рівня величини реакції слабкого подразника і нижче.

Отже, кортикальні клітини, хоча й знаходяться на межі своїх функціональних можливостей для даного сильного подразника, все ж вони мають достатню опірність до розвитку глибших ступенів гіпноїдності.

У трьох досліджуваних ми натрапили на такі особливості силових відношень (наводимо один з експериментів):

Табл. 4. 12 червня 1932 року, протокол № 3.

Дослідж. К.

№№	Інтервал	Подразник	Латентний період в сек.	Реакція	Величина реакції	Поведінка
1	—	Св. I	1,0	+	73	
2	1'00"	Св. I	1,2	+	73	
3	1'05"	Св. I	1,2	+	72	
4	1'00"	Св. I	1,2	+	72	
5	1'25"	Св. II	0,8	+	72	
6	1'15"	Св. I	1,2	+	64	
7	1'00"	Св. I	1,0	+	70	
8	1'00"	Св. I	1,4	+	71	
9	1'05"	Св. I	1,2	+	71	
10	1'15"	Св. II	1,0	+	68	
11	1'00"	Св. I	1,0	+	68	
12	1'25"	Св. II	0,8	+	68	
13	1'30"	Св. II	0,8	+	67	
14	1'15"	Св. II	1,0	+	67	
15	1'20"	Св. II	0,8	+	67	
16	1'15"	Св. II	1,0	+	66	
17	1'05"	Св. I	1,0	+	65	
18	1'00"	Св. I	1,4	+	64	
19	1'15"	Св. I	1,2	+	65	
20	1'15"	Св. I	1,4	+	62	
21	1'30"	Св. III	1,0	+	63	
22	1'20"	Св. I	1,2	+	63	
23	1'30"	Св. III	0,8	+	61	
24	1'05"	Св. III	1,0	+	61	
25	1'30"	Св. III	1,0	+	61	
26	1'15"	Св. III	1,0	+	61	
27	1'10"	Св. III	1,0	+	61	
28	1'05"	Св. I	1,2	+	61	

У цьому протоколі виразно виступає відхилення від правила силових відношень між подразниками. Правило сили подразників тут порушено як між слабким і сильним, так і між середнім і сильним подразниками. Це виявляється в тому, що величина ефекту на середній та сильний подразники дорівнює ефектові на слабкий подразник. В одному випадку величина реакції на сильний подразник була навіть менша від величини слабого подразника.

Мабуть, діапазон оптимуму подразників в цих випадках дуже обмежений. Кортикальні клітини до мінімуму навантажені і не зносять не тільки сильних подразників, а й середніх, які лежать за межами оптимуму. Це виявляється в розвитку гіпноїдних явищ у формі зрівнювальної та парадоксальної фаз.

Ці випадки порушень правила сили відрізнялись сталістю у всіх експериментах з незначними коливаннями в напрямі нормальних силових відношень або в напрямі розвитку глибших ступенів гіпноїдності.

Нарешті, в деяких випадках ми натрапили на несталі коливання силових показників у межах кожного з подразників. Коливання показників іноді бували такі великі, що нормальні силові відношення затемнювались і поруч з правильними спостерігались перекручені відношення. У двох осіб коливання показників реакції були сталими і повторювались в усіх експериментах. При цьому слід відзначити, що в цих осіб при звичайному застосуванні двох подразників (слабкого і сильного поряд) порушення спостерігались часто. При подовженні рядів подразників показники вирівнювались відповідно до їх сили і в такому випадку середні показники виявляли тенденцію до нормальних силових відношень подразників. У цих випадках кожен з подразників застосовувався по 10 разів зряду, і потім виводились середні дані.

Ці випадки коливань показників реакції, як і випадки спорадичних порушень, різні своїм механізмом і потребують спеціального вивчення. В основі їх, мабуть, лежить кілька факторів. Тут насамперед слід відзначити лабільність нервової системи, яка виявляється в утрудненості зрівноважування основних процесів в умовах застосування зряду двох різних силою подразників. Зменшення величини ефекту на сильний подразник у такому випадку можна уявити собі за типом зовнішнього гальмування. Збільшення ефекту на слабкий подразник, застосований зараз же за сильним, можна було розуміти як явище позитивної індукції. Слід взяти до уваги можливість і так званих випадкових коливань у зв'язку з особливостями м'язового ефектора, дуже складного щодо іннервації. У таких випадках, де коливання відзначаються нестало і чергуються з експериментами, в яких спостерігаються правильні силові відношення, мають, можливо, значення зміни в загальному стані організму (стомленість, розвиток дрімотного стану тощо).

В одній із своїх праць ми простежили кілька випадків порушення силових відношень при переході від бодреного стану до сну. При цьому так само, як і в роботі Зімкіна й Бірмана на тваринах, були виявлені різні гіпноїдні фази — зрівнювальна, парадоксальна, ультрапарадоксальна і наркотична. У цій роботі спостерігався випадок порушення силових відношень у досліджуваної після чергування без сну протягом доби. Стан втоми, виснаження, насичення тощо може бути причиною порушення правила сили подразників (Зевальд).

Отже, з 25 чол. досліджуваних з застосуванням світлових подразників правильні силові відношення виявились у 20 чол. (80%). У 5 досліджуваних відзначались сталі порушення правила сили подразників. До них належать і два випадки з сталими коливаннями показників

реакції, хоча із виявленою тенденцією до правильних силових відношень при подовженні рядів подразників.

Випадки замаскування правила сили подразників, що трапляються спорадично і виявляють правильні силові відношення при виведенні середніх показників величини реакції, ми зарахували до групи осіб з правильними силовими відношеннями.

При вивчанні силових відношень на звукові подразники нас цікавило не тільки питання про збереженість правила сили подразників в другому аналізаторі, а й співвідношення різнорідних показників (світлових і звукових) між собою. А тому в кожному експерименті ми застосовували як світлові, так і звукові подразники. Це ілюструють такі дані:

Табл. 5. 16 лютого 1936 року, протокол № 1.

Дослідж. К.

№№	Інтервал	Подразник	Латентний період в сек.	Реакція	Величина реакції	Поведінка
1	—	Зв. I	1,0	+	36	
2	1'50"	Зв. I	0,8	+	26	
3	1'50"	Зв. I	1,0	+	32	
4	2'00"	Зв. III	0,5	+	50	
5	1'50"	Св. I	2,0	+	20	
6	1'35"	Св. I	2,0	+	27	
7	1'45"	Св. I	2,0	+	18	
8	2'15"	Св. III	1,0	+	31	
9	1'35"	Св. I	2,0	+	13,5	
10	1'45"	Зв. III	1,0	+	45	

У поданому протоколі виразно виявляється збереженість силових відношень як в межах світлового, так і звукового аналізаторів. Правильні силові відношення зберігаються не тільки між однорідними подразниками різної сили, а й при порівнянні величини реакції різнорідних подразників. Слабкі звукові подразники дають більшу величину ефекту, ніж світлові, а таксамо сильні звукові подразники у своїх показниках величини реакції переважають над сильними світловими.

Правильні силові відношення зберігаються таксамо й при безпосередньому зіставленні різнорідних подразників у різноманітних сполученнях, тобто в умовах послідовного застосування слабкого звукового і слабкого світлового, сильного звукового і сильного світлового подразників, слабкого світлового й сильного звукового тощо. Правильні силові відношення на звукові подразники виявлено в 11 чол. (73%) з досліджених 15 чол.

При вивчанні силових відношень звукових подразників ми також натрапили на відхили, як щойно описані. Заслужують на увагу відхили від правила сили подразників між різнорідними подразниками.

Деякі з досліджуваних дали правильні відношення тільки в межах світлових подразників. Звукові подразники, хоч і дають більший ефект порівняно з світловими, проте в межах цих подразників є порушення силових відношень у формі зрівняння величин ефекту слабких і силь-

них звукових подразників (зрівнювальна фаза). Такі дані здобуто у двох досліджених. В інших двох випадках порушення силових відношень виступає у двох аналізаторів (світловому і звуковому) з перекрученням співвідношень між різнорідними подразниками (табл. 6).

Табл. 6. 23 лютого 1936 року, протокол № 17.

Дослідж. Т.

№№	Інтервал	Подразник	Латентний період в сек.	Реакція	Величина реакції	Поведінка
1	—	Св. I	2,0	+	100	
2	1'05"	Св. I	2,0	+	113	
3	1'40"	Св. I	2,0	+	101	
4	2'10"	Св. I	2	+	100	
5	2'00"	Св. III	1,0	+	98	
6	1'05"	Зв. I	1,0	+	82	
7	1'35"	Зв. I	1,2	+	95	
8	2'00"	Зв. I	1,5	+	92	
9	2'00"	Зв. III	1,0	+	93	
10	2'00"	Зв. III	1,0	+	94	
11	1'50"	Св. I	1,0	+	98	
12	2'00"	Св. III	1,0	+	97	

У цих випадках перекручені відношення подразників всередині одного аналізатора і між різнорідними аналізаторами стійко тримались у всіх експериментах, варіюючи в межах різної глибини гіпноїдних фаз. Мабуть, тут ми маємо різні форми обмеження діапазону оптимуму подразників, серед яких ми маємо нормальні силові відношення. Сильні подразники, залежно від властивої їм фізичної енергії і у зв'язку з їх природою (звукові та світлові), виходячи за межі оптимуму, спричиняють захисне гальмування. Недостатня навантаженість клітин кори у цих випадках, мабуть, свідчить про наявність у досліджуваних слабкої нервової системи.

У двох випадках спостерігались такі особливості силових відношень подразників. При збереженості силових відношень у межах звукових подразників ми маємо зрівняння величин реакції на світлові подразники і, крім того, показники світлових реакцій переважають звукові. Безпосереднє зіставлення слабого світлового і сильного звукового подразників показує збереженість їх силових відношень. Ці дані, мабуть, є випадками замаскування правильних силових відношень залежно від різних коливань у стані нервової системи.

При загальному розгляді випадків правильних силових відношень в усіх експериментах на світловий та звуковий подразники здобуто такі дані (у середньому) (табл. 7).

Показник співвідношення показників різної природи (звукових та світлових) виводилося не тільки на підставі порівняння рядів показників, а в разі неясності показників також і на підставі безпосереднього зіставлення двох різнорідних подразників.

Табл. 7.

	Світлові подразники	Звукові подразники
	В п р о ц е н т а х	
Збереженість правила сили подразників	77	73
Відхили від правила сили подразника	23	27

II.

Здобуті дані з достатньою виразністю показують збереженість правила силових відношень подразників у більшості досліджуваних, а саме в 31 чол. (77,5%) з 40 досліджених осіб.

Група осіб із сталим порушенням силових відношень подразників у всіх експериментах складалась з 9 чол., тобто 22,5%; з них у 7 осіб середні показники всіх експериментів виявили тенденцію до зрівняння ефектів сильних і слабких подразників. У цих випадках відхили від правила сили пояснюються недостатньою навантажуваністю нервової системи, а в зв'язку з цим звуження діапазону оптимуму подразників. Діяльність нервової системи у цих випадках проходить нормально тільки в межах слабких подразників. Ця характеристика, мабуть, пов'язується з типологічними особливостями нервової діяльності і дає змогу зарахувати досліджуваних до слабого типу нервової системи. У двох осіб цієї групи порушення силових відношень виступали при безпосередньому зіставленні слабого і сильнішого подразників. При подовженні рядів подразників і виведенні середніх показників виявлялась тенденція до правильних силових відношень. Це випадки замаскування силових відношень у зв'язку з недостатньою зрівноваженістю основних процесів.

При сумарному обчисленні і виведенні середніх показників величин реакцій подразників різної сили та природи здобуті дані можна подати в такому вигляді:

Табл. 8.

Подразники	Величина реакції при збереженості правила сили подразників			Величина реакції при відхиленні від правила сили подразників		
	Слабкий	Середній	Сильний	Слабкий	Середній	Сильний
Світловий	77	81	87	72	80	77
Звуковий	80	—	96	76	—	72

Оскільки дозволила методика та умови організації експерименту, у дослідженні виявлено найпростіші форми зв'язку величини ефекту та сили подразнення. Це й було завданням роботи на даному етапі. Далі треба взяти до уваги кілька важливих моментів, вплив яких безперечно

позначається на коливаннях показників. До них слід долучити: а) особливості м'язового ефектора, як дуже складного, щодо іннервації апарату; б) характер рухливості основних процесів у людини; в) вплив індукції, вага застосованих подразників; г) типологічні особливості. Багато з цих моментів достатньою мірою вивчені на тваринах і потребують спеціального вивчення їх в людини.

О соотношении между физической силой раздражителя и величиной реакции у человека.

Доц. М. Н. Мищенко.

Физиологическая лаборатория (зав. — засл. деят. науки, проф. В. П. Протопопов) Института экспериментальной психоневрологии (директор — Э. Ю. Светник) Украинской психоневрологической академии (президент — проф. А. А. Рохлин) и секция высшей нервной деятельности Украинского института экспериментальной медицины (директор — проф. Я. И. Лифшиц).

Проблема соотношения величины эффекта и силы раздражения разрабатывалась преимущественно на основании опытов над животными; данные же, имеющие отношение к человеку, весьма скудны.

Уже на ранних этапах изучения высшей нервной деятельности животных было обнаружено, что действие внешних агентов как в отношении одного и того же, так и в отношении разнородных рецепторов зависит от их интенсивности, т. е. от физической энергии. Установленная закономерность, сформулированная акад. Павловым в закон силы раздражителей, является одним из показателей функционального состояния нервной клетки и соотношения основных процессов. При нормальном балансе основных процессов сильные раздражители дают большие показатели величины реакции в сравнении со слабыми.

Нервной системе свойствен определенный диапазон оптимального действия раздражителей, колеблющийся в зависимости от типологических особенностей нервной системы и состояния организма. Повышенная возбудимость нервной системы или ее истощение, переход от бодрствования ко сну и обратно сказываются на диапазоне оптимума, ограничивая нагружаемость нервной клетки и вызывая временное отклонение от правила силы* раздражителей. Слабая нервная система также обладает узким диапазоном оптимального действия раздражителей. Сильные раздражители в этих условиях переходят за предел оптимума, и правило силы раздражителей нарушается. Последнее выражается в развитии различных промежуточных состояний, названных гипноидными фазами. В данной работе ставится задача проследить особенности соотношения между физической силой раздражителя и характером реакции у человека.

Исследования производились на 40 физически здоровых людях в возрасте от 20 до 30 лет. Для исследования была применена методика двигательных реакций на основе речевой инструкции. Испытуемым предъявлялись раздражители различной силы — световые и звуковые — с предложением нажимать на кнопку регистрирующего прибора, отмечающего величину реакции. Последняя регистрировалась прибором типа Ганике, специально сконструированным для измерения величины реакции у человека. Раздражители предъявлялись в определенной последовательности, а для целей контроля и в различных вариациях.

* Термин установлен акад. И. П. Павловым.

В исследовании с достаточной ясностью обнаружено, что правила силы раздражителей у большинства испытуемых (78%) не нарушены. У 9 чел. наблюдались стойкие отклонения от правила силы раздражителей.

Сильный световой раздражитель давал большие показатели, чем слабый. Латентный период при сильном раздражении был более укорочен, чем при слабом. Величина реакции у различных лиц представлялась индивидуально колеблющейся. Однако в пределах индивидуальных вариаций отмечалась достаточная однородность показателей величины реакции на тот или другой раздражитель.

В полученном материале у ряда испытуемых обнаружались различные особенности в выражении силовых отношений. Эти особенности заключаются в наличии различных колебаний показателей величины реакции как в пределах одного раздражителя, так и между слабым и сильным. При этом в ряде случаев правильные силовые отношения маскировались, представлялись неясно выраженными и даже извращенными.

Колебания в показателях величины реакции в той или иной мере встречались у многих испытуемых. Однако эти колебания в большинстве случаев встречались эпизодически наряду с сохранением силовых отношений. Реже отклонения этих отношений отмечались стойкостью и постоянством во всех опытах.

Исследованием установлено, что в части этих случаев нарушение правила силы стоит в связи с недостаточной функциональной нагрузаемостью корковых клеток и узким диапазоном оптимального действия раздражителей, повидимому, стоящим в связи с типологическими особенностями испытуемых.

В других случаях имели место различного рода замаскирования правильных силовых отношений в связи с явлениями индукции и целым рядом таких факторов, как усталость, дремотное состояние, особенности мышечного эффектора и т. д. Часть испытуемых (15 чел.) исследовалась с применением, наряду со световыми, и звуковых раздражителей (сильный и слабый электрический звонок). При этом также были обнаружены правильные силовые отношения и в пределах звуковых раздражителей. Предъявлявшиеся звуковые раздражители оказались более сильными, чем световые, и давали большие показатели величин реакции.

В опытах со световыми и звуковыми раздражителями также были обнаружены отклонения от правила силы раздражителей. Отклонения наблюдались как в пределах звуковых, так и между световыми и звуковыми раздражителями. В этих случаях слабые звуковые раздражители давали большие показатели величин реакций по сравнению с сильными, или реакции на световые раздражители были больше, чем на звуковые.

При суммарном учете нарушений силовых отношений отклонения от правила силы раздражителей на световой раздражитель встречались в 23%, а на звуковой — в 27%.

Sur le rapport entre la force physique de l'excitateur et la valeur de la réaction chez l'homme.

Prof. agrégé M. N. Michtchenko.

Laboratoire de physiologie (chef — prof. V. P. Protopopov) de l'Institut de psychoneurologie expérimentale (directeur — Z. J. Sviatnik) de l'Académie psychoneurologique ukrainienne (président — prof. L. L. Rokhline) et section de l'activité nerveuse supérieure de l'Institut de médecine expérimentale d'Ukraine (directeur — prof. J. I. Lifschitz).

Le rapport entre l'étendue de l'effet et la force de la stimulation a surtout été étudié au moyen d'expériences, faites sur des animaux; les données

relatives à l'homme sont très peu nombreuses. Déjà aux premières étapes de recherches sur l'activité nerveuse supérieure des animaux il a été constaté que l'action exercée par les agents extérieurs sur le même récepteur de même que sur des récepteurs différents, dépend de l'intensité de ces agents, c'est à dire de leur énergie physique. Les régularités de cet effet formulées par Pavlov comme „loi de la force des stimuli“ sont un des indicateurs de l'état fonctionnel de la cellule nerveuse et des rapports entre les processus fondamentaux. Avec le bilan normal de ces processus les stimuli intenses produisent une plus forte réaction que les stimuli plus faibles. Le système nerveux possède un certain diapason d'effet optimal des stimuli qui varie suivant les particularités typologiques du système nerveux et l'état de l'organisme. L'excitabilité exagérée du système nerveux ou l'épuisement de ce dernier, le passage de l'état de veille au sommeil, et inversement, ont leur répercussion sur le diapason de l'optimum en limitant la charge de la cellule nerveuse et en occasionnant un écart temporaire de la loi de la force des stimuli*.

Un système nerveux faible a également un diapason étroit de l'effet optimal du stimulus. Les stimuli intenses dépassent dans ces conditions les limites de l'optimum et la loi de la force du stimulus se trouve violée. Cette loi trouve son expression dans une série d'états intermédiaires appelés phases d'hypnose.

Le présent travail a pour but d'établir les rapports entre la force physique du stimulus et le caractère de la réaction chez l'homme.

Les observations étaient faites sur 40 sujets adultes, en parfait état de santé, âgés de 20 à 30 ans. Nous nous sommes servi dans nos observations de la méthode des réactions motrices, fondées sur l'instruction par la parole. Des excitateurs de différente force (lumineux et sonores) étaient présentés aux sujets, avec prière de presser sur le bouton de l'appareil enregistrant la force de la réaction—le dernier était un appareil de Ganike, adapté spécialement au measurement des variations de réaction chez l'homme. Les excitateurs étaient présentés dans un ordre déterminé et, dans le but de contrôle—avec différentes variations.

Les observations ont montré assez clairement que chez la plupart des sujets (78%) la loi de la force des stimuli était conservée; 9 personnes ont montré des écarts stables de cette loi. Un stimulus lumineux intense produisait un plus grand effet qu'un stimulus faible, la période latente dans le premier cas était plus courte que dans le second. La force de la réaction chez différentes personnes présentait des oscillations individuelles. Cependant dans les limites des variations individuelles les indicateurs de la force de réaction sur tel ou tel stimulus étaient de la même nature.

Chez un certain nombre de sujets l'expression des rapports de force présentait différentes particularités. Celles-ci consistent dans différentes oscillations d'indicateurs de la force de réaction sur le même stimulus, entre le stimulus fort et le stimulus faible. En même temps dans un certain nombre de cas les rapports de force réguliers étaient masqués, faiblement exprimés ou même dénaturés.

Les oscillations des indicateurs de la force de réaction étaient plus ou moins fortes chez plusieurs sujets. Cependant ces oscillations étaient dans la plupart des cas épisodiques et existaient à côté de la conservation des rapports de force. Plus rarement ces rapports montraient des écarts stables et constants dans toutes les expériences.

Ces recherches ont permis d'établir que dans une certaine partie de ces cas l'écart de la loi de la force est lié à la charge fonctionnelle insuf-

* Le terme est de Pavlov.

fisante de la cellule corticale et le diapason étroit de l'action optimale des stimuli, qui à son tour dépend des particularités typologiques des sujets.

Dans d'autres cas les rapports de force réguliers étaient déguisés de différentes façons à cause des phénomènes d'induction et de toute une série de facteurs comme la fatigue, l'état de somnolence, les caractères particuliers de l'effecteur musculaire, etc.

Une partie des sujets (15 personnes) étaient observés avec emploi en plus des stimuli lumineux, de sonneries électriques fortes ou faibles, jouant le rôle de stimulus de son. Dans ce dernier cas des rapports de force réguliers ont de même été constatés. Les stimuli de son montrèrent une action plus marquée que les stimuli de lumière et donnèrent de plus fortes réactions.

Dans les expériences avec les stimuli de lumière et de son des écarts de la loi de force ont de même été constatés. Ces écarts existaient dans les effets des stimuli de lumière et de son, comme avec les stimuli de son seuls. Dans ces cas les stimuli de son faibles produisaient de plus fortes réactions que les stimuli forts ou bien les réactions sur la lumière étaient plus fortes que celles sur le son.

En tout les écarts de la loi de force des stimuli avaient lieu dans 22% des cas avec un stimulus de lumière et dans 27 cas avec un stimulus de son.

~~K-4789~~

№ 17 262784

Народний Комісаріат Особливої Здравова УСРР
Український Інститут Експериментальної Медицини

Експериментальна Медицина

Щомісячний журнал

УАРК
НАУКОВО-МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ
И.В. № 682 ж

Переучет
195

Переучет
195

№ 8

Серпень
Авг
1936

La médecine
expérimentale

Держмедвидав

ХАРК.
БІОЛОГІЧ. БІОЛОГІЧ.
ІНСТИТУТ
1771
И.В. № 2408