

ВПЛИВ ЕКСТИРПАЦІЇ СТАТЕВИХ ЗАЛОЗ У ЩЕНЯТ РІЗНОГО ВІКУ НА РОЗВИТОК АНАЛІЗАТОРНОЇ ЗДАТНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

П. Д. Харченко, О. Д. Черетянко

*Кафедра фізіології Київського університету;
кафедра зоології Тернопільського педагогічного інституту*

Досконале пристосування тварин до умов існування зумовлено розвитком аналізаторної діяльності головного мозку, а саме, дозріванням структур і становленням функцій аналізаторних систем протягом ембріонального і постнатального розвитку. Наші раніше проведені дослідження [14] показали, що здатність слухового аналізатора до тонкого аналізу звукових ритмічних подразників виявляється рано, починаючи з півтора — двомісячного віку. З ростом тварин діяльність аналізатора поступово удосконалюється і досягає межі дорослих тварин у віці 11—12 місяців. Удосконалення аналізаторної діяльності кори великих півкуль пов'язане з поступовим посиленням нервових процесів, їх концентрацією і збільшенням рухливості.

Багатьма дослідженнями доведено, що нормальний розвиток основних властивостей нервових процесів зумовлений і гуморальними факторами, зокрема статевими гормонами. В дослідженнях лабораторій І. П. Павлова було встановлено, що видалення статевих залоз у собак істотно і надовго змінює їх вищу нервову діяльність. Рядом дослідників [1—12] показано, що зміни вищої нервової діяльності після екстирпації статевих залоз проявляються в зниженні збудливості кори великих півкуль, ослабленні гальмівного і збуджувального процесів, у сповільненні вироблення умовних рефлексів і в їх нестійкості. Встановлена також залежність глибини порушень вищої нервової діяльності від типу нервової системи і часу кастрації [5, 6, 13].

Оскільки удосконалення аналізаторної діяльності кори зумовлене розвитком основних властивостей процесів збудження і гальмування, видалення статевих залоз повинно вплинути і на становлення певного рівня аналізаторної здатності великих півкуль.

Відсутність експериментальних досліджень щодо значення статевих гормонів для розвитку аналізаторної здатності у тварин, з урахуванням їх типологічних особливостей, і побудило нас дослідити це питання.

Методика досліджень

Досліди провадилися на десяти щенятах трьох вікових груп: I група — четверо щенят, двоє з них були кастровані в півторамісячному віці, двоє контрольних; II група — двоє щенят, одне кастроване в 2,5-місячному віці, друге контрольне; III група — четверо щенят, з них троє кастровані в семимісячному віці, одне контрольне. Умовнорефлекторну діяльність вивчали з допомогою рухово-харчових умовних рефлексів. Позитивними умовними подразниками були: удари метронома з частотою 100 ударів за хвилину, форма круга, проектованого на екран перед твари-

ною і звучання дзвоника, а диференціальними — частота ударів метронома 60, 80, 84, 88, 92, 96 за хвилину. Подразники застосовували в досліді стереотипно. Тривалість дії позитивного умовного подразника становила 10—20 сек, а диференціального — 10 сек. Кожний наступний подразник застосовували через 3 хв. Позитивний рефлекс вважали закріпленим, якщо умовний подразник постійно викликав умовну реакцію. Диференцировку вважали виробленою, якщо протягом 10—20-секундної дії диференціального подразник не викликав реакції, і закріпленою, якщо диференцировка повністю зберігалася протягом двох-трьох наступних днів дослідження. Після вироблення і закріплення диференцировки на M_{60} , замість цієї частоти застосовували метроном з більшою частотою ударів за хвилину і цим самим визначали межу частоту, яку тварина здатна ще диференціювати від позитивної частоти M_{100} . Після визначення межевої частоти звуків метронома для певного віку щенят, досліді припиняли і випробовували умовні рефлекси у тих же щенят (у кастрованих і інтактних) в різні періоди їх розвитку (4—5, 6—7, 8—9, 10—11-місячного віку) та знову визначали межу аналізу частот ударів метронома.

Величину умовного рефлексу виражали в умовних одиницях обернено пропорційно латентній латентного періоду, а саме, латентний період до 1 сек прийнято за 100%, а латентний період понад 10 сек — за 0.

Тип вищої нервової діяльності у щенят визначали з допомогою тестів малого стандарту: кофеїнові проби, переробка сигнального значення умовних подразників, подовження часу дії диференціального подразника до 5 хв. За результатами цих дослідів до сильного рухливого типу можна віднести щенят Латку, Білку, Стрілку, Найдю; до сильного інертного — Каштанку; до сильного невірноваженого — Ласку, Пальму; до слабого типу — Пушка, Лайку, Желу.

Результати досліджень та їх обговорення

Перша вікова група. Щенята Пушок і Каштанка були кастровані в півторамісячному віці, а Пальма і Жела були контрольними. Позитивний умовний рефлекс на M_{100} почали виробляти у щенят через два тижні після операції, а на дзвоник з семимісячного віку. Умовний рефлекс на M_{100} виробився у кастратів дещо повільніше, ніж у контрольних тварин. Так, у Каштанки умовнорефлекторна реакція на M_{100} з'явилася на 42-му сполученні, а закріпилася з 61-го, а в Пальми відповідно на 14- і 21-му сполученні. Умовнорефлекторна реакція на дзвоник у Каштанки з'явилася на 39-му сполученні і закріпилася з 49-го, у Пальми цей рефлекс з'явився і закріпився з четвертого сполучення. Диференцировки вироблялися у щенят з 2,5—3-місячного віку. Диференцировка на M_{60} виробилася у всіх щенят, але у Пальми, збудливого, рухливого щеняти вона остаточно не закріпилася, тому наступну диференцировку на M_{80} у неї не виробляли. Диференцировка на M_{80} у Пушка і Каштанки виробилася на другому — шостому застосуванні, а у Жели застосування M_{80} привело до порушення позитивного умовного рефлексу на M_{100} .

У 4,5—5-місячних щенят позитивний умовний рефлекс та диференцировки відновилися з перших застосувань.

Наступного разу щенят взяли в дослід у семимісячному віці. У них відновили раніше вироблений позитивний умовний рефлекс на M_{100} і перейшли до вироблення рефлексів на круг і дзвоник. У Каштанки рефлекс на M_{100} відновився з другого сполучення, рефлекс на дзвоник виробився і закріпився з 39-го сполучення, а рефлекс на круг не виробився і після 100 сполучень. Щеня стало дуже боязким, розвинулася сильна пасивно-захисна реакція. У Пушка повністю порушився позитивний рефлекс на M_{100} і не відновився й після 50 сполучень, не виробилися нові рефлекси на круг (133 поєднання) і на дзвоник (85 сполучень), у щеняти розвинувся глибокий гіпнотичний стан. Щеня лежало на платформі, не реагувало на умовні подразники і вигляд їжі, від їжі, коли її підносили, відверталася. У зв'язку з таким станом тварини диференцировок у неї не виробляли. У контрольних щенят Пальми і Жели відновився рефлекс на M_{100} і виробилися рефлекси на круг і дзвоник. Згодом у всіх щенят крім Пушка відновили раніше

вироблені диференцировки на M_{60} і M_{80} . Відновлення їх здійснювалось важче у кастрованого щенят, ніж у контрольних (рис. 1).

Наступну диференцировку на M_{88} почали виробляти у щенят з дев'ятимісячного віку. Вироблення цієї диференцировки у Каштанки привело до повного порушення позитивного рефлексу на M_{100} і розвитку гіпнотичного стану. У зв'язку з цим цю диференцировку виключили з системи умовних подразників, і після деякого відпочинку ввели

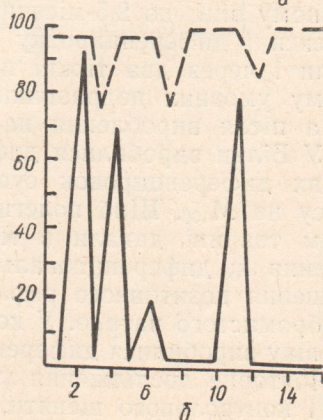
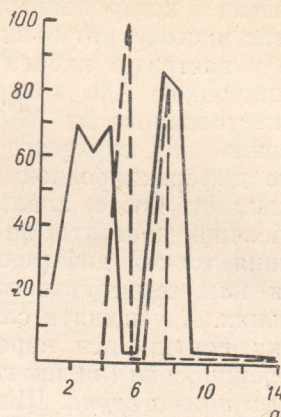
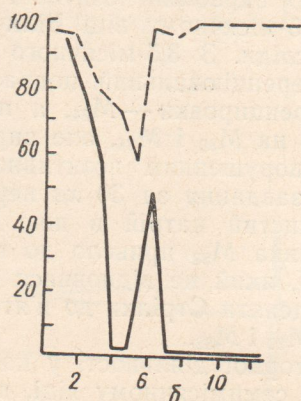
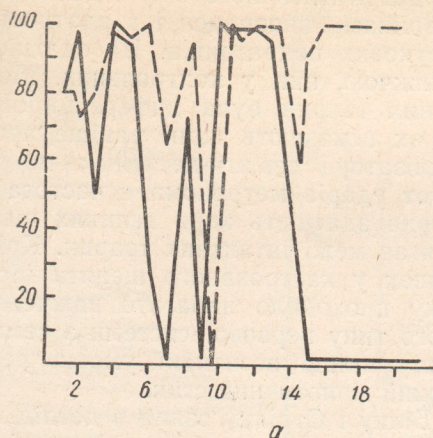


Рис. 1. Динаміка вироблення диференцировки на M_{80} у кастрованого щеняти Каштанки (а) і контрольного Пальми (б) в дев'ятимісячному віці.

По вертикалі: величина умовного рефлексу в умовних одиницях, обернено пропорційна величині латентного періоду; по горизонталі: номер застосування диференційовального подразника. Суцільна лінія — динаміка вироблення диференцировки; переривчаста лінія — величина позитивного умовного рефлексу.

Рис. 2. Динаміка вироблення диференцировок на M_{88} (а) у кастрованого щеняти Каштанки і на M_{92} (б) у контрольного Пальми в десятимісячному віці.

Умовні позначення див. рис. 1.

диференційовальний подразник M_{84} . Ця диференцировка виявилася частково на перше застосування, з другого була повна, але застосування її викликало часткове порушення реакції на позитивну частоту. Остаточню відновився позитивний рефлекс після 20-го застосування M_{84} . У контрольних щенят вдалося виробити диференцировку на M_{88} і межу для даного віку на M_{92} (рис. 2).

Результати цих дослідів показують, що у щенят дво-тримісячного віку, кастрованих у півторамісячному віці, виявилася нижча збудли-

вість кори, ніж у інтактних, тому позитивний умовний рефлекс виробився у них після більшої кількості сполучень, а тонка диференцировка на M_{80} швидко. Тому, напевно, і тонкість аналізу ритмічних звукових подразнень виявилася у цьому віці у кастратів вища. Ще більше знизилася збудливість у кастратів, коли вони досягали семимісячного віку. В цей час позитивний рефлекс на фізично слабкий умовний подразник виробити у кастратів не вдалося і після 100—133 сполучень.

Після досягнення щенятами дев'ятимісячного віку відмінності між оперованими і контрольними тваринами виявилися і в здатності кори розрізняти частоту ритмічних звукових подразників. Ця здатність виявилася у кастратів набагато нижчою, ніж у контрольних. Межовою диференцировкой для контрольних тварин була диференцировка на M_{92} , а кастрованого на M_{84} . А як показують наші раніше проведені дослідження, для слухового аналізатора дев'яти-десятимісячних собак межовою диференцировкой частот ударів метронома є частота 92 удари за хвилину. Отже, аналізаторна здатність кори великих півкуль у десятимісячних кастратів не досягає межі інтактних тварин. Крім того вироблення тонких диференцировок у кастрованого щеняти після досягнення ним семимісячного віку проходило набагато важче, ніж у контрольних. А у щеняти слабого типу нервової системи з семимісячного віку порушилися вироблені раніше позитивні умовні рефлекси та диференцировки і виник глибокий гіпнотичний стан.

Друга вікова група. Щенят Білку і Стрілку взяли в дослід в однімісячному віці; до 2,5-місячного віку у них виробили позитивні умовні рефлекси і диференцировку на M_{60} . В 2,5-місячному віці Білку кастрували і через два тижні проводили дослід. З 3,5-місячного віку в систему умовних подразників ввели диференціувальний подразник — M_{80} , а після вироблення на нього диференцировки — M_{84} , а потім і M_{88} . У Білки виробилися диференцировки на M_{80} і M_{84} , але вироблення цих диференцировок супроводилося порушенням позитивного рефлексу на M_{100} . Щоб полегшити щеняті завдання за 30 хв перед дослідом тварині давали з молоком бромистий натрій в дозі 0,25 г. Введення ж диференціувального подразника M_{88} привело до повного порушення позитивного рефлексу на M_{100} , який не відновився і після дачі бромистого натрію. У контрольного щеняти Стрілки до п'ятимісячного віку виробилися диференцировки на M_{80} і M_{88} .

Повторне дослідження умовнорефлекторної діяльності у кастрованого і контрольного щеняти, проведене в семимісячному віці, виявило такі особливості. Позитивні умовні рефлекси на M_{100} і дзвоник відновились у щенят з перших застосувань, рефлекс на круг у Стрілки відновився з десятого і закріпився з 44-го сполучення; у Білки не відновився і після 100 сполучень його з їжею. У Стрілки відновилися диференцировка на M_{88} . У Білки застосування M_{84} викликало повне порушення рефлексу на M_{100} .

Наступного разу щенят взяли в дослід у дев'ятимісячному віці. В цьому віці у щенят відновилися позитивні умовні рефлекси і диференцировки у Білки на M_{84} , у Стрілки на M_{88} . Після цього перейшли до вироблення більш тонких диференцировок. У Білки вироблення диференцировки на M_{88} проходило важко з частим порушенням позитивного рефлексу, остаточно ця диференцировка закріпилася з 20-го застосування (рис. 3). Вироблення межової для цього віку диференцировки на M_{92} проходило у Білки з порушенням позитивного рефлексу, але починаючи з 23-го застосування подразник M_{92} почав викликати тільки позитивну реакцію. Щеня стало дуже збуджене. У контрольного щеняти Стрілки виробилася межова диференцировка на M_{92} (рис. 4).

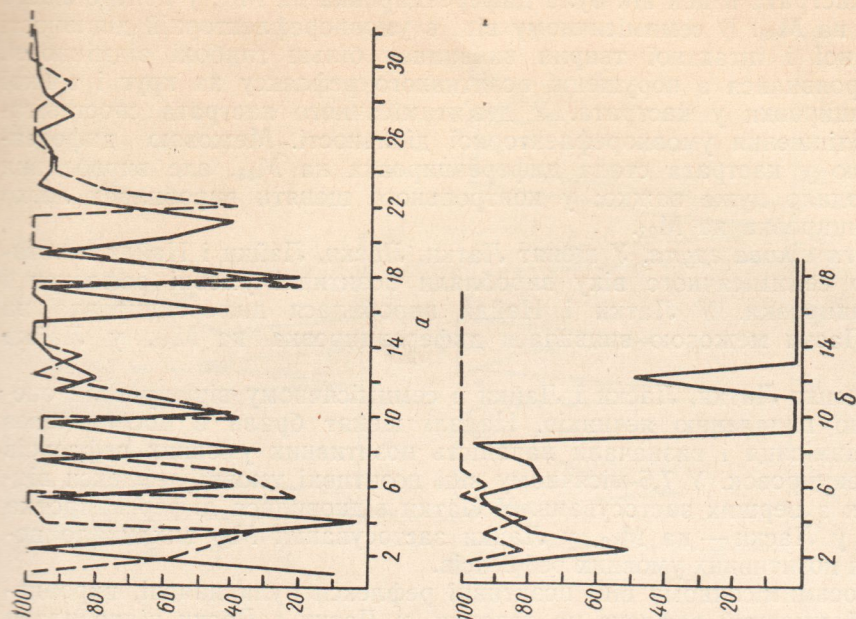


Рис. 4. Динаміка вироблення диференцировки на M_{32} у кастрованого щеняти Білки (а) і контрольного Стрілки (б) в десятимісячному віці.
Умовні позначення див. рис. 1.

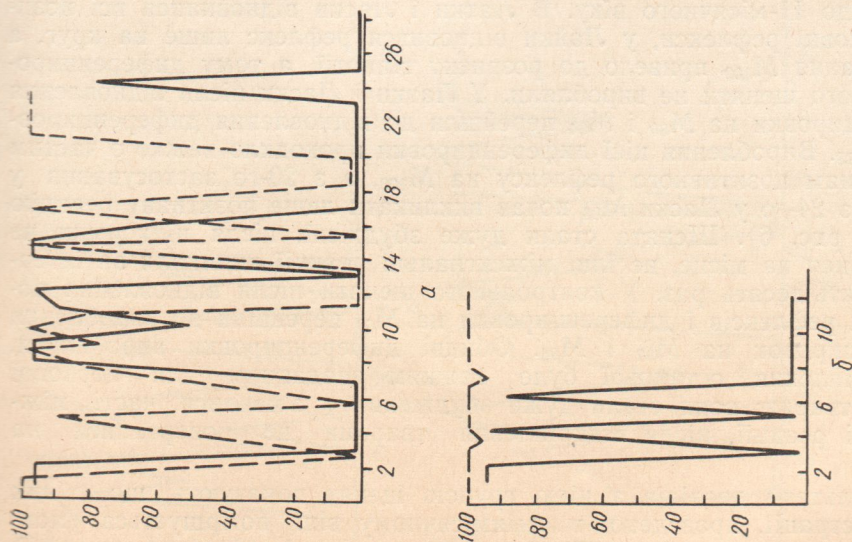


Рис. 3. Динаміка вироблення диференцировки на M_{88} у кастрованого щеняти Білки (а) і контрольного Стрілки (б) в десятимісячному віці.
Умовні позначення див. рис. 1.

Отже, у щеняти, кастрованого в 2,5-місячному віці, при виробленні у нього тонких диференцировок зміни в аналізаторній здатності виявилися вже в чотири-п'ятимісячному віці. Межовою диференцировкою у кастрата в цей вік була диференцировка на M_{84} , у контрольного щеняти на M_{88} . В семимісячному віці в умовнорефлекторній діяльності оперованої і інтактної тварин виявилися більш глибокі відмінності. Вони проявилися в порушенні позитивного рефлексу на круг і тонкої диференцировки у кастрата. У дев'ятимісячного кастрата спостерігалось поліпшення умовнорефлекторної діяльності. Межовою диференцировкою у кастрата стала диференцировка на M_{88} , але вироблення її проходило дуже важко; у контрольного щеняти виробилася легко диференцировка на M_{92} .

Третя вікова група. У щенят Латки, Ласки, Лайки і Найди з чотирьох до семимісячного віку виробляли позитивні умовні рефлекси і диференцировки. У Латки і Найди виробилася диференцировка на M_{92} , у Ласки межовою виявилася диференцировка на M_{88} , у Лайки на M_{80} .

У щенят Латки, Ласки і Лайки в семимісячному віці провели операцію по видаленню яєчників. Надалі щенят брали в дослід через кожні півмісяця і визначали наявність позитивних умовних рефлексів і диференцировок. У 7,5-місячному віці позитивні умовні рефлекси відновилися з перших застосувань. У Латки відновилася диференцировка на M_{88} , у Ласки — на M_{92} , у Лайки застосування M_{60} викликало порушення позитивних умовних рефлексів.

У восьмимісячному віці позитивні рефлекси були наявні, виробився новий умовний рефлекс на дзвоник, у Латки і Ласки відновилася диференцировка лише на M_{60} , щенята стали дуже збуджені. У Лайки застосування M_{60} викликало повне порушення позитивних рефлексів, у неї розвинулася пасивно-захисна реакція, яка надалі лише поглиблювалася.

Наступного разу взяли щенят дев'ятимісячного віку і провадили досліди до 11-місячного віку. В Латки і Ласки відновилися всі позитивні умовні рефлекси, у Лайки відновився рефлекс лише на круг, а застосування M_{100} привело до розвитку гіпнотії, а тому диференцировок в цього щеняти не виробляли. У Латки і Ласки після відновлення диференцировки на M_{80} і M_{84} перейшли до відновлення диференцировки на M_{88} . Вироблення цієї диференцировки проходило важко з частим порушенням позитивного рефлексу на M_{100} , а з 20-го застосування у Латки і з 24-го у Ласки M_{88} почав викликати лише позитивну реакцію (рис. 5, рис. 6). Щенята стали дуже збуджені, після підкормки не поверталися на місце, не їли, міжсигнальні реакції виникали за інтервал дев'ять-десять раз. У контрольного щеняти після відновлення позитивних рефлексів і диференцировки на M_{60} перейшли до вироблення диференцировок на M_{92} і M_{96} . Обидві диференцировки виробилися, але закріплення останньої було важким завданням для нервової системи тварин; вони стали дуже збудженими, з'явилися часті міжсигнальні реакції, після підкріплення тварини не поверталися на місце.

Результати дослідів з цією групою щенят показують, що у них після кастрації, проведеної в семимісячному віці, погіршується умовнорефлекторна діяльність. Пізніше, через два місяці після операції, умовнорефлекторна діяльність поліпшується, але аналізаторна здатність у кастратів в цьому віці значно нижча, ніж у контрольного чи навіть тих же щенят до семимісячного віку.

В 10—11-місячному віці у кастрованих щенят межовою диференцировкою виявилася диференцировка на M_{84} , у контрольного щеняти

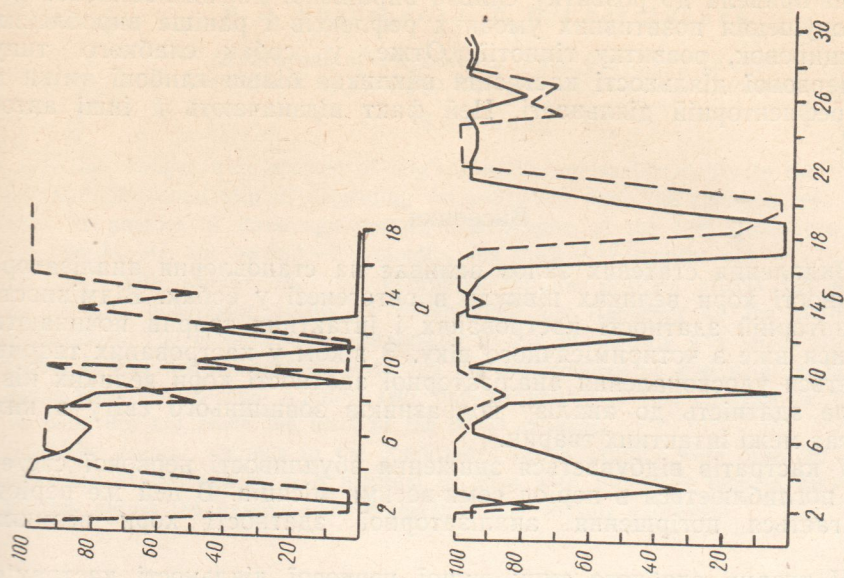


Рис. 6. Динаміка вироблення диференцировки у щеняти Ласки на М88 до (а) і після кастрації (б).
Умовні позначення див. рис. 1.

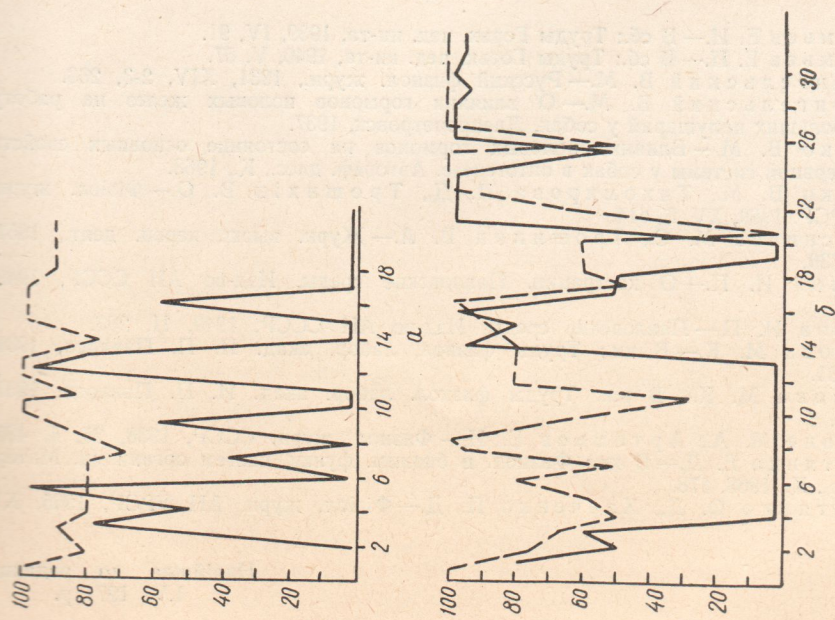


Рис. 5. Динаміка вироблення диференцировок у щеняти Ласки на М92 до кастрації (а) і на М92 після кастрації (б).
Умовні позначення див. рис. 1.

в цьому віці виробилася диференцировка на M_{96} , яка і є межевою для дорослого віку.

У щеняті слабкого типу нервової системи кастрація в семимісячному віці привела до розвитку сильно вираженої пасивно-захисної реакції, порушення позитивних умовних рефлексів і раніше вироблених диференцировок, розвитку гіпнотії. Отже, у собак слабкого типу вищої нервової діяльності кастрація викликає більш глибокі зміни в умовно-рефлекторній діяльності. Цей факт відзначають й інші автори [5, 6].

Висновки

1. Видалення статевих залоз впливає на становлення аналізаторної здатності кори великих півкуль в онтогенезі у собак. Відмінності в аналізаторній здатності кастрованих і інтактних тварин починають виявлятися вже з чотиримісячного віку. З віком у кастрованих тварин відбувається удосконалення аналізаторної здатності кори великих півкуль, але здатність до аналізу подразників зовнішнього світу в них не досягає межі інтактних тварин.

2. У кастратів відбувається зниження збудливості нервової системи, яке поглиблюється в період семи-восьми місяців. В цей же період спостерігається погіршення аналізаторної здатності кори великих півкуль.

3. У тварин слабкого типу вищої нервової діяльності кастрація викликає глибокі порушення умовнорефлекторної діяльності. З семимісячного віку у них розвивається різко виражена пасивно-захисна реакція.

Література

1. Артемьев Е. И.—В сб.: Труды Горьк. пед. ин-та, 1939, IV, 91.
2. Артемьев Е. И.—В сб.: Труды Горьк. пед. ин-та, 1940, V, 67.
3. Архангельский В. М.—Русский физиол. журн., 1931, XIV, 2-3, 268.
4. Архангельский В. М.—О влиянии гормонов половых желез на работу коры больших полушарий у собак, Днепропетровск, 1937.
5. Киенко В. М.—Влияние половых гормонов на состояние основных свойств типа нервной системы у собак в онтогенезе. Автореф. дисс., К., 1968.
6. Киенко В. М., Тихомирова Л. Д., Трошихин В. О.—Физиол. журн. АН УРСР, 1969, XV, 5, 614.
7. Колесников М. С., Трошихин В. А.—Журн. высш. нервн. деят., 1951, I, V, 730.
8. Павлов И. П.—О кастрации. Павловские среды, Изд-во АН СССР, 1949, I, 36.
9. Павлов И. П.—Павловские среды, Изд-во АН СССР, 1949, II, 263.
10. Петрова М. К.—В кн.: Труды физиол. лабор. акад. И. П. Павлова, 1931, VII, 231.
11. Петрова М. К.—В кн.: Труды физиол. лабор. акад. И. П. Павлова, 1931, 6, 1, 5.
12. Усиевич М. А., Артемьев Е. И.—Физиол. журн. СССР, 1938, 25, 4, 487.
13. Черетянко О. Д.—В кн.: Физиол. и биол. функц. систем организма. Матер. конфер., К., 1968, 178.
14. Черетянко О. Д., Харченко П. Д.—Физиол. журн. АН УРСР, 1965, XI, 3, 333.

Надійшла до редакції
1.VI 1971 р.

**EFFECT OF GENITAL GLANDS EXTIRPATION IN THE PUPPIES
OF DIFFERENT AGE ON THE DEVELOPMENT
OF THE CORTICAL ANALYSATOR ABILITY**

P. D. Kharchenko, E. D. Cheretyanko

*Department of Physiology, State University, Kiev;
Department of Zoology, Pedagogical Institute, Ternopol*

Summary

The changes were studied of dog's acoustic analysator ability to the fine analysis of rhythmic sound stimuli depending on castration age. The research was carried out with 10 puppies of three age groups. The puppies of the first group were castrated 1.5 months old, the second—2.5 months, the third—17 months old.

The data showed that the extirpation of the genitals affects the improvement of acoustic analysator ability to differentiate the frequency of the rhythmic sound stimulators. The distinctions in analysator ability of castrate and intact animals manifested in four-months puppies. With age the improvement of analysator ability of cortex takes place in castrated animals two, but the ability to fine analysis of outer stimuli in them did not reach the level of the intact animals.

The deepest changes in the conditioned reflex activity were observed in animals, castrated in the age of 7—8 months; in dogs with the weak type of nervous system in this period the passive-defence reaction was sharply expressed.