

Динаміка розвитку основних властивостей типу нервової системи в онтогенезі

В. О. Трошихін, В. В. Сиротський, Л. Д. Тихомирова

*Відділ фізіології вищої нервової діяльності
Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ*

В зв'язку з одержаними останнім часом новими даними, що розкривають значення типу нервової системи для біології і медицини, педагогіки і тваринництва, дослідників цікавить питання про його природу.

Тому ми вважаємо важливим вивчення становлення та змін основних типологічних властивостей нервової системи в онтогенезі.

Раніше проведені дослідження [1, 2, 9] показали, що основні властивості типу нервової системи з віком поступово посилюються. Проте одержаний в останні роки новий експериментальний матеріал про окремі властивості вищої нервової діяльності в онтогенезі [17] дав можливість встановити, що в ранньому онтогенезі розвиток вищої нервової діяльності здійснюється не по висхідній прямій, а по ламаній лінії.

Наша праця присвячена визначенню основних властивостей типу вищої нервової діяльності у тих самих тварин у віці від півтора до двох з половиною років.

Методика досліджень

Досліди провадилися на восьми щенятах трьох поносів у два етапи, протягом яких у тварин в міру їх росту вивчали основні типологічні властивості. Слід відзначити, що у двох піддослідних собак основні властивості вищої нервової діяльності визначали тричі. На першому етапі досліджень брали щенят віком один-півтора місяця, на другому етапі — близько двох років, на третьому — три роки. Тривалість досліджень становила п'ять — сім місяців у кожній серії.

Умови утримання (у вольєрі) тварин протягом усього періоду досліджень залишались постійними.

До початку роботи у всіх щенят у тритижневому віці була введена протока привушної слинної залози. Реєстрацію умовного та безумовного слиновиділення на першому етапі досліджень здійснювали ваговим методом за Уголевим [18], а на другому етапі — за методикою Ганіке — Купалова.

У всіх щенят на першому етапі досліджень виробляли систему умовних рефлексів, яка складається з переміжних позитивних і негативних звукових подразників — дзвоника і зумера. Стереотип умовних рефлексів у п'яти щенят був такий: $дзв^+$, $зум^-$, $дзв^+$, $зум^-$, $дзв^+$. У решти тварин при наявності такого ж стереотипу знаки умовних сигналів були протилежними. На другому етапі досліджень подразники в стереотипі у двох собак були замінені відповідно на M_{120}^+ та M_{60}^- . Паузи між подразниками становили 5 хв, тривалість ізольованої дії умовного подразника — 20 сек.

Підкріплення умовних подразників здійснювалось м'ясо-сухарним порошком. Крім умовної та безумовної секреції брали до уваги початок рухової реакції і загальну поведінку щеняти під час досліду.

Для визначення типу вищої нервової діяльності були застосовані тести малого стандарту. Одержані в експерименті дані оброблені з допомогою непараметричного критерію Мана — Уїтнея [25].

Для визначення сили збуджувального процесу за кофеїном брали до уваги результати трьох дослідів до і після введення кофеїну.

Застосування критерію Мана — Уїтнея зумовлене тим, що невелика кількість спостережень (в досліді із застосуванням кофеїну) на кожному собаці, викликана необхідністю постійності умов досліду, та лабільність показників умовних рефлексів у досліді не дозволяли користуватися звичайним критерієм Стюдента.

Результати переробки оброблені за методикою Стюдента.

Результати досліджень

Процес збудження. Дослідження сили збуджувального процесу здійснювалось при застосуванні різних доз чистого кофеїну. Кофеїн давали тваринам з молоком за 30 хв до початку досліду в 50 см³ молока з додаванням такої ж кількості води. Силу процесу збудження визначали у всіх щенят на обох етапах роботи. У щенят Раджа і Мука таке визначення здійснювали тричі¹. Показником порушення умовно-рефлекторної діяльності при впливі різних доз кофеїну ми вважали гранично допустиму кількість інверсій, за критерієм Мана — Уїтнея, при порівнянні показників позитивних умовних рефлексів до і після застосування кофеїну.

Таблиця 1

Порівняльні дані про силу процесу збудження у щенят на першому і другому етапах дослідження

Кличка собаки	I етап, вік тварини	Гранична доза кофеїну в г	II етап, вік тварини	Гранична доза кофеїну в г
Бобик	6 міс. 4 дні	0,6** $p > 5\%$	22 міс. 21 день	0,6** $p > 5\%$
Буян	6 міс.	0,6* $p > 5\%$	22 міс. 20 днів	0,6** $p > 5\%$
Радж	4 міс.	0,5** $p > 5\%$	25 міс. 11 днів	0,5* $p > 5\%$
Рона	5 міс. 8 днів	0,5** $p > 5\%$	26 міс.	0,5** $p > 5\%$
Роко	4 міс. 23 дні	0,8* $p < 5\%$	19 міс. 6 днів	0,8* $p < 5\%$
Мишка	3 міс. 4 дні	0,8** $p > 5\%$	25 міс. 5 днів	0,8* $p < 5\%$
Мук	4 міс.	0,5* $p > 5\%$	23 міс. 10 днів	0,5* $p > 5\%$
Макс	4 міс.	0,5** $p > 5\%$	23 міс. 13 днів	0,5** $p > 5\%$

* Зниження суми умовних рефлексів.

** Підвищення суми позитивних умовних рефлексів.

У табл. 1 наведені результати дослідів із застосуванням кофеїну. Як видно з таблиці, на обох етапах досліджень у щенят спостерігаються відмінності в силі збуджувального процесу. Слід відзначити, що в ранньому онтогенезі ми не застосовували граничних доз кофеїну в зв'язку з можливістю розвитку інтоксикації у молодих тварин. Проте з табл. 1 видно, що всі щенята в першому періоді досліджень витримували дозу кофеїну 0,5—0,8 г, що свідчить про сильний процес збудження у них у цьому віковому періоді. З віком у більшості тварин сила збуджувального процесу не змінилась. У собаки Мишка відзначено ослаблення процесу збудження. На третьому етапі досліджень у собак Раджа і Мука сила збуджувального процесу підвищилася.

Як видно з наведених даних, становлення процесу збудження відбувалось неоднаково у різних собак, що, видимо, пов'язано з їх індивідуальними властивостями.

Процес гальмування. Про силу внутрішнього гальмування ми судили за процесом вироблення диференцировки (табл. 2). Як видно

¹ Досліди проведені В. М. Киенко.

Порівняльні дані про

Кличка собаки	Вік в міс. I серія	Рівень дифер. (%)	Вік в міс. II серія
Бобик	3	13,0	21
Буян	3	49,7	20,5
Радж	2,5	5,8	19,5
Рона	2,5	13,0	24
Роко	3	1,3	18
Мишка	2,5	22,7	22
Мук	2,5	30,2	23,5
Макс	2	27,4	23,5

з таблиці, щенята віком процесу. В середньому становив 20,4%. На другому дослідних тварин процесу середньому 10% від пози

Для перевірки істотності у собак на різних етапах тим критерієм Мана — Уїтнея показує, що розподіл

Наведені дані щодо становлення процесу збудження тверджують положення відбувається посилення диференціювання у собаки Мука і Раджа ($p = 0,2\%$), на те, що становлення процесу постійним його поліпшення

Урівноваженість нервових процесів. Урівноваженість нервових процесів величини позитивних період дослідження [15]. женості коефіцієнти, наведені в табл. 3. Як в

Урівноваженість нервових процесів

Кличка собаки	I етап дослідження (вік 2—3 міс.)
Бобик	0,087 — урівноваж.
Буян	0,3 — не цілком урівноваж.
Радж	0,008 — урівноваж.
Рона	0,08 — урівноваж.
Роко	0,05 — урівноваж.
Мишка	0,15 — не цілком урівноваж.
Мук	0,2 — не цілком урівноваж.
Макс	0,18 — не цілком урівноваж.

Таблиця 2

Порівняльні дані процесу гальмування у щенят у різні вікові періоди

Кличка собаки	Вік в міс. I серія	Рівень дифер. (%)	Вік в міс. II серія	Рівень дифер. (%)	Ступінь достовірності змін диференцировки
Бобик	3	13,0	21	30,2	Поліпшення диференцировки на II етапі досліджень не відзначено, $p > 0,05$
Буян	3	49,7	20,5	11,0	Поліпшення диференцировки достовірне, $p < 0,05$
Радж	2,5	5,8	19,5	7,8	Поліпшення диференцировки достовірне, $p < 0,05$
Рона	2,5	13,0	24	0	Поліпшення диференцировки достовірне, $p < 0,05$
Роко	3	1,3	18	0	Поліпшення диференцировки достовірне, $p < 0,05$
Мишка	2,5	22,7	22	16,7	Поліпшення диференцировки достовірне, $p < 0,05$
Мук	2,5	30,2	23,5	6,8	Поліпшення диференцировки достовірне, $p < 0,05$
Макс	2	27,4	23,5	11,1	Поліпшення диференцировки майже достовірне, $p < 10\%$

з таблиці, щенята віком два-три місяці мають різну силу гальмівного процесу. В середньому процент диференцировки в ранньому онтогенезі становив 20,4%. На другому етапі досліджень у більшості частини піддослідних тварин процес диференціювання посилювався, досягаючи в середньому 10% від позитивних умовних рефлексів.

Для перевірки істотності відмінності в процентах диференціювання у собак на різних етапах дослідження ми користувалися непараметричним критерієм Мана — Уїтнея, тому що просте візуальне спостереження показує, що розподіл процента диференціювання не підлягає нормальному закону (табл. 2).

Наведені дані щодо диференційовального гальмування (табл. 2) підтверджують положення про те, що у більшості тварин (сім) з віком відбувається посилення гальмівного процесу. Погіршення процесу диференціювання у собаки Бобика (II етап досліджень), а також у собак Мука і Раджа ($p = 0,2\%$), віком чотири роки (III етап) вказує, видимо, на те, що становлення внутрішнього гальмування відбувається не з постійним його поліпшенням, а з періодами погіршення.

Урівноваженість нервових процесів за силою. Урівноваженість нервових процесів у щенят ми визначали за відношенням величини позитивних умовних рефлексів до гальмівних за певний період дослідження [15]. Використавши для характеристики урівноваженості коефіцієнти, запропоновані цими авторами, ми одержали дані, наведені в табл. 3. Як видно з таблиці, щенята в ранньому онтогенезі

Таблиця 3

Урівноваженість нервових процесів (за силою) у собак на різних етапах дослідження

Кличка собаки	I етап досліджень (вік 2—3 міс.)	II етап досліджень (вік 1,5—2 р.)	III етап досліджень (вік 3 р.)
Бобик	0,087 — урівноваж.	0,1 — не цілком урівноваж.	0,02 — урівноваж.
Буян	0,3 — не цілком урівноваж.	0,07 — урівноваж.	
Радж	0,008 — урівноваж.	0 — урівноваж.	
Рона	0,08 — урівноваж.	0 — урівноваж.	
Роко	0,05 — урівноваж.	0,05 — урівноваж.	
Мишка	0,15 — не цілком урівноваж.	0,11 — не цілком урівноваж.	
Мук	0,2 — не цілком урівноваж.	0,02 — урівноваж.	0,11 — не цілком урівноваж.
Макс	0,18 — не цілком урівноваж.	0,076 — урівноваж.	

мали неоднакову врівноваженість нервових процесів (за силою). З віком вона по-різному змінювалась у різних тварин. Так, у собаки Бобика урівноваженість погіршилася, у Раджа, Рони і Мишки змін урівноваженості не відзначено.

Поліпшення цієї властивості нервової системи спостерігалось у Буяна, Макса і Мука, причому у останнього в трирічному віці (III серія дослідів) урівноваженість знов погіршилась.

Рухливість нервових процесів. Про рухливість нервових процесів ми судили за результатами переробки сигнального значення умовних подразників. Для цього брали відношення середніх величин умовних рефлексів на позитивний і гальмівний подразники за п'ять дослідів до початку переробки і за п'ять дослідів у процесі переробки. Обидві величини порівнювали між собою і на підставі цього давали характеристику рухливості та врівноваженості (за рухливістю) нервових процесів у щенят на обох етапах досліджень.

Слід відзначити, що застосований нами метод переробки відрізняється від загальноприйнятого [10] тим, що в досліді перероблювана пара умовних подразників застосовується тричі. В зв'язку з цим кількість дослідів скорочується до 15. Для обчислень ми брали середні дані шостого — десятого дослідів з переробки, що відповідало 16—30 застосуванням умовних подразників (табл. 4).

Таблиця 4

Порівняльні дані переробки умовних рефлексів на першому і другому етапах досліджень

Кличка собаки	Вік (в міс.) до початку переробки	Переробка умовн. рефл. (велич. умовн. рефл. в мг слини)	Вік (в міс.) до початку переробки	Переробка умовн. рефл. (велич. умовн. рефл. у поділках шкали)
Бобик	6 міс. 21 день	$\frac{+159 -30}{-15 +94}$ УНП	23 міс. 20 днів	$\frac{+27 -8}{-0,6 +13}$ УНП
Буян	6 міс. 4 дні	$\frac{+109 -14}{-4 +29}$ УНП	24 міс. 7 днів	$\frac{+12 -8}{-0,7 +11}$ УНП
Радж	4 міс. 28 днів	$\frac{+70 -15}{-3 +32}$ УНП	27 міс. 1 день	$\frac{+20 -8}{-0,8 +17}$ УНП
Рона	5 міс. 18 днів	$\frac{+99 -34}{-14 +44}$ УНП	28 міс. 3 дні	$\frac{+19 -6}{-0,9 +6}$ УНП
Роко	5 міс. 17 днів	$\frac{+235 -66}{-41 +135}$ УНП	22 міс. 5 днів	Невроз Невроз
Мишка	4 міс. 7 днів	$\frac{+231,4 -31,4}{-11,8 +230,8}$ X-2	25 міс. 18 днів	$\frac{+104 -7,2}{-4 +70,4}$ X-2
Мук	5 міс. 1 день	$\frac{+101 -12}{-13 +72}$ УНП	23 міс. 25 днів	$\frac{+50 -6}{-0,7 +38}$ У-2
Макс	5 міс. 11 днів	$\frac{+48 -1}{-3 +29}$ УНП	25 міс. 5 днів	$\frac{+32 -23}{-0,9 +30}$ УНТ

Як видно з наведеної таблиці, помітних змін рухливості нервових процесів та їх урівноваженості (за рухливістю) у більшості піддослідних собак з віком не виявлено. Так, у семи собак рухливість нервових процесів, а у шести собак урівноваженість (за рухливістю) не змінилися.

Ми вважаємо, що оцінка урівноваженості за рухливістю нервових процесів за Красуським [10] досить суб'єктивна і не відбиває кількісного боку переробки. Так, одержані абсолютні величини умовних рефлексів можуть бути оцінені з різною мірою точності.

Утруднена також періодів дослідження. На досліджень) і УНТ (II рухливістю, невірновакою одного з рефлексів дані переробки двох якою мірою змінилася

На необхідність «лабільність подразнювальності гальмівного процесу» в знаходимо в ряді праць процеси можуть бути неврівноважені за їх рухливістю. Один інший» **.

Беручи до уваги висновки нервових процесів між визначення ступеня умовних рефлексів. Ступінь вихідної величини рефлексів 30 застосувань переробки

Наводимо приклад на умовних рефлексів і для неї така (табл. 4):

(—14) на позитивний ного рефлексу становит

Беручи до уваги, що погіршується (обернено) робки позитивного умовного щодо вихідної величини $\frac{34-100}{14-x} = 41\%$.

Якщо величина нервової рівнює нулю, що буває вати не можна.

Отже, виражаючи результати не лише про переробку нервових процесів.

У табл. 5 наведені дані негативні і негативних процесів, тільки достовірності переробки дента.

Табл. 5 ілюструє, що у Макса переробка негативних процесів швидкіше, а у інших щенят. У щеняти Роко переробка який проявився у різкому відмовленні від переробки позитивного рефлексу, а у всіх собак, за ви

* И. П. Павлов—

** П. С. Купалов—

Утруднена також оцінка даних переробки при порівнянні двох періодів дослідження. Наприклад, буквенні позначення УНП (І період досліджень) і УНТ (ІІ період) характеризують собаку із задовільною рухливістю, невірноваженістю за рухливістю і з абсолютною переробкою одного з рефлексів при відносній переробці другого. Порівнюючи дані переробки двох вікових періодів, ми не можемо, проте, судити, якою мірою змінилася рухливість кожного з нервових процесів.

На необхідність «окремо у кожного собаки шукати інертність та лабільність подразнювального і водночас інертність та лабільність гальмівного процесу» вказував І. П. Павлов *. Підтвердження цьому ми знаходимо в ряді праць П. С. Купалова, який показав, що «нервові процеси можуть бути невірноваженими, незбалансованими не за їх силою, а за їх рухливістю. Один процес є більш рухливим, більш швидким, ніж інший» **.

Беручи до уваги викладене вище, ми в доповнення до оцінки рухливості нервових процесів за Красуським запропонували процентний спосіб визначення ступеня переробки, виходячи з абсолютних величин умовних рефлексів. Ступінь переробки визначається в процентах до вихідної величини рефлексу на певному етапі переробки, а саме, з 16 до 30 застосувань перероблюваних подразників.

Наводимо приклад обчислення переробки на щеняті Рона. Величина умовних рефлексів на першому етапі досліджень до переробки і після неї така (табл. 4): $\frac{+99-34}{-14+44}$. Ступінь переробки негативного рефлексу (—14) на позитивний (+44) порівняно з вихідною величиною позитивного рефлексу становить: $\frac{99-100}{44-x} = 44 \%$.

Беручи до уваги, що із збільшенням процента диференцировки вона погіршується (обернено пропорціональна залежність), то ступінь переробки позитивного умовного рефлексу (+99) на негативний (—34) щодо вихідної величини негативного рефлексу (—14) обчислюється так: $\frac{34-100}{14-x} = 41 \%$.

Якщо величина негативного рефлексу до або після переробки дорівнює нулю, що буває практично дуже рідко, таке обчислення застосувати не можна.

Отже, виражаючи ступінь переробки в процентах, ми можемо судити не лише про переробку взагалі, але і про переробку кожного з нервових процесів.

У табл. 5 наведені дані переробки позитивних умовних рефлексів на негативні і негативних на позитивні у тварин у різні вікові періоди. Ступінь достовірності переробки визначено за різницею методом Стюдента.

Табл. 5 ілюструє, що з віком у одних тварин (Буян, Радж, Мук, Макс) переробка негативного рефлексу на позитивний стала здійснюватись швидкіше, а у інших (Бобик, Рона, Мишка) — уповільнювалась. У щеняті Роко переробка на ІІ етапі досліджень призвела до неврозу, який проявився у різкому зниженні величини умовних рефлексів і повному відмовленні від їжі в умовах обстановки досліду. Швидкість переробки позитивного рефлексу на гальмівний з віком різко уповільнилась у всіх собак, за винятком Мишки.

* І. П. Павлов — Павловские среды, 1949, III, 151.

** П. С. Купалов — Журн. высшей нервной деят., 1952, II, 4, 466.

Таблиця 5
Переробка умовних рефлексів, виражена в процентах до вихідної величини умовних рефлексів на I і II етапах досліджень

Кличка собаки	I етап				II етап				Ступінь достовірності переробки умовного рефлексу на негативний	Ступінь достовірності переробки умовного рефлексу на позитивний	Ступінь достовірності переробки позитивного умовного рефлексу на негативний
	Вік у місяцях до початку переробки	Переробка негативного рефлексу на позитивний (%)	Переробка позитивного рефлексу на негативний (%)	Вік у місяцях до початку переробки	Переробка негативного рефлексу на позитивний (%)	Переробка позитивного рефлексу на негативний (%)	Вік у місяцях до початку переробки	Переробка негативного рефлексу на позитивний (%)			
Бобик	6,5	59,1	50	24	48	7,5	24	48	Достовірне погіршення $p < 0,01$	Достовірне погіршення $p < 0,05$	Достовірне погіршення $p < 0,01$
Буян	6	26,6	28,5	24	91,6	8,7	24	91,6	Достовірне погіршення $p < 0,001$	Достовірне поліпшення $p < 0,05$	Достовірне погіршення $p < 0,001$
Радж	5	45,7	20,0	27	85,0	10,0	27	85,0	Достовірне погіршення $p < 0,001$	Достовірне поліпшення $p = 0,05$	Достовірне погіршення $p < 0,001$
Рона	5,5	44,4	41,1	28	31,3	18,0	28	31,3	Недостовірне погіршення $p = 0,1$	Недостовірне поліпшення $p = 0,1$	Недостовірне погіршення $p > 0,1$
Роко	5,5	57,0	62,1	22	невроз		22	невроз		Достовірне погіршення $p < 0,01$	Достовірне погіршення $p = 0,02$
Мишка	4	99,0	37,0	25,5	67	55	25,5	67	Недостовірне поліпшення $p > 0,2$	Недостовірне погіршення $p > 0,5$	Недостовірне поліпшення $p > 0,5$
Мук	5	71,2	108,3	24	76,0	11,6	24	76,0	Достовірне поліпшення $p < 0,05$	Достовірне поліпшення $p < 0,05$	Достовірне погіршення $p < 0,001$
Макс	5,5	59,1	300	25	93,7	3,9	25	93,7	Недостовірне поліпшення $p > 0,5$	Недостовірне поліпшення $p > 0,5$	Недостовірне погіршення $p > 0,1$

Для прикладу наводимо динаміку умовних рефлексів у собак Макс і поліпшується процес погіршується зворотна значенні рухливості по

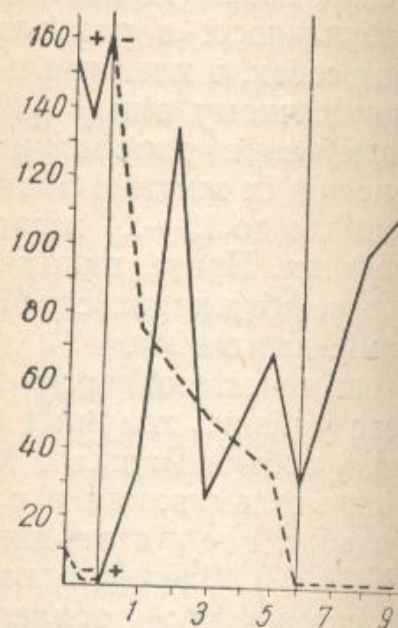


Рис. 1. Динаміка переробки

Зліва — перша серія дослідів, справа — друга серія дослідів (для правого р

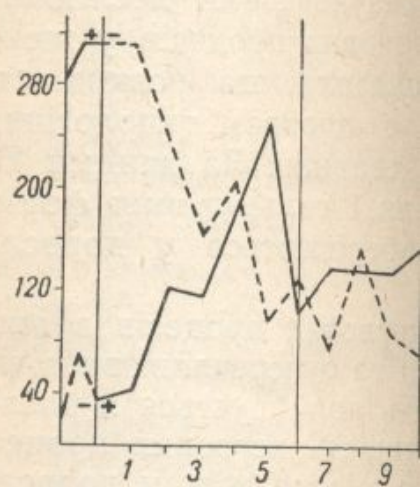


Рис. 2. Динаміка переробки

Зліва — перша серія дослідів, справа — друга серія дослідів (для правого р

(рис. 2). На III етапі дослідження негативного умовного рефлексу погіршилась ($p < 0,01$). У більш пізньому віці (III етап) процес погіршується внаслідок ви

Обговорення

Одержані нами експериментальні дані свідчать про процесу в онтогенезі дозволяю

Для прикладу наводимо графічне зображення переробки умовних рефлексів у собак Макса і Рони (рис. 1 і 2). З рис. 1 видно, що з віком поліпшується процес переробки гальмівного рефлексу на позитивний і погіршується зворотна переробка. У собаки Рони при повторному визначенні рухливості погіршується переробка обох нервових процесів

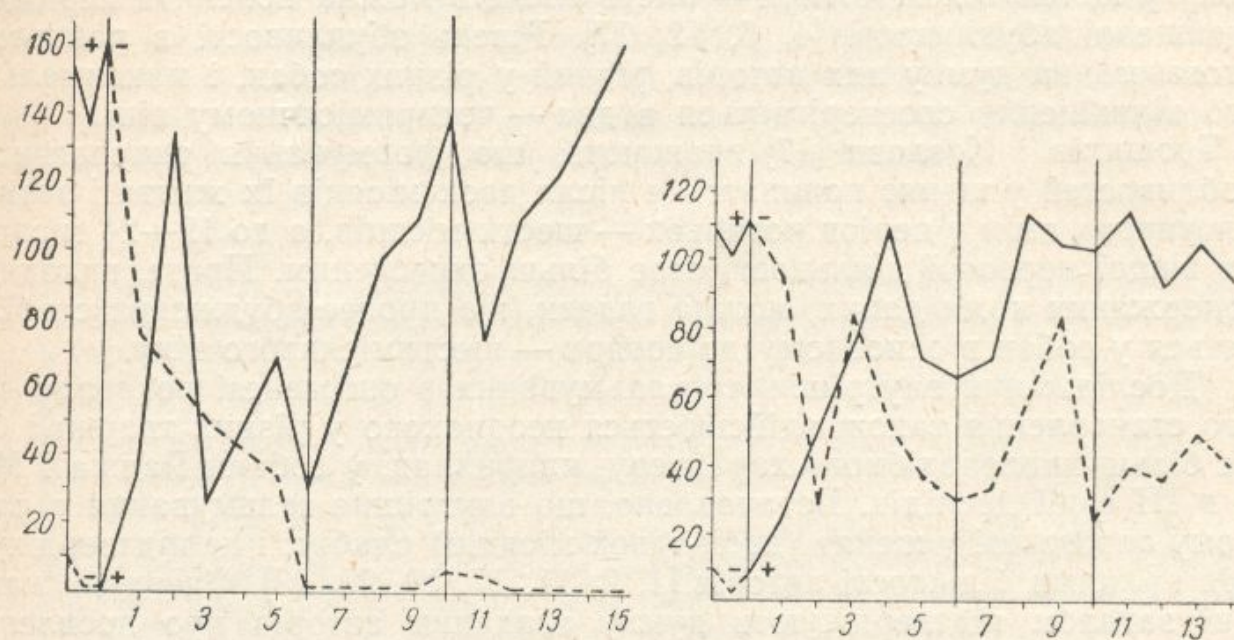


Рис. 1. Динаміка переробки умовних рефлексів у собаки Макса на I і II етапах дослідження.

Зліва — перша серія дослідів, справа — друга серія дослідів. По вертикалі — величина умовного слиновиділення в мг слини (для лівого рисунка) та в поділках шкали (для правого рисунка); по горизонталі — кількість дослідів.

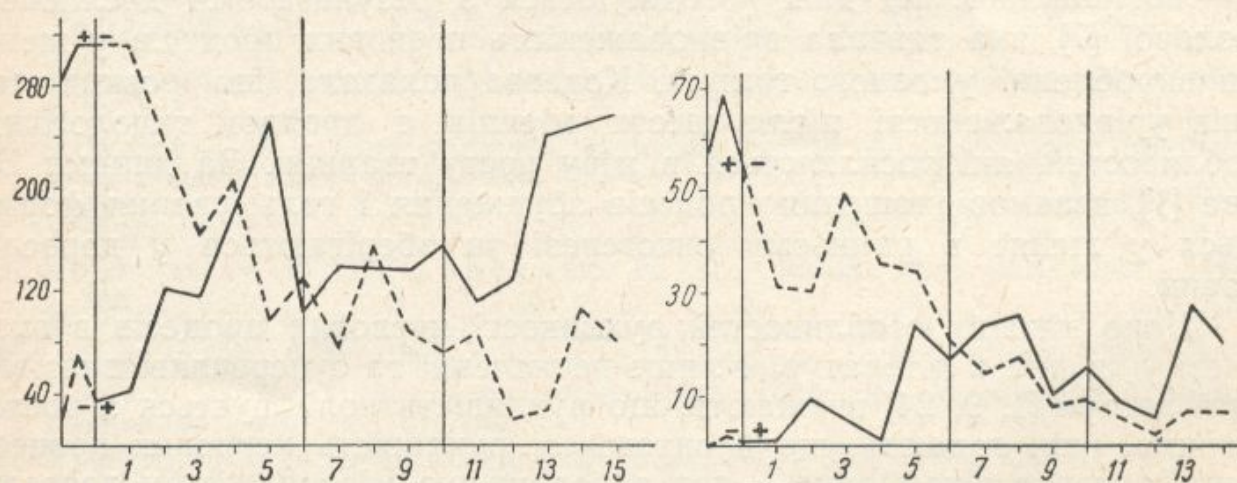


Рис. 2. Динаміка переробки умовних рефлексів у собаки Рони на I і II етапах дослідження.

Зліва — перша серія дослідів, справа — друга серія дослідів. Решта позначень див. рис. 1.

(рис. 2). На III етапі досліджень у собаки Мука швидкість переробки негативного умовного рефлексу на позитивний, порівняно з II етапом, погіршилась ($p < 0,01$). У собаки Раджа рухливість нервових процесів у більш пізньому віці (III серія) не змінилась.

Отже, з віком урівноваженість нервових процесів (за рухливістю) погіршується внаслідок виникнення інертності збуджувального процесу.

Обговорення результатів досліджень

Одержані нами експериментальні дані щодо збуджувального процесу в онтогенезі дозволяють вважати, що з віком у більшості тварин

гадати, що інертність процесу збудження, яка настала у собак, є позитивним біологічним фактором у житті тварин.

Отже, можна зробити висновок, що у собак в онтогенезі зміна типологічних властивостей вищої нервової діяльності здійснювалася не з поступовим їх поліпшенням, як це вважали раніше [1, 9, 11, 23], а хвилювато, з періодами поліпшення і погіршення. Ці дані підтверджуються працями Трошихіна і Козлової [17], а також Чеснокової [21, 22].

Розвиток основних властивостей вищої нервової діяльності на різних етапах постнатального розвитку зазнає вікових змін, ступінь яких визначається індивідуальними особливостями тварин.

Література

1. Быков В. Д.— Исследование возрастных и типологических особенностей высшей нервной деятельности собак в онтогенезе. Автореферат дисс., М., 1958.
2. Барышева Л. М.— Журн. высшей нервной деят., 1951, 1, 2, 223.
3. Вавилова Н. В., Образцова Г. А.— Журн. высшей нервной деят., 1961, XI, 1, 112.
4. Клявина М. П.— Журн. высшей нервной деят., 1960, X, 2, 274.
5. Козлова Л. Н.— Журн. высшей нервной деят., 1962, XII, 6, 1073.
6. Козлова Л. Н.— Журн. высшей нервной деят., 1963, XIII, 3, 537.
7. Козлова Л. Н.— XX совещ. по пробл. высшей нервной деят., 1963, 130.
8. Колесников М. С.— XIX совещ. по пробл. высшей нервной деят., 1960, 1, 175.
9. Колесников М. С.— Труды Ин-та физиол. им. И. П. Павлова, 1953, 2, 173.
10. Красуский В. К.— Журн. высшей нервной деят., 1963, XIII, 1, 165.
11. Майоров Ф. П.— Архив биол. наук, 1929, XXIX, III.
12. Образцова Г. А.— Тезисы материалов IV научн. конфер. по вопросам морфол., физиол. и биохимии, 1959.
13. Ойвин И. А.— Патол. физиол. и exper. терапия, 1960, 4—6, 76.
14. Павлов И. П.— Полн. собр. соч., 1951—1952, изд. 2, 5, 460.
15. Роговенко Е. С., Соколова Е. В.— Журн. высшей нервной деят., 1962, XII, 2, 279.
16. Трошихин В. А., Козлова Л. Н.— Журн. высшей нервной деят., 1961, XI, 5, 878.
17. Трошихин В. А., Козлова Л. Н.— Журн. высшей нервной деят., 1965, XV, 1, 96.
18. Уголев А. М.— Опыт изучения регуляции физиол. функций в естественных условиях существования организмов, Изд-во АН СССР, М.—Л., 1953, II.
19. Черетянюк О. Д., Харченко П. Д.— Физиол. журн. АН УРСР, 1964, 10, 6, 734.
20. Черетянюк О. Д., Харченко П. Д.— Физиол. журн. АН УРСР, 1965, 11, 3, 333.
21. Чеснокова А. П.— Журн. высшей нервной деят., 1951, I, 64, 555.
22. Чеснокова А. П.— Журн. высшей нервной деят., 1952, II, 3, 373.
23. Чинка И. И.— Развитие различных форм коркового торможения в онтогенезе у собак. Автореф. дисс., Л., 1954.
24. Чинка И. И.— Труды Ин-та физиол. им. И. П. Павлова, 1953, II, 86.
25. Sigel S.— Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. Mc. Graw Hill, N-Y., 1956.

Надійшла до редакції
25.II 1966 р.

Динамика развития основных свойств типа нервной системы в онтогенезе

В. А. Трошихин, В. В. Сиротский, Л. Д. Тихомирова

Отдел физиологии высшей нервной деятельности
Института физиологии им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

Резюме

В статье представлен материал по изучению становления и изменения основных типологических свойств нервной системы в онтогенезе. Работа проведена на восьми щенках в возрасте от 1,5 месяцев до 2,5—3,5 лет.

Полученные данные позволяют заключить, что с возрастом у большей части животных (семь) возбудительный процесс не увеличивался, а у одной собаки он ослабел. Тормозной процесс с возрастом усилился у семи собак. У одного животного произошло ослабление тормозного процесса в возрасте двух лет, а у двух собак — в 3,5 года. Уравновешенность (по силе) нервных процессов с возрастом менялась различно у разных особей животных.

Что касается подвижности, то возбудительный процесс в возрасте 2,5—3,5 лет у подопытных собак стал более инертным.

Полученные данные указывают на то, что основные свойства высшей нервной деятельности в процессе онтогенетического развития не у всех животных изменяются по прямой восходящей линии. Развитие основных свойств высшей нервной деятельности на различных этапах жизни животного подвергается возрастным изменениям, степень которых определяется индивидуальными особенностями организма.

Dynamics of Development Basic Properties of the Type of Nervous System in Ontogenesis

V. O. Troshikhin, V. V. Sirotsky, L. D. Tikhomirova

Department of physiology of the higher nervous activity,
the A. A. Bogomoletz Institute, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev.

Summary

A material for studying the formation and changes in the basic typological properties of nervous system in ontogenesis is presented. The work was conducted on eight pups at the age from 1.5 month to 2.5—3.5 years.

The obtained data allow to draw a conclusion that the stimulation process has not intensified with age in the most number of animals (seven), but diminished in one dog. The retardation process intensified with age in seven dogs. The relaxation of retardation process took place in one animal at two years of age and in two dogs — at 3.5. An equilibrium (in intensity) of nervous processes with age changed in various individuals of animals differently.

As to mobility, the stimulation process became more inert in experimental dogs at 2.5—3.5 years of age.

The obtained data indicate to the fact that the basic properties of the higher nervous activity in the ontogenetic process of development vary along the direct ascending line not in all animals.

Характеристик
при слідовому р

Лабораторія виш
ім. О

Вперше слідові умов
лова його співробітники [
подразник, так і під час
нього гальмування, який
сом збудження.

Слід відзначити, що (за винятком праці Пім-збіжних умовних рефлексів) а не шляхом безпосеред-

В наших раніше опублікованих роботах [1-3] ставлення ЕЕГ з викликом реакцією, було встановлено, що при певному умовному подразнику; в процесі дослідження певного ступеня,

В зв'язку з цим цікаво
 ться при слідовому умови
 ють і інші аналізатори?

Як показник функцій окремих аналізаторів на струмом.

Ми досліджували ста-
аналізаторів визначенням
захисному умовному рефл.

Досліди проводили на трьох тваринах: на кролику, на теляті та на коні. Дослідом Р. Н. Лур'є і Л. Г. Троїцького було встановлено, що при ураженні головного мозку, внаслідок якого порушується функція мислення, тварина втрачає здатність до навчання.

Рівень збудливості визначається електричним струмом. В основу цієї методики в літературі А. Б. Коганом покладено спеціальну методіку. Був спеціально сконструйований апарат, за даними Лілі і співавторів

Форму, величину імпульсів
силу подразнюючого струму. По
біполярно.