

ВПЛИВ ВИДАЛЕННЯ СТАТЕВИХ ЗАЛОЗ НА ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СОБАК У РАННІ ТА ВІДДАЛЕНІ ПЕРІОДИ ПІСЛЯ КАСТРАЦІЇ

Л. Д. Тихомирова, В. М. Києнко, В. О. Трошихін

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

Питання про вплив екстирпації статевих залоз на умовнорефлекторну діяльність і меншою мірою на основні властивості типу нервової системи дорослих собак досліджували в школі І. П. Павлова ще у 30-і роки. Було встановлено [2, 3, 5, 24, 25, 28], що кастрація дорослих собак хоч і призводила до глибоких і стійких функціональних змін вищої нервової діяльності, але потім у значної кількості тварин ці зміни набували зворотного характеру.

Останнім часом [6, 7, 14] при повторенні дослідів з впливом кастрації на вищу нервову діяльність у різних видів тварин (собаки, кішки) на відміну від згаданих раніше досліджень не виявлено глибоких змін умовнорефлекторної діяльності. Отже, суперечливість даних про вплив екстирпації статевих залоз на вищу нервову діяльність, нечисленність праць, присвячених впливу кастрації на весь комплекс основних властивостей типу нервової системи, відсутність порівнянних даних про вплив кастрації на останні властивості нервових процесів у різні вікові періоди спонукало нас до вивчення змін основних властивостей вищої нервової діяльності у собак у різні періоди після видалення статевих залоз.

Методика досліджень

Досліди проведені на шести собаках-самцях (Бобик, Буян, Макс, Мук і Радж, Рокко).

У всіх собак віком 18—25 місяців вивчали умовнорефлекторну діяльність за харчовою секреторною методикою і визначали основні властивості вищої нервової діяльності за малим стандартом проб. Стереотип складався з почережних сигналів, адресованих до звукового аналізатора. Одержані дані обробляли статистично з допомогою критеріїв Стюдента і Манна—Уїтнея [29].

Чотирьох собак (Бобик, Буян, Макс і Рокко) кастрували у віці 2,5 роки, після чого у них відновлювали стереотип умовних подразників і повторно визначали основні властивості вищої нервової діяльності (I етап досліджень). Собаки Мук і Радж у цій серії служили контролем.

Через один—півтора роки після видалення статевих залоз собак Бобика і Буяна знову аналогічно досліджували (II етап).

У собак Макса і Рокко повторне визначення властивостей вищої нервової діяльності було проведено через два з половиною роки після кастрації, коли собакам було шість років (III етап досліджень).

Результати досліджень

Вивчення умовнорефлекторної діяльності у інтактних собак Бобика, Буяна, Макса, Рокко, Мука і Раджа показало, що вироблення позитивних умовних рефлексів у них відбувалось швидко, в середньому

на другому — шостому застосуванні умовного подразника. За силою процесу збудження, визначеною граничною дозою кофеїну, введеного *per os* за 30 хв до досліду, усіх собак, крім Мука і Раджа, віднесли до сильного типу. Гранична доза кофеїну для них становила 0,8—1,0 г. У собак Раджа і Мука процес збудження був середньої сили (гранична доза кофеїну 0,5 г). Силу гальмівного процесу у собак визначали в процесі вироблення диференціовального гальмування і виражали в процентах диференціювання, що становило від 2 до 12,4% величини позитивного умовного рефлексу. У собаки Раджа диференцировка була нульовою.

У всіх досліджуваних тварин до кастрації нервові процеси були урівноваженими (коефіцієнт урівноваженості 0,03—0,09). Коефіцієнт урівноваженості обчислювали за методом Малюгіної та Образцової [13].

Визначення рухливості нервових процесів до кастрації показало, що всі собаки, крім Рокко, здійснили перероблення сигнального значення умовних подразників. Про рухливість основних нервових процесів ми судили за результатами дослідів з двобічним переробленням сигнального значення умовних подразників. Брили до уваги досліди в середині перероблення, для чого використані дані шостого — десятого дослідів перероблення.

Кількісно перероблення нервових процесів на різних етапах дослідження ми виражали процентними відношеннями [27]. Було відзначено, що у інтактних тварин перероблення гальмівного умовного рефлексу на позитивний відбувалося швидше і становило в середньому 78,6%, а зворотне — 15% від вихідного рівня умовних рефлексів. У собаки Рокко ці показники становили відповідно 6,4 і 50%. Інертність процесу збудження у собаки Рокко була пов'язана з ознаками невротичного стану (відмовлення від їжі, відсутність умовнорефлекторного слиновиділення тощо).

Після визначення основних властивостей вищої нервової діяльності собаки Бобик, Буян, Макс і Рокко були кастровані у віці 2,5 роки. Собаки Мук і Радж (у цьому ж віці) служили контролем. Умовнорефлекторну діяльність собак-кастратів з дальшим визначенням у них властивостей вищої нервової діяльності вивчали у різні строки після видалення у тварин статевих залоз.

Перший етап досліджень починали відразу після кастрації, він тривав п'ять-шість місяців.

Вдруге аналогічні дослідження були проведені на собаках Бобику і Буяні через 4,5 роки після кастрації. І, нарешті, третій етап завершився дослідженнями на собаках Макс і Рокко через 2,5 роки після їх кастрації. Утворення і зміцнення позитивних умовних рефлексів у собак після кастрації в досліджувані періоди здійснювалось без особливих ускладнень і не відрізнялось від таких рефлексів у інтактних тварин (на другому — шостому сполученнях поява позитивного умовного рефлексу, на 3—14-му — закріплення). Виняток становив лише собака Рокко, у якого закріплення позитивного умовного рефлексу здійснювалось повільніше (30 сполучень) на I етапі досліджень. Рівень позитивних умовних рефлексів у собак у різні строки після кастрації змінювався незначно у бік зниження.

Екстирпація статевих залоз не викликала змін сили процесу збудження у тварин, які витримували до кастрації великі дози кофеїну. Проте, у Буяна гранична доза кофеїну дещо зменшилась (0,8 г) на II етапі досліджень, але в межах сильної варіації. У собаки Рокко, у якого до кастрації процес збудження був середньої сили, відбувалось достовірне зниження дози (табл. 1).

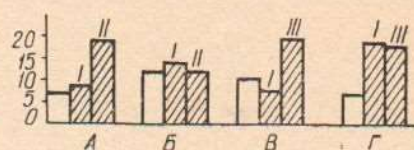
У контрольних собак (I серія дослідів) Мука і Раджа збудливий

процес достовірно посилюється ($p < 0,001$ за Стьюдентом і $p < 0,004$ за Манном — Уїтнеєм).

Отже, кастрація не змінила силу збудливого процесу тварин (I, II і III етапи досліджень), у яких до кастрації він був більшої сили, тоді як у контрольних тварин у цей самий період досліджень (I етап) виявилось посилення процесу збудження. У тварини середньої сили після кастрації здійснилося зниження сили збудливого процесу.

Порівняльні дані про зміну гальмівного процесу (за процентом диференцировки) у різні періоди після кастрації представлені в табл. 1.

Рис. 1. Графічне зображення диференційовального гальмування у собак до і після кастрації. По вертикалі — процент диференцировки. По горизонталі — незаштриховані стовпці — диференцировка до кастрації, заштриховані — після кастрації на різних етапах досліджень: у Бобика (А) і Буяна (Б) — I і II етапи, у Макса (В) і Рокко (Г) — I і III.



Дані таблиці і результати статистичної обробки процента диференцировок до і після кастрації (I етап) показують, що сила гальмівного процесу у собак Бобика, Буяна і Макса істотно не змінилась, а у собаки Рокко наставало достовірне погіршення гальмівного процесу ($p = 0,028$). У більш пізній період кастрації (II етап) у собаки Бобика відзначено достовірне погіршення процента диференцировки ($p = 0,049$), тоді як у Буяна сила внутрішнього гальмування за цей же період не змінилась. Через 2,5 роки після кастрації у собаки Макса процес внутрішнього гальмування погіршився щодо попереднього I етапу, а у Рокко залишився на тому ж рівні. Зміна диференційовального гальмування у собак до і після кастрації наведена на рис. 1.

Урівноваженість нервових процесів на I етапі після кастрації у всіх собак, за винятком Рокко, залишилась без змін. У Рокко вона достовірно погіршилась ($p = 0,028$). Через півтора року після кастрації у Бобика урівноваженість незначно (коефіцієнт 0,13) погіршилась, а у Буяна — залишилась без змін. Собака Макс через 2,5 роки після кастрації став не цілком урівноваженим (коефіцієнт 0,14), а у собаки Рокко неурівноваженість нервових процесів поступила місцем урівноваженості. У контрольного собаки Мука урівноваженість у I стадії досліджень погіршилась, а у Раджа — не змінилась.

Рухливість нервових процесів у собак Бобика, Буяна і Макса після кастрації погіршилась, особливо рухливість гальмівного процесу

Таблиця 1

Граничні дози кофеїну і проценти диференцировки у собак на різних етапах дослідження після кастрації

Кличка собаки	Етапи дослідження	Вік у місяцях	Граничні дози кофеїну, в г	% диференцировки
Бобик	До кастрації	21	1,0	7
	I етап	31	1,0	8
	II етап	45	1,0	19
Буян	До кастрації	22	1,0	12,4
	I етап	30	1,0	14
	II етап	45	0,8	12
Макс	До кастрації	24	0,8	10
	I етап	38	0,8	7
	III етап	5 років	0,8	19
Рокко	До кастрації	21	0,5	6
	I етап	38	0,3	17
	III етап	5 років	0,3	16

Таблиця 2

Переробка умовних рефлексів (у процентах) у дорослих собак до і після кастрації

Кличка собаки	Етапи досліджень	Вік у місяцях	Чотирипольні таблиці	Переробка гальмівного рефлексу на позитивний, у %	Переробка позитивного рефлексу на гальмівний, у %
Бобик	До кастрації	22	$\frac{+27}{-1} \mid \frac{-7}{+13}$	48	14
	I	31	$\frac{+19}{-1} \mid \frac{-11}{+4}$	21	9
	II	44	$\frac{+13}{-1} \mid \frac{-9}{+2}$	15	11
Буян	До кастрації	23	$\frac{+12}{-1} \mid \frac{-8}{+10}$	91	12
	I	30	$\frac{+9}{-1} \mid \frac{-9}{+5}$	55	11
	II	44	$\frac{+15}{-3} \mid \frac{-14}{+10}$	66	14
Макс	До кастрації	26	$\frac{+32}{-3} \mid \frac{-15}{+30}$	93	20
	I	39	$\frac{+17}{-2} \mid \frac{-9}{+4}$	23	22
	III	5 років	$\frac{+12,4}{-2,9} \mid \frac{-5,6}{-1,2}$	9,6	51
Рокко	До кастрації	23	$\frac{+17}{-1} \mid \frac{-2}{+11}$	6,4	50
	I	42	$\frac{+4}{-1} \mid \frac{-10}{+3}$	21	10
	III	5 років 3 міс.	$\frac{+8,1}{-1,3} \mid \frac{-7,4}{+1,6}$	20	17,5

(табл. 2). Через 2,5 роки у собаки Макса інертність гальмівного процесу ще більше посилилась.

Рухливість збуджувального процесу у собак Бобика і Буяна дещо знизилась, але меншою мірою, ніж гальмівного. Виняток у цьому відношенні становить собака Макс, у якого через 2,5 роки після кастрації поліпшилось перероблення позитивного умовного рефлексу на гальмівний. У собаки Рокко, у якого до кастрації нервові процеси були інертними, у дальші періоди досліджень було відзначено поліпшення рух-

ливості гальмівного процесу і погіршення — збуджувального. У контрольних тварин переробка нервових процесів здійснювалась задовільно.

Для ілюстрації змін рухливості нервових процесів у собак наводимо графіки (рис. 2) переробки умовних рефлексів у собаки Буяна до і після кастрації.

Обговорення результатів досліджень

Літературні дані про вплив кастрації на основні нервові процеси у дорослих тварин [2, 4, 5, 8, 9, 15—20, 24, 25, 26] вказують на те, що кастрація викликає глибокі зміни в умовнорефлекторній діяльності тварин: різко ослаблюється збуджувальний і гальмівний процеси або один з них, настає погіршення рухливості нервових процесів.

І. П. Павлов [23] та його учні [24] свого часу відзначили, що ступінь посткастраційних змін залежить від особливостей типу нервової системи. Зокрема, у собак сильного урівноваженого типу нервової системи, куди ми віднесли Бобика,

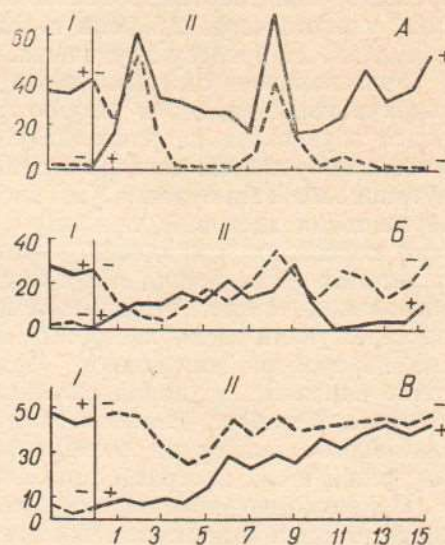


Рис. 2. Стан рухливості основних нервових процесів у собаки Буяна до (А), відразу після кастрації (Б) і через півтора роки (В). I — рівень позитивних і гальмівних умовних рефлексів до початку переробки (фон), II — переробка сигнального значення умовних подразників. По вертикалі — схиномілення у поділках шкали. По горизонталі — дні переробки. Плюс — величина позитивного умовного рефлексу, мінус — гальмівного умовного рефлексу.

Буяна і Макса, після кастрації погіршення умовнорефлекторної діяльності було незначним і скороминущим. У одних тварин рівень позитивних умовних рефлексів швидко відновлювався, у інших — поступово знижувався.

Зменшення сили процесу збудження у тварин сильного типу на всіх етапах дослідження після кастрації не відзначено. У собаки Рокко, у якого до кастрації процес збудження був середньої сили, наставало його ослаблення. Водночас у контрольних інтактних тварин спостерігалось посилення процесу збудження [27].

Процес внутрішнього гальмування у собак Бобика, Буяна і Макса відразу після кастрації не змінився. А в більш пізні строки дослідження (II і III серії дослідів) у Бобика і Макса внутрішнє гальмування ослабло, про що свідчить постійне розгальмування у них диференцировки. У цей же період (II серія) у собаки Буяна диференціальне гальмування істотно не змінилось, а у Рокко його ослаблення відзначено на всіх етапах посткастраційних досліджень. У контрольних собак в I серії досліджень було відзначено посилення внутрішнього гальмування.

Одержані нами дані узгоджуються з літературними відомостями [2, 5, 10, 15, 16] про ослаблення гальмівного процесу у собак після кастрації. Урівноваженість нервових процесів у собак після кастрації змінилась, очевидно, в зв'язку з ослабленням гальмівного процесу.

Погіршення урівноваженості у одного з контрольних собак можна пояснити віковими особливостями тварини.

Характерним для вищої нервової діяльності піддослідних кастрованих собак було порушення у них чутливості основних нервових процесів, особливо гальмівного, уже в ранній період після кастрації.

А у собаки Рокко, у якого до кастрації процес гальмування був інертним, він став більш лабільним.

Зміна рухливості нервових процесів у собак після кастрації також відзначена в літературі [1, 9, 28]. І. П. Павлов [21, 22] причиною патологічної інертності вважав ослаблення гальмівного процесу у кастрованих собак, за яким наставала патологічна стійкість процесу збудження. У наших дослідженнях ми також відзначали інертність процесу збудження, що настала після кастрації, проте вона була менш виражена, ніж інертність гальмівного процесу. Винятком був собака Макс, у якого через 2,5 роки після кастрації спостерігалось поліпшення рухливості процесу збудження.

Узагальнюючи одержані нами дані на дорослих собаках-кастратах, можна відзначити, що в результаті кастрації у тварин сильного типу процес збудження не зазнавав серйозних змін, тоді як у собаки із процесом збудження середньої сили відзначено його ослаблення. Щодо внутрішнього гальмування, то його ослаблення спостерігалось у всіх тварин після кастрації, причому у тварин сильного типу нервової системи переважно у віддалені строки після кастрації, а слабого — на всіх етапах дослідження після видалення статевих залоз. У інтактних контрольних тварин сила основних нервових процесів підвищилась. Спостережувана після кастрації інертність гальмівного процесу, виявлена переробкою сигнального значення умовних подразників, була значно виражена у тварин сильного типу на всіх етапах дослідження. Водночас у собаки слабого типу, у якого до кастрації переробка гальмівного процесу на позитивний насили здійснювалась і на низькому рівні, після кастрації гальмівний процес став більш лабільним.

Це, можливо, пояснюється тим, що статеві гормони у здорової дорослої тварини створювали концентрацію диференціувального гальмування, що утруднювало переробку нервових процесів. Після кастрації у всіх тварин спостерігалась також слабо виражена інертність збуджувального процесу, хоч у одного собаки через 2,5 роки відзначалось навіть поліпшення рухливості процесу збудження.

Це поліпшення, видимо, слід пояснити частковою замісною функцією кори надниркових залоз. Відомо, що поряд із статевими залозами, другим джерелом утворення андрогенів у самців є корковий шар надниркових залоз [11]. Після кастрації у них розвивається гіпертрофія кори надниркових залоз [30], яка усувається введенням андрогенів [12]. Проблеми фізіологічної регуляції функцій залоз внутрішньої секреції, взаємовідношення між цими залозами і нервовою системою складні і багатогранні, і багато її аспектів потребують дальшого вивчення.

Література

1. Артемьев Е. И.—Труды Горьк. пед. ин-та, 1940, V, 67.
2. Архангельский В. М.—Русск. физиол. журн., 1931, XIV, 2-3, 268.
3. Архангельский В. М.—О влиянии гормонов половых желез на работу коры больших полушарий у собак, Днепропетровск, 1937.
4. Бам Л. А.—Физиол. журн. СССР им. Сеченова, 1939, XXVII, 1, 31.
5. Гарибьян Р. Б.—Пищевые и оборонит. безусловные реакции у собак-кастратов, Ростиздат, 1947.
6. Гендзелевская З. Н.—Динамика высшей нервной деят. интактных и кастрир. собак до и после введения тестостерон-пропионата, Автореф. канд. дисс., Иваново, 1963.
7. Гендзелевская З. Н.—Кортико-висцер. взаимоотнош. и гормон. регул., Харьков, 1963, 66.

8. Говорова А. Д.—Пищевые и оборонит. безусловные реакции у собак-самок при кастрации, Автореф. канд. дисс., Ростов-на-Дону, 1955.
9. Гусева Е. Г.—Пробл. эндокр. и гормонотерап., 1956, V, 3, 3.
10. Давыдов Л. Я.—Кортико-висцер. взаимоотнош. и гормональная регуляция, Харьков, 1963, 100.
11. Дильман В. И.—Клин. применение половых гормонов и их аналогов, Вильнюс, 1961.
12. Комиссаренко В. П.—Врач. дело, 1964, 1, 3.
13. Малюгина Л. Л., Образцова Г. А.—Журн. высш. нервн. деят., 1958, 8, 5.
14. Маркова А. А.—Вопросы сравнит. физиол. и патол. высш. нервн. деят., Медгиз, Л., 1955, 69.
15. Муравьева Н. П.—Журн. высш. нервн. деят., 1959, 9, 2, 222.
16. Павлова А. М.—Труды физиол. лабор. им. акад. Павлова, 1937, 7, 781.
17. Павлова А. М.—Труды физиол. лабор. им. акад. Павлова, 1944, 11, 56.
18. Павлов И. П.—Павловск. среды, Изд. АН СССР, 1949, I, 170.
19. Павлов И. П.—Павловск. среды, Изд. АН СССР, 1949, I, 71.
20. Павлов И. П.—Павловск. среды, Изд. АН СССР, 1949, I, 200.
21. Павлов И. П.—Павловск. среды, Изд. АН СССР, 1949, I, 323.
22. Павлов И. П.—Павловск. среды, Изд. АН СССР, 1949, II, 9.
23. Павлов И. П.—Двадцатилетн. опыт объект. изуч. высш. нервн. деят. (поведения) животных, Медгиз, 1951, 432.
24. Петрова М. К.—Труды физиол. лабор. им. акад. И. П. Павлова, 1936, 6, 1, 5.
25. Петрова М. К.—Труды физиол. лабор. им. акад. И. П. Павлова, 1937, VII, 375.
26. Пропп М. В., Самцова А. В.—Пробл. эндокрин. и гормонотер., 1961, 7, 5, 3.
27. Трошихин В. О., Сиротський В. В., Тихомирова Л. Д.—Фізіол. журн. АН УРСР, 1967, XIII, 3, 291.
28. Усиевич М. А., Артемьев Е. И., Алексеева Т. Т., Степанова А. Д.—Физиол. журн. СССР им. Сеченова, 1938, 25, 4, 487.
29. Урбах В. О.—Биометрические методы, «Наука», 1964.
30. Шерешевский В. Д., Сахаров Г. П., Немилов А. В.—Клин. мед., 1951, 24, 5, 7.

Надійшла до редакції
28.IX 1968 р.

ВЛИЯНИЕ УДАЛЕНИЯ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СОБАК В РАННИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ КАСТРАЦИИ

Л. Д. Тихомирова, В. М. Киенко, В. А. Трошихин

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

Резюме

Производилось исследование основных свойств нервных процессов у собак-самцов после кастрации по слюнной секреторной методике. Изучение включало следующие этапы: определение основных свойств высшей нервной деятельности до кастрации, сразу после нее и через 1,5 и 2,5 года. В результате исследований было установлено, что после кастрации процесс возбуждения у животных сильного типа нервной системы не меняется, в то время как у собаки средней силы произошло его ослабление. Процесс внутреннего торможения у всех животных после кастрации ослаб, причем у животных слабого в более ранний период после кастрации, чем у сильных. У контрольных собак с возрастом наблюдалось усиление как возбудительного, так и тормозного процесса. После кастрации у всех животных наступила инертность тормозного процесса. У собаки слабого типа он стал более лабильным. Инертность процесса возбуждения у всех животных после кастрации была менее выражена, а у одной из сильных собак подвижность его даже улучшилась в отдаленном посткастрационном периоде.

**EFFECT OF SEX GLAND ABLATION ON THE MAIN PROPERTIES
OF THE HIGHER NERVOUS ACTIVITY IN DOGS DURING EARLY
AND REMOTE PERIODS AFTER CASTRATION**

L. D. Tikhomirova, V. M. Kienko, V. A. Troshikhin

*Department of Higher Nervous Activity, the A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev*

S u m m a r y

The investigation was carried out of the main properties of nervous processes in male dogs after castration according to the salivary secretory methods. The study involved the following stages: determining the main properties of the higher nervous activity before castration, immediately after it and 1.5 and 2.5 years after. It was established, as a result of investigations, that the excitation process in the animals with a strong type of the nervous system does not change after castration, while in the dogs of a middle strength the processes weakening is observed. The process of internal inhibition in all the animals was relaxed after castration, in weak animals in an earlier period than in strong ones. Intensification of both excitation and inhibitory processes was observed in all the control dogs with age. The inhibitory process inertness came after castration in all the animals. In the dog of a weak type it became more labile. The excitation process inertness, in all the animals after castration was less pronounced and in one of the strong dogs its mobility became even better in the remote postcastration period.

Біо

МО
геі
геі
ТО

НИ
18

НО
ПО
НЕ

СТ
за

це
на
ні
не
мо

ЛІ
КІ

Ф
вс
за
[3

КО
СТ
М
Пі
Ві
вс
Д

2-