

ОСОБЛИВОСТІ УМОВНОРЕФЛЕКТОРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЩЕНЯТ ПРИ ДІЇ ЧИСТИХ ТОНІВ

Г. Ф. Лук'яненко

Кафедра фізіології Кіровоградського педагогічного інституту

Дослідами доведено [1, 11], що умовні рефлекси, вироблені на дію чистих тонів, мають свої особливості. Це рефлекси за своєю величиною значно менші, ніж рефлекси на звичайні звуки. При частому їх застосуванні у тварин може виникнути невротичний стан. Застосування чистих тонів, як позитивних і негативних умовних подразників викликає розвиток послідовного гальмування, а збільшення інтенсивності негативного тону приводить до розвитку позамежного гальмування.

Встановлено [2, 3], що утворення диференціовального гальмування на тони низьких (300 гц) і середніх (5000 гц) частот приводить до підвищення збудливості слухового аналізатора собак. Утворення диференціовального гальмування на високі тони знижує збудливість слухового аналізатора.

В дослідженнях вищої нервової діяльності щенят чисті тони застосовувались разом з іншими умовними подразниками і особливостям їх дії на вищу діяльність не приділяли уваги. Ми вивчали швидкість і характер утворення позитивних і негативних умовних рефлексів при дії чистих тонів, тонкість диференціювання тонових подразників, а також вплив вироблення диференціовального гальмування на збудливість слухового аналізатора щенят.

Методика досліджень

Досліди проведені на собаках чотирьох вікових груп: молодша (1 місяць), середня (3 місяці), старша (7 місяців) і дорослі (2—4 роки).

Проведено три серії дослідів. У першій серії у щенят всіх вікових груп виробляли позитивні умовні рефлекси на тони в діапазоні частот від 60 до 18 000 гц, вивчали швидкість вироблення і характер продовження. В другій серії досліджували характер утворення диференціювання чистих тонів і здатність щенят різного віку диференціювати близькі за частотою тонові подразники. В третій серії вивчали вплив вироблення диференціовального гальмування на чисті тони різної частоти на збудливість слухового аналізатора щенят.

Дослідження проводились за лабіринтно-харчовою методикою Ємченка [5]. В звукоізолюваній камері розміщався лабіринт Т-подібної форми. В основі лабіринту знаходилась рухлива платформа, на якій сиділа тварина під час усього досліді. Платформа через пневмосистему з'єднувалась з реєструючою капсулою Марєя. Умовну реакцію тварини у вигляді вільної побіжки до кормушки реєстрували на барабані кімографа. Реєстрували також міжсигнальні побіжки до кормушки, моменти включення і виключення умовних подразників, початок їди, а також час у секундах. Зміну збудливості слухового аналізатора визначали за його пороговою чутливістю і за латентним періодом позитивних умовних рефлексів.

Результати досліджень

Позитивні умовні рефлекси в ранньому періоді онтогенезу (до 3 місяців) утворювались тим швидше, чим старіше щєня. Найшвидше з'являються і закріплюються позитивні умовні рефлекси на чисті тони у щенят

3-місячного віку. У щенят цього віку відзначалась відсутність пасивно-захисної реакції і яскравий прояв орієнтувальної реакції. Орієнтувальна реакція виникала у тварин на новизну обстановки, а також на перші застосування тонових подразників. При закріпленні харчових реакцій, орієнтувальний рефлекс зникав.

В літературі відзначалось [6, 9, 10] швидке утворення тимчасових зв'язків і високий рівень умовнорефлекторної діяльності щенят тричотиримісячного віку. Пояснюється це підвищеною збудливістю кори

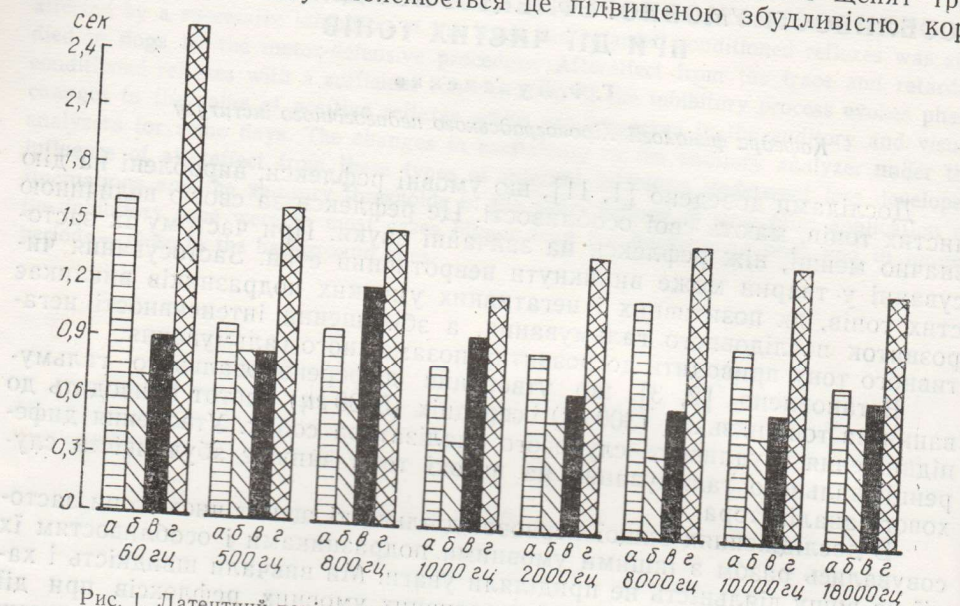


Рис. 1. Латентний період умовних рефлексів на тони у собак різного віку. По вертикалі — величини латентного періоду в сек. По горизонталі — частоти застосовуваних тонів в гц. а — молодша група, б — середня група, в — старша група, г — дорослі тварини.

головного мозку, слабким розвитком зовнішнього гальмування у щенят даного віку. У щенят цієї вікової групи був відзначений короткий латентний період умовних рефлексів на тони (рис. 1). Величина його у тримісячних щенят не залежить від частоти застосованого тону, тоді як у молодших щенят латентний період на тони низьких частот більший, ніж на тони середніх частот. Найнижчий латентний період у тварин всіх досліджуваних вікових груп був на тони середніх частот (1000—8000 гц).

Ми досліджували також швидкість і характер утворення диференціального гальмування у щенят різного віку. Диференціювання у тварин усіх вікових груп виробляли на тони низьких (300 гц), середніх (6000 гц) і високих (16000 гц) частот.

Слід відзначити, що при виробленні диференціального гальмування на чисті тони у щенят усіх досліджуваних вікових груп спостігались невротичні явища, які полягали в порушенні незакріпленого диференціювання, або зникненні позитивних умовних рефлексів, а також у пригніченому стані тварин під час дослідів. Здатність до диференціювання тонових подразників з віком збільшується (рис. 2). Хоч поява перших негативних реакцій на тони у молодших щенят іноді наставала в той же час, що й у старших, однак закріплення диференціювання здійснювалось тим трудніше, чим молодше вік щенят.

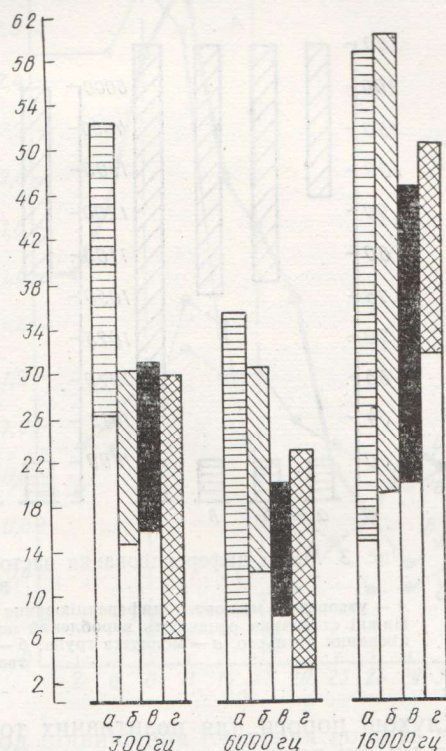
З рисунків видно, що тонкість диференціального гальмування тільки у семимісячних щенят наближається до ступеня розвитку її в до-

рослих тварин. Для закріплення диференціювання на тони щенят цього віку потрібно стільки ж застосувань негативного подразника, як і дорослим тваринам.

В процесі дослідження виробленого гальмування на чисті тони в онтогенезі у собак виникло питання, наскільки тонко вони можуть розрізняти близькі за частотою позитивні тони від гальмівних у різні вікові періоди. Для розв'язання цього питання у тварин було заздалегідь вироблене грубе диференціювання (на тон 300 гц при позитивному рефлексі на тон 60 гц; на тон 6000 гц при позитивному рефлексі на тон 1000 гц; на тон 16 000 гц при позитивному рефлексі на тон 10 000 гц). Шляхом поступового зближення за частотою позитивного і гальмівного тонів виробляли тонке диференціювання, далі зближали позитивний і гальмівний тони доти, поки наставало розгальмування диференціювання без дальшого його відновлення.

Рис. 2. Швидкість утворення диференціовального гальмування на чисті тони у собак різного віку.

По вертикалі — кількість застосувань диференціовального подразника, по горизонталі — частоти тонів у гц, а — молодша група, б — старша група, в — середня група, г — дорослі тварини.



Таке диференціювання, при закріпленні якого порушувалась рівновага процесів збудження і гальмування, назвали межовим. Межа диференціювання тонових подразників в діапазоні різних частот у щенят усіх досліджуваних вікових груп показана на рис. 3, з якого видно, що в області низьких, середніх і високих частот спостерігається одна і та ж закономірність: чим старший вік щеняти, тим ближче знаходяться гальмівний тон і позитивний, тобто тонше диференціювання. В діапазоні низьких і середніх частот найближче розташування диференціовального і позитивного подразників можливе у дорослих собак, тоді як у діапазоні високих частот найбільше зближення гальмівного і позитивного подразників можливе у щенят старшої вікової групи (7—8 місяців).

Таким чином, чим вище частота тонів, на які виробляється диференціювання, тим більша різниця між позитивним і гальмівним тоном, тобто, тим нижче межа диференціювання. Отже, найвищий ступінь розрізнення частот тонових подразників у щенят різного віку знаходиться в діапазоні низьких і середніх частот. Найшвидше утворення диференціовального гальмування у щенят різного віку спостерігалось в діапазоні середніх частот. На тони середніх частот відзначалось також найшвидше вироблення позитивних умовних рефлексів. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що тони середніх частот є оптимальними подразниками для нервової системи щенят.

Ми вивчали також, як змінюється збудливість слухового аналізатора під впливом диференціовального гальмування у собак різного віку. В процесі вироблення диференціовального гальмування на чисті тони ми слідували за зміною порогової чутливості слухового аналізатора, а також латентного періоду умовних реакцій на позитивні подразники.

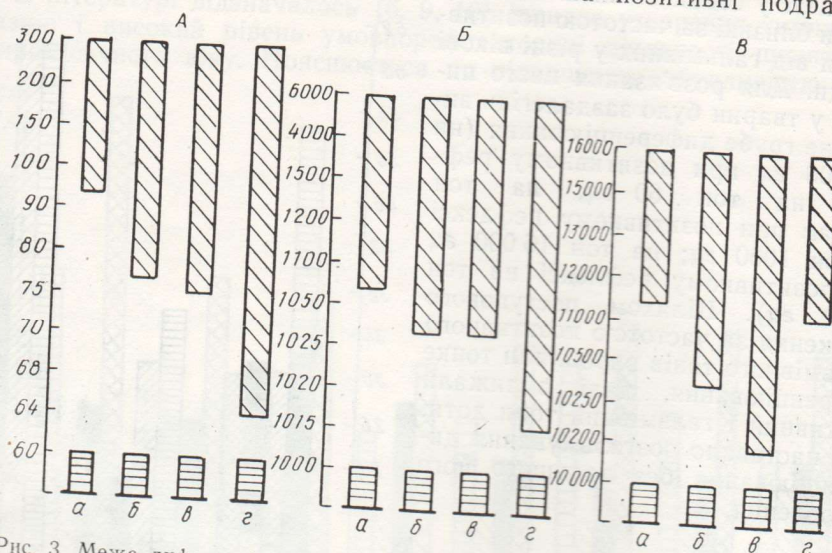


Рис. 3. Межа диференціювання частот тонових подразників у щенят різного віку.

А — утворення межового диференціювання до тону 60 гц; Б — 1000 гц; В — 10 000 гц. Нижні стовпчики означають вироблений позитивний умовний рефлекс, верхні — диференціювання до нього, а — молодша група, б — старша група, в — середня група, г — дорослі тварини.

Слухові порогові для позитивних тонів вимірювали через кожні три дослідні дні доти, поки на протязі трьох вимірювань вони ставали незмінними. Слухові порогові і латентні періоди для всіх досліджуваних позитивних тонів визначали через кожні 3 хв і через 24 год після виключення диференціовального подразника.

Зміна латентного періоду умовних реакцій на тон 60 гц в процесі утворення диференціювання на тон 300 гц продемонстрована на рис. 4. На початку утворення диференціювання латентний період умовних рухових реакцій на позитивний тон 60 гц у тварин всіх досліджуваних груп збільшувався.

Більш крутий підйом кривих зміни латентного періоду видно у щенят молодших вікових груп (криві а, б), у старших щенят і дорослих собак (криві в, г) збільшення латентного періоду не було таким різким. Після закріплення диференціювання до тону 60 гц латентний період реакцій на нього у всіх досліджуваних тварин зменшувався. Зменшення латентного періоду реакцій після закріплення гальмування сильніше у щенят старших груп.

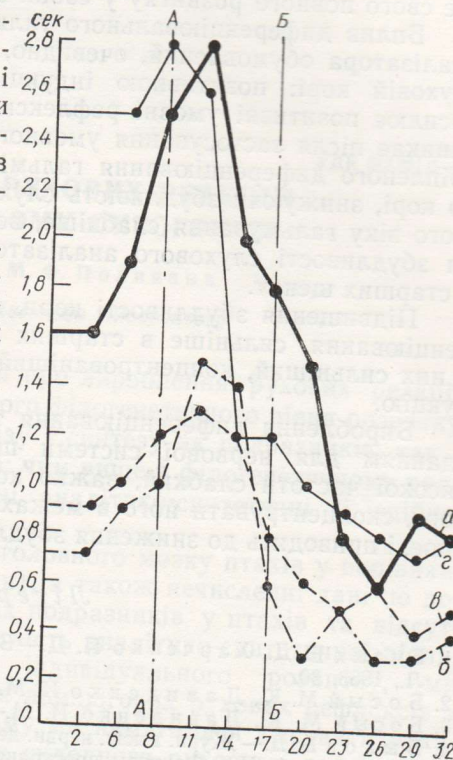
Порогова чутливість слухового аналізатора під час вироблення диференціовального гальмування змінювалась залежно від частоти застосованого тону. В тих випадках, коли диференціювання вироблялось на тон 16 000 гц, тональна чутливість слухового аналізатора щенят всіх досліджуваних груп знижувалась. Отже, гальмівний процес при утворенні диференціювання на тон 16 000 гц широко іррадіює по корі головного мозку.

Після утворення закріпленого диференціювання на тони низьких (300 гц) і середніх частот чутливість слухового аналізатора тварин усіх досліджуваних вікових груп підвищувалась. У щенят старшої вікової групи виявлено чіткіше підвищення чутливості слухового аналізатора на позитивний тон. Результати дослідів показали, що слухові пороги на позитивні тони були низькими не тільки після дії гальмівних умовних подразників (через 3 хв після виключення), але й через добу.

Слід відзначити, що при утворенні незакріпленого диференціювання ми виявили не підвищення порогової чутливості на позитивний тон, а, навпаки, зниження її. Чим молодшим був вік щеняти до почат-

Рис. 4. Зміна латентного періоду умовних рефлексів на тон 60 гц в процесі утворення диференціального гальмування на тон 300 гц у щенят різного віку.

а — молодша група, б — середня група, в — старша група, г — дорослі тварини. По вертикалі — величини латентного періоду рухових реакцій на тон 60 гц в сек. По горизонталі — номери дослідів, рахуючи від початку вироблення диференціювання. Лініями АА і ББ обмежений період незакріпленого диференціального гальмування.



ку досліджень, тим довшим був період підвищення слухових порогів на позитивний тон при незакріпленому диференціюванні, і тим більшим було їх підвищення.

Обговорення результатів досліджень

Найшвидше утворення позитивних умовних рефлексів і найкоротший латентний період відзначались у собак всіх досліджуваних груп на чисті тони в діапазоні середніх частот. Повільніше утворення і довший латентний період рефлексів на низькі тони можна пояснити меншою подразною силою їх, в порівнянні з тонами середньої частоти. Тони високої частоти, на нашу думку, викликають сильне збудження невеликих ділянок кори, і, можливо, розвиток позамежного гальмування.

Швидкість утворення диференціального гальмування на чисті тони, як і швидкість утворення позитивних умовних зв'язків, розвивається у щенят з віком. Однак, удосконалення процесу гальмування в онтогенезі у собак проходить повільніше, ніж процесу збудження. За даними наших дослідів, диференціальне гальмування в своєму розвитку досягає рівня дорослих тварин в семи-восьмимісячному віці. Тонке розрізнення частот тонових подразників вдосконалюється у щенят в більш зрілому віці. В наших дослідках найбільшого аналізу частот тонових подразників досягали щенята віком 1 рік і більше. Очевидно, найбільш тонке розрізнення частот тонових подразників обумовлюється не

тільки структурним розвитком слухового аналізатора, але й тренуванням основних нервових процесів на протязі життя. Як уже повідомлялось раніше [1], тонкість аналізу частот ритмічних подразників досягає свого повного розвитку у собак в 12-місячному віці.

Вплив диференціювального гальмування на збудливість слухового аналізатора обумовлений, очевидно, двома процесами, які проходять у слуховій корі: позитивною індукцією від гальмівного процесу, яке посилює позитивні умовні рефлекси, і послідовним гальмуванням, яке виникає після застосування умовного подразника. При утворенні незакріпленого диференціювання гальмівний процес слабкий, він іррадіює по корі, знижуючи збудливість слухового аналізатора. У щенят молодшого віку гальмування слабкіше, воно іррадіює ширше і тому зниження збудливості слухового аналізатора в них виражене сильніше, ніж у старших щенят.

Підвищення збудливості кори, яке настає після закріплення диференціювання, сильніше в старших щенят, оскільки гальмівний процес у них сильніший, концентрованіший і викликає сильнішу позитивну індукцію.

Вироблення диференціювання тонів високої частоти є важким завданням для нервової системи щенят. Гальмівний процес на тоні високої частоти слабкий, важко концентрується. При спробі зміцнити його, сконцентрувати його в межах гальмівного тону, він широко іррадіює, і приводить до зниження збудливості слухового аналізатора щенят.

Література

1. Билык Е. Д., Харченко П. Д.— В сб.: Х совещ. по пробл. высш. нервн. деят., Л., 1963, 30.
2. Босый М. К., Давиденко И. М.— Журн. высш. нервн. деят., 1969, 19, 2, 243.
3. Босый М. К., Давиденко И. М.— Журн. высш. нервн. деят., 1971, 21, 4, 712.
4. Быков В. Д.— Журн. высш. нервн. деят., 1960, 10, 1, 101.
5. Емченко А. И.— Факторы пространства и времени в условно-рефлект. деят. животных, К., 1953.
6. Клявина М. П., Кобакова Е. М., Стельмах Л. Н., Трошихин В. А.— Журн. высш. нервн. деят., 1958, 8, 6, 929.
7. Козлова Л. Н.— В сб.: Х совещ. по пробл. высш. нервн. деят., Л., 1973, 130.
8. Лазуко Н. Н.— Журн. высш. нервн. деят., 1964, XIV, 2, 296.
9. Образцова Т. А.— Вопросы онтогенеза высш. нервн. деят., М., 1964.
10. Стельмах Л. Н.— Журн. высш. нервн. деят., 1958, 8, 2, 226.
11. Майоров Ф. П.— История учения об условных рефлексах, М.— Л., 1954.

Надійшла до редакції
9.X 1973 р.

PECULIARITIES OF CONDITIONED-REFLEX ACTIVITY IN PUPPIES UNDER EFFECT OF PURE TONES

G. F. Lukyanenko

Department of Physiology of the Pedagogical Institute, Kirovograd

Summary

Conditioned-reflex activity of puppies with a long application of pure tones as conditioned stimuli is established to possess its own peculiarities. Elaboration of differentiative inhibition to the tones changes excitability of the auditory analyzer. A decrease or an increase in excitability of the auditory analyzer depends on a character of the stimulus (pitch of tone), degree of the differentiative inhibition strengthening, age as well as on the individual properties of the nervous system of the animals.