

Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів у собак при малих м'язових навантаженнях

Г. Г. Філіппова

Понад тридцять років тому було організовано вивчення впливу м'язової діяльності на стан кори головного мозку. У перших працях, виконаних в лабораторіях І. П. Павлова, а потім К. М. Бикова (В. В. Строганов, 1925; А. В. Ріккль, 1930; І. С. Александров, 1932; Є. Г. Маркова, 1933), а також в деяких інших лабораторіях (Г. Ю. Грінберг, 1928; К. С. Абуладзе, 1927), були охарактеризовані зміни, головним чином, слинних умовних рефлексів під впливом м'язової динамічної і статичної роботи. В цьому ж напрямі провадили свої дослідження на людях Н. Б. Познанська і В. В. Єфімов, Абрамович і Пічугіна, А. А. Рогов (1929—1951) та ін. Питання про зміни вищої нервової діяльності тварин і людини під впливом м'язової діяльності і досі вивчають у лабораторіях, керованих Г. В. Фольбортом (1951—1957) і Н. К. Верещагіним (1951—1957).

У дослідженнях, проведених на собаках за секреторною харчовою і секреторною захисною методиками, було показано, що легка м'язова робота підвищує збудливість і ослаблює гальмування. Це знаходить свій вираз у збільшенні рефлексів і розгальмуванні диференцировки. Важка м'язова робота знижує збудливість і поглиблює гальмівні процеси, що полягає у падінні величин умовних рефлексів і поглибленні послідовного та диференціовального гальмування.

Ослаблення судинних умовних рефлексів спостерігав А. А. Рогов після фізичної та розумової діяльності у людей. На інших дослідженнях, проведених на людях, ми тут не спинятимемося.

Якщо в працях більшості перелічених вище авторів, які провадили свої дослідження за секреторною методикою, були одержані однотипні результати, на яких ми вже спинялись, то в працях інших авторів, які досліджували рухові умовні рефлекси або рефлекси, утворені на «касалку», результати були трохи іншими. Абуладзе спостерігав після бігу собаки ослаблення диференцировки і сповільнене згасання рухових харчових умовних рефлексів. У дослідах Грінберга важке м'язове навантаження викликало підвищення рефлексу на «касалку» і розгальмування диференцировки. Збільшення рефлексу на «касалку» і розгальмування диференцировки з шкірного аналізатора спостерігав після м'язової роботи Александров. З. І. Бірюкова (1952) відзначила збільшення збудливості після важкої м'язової роботи. Праця Бірюкової була проведена на спортсменах, у яких вона вивчала зміни рухових умовних рефлексів.

Аналізуючи ці дані і спиняючись на деякій їх невідповідності, К. М. Биков писав, що «характер змін нервової діяльності після роботи залежить від вихідного стану нервової системи та її типу, з одного боку, і від інтенсивності м'язової роботи — з другого (1935). Говорячи

про інтенсивність виконуваної роботи, він мав на увазі не стільки фізичний, скільки фізіологічний вплив цієї роботи.

Характеризуючи зміну стану шкірно-рухового аналізатора під впливом імпульсів, що надходять від м'язів, які скорочуються під час роботи, він писав: «Залежно від глибини власного збудження центральні апарати шкірно-рухового аналізатора можуть відповідати на додаткові подразнення ефектом то підвищеним проти норми, то реакцією гальмування». Зміни в стані шкірно-рухового аналізатора під впливом імпульсів, що надходять від пропріорецепторів, можуть робити на інші аналізатори значний і неоднорідний вплив. На його думку, цей вплив може проявитись в одній з чотирьох різних комбінацій.

Положення, що впливають з ряду досліджень і підкреслені в узагальнюючій праці К. М. Бикова про залежність змін у нервовій системі під впливом м'язової роботи від вихідного стану нервової системи, від типологічних особливостей нервової системи та від інтенсивності виконуваної роботи, були підтверджені усіма наступними дослідженнями, проведеними різними авторами. Виразно підтверджуються ці положення і в дослідженнях на людях.

Різницю результатів, одержаних в дослідженнях Грінберга, Абуладзе, частково Александрова і пізніше Бірюкової, які вивчали рухові харчові умовні рефлексі і рефлексі, утворені з шкірного аналізатора, і в дослідженнях авторів, які вивчали секреторні рефлексі при м'язовій діяльності, навряд чи можна пояснити залежністю впливу м'язової роботи від вихідного стану нервової системи та її типологічних особливостей. Тут безперечно мало значення те, що ці автори вивчали різні рефлексі, які відбивають стан різних коркових аналізаторів, який також міг бути різним. Тому відміни в змінах рухових і секреторних рефлексів під впливом м'язової роботи можна пояснити різним станом збудливості різних аналізаторів. Вплив, який поширюється з шкірно-рухового аналізатора на інші аналізатори, може бути різним і, внаслідок негативної чи позитивної індукції, протилежним за знаком тому стану, в якому перебуває шкірно-руховий аналізатор.

Зважаючи на надзвичайно обмежену кількість праць, в яких висвітлено питання про зміни рухових умовних рефлексів під впливом виконання м'язової роботи, а також на інший характер цих змін у порівнянні з секреторними рефlekсами, ми зробили спробу вивчити зміни рухових (захисних) умовних рефлексів у собак під впливом м'язового навантаження. Досліджень захисних рефлексів у цих умовах ми в літературі не знайшли. Такого роду дослідження проведене тільки на спортсменах З. І. Бірюковою.

Результати такого дослідження, на нашу думку, дозволять ближче підійти до оцінки тих змін в стані рухового аналізатора, які настають при виконанні м'язової роботи.

Методика досліджень

Дослідження проведені на шести собаках. У чотирьох з них виробляли умовні рухові (захисні) рефлексі на блимаюче світло і дзвінок та диференціюнку на зумер. У двох собак рефлексі виробляли на звук метронома — 120 ударів у хвилину і блимаюче світло та диференціюнку на звук метронома — 60 ударів у хвилину. У п'яти з цих собак, крім того, виробляли рефлекс на пасивне згинання передньої лапи (за Н. А. Подкопаєвим, 1952). Для підкріплення застосовували подразнення електричним струмом шкіри задньої правої лапи. Вироблення рефлексів і реєстрацію рухів кінцівки тварин провадили за загальноприйнятою методикою В. П. Протопопова (1909). Оскільки рухові умовні рефлексі відзначаються великою сталістю, то деякі дослідження провадили без підкріплення.

Результати досліджень

У цьому повідомленні викладені результати однієї серії досліджень з малими м'язовими навантаженнями. Навантаження полягало в бігу собак у топчаку з швидкістю від 3,5 до 10 км на годину протягом 10—20, рідше 30 хв. Тварин попередньо привчали до бігу і вони переносили навантаження спокійно. Після такого бігу у них не спостерігалось помітного підвищення температури. Задишка у тварин була або дуже короткочасною, або її не було зовсім. Робота серця змінювалась мало. При бігу з швидкістю 9—10 км на годину протягом короткого часу спостерігалась тахікардія. Електрокардіограма у більшості тварин змін не зазнавала. У собаки Леля протягом дуже короткого часу після припинення навантаження спостерігалась зміна зубця *T* в другому і третьому відведеннях. У собаки Боя зміни зубця *T* можна було виявити через деякий час після припинення навантаження. В обох випадках зміни електрокардіограми не виходили за межі звичайних змін при помірних м'язових навантаженнях.

Спостереження за поведінкою тварин, за характером вироблення позитивних умовних рефлексів і диференцировки, за ставленням тварин до навантаження, а також проби із застосуванням кофеїну і на подовження диференцировки дозволили охарактеризувати основні особливості нервової системи піддослідних тварин. Наші тварини значно відрізнялись одна від одної як силою збуджувального і особливо гальмівного процесів, так і ступенем зрівноваженості цих процесів.

Мале м'язове навантаження викликало у наших собак різні зміни рухових умовних рефлексів. Ці зміни були різними насамперед у собак, які відрізнялись особливостями нервової системи. Так, у собак із зрівноваженими нервовими процесами, з сильним збуджувальним процесом і чітко вираженим гальмуванням такого роду навантаження або не змінювало умовних рефлексів, або викликало дуже незначні зміни, які обмежувались невеликим збільшенням умовних рефлексів. При цьому ніколи не спостерігались порушення диференцировки і викривлення силових відношень. У собак з незрівноваженими нервовими процесами, із слабо вираженим гальмівним процесом мале м'язове навантаження викликало значні, а іноді неоднорідні зміни характеру умовних рухових рефлексів. Таке саме навантаження, застосоване в різні дні, викликало у них то збільшення умовних рефлексів, то їх зменшення. В багатьох випадках спостерігалось зміцнення диференцировки, а в ряді випадків вона слабшала.

Так, у собак Рекса і Баяна, які характеризувались сильним збуджувальним і сильним гальмівним процесами, ми не спостерігали значних змін характеру умовних рухових рефлексів: вони або залишались незмінними, або незначно збільшувались. Зменшення рефлексів у них ми не бачили, як не бачили і ослаблення диференцировки і викривлення силових відношень. У собаки Рекса в ряді дослідів мале навантаження викликало тимчасове відновлення загашеного рефлексу на блимаюче світло. У собаки Боя із сильним збуджувальним процесом і дещо слабшим гальмівним процесом малі навантаження або також не змінювали характеру умовних рухових рефлексів, або в окремих випадках незначно їх збільшували, особливо рефлекс на світло. Ілюстрацією до сказаного можуть бути рис. 1 і 2.

На рис. 1 наведені записи двох дослідів, проведених з інтервалом у вісім місяців. Два досліді, відображені на рис. 2, проведені з інтервалом у 12 місяців.

Інші результати ми спостерігали в дослідах, проведених на собаці

Ладі, яка відзначалась незрівноваженістю нервових процесів: у неї був добре виражений збуджувальний і слабо виражений гальмівний процес. Гальмування вдавалося цій собаці важко, особливо на перших етапах

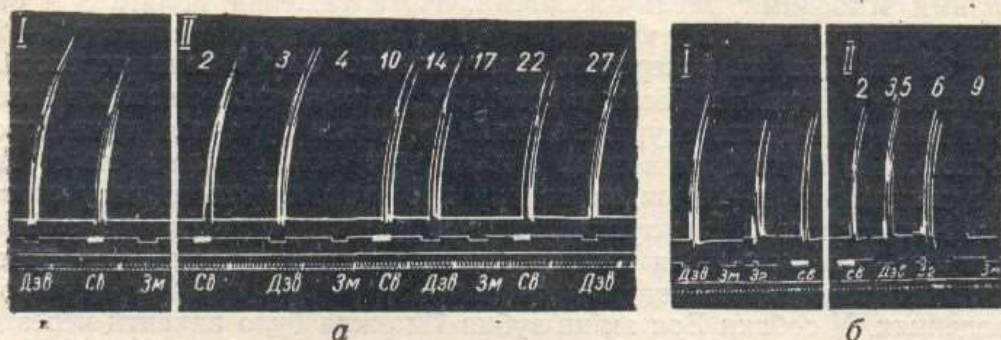


Рис. 1. Собака Рекс. Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів при малому м'язовому навантаженні.

а — біг із швидкістю 7 км/год протягом 15 хв.; б — біг із швидкістю 8 км/год протягом 10 хв. I — умовні рефлекси до бігу; II — умовні рефлекси після бігу. Арабськими цифрами позначено час (у хв.) з моменту припинення бігу. Позначення ліній знизу: 1 — час у сек.; 2 — відмітка безумовного подразнення; 3 — відмітка умовного подразнення (Дзв — дзвінок, Св — блимаюче світло, Зм — зумер; Зг — пасивне згинання лапи); 4 — запис рухів лапи собаки.

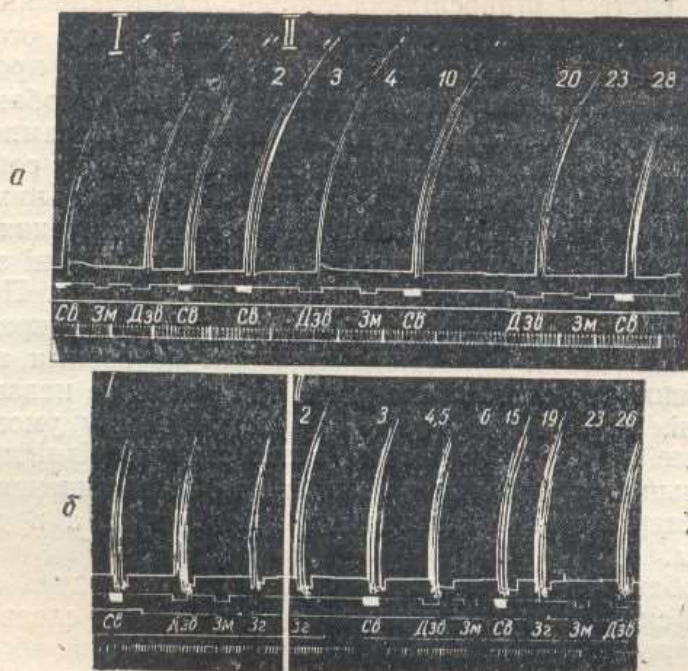


Рис. 2. Собака Бой. Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів при малому м'язовому навантаженні.

а — біг із швидкістю 7 км/год протягом 15 хв. Решта позначень такі самі, як і на рис. 1.
б — біг із швидкістю 5 км/год протягом 15 хв.
Позначення ліній знизу: 1 — час у сек.; 2 — відмітка безумовного подразнення; 3 — відмітка умовного подразнення (Дзв, Св, Зм); 4 — запис рухів лапи собаки. Решта позначень такі самі, як і на рис. 1.

експериментів з нею. Диференцировка вироблялась у неї повільно і залишалась недосить міцною. Малі навантаження викликали у собаки різні зміни характеру умовних рухових рефлексів. В одних дослідах ми

був:
щес.
пах.

спостерігали у неї підвищення умовних рефлексів, в інших — відзначалось їх зниження і зміцнення диференцировки.

За нашими спостереженнями, різні результати залежали від різного вихідного стану збудливості центральної нервової системи тварин. Якщо до досліду у тварини спостерігали підвищення умовних рефлексів і порушення диференцировки, то мале м'язове навантаження призводило до тимчасового зниження умовних рефлексів і зміцнення диференцировки. Кімографи таких дослідів наведені на рис. 3. Досліди, зареєстровані на

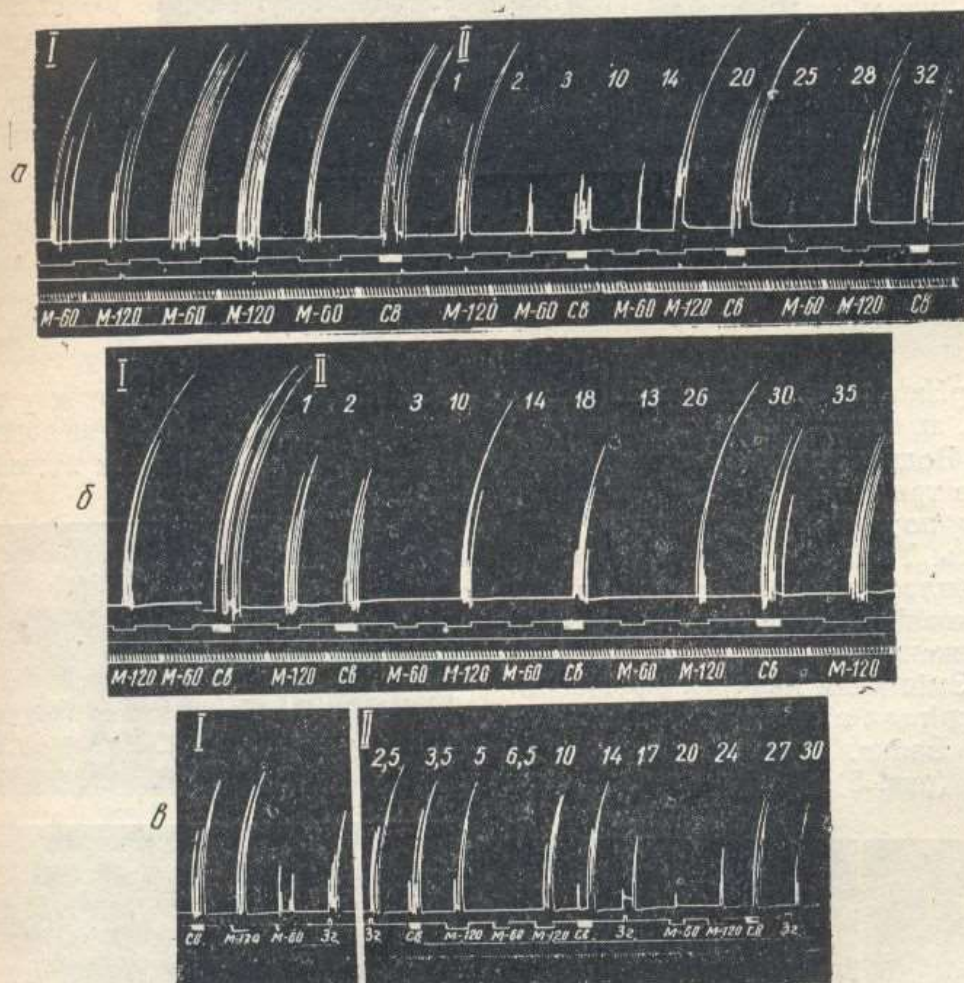


Рис. 3. Собака Лада. Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів при малому м'язовому навантаженні.

а — біг із швидкістю 3,5 км/год протягом 21 хв; б — біг із швидкістю 3,5 км/год протягом 20 хв.; в — біг із швидкістю 6 км/год протягом 30 хв. Позначення ліній знизу: 1 — час у сек.; 2 — відмітка безумовного подразнення; 3 — відмітка умовного подразнення (М-120 — метроном 120 ударів на хвилину; М-60 — метроном 60 ударів на хвилину; 4 — запис рухів лапи собаки. Решта позначень такі самі, як і на рис. 1.

відрізках «а» і «в», проведені з інтервалом у 12 місяців. В обох дослідях під впливом навантаження спостерігалось зміцнення диференцировки і зменшення деяких умовних рефлексів. Зниження умовних рухових рефлексів виразно проявилось в досліді, відображеному на відрізку «б».

Інші результати були нами одержані у цієї самої собаки тоді, коли перед дослідом ми виявляли у неї міцну диференцировку і звичайної для цієї тварини інтенсивності умовні рефлекси. В цьому випадку таке саме м'язове навантаження викликало збільшення умовних рефлексів і ослаблення диференцировки.

за-
ки
ми

На рис. 4 наведено один з таких дослідів. Таке саме навантаження, яке було застосоване в дослідях, відображених на рис. 3, в даному випадку привело до збільшення умовних рухових рефлексів. При цьому, види-

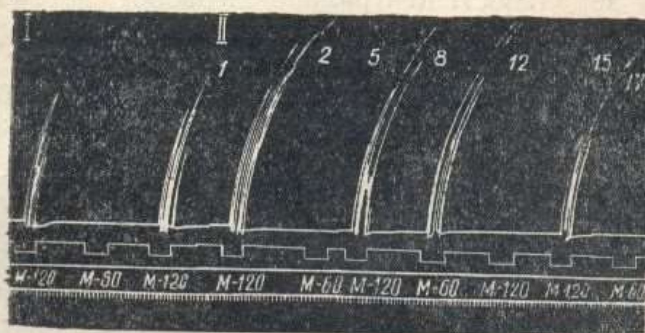


Рис. 4. Собака Лада. Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів при малому м'язовому навантаженні.

Біг із швидкістю 3,5 км/год протягом 20 хв.
Позначення такі самі, як і на рис. 3.

мо, різко ослабло гальмування, бо невеликий шум, який проник у кімнату, де стояла собака, викликав рефлекс на диференціувальний подразник. Водночас позитивний подразник (M-120) залишився без відповіді. Через три хвилини після припинення шуму нормальні відношення відновились. Такого роду реакція на шум проявилась у собаки тільки в умовах досліду, після перенесеного навантаження.

Зміцнення диференцировки ми спостерігали в деяких дослідях у собаки Баяна, мова про якого була вище (рис. 5). У більшості ж дослі-

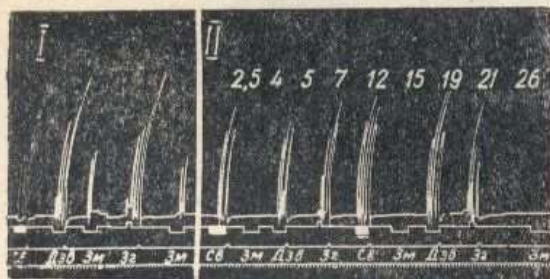


Рис. 5. Собака Баян. Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів при малому м'язовому навантаженні.

Біг із швидкістю 10 км/год протягом 16 хв.
Позначення такі самі, як і на рис. 1.

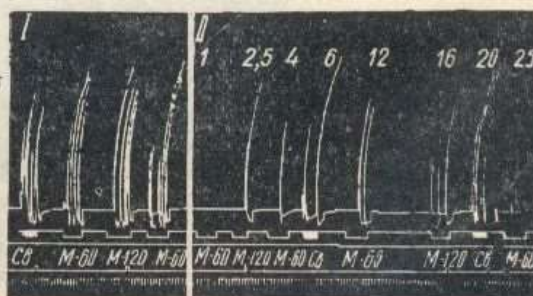
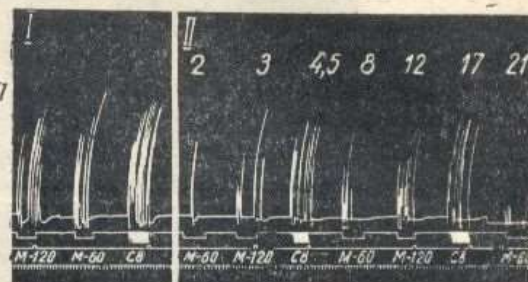


Рис. 6. Собака Макара. Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів при малому м'язовому навантаженні.

а — біг із швидкістю 8 км/год протягом 16 хв.; б — біг із швидкістю 10 км/год протягом 30 хв. Позначення такі самі, як і на рис. 3.

дів мале м'язове навантаження не викликало у нього ні зміни характеру умовних рефлексів, ані зміни диференцировки.

У дуже старого собаки Макара з надзвичайно слабким гальмівним процесом (у нього не вдалося виробити диференцировку навіть після застосування понад 100 диференціувальних подразнень) мале м'язове на-

вантаження завжди викликало невелике короткочасне зниження умовних рухових рефлексів і зміцнення диференцировки (рис. 6). Інших змін у цього собаки не спостерігали. Він надзвичайно легко переносив біг, ніколи після навантаження ми в нього не помічали задишки. В багатьох дослідах у цього собаки після бігу спостерігалось зниження частоти серцевих скорочень.

Обговорення результатів досліджень

Отже, мале м'язове навантаження викликало в наших дослідах у собак різні зміни характеру умовних рухових рефлексів. Зміни умовних рефлексів були різними не тільки у різних тварин, а й у тих самих. В цьому відношенні наші дані значно відрізняються від результатів досліджень, проведених різними авторами (Строганов, Ріккль, Александров, Маркова) при вивченні секреторних рефлексів. Підвищення секреторних рефлексів вони спостерігали у всіх випадках при застосуванні малих м'язових навантажень. Ми ж констатували деяке збільшення умовних рухових рефлексів тільки у тварин із зрівноваженими і добре вираженими збуджувальним і гальмівним процесами, і лише в деякій частині дослідів такого роду зміни спостерігалися і у собак з незрівноваженими нервовими процесами, з слабо вираженим гальмуванням. Іноді при цьому у них було відзначене ослаблення диференцировки, що проявлялось у виникненні рефлексу на диференціювальний подразник (рис. 4).

В частині дослідів у цих самих тварин ми після малих м'язових навантажень спостерігали зменшення умовних рухових рефлексів і зміцнення диференцировки (рис. 3).

Зменшення умовних рухових рефлексів і зміцнення диференцировки, що вказує на зниження збудливості і посилення процесу гальмування, на наш погляд, не могли бути результатом стомлення кори головного мозку, по-перше, тому, що навантаження часто було надзвичайно малим (біг із швидкістю 3,5 км на годину), щоб викликати стомлення. По-друге, при такому навантаженні не спостерігалось зміни температури, ваги і серцевої діяльності тварин. По-третє, собаки були добре навчені бігу і виконували його без примусу.

Зниження величини умовних рефлексів не могло також бути результатом такого стану, яке Павлов характеризував як «задовблювання». У контрольних дослідах, під час яких собаки стояли протягом такого самого часу, скільки тривав біг, і зазнавали впливу такої самої кількості подразнень, ми не спостерігали змін величини умовних рефлексів і диференцировки (рис. 7).

Чим же пояснити, що таке саме м'язове навантаження, застосоване у цих самих собак, викликало у них різні зміни рухових умовних рефлексів і диференцировки? За нашими спостереженнями, ці зміни залежали від вихідного стану центральної нервової системи тварин. У собак з незрівноваженими нервовими процесами, із слабо вираженим гальмуванням мале м'язове навантаження змінювало наявний стан кори головного мозку і немов би впорядковувало діяльність рухового аналізатора.

Залежність змін стану кори головного мозку під впливом м'язової роботи від типологічних особливостей нервової системи піддослідних тварин недавно підтвердив спеціальними дослідami І. Н. Черняков (1955). Він показав, що зміни харчових умовних рефлексів як після великого, так і після малого м'язового навантаження визначаються не тільки інтенсивністю виконаної роботи, а й типологічними особливостями нервової системи піддослідних тварин.

Ми ж показали, що зміни рухових (захисних) умовних рефлексів під впливом малих м'язових навантажень залежать не тільки від інтенсивності навантаження і типологічних особливостей нервової системи, а й від вихідного стану нервової системи тварини. В раніше проведених на-

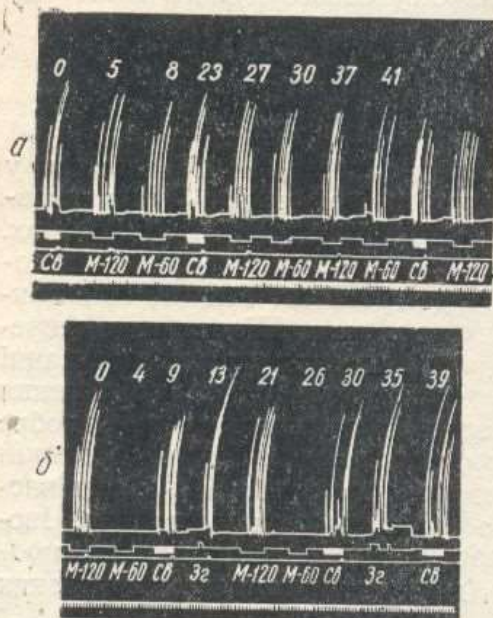


Рис. 7. Зміни умовних рухових (захисних) рефлексів при малому м'язовому навантаженні.

а — собака Макар стоїть без вантажу (контрольний дослід); б — собака Лада стоїть без вантажу (контрольний дослід). Позначення такі самі, як і на рис. 3.

більшу здатність цих клітин до швидкого відновлення діяльного стану». Автор особливо підкреслив більшу рухомість гальмівного процесу.

Отже, різні зміни рухових умовних рефлексів під впливом однакового навантаження у тих самих тварин можна пояснити: а) різним вихідним станом нервової системи тварин, б) мінливим тонусом кори великих півкуль і підкоркових утворень і в) рухомістю нервових процесів.

Висновки

1. Малі рухові навантаження (біг собак у топчаку) викликають різні зміни характеру умовних рухових (захисних) рефлексів.
2. Особливо виразно ці відмінні проявляються у собак з різними особливостями нервової системи.
3. У собак із зрівноваженими нервовими процесами, з добре вираженими збуджувальним і гальмівним процесами малі м'язові навантаження або не змінюють умовних рефлексів, або незначно їх збільшують; диференцировка і силові відношення при цьому зберігаються.
4. У собак з незрівноваженими нервовими процесами, із слабо вираженим гальмуванням малі м'язові навантаження викликають неоднорідні зміни характеру умовних рухових рефлексів. Залежно, видимо, від вихідного стану збудливості клітин рухового аналізатора кори головного мозку мале м'язове навантаження викликало або зменшення умовних рухових рефлексів і зміцнення диференцировки, або збільшення умовних

ших дослідженнях (1955—1956) було показано, що у тварин з різними типологічними особливостями нервової системи спостерігаються відмінності у перебігу відновних процесів після важких статичних і динамічних навантажень.

Як було відзначено вище, малі м'язові навантаження викликали в наших дослідах у тих самих собак різні зміни рухових умовних рефлексів. В дослідженнях авторів, які вивчали секреторні рефлекси, зміни умовних рефлексів при малих навантаженнях були однорідними. Ця невідповідність не є суперечливою. Як ми вже відзначали вище, різні зміни секреторних і рухових рефлексів можуть бути зумовлені відмінностями в перебігу секреторних і рухових рефлексів взагалі.

Г. В. Скіпін, спеціально зіставляючи швидкість розвитку згасального гальмування секреторного і рухового компонентів харчової реакції, висунув припущення «...про більшу рухомість нервових процесів у клітинах рухового аналізатора кори,

рефлексів і ослаблення диференцировки. У собаки із слабким збуджувальним і особливо слабким гальмівним процесом малі м'язові навантаження завжди викликали короткочасне зменшення умовних рефлексів і зміцнення диференцировки.

5. У собак з незрівноваженими нервовими процесами характер зміни умовних рухових рефлексів під впливом м'язової діяльності визначається, очевидно, не тільки важкістю навантаження і типологічними особливостями нервової системи тварини, а й у великій мірі вихідним станом збудливості рухового коркового аналізатора.

ЛИТЕРАТУРА

- Быков К. М., Учен. записки Гос. педагогич. института им. Герцена, т. 1, Л., 1935, с. 60.
Фольборт Г. В., Врачебный контроль в процессе спортивного совершенствования, М., 1952.
Фольборт Г. В., Физиол. журн. СССР, т. 34, № 2, 1948, с. 158.
Александров И. С., Архив биол. наук, т. 32, в. 4, 1932, с. 292; Архив биол. наук, т. 32, в. 5—6, 1932, с. 364.
Строганов В. В., Архив биол. наук, т. 30, в. 2, 1930, с. 125.
Риккль А. В., Русск. физиол. журн., т. 13, в. 2, 1930.
Маркова Е. А., Физиол. журн. СССР, т. 16, № 3, 1933.
Абуладзе К., Русск. физиол. журн., т. 10, в. 1—2, 1927, с. 169.
Гринберг Г. Ю., Журн. exper. мед., т. 1, в. 3, 1928, с. 38.
Рогов А. А., О сосудистых условных и безусловных рефлексах человека, М.—Л., 1951.
Верещагин Н. К., Теория и практика физкультуры, т. 15, № 8, 1952.
Верещагин Н. К., Розенблат В. В., Физиология нервных процессов, Изд-во АН УССР, 1955.
Бирюкова З. И., Теория и практ. физич. культуры, т. 15, № 7, 1952, с. 502.
Черняков И. Н., Рефер. дисс. Воен.-мед. акад. им. Кирова, Л., 1955.
Скипин Г. В., Журн. высш. нервн. деят., т. VI, в. 1, 1956, с. 22.
Подкопаев Н. А., Методика изучения условных рефлексов, М.—Л., 1952.
Институт фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР,
лабораторія вищої нервової діяльності.

Изменения условных двигательных (оборонительных) рефлексов у собак при малых мышечных нагрузках

А. Г. Филиппова

Резюме

Вопрос о влиянии мышечной работы на состояние коры головного мозга имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Исследование этого вопроса, начатое еще в лабораториях И. П. Павлова, а затем К. М. Быкова, было продолжено в ряде лабораторий. В настоящее время вопрос о влиянии мышечной деятельности, статической и динамической, на состояние коры головного мозга успешно разрабатывается в лабораториях, руководимых Г. В. Фольбортом и Н. К. Верещагиным.

В ряде работ, проведенных на собаках по секреторной пищевой и секреторной оборонительной методикам, было показано, что легкая мышечная работа повышает возбудимость и ослабляет торможение. Тяжелая мышечная работа снижает возбудимость и углубляет тормозные процессы. В опытах с исследованием двигательных пищевых рефлексов и рефлексов, образованных на касалку, были получены иные результаты.

В первой сводной статье по этому вопросу К. М. Быков отмечал, что влияние мышечной работы на нервную деятельность обусловлено не только интенсивностью работы, но также типом нервной системы и ее исходным состоянием.

Учитывая чрезвычайно малое количество работ, посвященных изучению изменений двигательных условных рефлексов под влиянием мышечной работы, а также иной характер их изменения в этих условиях по сравнению с секреторными рефлексам, мы предприняли попытку изучить изменения двигательных (оборонительных) условных рефлексов у собак под влиянием мышечной нагрузки.

Исследование проведено на собаках, у которых вырабатывались условные двигательные (оборонительные) рефлексы по общепринятой методике В. П. Протопопова.

Нагрузка, даваемая собакам, заключалась в беге в топчаке со скоростью от 3,5 до 10 км в час в течение 10—20, реже 30 минут. После бега у собак не наблюдалось заметного повышения температуры, изменения дыхания и работы сердца.

Малая мышечная нагрузка вызывала у подопытных собак различные изменения двигательных условных рефлексов. Изменения двигательных рефлексов были неодинаковыми при применении равной нагрузки не только у разных, но и у одних и тех же животных. Прежде всего эти изменения были различны у собак, отличающихся особенностями нервной системы.

У собак с уравновешенными нервными процессами, с сильным возбуждающим и с сильным тормозным процессом малые нагрузки вызывали довольно однородные и слабые изменения условных двигательных рефлексов. Рефлексы при этом не изменялись или незначительно увеличивались. Уменьшения рефлексов не наблюдалось. Дифференцировка и силовые отношения не нарушались. В ряде опытов малые мышечные нагрузки вызывали восстановление угашенного условного двигательного рефлекса.

У собак с неуравновешенными нервными процессами, со слабо выраженным торможением малые мышечные нагрузки вызывали значительные и подчас противоположные изменения условных двигательных рефлексов. В зависимости, повидимому, от исходного состояния возбудимости клеток двигательного анализатора коры малая мышечная нагрузка вызывала или уменьшение условных двигательных рефлексов и упрочение дифференцировки или увеличение условных двигательных рефлексов и ослабление дифференцировки. У очень старой собаки со слабым возбуждающим и еще более слабым тормозным процессом малые мышечные нагрузки всегда вызывали временное уменьшение условных рефлексов и упрочение дифференцировки.

В контрольных опытах, в которых собаки стояли в станке в течение такого же времени, сколько продолжался бег, и подвергались такому же количеству раздражений, мы не наблюдали изменения величин условных двигательных рефлексов.

Наблюдавшиеся нами различия в изменении условных двигательных рефлексов под влиянием одинаковой мышечной нагрузки у разных животных могут быть обусловлены типологическими особенностями нервной системы этих животных.

Различные изменения двигательных условных рефлексов под влиянием одинаковой мышечной нагрузки у одних и тех же животных можно объяснить: 1) изменением исходного состояния нервной системы животных; 2) меняющимся тонусом коры больших полушарий и подкорковых образований и 3) подвижностью нервных процессов.

Changes in the Conditioned Motor (Defensive) Reflexes in Dogs with Small Muscular Loads

A. G. Filippova

Summary

The author studied the effect of small muscular loads (running on a treadmill at a speed of 3.5—10 kilometres per hour during 10—20 minutes) on the conditioned motor (defensive) reflexes. The generally accepted method was employed to develop defensive reflexes in various dogs, consisting in withdrawal of the paw. The reflexes were fixed by means of stimulation with an electric current.

It was shown that small muscular loads induce various changes in the character of the conditioned motor reflexes; furthermore, one and the same muscular load induced dissimilar changes not only in different animals, but in one and the same animal as well. The changes are particularly pronounced in dogs with different peculiarities of the nervous system.

In dogs with balanced nervous processes, with pronounced excitation and inhibitory processes, small muscular loads either failed to alter the conditioned motor reflexes or increased them slightly. The differentiation and intensity relations were not disturbed. In a number of experiments small muscular loads caused restoration of an extinct conditioned reflex.

In dogs with unbalanced nervous processes, with slight inhibition, small muscular loads induced heterogeneous and sometimes contrary changes in the conditioned motor reflexes. Depending evidently on the initial state of excitability of the cells of the motor analyzer of the cortex, a small muscular load induced either a diminution of the conditioned reflexes and a fixation of the differentiation or an intensification of the conditioned reflexes and a weakening of the differentiation. In one very old dog with a weak stimulating and a particularly weak inhibitory process, small muscular loads always induced a temporary diminution of the conditioned reflexes and a fixation of the differentiation.

Different changes in the conditioned motor reflexes under the influence of the same muscular load in various animals may be due to the typological peculiarities of the animals' nervous systems. Different changes in the conditioned motor reflexes under the influence of the same load in one and the same animal may be explained by 1) a change in the initial state of the animal's nervous system; 2) the changing tone of the cerebral cortex and the subcortical formations, and 3) the mobility of the nervous processes.