

Становлення і розвиток рухомості нервових процесів в онтогенезі у собак

В. А. Трошихін, Л. Н. Козлова

Лабораторія порівняльного онтогенезу вищої нервової діяльності Інституту фізіології ім. І. П. Павлова Академії наук СРСР, Ленінград

Рухомість нервових процесів є однією з трьох основних властивостей нервової діяльності, з яких, за Павловим, складається поняття типу вищої нервової діяльності. Тому становлення і розвиток цієї властивості в онтогенезі мають дуже важливе значення для правильного розуміння процесу формування нервової системи.

Щодо вікових особливостей рухомості нервових процесів в літературі є суперечливі вказівки. Так, Худорожева (1954) вважає, що чим щеня молодше, тим більша в нього інертність нервових процесів, хоч спеціальних випробувань рухомості вона під час своїх досліджень не провадила.

Колесников (1953) робить такий самий висновок із своїх досліджень, незважаючи на те, що у частини піддослідних щенят спостігалось погіршення рухомості нервових процесів у 13—14-місячному віці в порівнянні з 4—5-місячним віком.

На відміну від цих авторів, Баришева (1951) прийшла до висновку, що рухомість нервових процесів у щенят краща, ніж у дорослих собак. Такої самої думки дотримується і Касаткін (1952) щодо дітей. Він твердить, що процеси збудження і гальмування у дітей в перші місяці життя характеризуються великою рухомістю.

Проте, незважаючи на суперечливі дані і висновки різних авторів з питання про онтогенетичний розвиток рухомості нервових процесів, переважає думка, що із збільшенням віку тварини і дитини рухомість нервових процесів поліпшується. Цю точку зору ми вважаємо експериментально недосить обґрунтованою.

Пристаючи до цієї роботи, ми поставили перед собою завдання відповісти на такі запитання: а) які вікові особливості рухомості нервових процесів у собак на різних етапах онтогенетичного розвитку; б) як відбувається тренування рухомості нервових процесів у ранньому онтогенезі у собак.

Методика досліджень

Дослідження провадились за рухово-харчовою методикою, розробленою Трошихіним (1954). Умовним подразником служив дзвінок, диференціальним — зумер. При переробці сигнального значення подразників змінювалось. Були досліджені 30 щенят віком від 25 днів до 9 місяців. У 17 щенят проводили багаторазові двосторонні переробки сигнального значення умовних подразників (піддослідна група). Критерієм здійснення переробки служило те, що тварина не реагувала побіжною у відповідь на диференціальний подразник під час п'яти послідовних дослідів (по дві диференцировки в кожному досліді), а також наявність поряд з цим позитивної рухової реакції

на умовний сигнал. Кількість застосувань диференціувального подразника, які виявились потрібними для повної переробки сигнального значення умовних подразників, дає можливість мірою для судження про рухомість нервових процесів у даного щеняти в даному віці. Тренування полягало в тому, що після прямої переробки сигнального значення подразників приступали до зворотної і т. д., причому максимальна кількість переробок у того самого щеняти досягала семи.

У другій частині тварин (13 шенят), взятих у дослід в різні вікові періоди, провадилась тільки одна двостороння переробка. Ці шенята становили контрольну групу. Як контроль служила також тривалість першої переробки, здійсненої у шенят першої групи. Кожний понос шенят, використаних у цьому дослідженні, розділяли на дві частини: одну частину тварин досліджували як піддослідних, другу — як контрольних. Кількість шенят у кожній віковій групі була така:

Піддослідні: 25-денні — 6; 30-денні — 5; 40-денні — 6; двомісячні — 8; три-
місячні — 9; чотиримісячні — 7; п'ятимісячні — 9; шестимісячні — 5; 6,5-місячні — 6;
7,5-місячні — 8.

Контрольні: 25-денні — 6; 2,5-місячні — 6; 3,5-місячні — 10; дев'ятимісячні — 8.

Контрольні: 25-денні — 6; 2,5-місячні — 6; 3,5-місячні — 10; дев'ятимісячні — 8.

Кількість застосувань диференціальних подразників в одному досліді дорівнювала двом, кількість позитивних сигналів коливалась від трьох до чотирьох. Інтервал між подразненнями становив 2,5—3 хв. У одній частині контрольних і піддослідних щенят порядок застосування подразників завжди був строго однаковим, — у другій частині тварин місце застосування диференціального подразника в системі умовних рефлексів щодня змінювали. В обох випадках одержували збіжні результати.

Результати досліджень

1. Вікові особливості рухомості нервових процесів (контрольна група). Дані, одержані на щенятах контрольної групи, дозволили побудувати криву вікової динаміки рухомості нервових

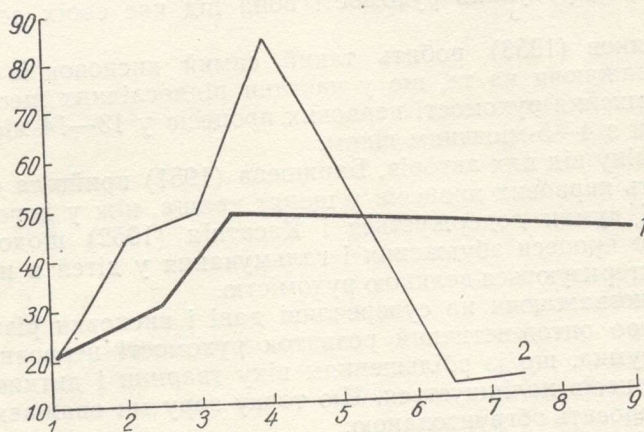


Рис. 1. Вікова динаміка рухомості нервових процесів. По горизонталі — вік шенят у місяцях; по вертикалі — кількість застосувань диференціального переробки, яка виявилася потрібною для повної двосторонньої переробки сигнального значення умовних подразників. — середня швидкість переробки подразників у них подразників. — середня швидкість переробки подразників у різних вікових періоди у шенят контрольної групи, 2 — те саме у шенят піддослідної групи.

процесів (рис. 1). З рисунка видно, що щенят 25-денного віку властива хороша рухомість нервових процесів і що у них здійснюється переробка сигнального значення подразників в середньому на 21-ому застосуванні диференціального подразника (10—11 дослідів).

разників відбувалась в се
на 45 — 49-ому застосув
25 дослідів).

Отже, починаючи з 3-го тижня після народження, процес наближається до норми. Ранній етап постнатального розвитку характеризується високою рухомістю нервових волокон, що призводить до швидкого витку щенят.

При аналізі одержан індивідуальних коливань ному віці межі коливань швидкості переробки становлять 28—24 застосувань диференціального подразника, в 2,5-місячному віці — 12—49 застосувань, у 3,5-місячному — 27—86, в 4,5-місячному віці — 12—30 застосувань диференціального подразника.

На рис. 2 наведені результати статистичної роботи індивідуальних ковань. Виявилось, що коефіцієнт варіабільності ритмічності нервових процесів зростає поступово збільшуючись від 15% у 25-денно контрольна група).

2. Тренування дослідна група). Дослід показали, що, незважаючи на двосторонній переривистість прояву в зв'язку проявляється до чотирьох разів у період з 25 днів до видно з рис. 1: в 25-лось потрібним в середньому разника, а в чотириміс у піддослідній і контрольціком однаковий, протиній групі значно більша.

Отже, в перші чотири роки життя телят відбуваються вікові закономірності в щенят цього віку.

Однак, починаючи з різних тренування рухомість переробки сигналів в середньому становила (7—14 дослідів), тобто втричі скоріше, ніж у кон-

Тренування рухомі
ки в скорішому здійсненні
плітуди індивідуальних
контрольною. Так, у ш

разників відбувалась в середньому з приблизно однаковою швидкістю: на 45—49-ому застосуванні диференціовального подразника (23—25 дослідів).

Отже, починаючи з 3,5—4-місячного віку рухомість нервових процесів наближається до величин, властивих більш дорослим щенят. Ранній етап постнатального онтогенезу характеризується найбільш високою рухомістю нервових процесів за весь досліджений період розвитку щенят.

При аналізі одержаних даних були виявлені вікові закономірності індивідуальних коливань рухомості нервових процесів. Так, у 25-денному віці межі коливань швидкості переробки становлять 28—24 застосування диференціовального подразника, в 2,5-місячному віці—12—49 застосувань, у 3,5-місячному—27—86, в дев'ятимісячному віці—12—73 застосування диференціовального подразника.

На рис. 2 наведені результати статистичної обробки індивідуальних коливань. Виявилось, що коефіцієнт варіабільності рухомості нервових процесів у щенят поступово збільшується від 15% у 25-денному віці до 59% у дев'ятимісячному віці (рис. 2, контрольна група).

2. Тренування рухомості нервових процесів (піддослідна група). Дослідження, проведені над піддослідними щенятами, показали, що, незважаючи на систематично проваджувані прямі і зворотні двосторонні переробки сигнального значення подразників і можливість прояву в зв'язку з цим впливу тренування, таке тренування не проявляється до чотиримісячного віку. Швидкість переробки подразників у період з 25 днів до 4 місяців безперервно зменшується, що виразно видно з рис. 1: в 25-денному віці для переробки подразників виявилось потрібним в середньому 21 застосування диференціовального подразника, а в чотиримісячному віці—85 застосувань. Напрямок кривих у піддослідній і контрольній групах у цей період за своїм характером цілком однаковий, проте тривалість переробки подразників у піддослідній групі значно більша, ніж у контрольній.

Отже, в перші чотири місяці життя у тренуваних щенят проявляються вікові закономірності зміни рухомості нервових процесів, властиві щенятм цього віку, які не були піддані тренуванню.

Однак, починаючи з чотири-п'ятимісячного віку спостерігалось виразне тренування рухомості нервових процесів: у віці 6—7,5 міс. швидкість переробки сигнального значення подразників у піддослідній групі в середньому становила 14—28 застосувань диференціовального агента (7—14 дослідів), тобто переробка подразників у цій групі відбувалась втричі скоріше, ніж у контрольних тварин відповідного віку.

Тренування рухомості нервових процесів полягало, проте, не тільки в скорішому здійсненні переробки подразників, а й у зменшенні амплітуди індивідуальних коливань у піддослідній групі в порівнянні з контрольною. Так, у шестимісячному віці швидкість переробки сигналь-

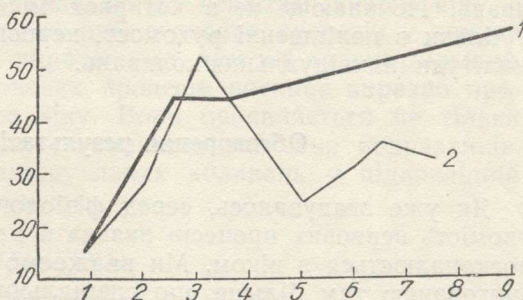


Рис. 2. Коефіцієнт варіабільності рухомості нервових процесів у щенят в різні вікові періоди. По горизонталі — вік щенят у місяцях; по вертикалі — величина коефіцієнта варіабільності в процентах. 1 — тварини контрольної групи, 2 — щенята піддослідної групи.

ного значення подразників коливалась від 19 до 39 застосувань диференціювального подразника, а в 7,5-місячному віці — від 11 до 23 застосувань. З рис. 2 видно, що починаючи з чотиримісячного віку коефіцієнт варіабільності в піддослідній групі різко падає і після п'яти місяців продовжує залишатись на рівні значно нижчому, ніж у контрольній групі, становлячи 25—37%. У початковій же своїй частині крива коефіцієнта варіабільності в піддослідній групі практично збігається з контрольною (рис. 2, 25 днів—3 місяці).

Отже, в період 1—3 міс. тренування ще не відбивається ні на величині рухомості нервових процесів, ані на величині індивідуальних коливань. Починаючи ж з чотирьох місяців тренування проявляється не тільки в поліпшенні рухомості нервових процесів, а й у зменшенні амплітуди індивідуальних коливань.

Обговорення результатів досліджень

Як уже згадувалось, серед фізіологів дуже поширена думка, що рухомість нервових процесів низька в ранньому онтогенезі і поступово вдосконалюється з віком. Ми вважаємо таку точку зору недосить обґрунтованою тим більше, що спеціальних праць з систематичного вивчення рухомості нервових процесів в онтогенезі у собак в літературі нема. Як видно з наведених нами даних, цю точку зору необхідно переглянути. Згідно з результатами цього дослідження найкраща рухомість нервових процесів властива щенятam віком від 25 днів до 2—2,5 місяців. У цей період онтогенезу індивідуальні відмінності в швидкості переробки подразників незначні.

В дальшому, в три-чотиримісячному віці, спостерігається сповільнення середньої швидкості переробки сигнального значення подразників і поряд з цим збільшуються індивідуальні коливання рухомості нервових процесів. Очевидно, в цей період починається формування типологічних особливостей нервової системи і виявляються тварини з більшою чи меншою рухомістю нервових процесів.

До дев'ятимісячного віку середня величина рухомості нервових процесів залишається такою самою, як і в чотиримісячному, проте індивідуальні відмінності стають ще виразнішими. Аналогічні дані щодо збільшення індивідуальних коливань з віком були одержані в нашій лабораторії і раніше при дослідженні зовнішнього гальмування (Стельмах, 1958) і при вивченні швидкості утворення умовних рефлексів в онтогенезі у собак (Клявіна, Кобакова, Стельмах, Трошихін, 1958).

Тренування рухомості нервових процесів починає виразно проявлятися тільки з чотири-п'ятимісячного віку, причому воно проявляється не тільки в швидшому здійсненні переробки подразників, а й у різкому зменшенні амплітуди індивідуальних коливань у тварин піддослідної групи в порівнянні з контрольною у цьому ж віці. Збіжні дані були одержані в нашій лабораторії Козловою при вивченні згасального гальмування, де тренування також проявлялось тільки у чотиримісячному віці, а в групі тренуваних щенят індивідуальні коливання швидкості згашення умовної реакції також зменшувались.

На підставі нагромаджених в лабораторії експериментальних даних по вивченню становлення і розвитку слідового гальмування (Вавилова, 1957; Образцова, 1959, 1960) можна припустити, що хороша рухомість нервових процесів при відсутності тренування здійснюється в ранньому онтогенезі, очевидно, внаслідок нестійкого збереження слідів як збудження, так і гальмування у вищих відділах центральної нер-

вової системи, тривало відси, відставлені на короткисячний вік) швидко утвор

1. За нашими даними, тива щенятam віком від 2 віку спостерігається зменсів до 3,5—4-місячного віщенят залишається прибіл
2. Індивідуальні коливіковій групі стають тим р
3. Тренування рухомоявлятися з чотири-п'ятимв скорішому здійсненні п а й у зменшенні ампліту групі тварин у порівнянні з

Вавилова Н. М., Журн. Барышева Л. М., Журн. Касаткин Н. И., Труды Клявина М. П., Коба Журн. высшей нервной деят., 8. Колесников М. С., Тр Образцова Г. А., Науч Образцова Г. А., Тези метабол. высших отделов центр. Стельмах Л. Н., Журн. Трошихин В. А., Ма в. 5, 1954.

Худорожева А. Т.,

Становление и разв

В

В.

Лаборатория сравнительного физиологии им. И. Г

Работа посвящена изтогенезе у щенят. Были 9 месяцев. Исследование ке со слухового анализатных) проводилась серия дражителей (звонок—зум) взятых в разные возраст делка сигнального значе

Установлено, что наиладают щенята в возрастного возраста отмечается до 3,5—4-месячного возр: близительно одинаковым

вової системи, тривало відставлених в часі. При цьому умовні рефлекс, відставлені на короткий час, у цей самий віковий період (1,5—3-місячний вік) швидко утворюються і характеризуються стійкістю.

Висновки

1. За нашими даними, найкраща рухомість нервових процесів власних щенят віком від 25 днів до 2—2,5 місяців життя. Після цього віку спостерігається зменшення рухомості основних нервових процесів до 3,5—4-місячного віку, після чого рухомість нервових процесів у щенят залишається приблизно однаковою до дев'ятимісячного віку.

2. Індивідуальні коливання рухомості нервових процесів у кожній віковій групі стають тим різкіше вираженими, чим вік тварин більший.

3. Тренування рухомості нервових процесів починає виразно проявлятися з чотирьох-п'ятимісячного віку. Воно проявляється не тільки в скорішому здійсненні переробки сигнального значення подразників, а й у зменшенні амплітуди індивідуальних коливань у піддослідній групі тварин у порівнянні з контрольною.

ЛИТЕРАТУРА

- Вавилова Н. М., Журн. высшей нервной деят., 7, в. 3, 1957.
 Барышева Л. М., Журн. высшей нервной деят., 1, в. 2, 1951.
 Касаткин Н. И., Труды 15-го совещ. по пробл. высшей нервной деят., 1952.
 Клявина М. П., Кобакова Е. М., Стельмах Л. Н., Трошихин В. А., Журн. высшей нервной деят., 8, в. 6, 1958.
 Колесников М. С., Труды Ин-та физиол. им. И. П. Павлова, 2, 1953.
 Образцова Г. А., Научн. сообщ. Ин-та физиол. им. И. П. Павлова, 1, 1959.
 Образцова Г. А., Тезисы докл. на Междунар. симпозиуме по эвол. функц. и метабол. высших отделов центр. нервной сист., Чехословакия, 1960.
 Стельмах Л. Н., Журн. высшей нервной деят., 8, в. 2, 1958.
 Трошихин В. А., Макаренков А. Н., Журн. высшей нервной деят., 4, в. 5, 1954.
 Худорожева А. Т., Журн. высшей нервной деят., 4, в. 1, 1954.

Надійшла до редакції
24.X 1960 р.

Становление и развитие подвижности нервных процессов в онтогенезе у собак

В. А. Трошихин, Л. Н. Козлова

Лаборатория сравнительного онтогенеза высшей нервной деятельности Института физиологии им. И. П. Павлова Академии наук СССР, Ленинград

Резюме

Работа посвящена изучению подвижности нервных процессов в онтогенезе у щенят. Были исследованы щенки в возрасте от 25 дней до 9 месяцев. Исследование проводилось по двигательнo-пищевой методике со слухового анализатора. У подопытной группы щенят (17 животных) проводилась серия переделок сигнального значения условных раздражителей (звонок—зуммер). У контрольных животных (13 щенят), взятых в разные возрастные периоды, проводилась только одна переделка сигнального значения условных раздражителей.

Установлено, что наилучшей подвижностью нервных процессов обладают щенята в возрасте от 25 дней до 2—2,5 месяцев. После указанного возраста отмечается ухудшение подвижности нервных процессов до 3,5—4-месячного возраста, после чего этот показатель остается приблизительно одинаковым до девятимесячного возраста. Индивидуальные

колебания подвижности нервных процессов в каждой возрастной группе становятся тем более резко выраженными, чем возраст животных больше. Тренировка подвижности нервных процессов начинает отчетливо проявляться только с четырехмесячного возраста и при этом не только в более быстром осуществлении переделки, но и в уменьшении амплитуды индивидуальных колебаний в подопытной группе по сравнению с контрольной.

Formation and Development of the Mobility of Neural Processes in Ontogeny in Dogs

V. A. Troshikhin and L. N. Kozlova

Laboratory of Comparative Ontogeny of the Higher Nervous Activity of the I. P. Pavlov Institute of Physiology of the Academy of Science of the USSR, Leningrad

Summary

This paper presents a study of the mobility of neural processes in ontogeny in puppies. Puppies were investigated at an age ranging from 25 days to 9 months. The investigation was conducted by the motor-alimentary method from the auditory analyser. The experimental group of puppies (17 animals) were subjected to a series of alterations of the signal significance of conditioning stimuli (buzzer). The control animals (13 puppies), taken at different ages, were subjected to only one alteration of the signal significance of the conditioning stimuli.

It was established that the best mobility of neural processes is possessed by puppies aged from 25 days to 2—2.5 months. After this age a deterioration was noted in the neural processes up to an age of 3.5—4 months, after which this property remains practically unaltered up to nine months. The individual fluctuations of the mobility of the neural processes in each age group become more pronounced as the age of the animals increases. Training of the mobility of neural processes is distinctly manifested beginning with the age of four months, taking the form not only of a quicker realization of the alteration, but also of a reduction in the amplitude of the individual fluctuations in the experimental group as compared with the control group.

Особливості пер

Лабораторія
ім. О. О. Б

Рухові нейрони сприяють зручності об'єктів для дослідження центральної нервової системи і гальмування, рухових нейронах вперше в клітині імпульсачи відведення електричних нервів. На рухових нейронах електричних потенціалів зверхтонкі мікроелектричний метод виявився о посередньо вивчати найнейрона — синаптичну йсів у синаптичних ділянках — на основі її еферентності.

Разом з тим, відведення нейрона виявило досить швидко способи збудження надходить у суму з аксонів в цьому разі може бути з яких при різних умовах тоті імпульсації) мають тлумачення як свідчення про них до неї відростків (вільний та мієлінізований нервовий ливостей, що знаходяться процесу збудження. Алгоритм клітини відповідаютьного за допомогою внутрішніх слів різні погляди Френк, Фуортес і Бекер ливого теоретичного процесу тричних реакцій від різних

На жаль, застосування посередньої реєстрації рухових нейронів виявилось, мабуть, дуже легким. Введення мікроелектричних