

п'яти застосу
ного рефлексу
10—15 застос
диференціюва
рові подразни
екрани, тобто

УДК 612.821.6

ОДНОЧАСНЕ ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ КОЛЬОРОВИХ ПОДРАЗНИКІВ У КУРЕЙ

М. Ф. Поливана, Л. С. Ритікова

Інститут фізіології Київського університету

Птахи — тварини переважно денного способу життя, тому їх сітківка має тільки колбочки, що обумовлює високий розвиток фотопічного зору у цих тварин. Електроретинографічними дослідженнями встановлено, що крива спектральної чутливості ока курки має два максимуми при 605 і 560 нм, [4], що свідчить про те, що в сітківці курки існує два фотопігменти з максимумом поглинання в синій і червоній ділянках спектра.

Умовнорефлекторними дослідженнями було доведено, що голуби здатні диференціювати монохроматичні спектрально чисті кольори однакової енергетичної інтенсивності, а також різні яскравості кольорового подразника певної довжини хвилі [1]. Є дані про наявність кольорового зору у деяких представників горобиних [2] та у курей [3]. Так, було встановлено, що на різні кольорові подразники захисні і харчові умовні рефлекси, а також диференціювання їх утворюються з неоднаковою швидкістю. Вплив таких факторів складного зорового подразника, як довжина хвилі та яскравість на швидкість вироблення і міцність утворених умовних рефлексів цими авторами не досліджувалася.

Ми вивчали динаміку вироблення і ступінь міцності диференціювання кольорів у курей залежно від довжини хвилі і яскравості умовних подразників.

Методика досліджень

Досліди провадилися харчодобувною методикою на 15 дорослих курях у камері розміром 170×100 см, яка була поділена перегородкою з дверцятами на вихідне місце і експериментальну частину. В стінку проти вихідного місця було вмонтовано два екрани розміром 15×15 см, які одночасно освітлювались від діапроекторів світлом певної довжини хвилі через світлофільтри. Довжину хвилі світлофільтрів вимірювали за допомогою спектрофотометра СФ-10. Яскравість кольорових подразників вимірювали люксметром. Загальне освітлення в експериментальній камері становило 2 лк. Дія умовних подразників тривала 10 сек. Під кожним екраном знаходився маніпулятор і тварина повинна була здійснити локальну реакцію клювання в той маніпулятор, над яким був позитивний кольоровий подразник. Кормушка знаходилась посередині між двома екранами. При вірному виборі тварині подавали їжу, а невірний вибір їжею не підкріплювався. Інтервал між включенням подразників становив 1,5—4 хв. Умовні подразники часто переставляли з одного екрана на інший, але без певної системи. В кожній спробі застосовували по 15 поєднань диференціальних кольорів і виводили процентну кількість вірних виборів позитивного умовного подразника, що було показником міцності диференціювання.

Подача умовних подразників і рухові реакції тварини автоматично реєструвались на електроектографі. Цифрові дані експериментів підлягали статистичній обробці.

Результати досліджень

Першим етапом було вироблення харчодобувного рефлексу на світло певної довжини хвилі, яке освітлювало лівий або правий екран без будь-якої системи. Цей рефлекс з'являвся в першій спробі після трьох —

Всього бу
дені в табл. 1,
ня довжини х
менше і найбі
спроб. В графі
пення диферен
вало динаміку

Диференці
трьох — семи
18—44 застосу
крім вірних ре
вірні моноефек
в маніпулятор
реакції, коли
до маніпулято
вірну локальн
в основному, в
біефекторні ре
вибору маніпу
сягнуто.

у

позитивн

Синій

Зелений

Жовтий

Оранжев

Червоний

п'яти застосувань умовного подразника. Після закріплення харчодобувного рефлексу на світло певної довжини хвилі, яке відбувалося після 10—15 застосувань умовного подразника, приступали до вироблення диференціювання цього кольору від іншого. Диференціальні кольорові подразники подавали тварині разом, освітлюючи одразу обидва екрани, тобто виробляли одночасне диференціювання, а не послідовне.

Таблиця 1

Диференціювання кольорових подразників у курей

Умовні подразники		Динаміка диференціювання	$M \pm m$
позитивний	диференціальний		
Синій	Жовтий	53,3—93,3	90,64 $\pm$ 4,20
	Зелений	86,6—100,0	97,99 $\pm$ 2,28
Зелений	Білий	26,6—100,0	82,64 $\pm$ 13,71
	Синій	96,6—100,0	99,33 $\pm$ 1,49
	Жовтий	93,3—100,0	99,33 $\pm$ 1,49
	Червоний	86,6—100,0	97,32 $\pm$ 2,59
Жовтий	Білий	46,6—93,3	74,12 $\pm$ 12,95
	Синій	70,0—100,0	94,64 $\pm$ 3,73
	Зелений	93,3—100,0	97,99 $\pm$ 3,19
	Оранжевий	66,6—100,0	96,00 $\pm$ 6,32
	Червоний	86,6—100,0	97,33 $\pm$ 4,54
Оранжевий	Синій	69,9—100,0	95,32 $\pm$ 5,00
	Жовтий	80,0—100,0	97,32 $\pm$ 4,23
	Червоний	73,3—100,0	94,27 $\pm$ 6,91
Червоний	Синій	75,5—97,7	94,20 $\pm$ 3,50
	Зелений	49,9—100,0	98,66 $\pm$ 1,99
	Жовтий	93,3—100,0	97,99 $\pm$ 2,28
	Оранжевий	66,6—100,0	88,64 $\pm$ 7,39

Всього було досліджено 18 пар кольорових подразників, які наведені в табл. 1, де позитивні подразники розташовані в порядку зростання довжини хвилі. В графі «Динаміка диференціювання» подані найменше і найбільше значення ступеня диференціювання за останні сім спроб. В графі « $M \pm m$ » ми виводили середнє арифметичне значення ступеня диференціювання і його квадратичне відхилення, що характеризувало динаміку диференціювання.

Диференціювання кольорових подразників у курей з'являлося після трьох — семи пред'явлень умовних подразників і закріплювалося після 18—44 застосувань. В процесі вироблення диференціювання кольорів крім вірних реакцій вибору позитивного подразника спостерігались невірні моноефекторні реакції, коли тварина виконувала локальну реакцію в маніпулятор під негативним кольоровим подразником, або біефекторні реакції, коли тварина, виконавши невірну реакцію вибору, переходила до маніпулятора під позитивним кольоровим подразником і виконувала вірну локальну реакцію. Невірні моноефекторні реакції спостерігались, в основному, в початковий період вироблення диференціювання. Невірні біефекторні реакції з'являлись пізніше, коли наставав період активного вибору маніпулятора, але чіткого диференціювання ще не було досягнуто.

Міцність (ступінь) диференціювання виражалася процентним відношенням вірних реакцій вибору позитивного сигналу до загальної кількості пред'явлень умовних подразників. В наших спробах спостерігалось швидке зростання кількості вірних виборів з незначною хвилеподібністю від 80 до 100%. Ступінь диференціювання майже для всіх кольорових пар був максимальним, тобто досягав 100% вірних реакцій вибору і був стабільним протягом трьох — семи спроб. Винятком з цього були такі пари кольорів як жовтий — білий, зелений — білий і синій — жовтий (першим у парі стоїть позитивний подразник). Диференціювання перших двох пар кольорів відбувалося із значними труднощами і починало з'являтися тільки після 32—41 пред'явлення умовних подразників, а після 83—95 пред'явлень досягало 100% вірних реакцій вибору, але диференціювання цих кольорових пар не було стабільним, про що свідчить середнє значення міцності диференціювання і квадратичне відхилення $74,12 \pm 12,95 - 82,64 \pm 13,71$.

Диференціювання синього кольору від жовтого у двох піддослідних тварин з трьох зовсім не вдалося одержати, незважаючи на 90 пред'явлень цих подразників, тоді як зворотнє значення цих кольорів, тобто жовтий — позитивний, а синій — негативний, легко диференціювалося цими ж тваринами, досягаючи 100% вірних реакцій вибору.

Беручи до уваги яскравість позитивного кольору у порівнянні з диференціальним, можна припустити, що яскравість умовних подразників впливає на швидкість утворення диференціювання. Так, яскравість позитивного жовтого кольору становила 35 лк, а негативного білого — 90 лк тобто негативний подразник майже у три рази яскравіше позитивного. У разі умовнорефлекторної пари зелений (10 лк) — білий (90 лк) негативний подразник у дев'ять разів яскравіше позитивного. А в парі синій (2,5 лк) — жовтий (35 лк) негативний подразник у 14 разів яскравіше позитивного.

На швидкість вироблення диференціювання кольорів та на його міцність крім яскравості умовних подразників, напевне, впливає і положення подразників у спектрі. В табл. 2 наведені дані про залежність швидкості утворення диференціювання та його міцності від яскравості і

Таблиця 2
Залежність швидкості утворення диференціювання кольорів та його міцності від довжини хвилі і яскравості умовних подразників

Позитивний подразник	Негативний подразник	Швидкість утворення диференціювання	Міцність диференціювання
Зелений 480—560 нм; 10 лк	Синій, 436 нм; 2,5 лк	14	99
	Червоний, 620—750 нм; 15 лк	45	100
	Жовтий, 546 нм; 35 лк	41	98
	Білий, 436—750 нм; 90 лк	91	89
$r=0,97 \quad p<0,05$			
Червоний 620—750 нм; 15 лк	Синій, 436 нм; 2,5 лк	7	98
	Зелений, 480—560 нм; 10 лк	20	100
	Жовтий, 546 нм; 35 лк	22	99
	Оранжевий, 560—750 нм; 45 лк	38	88

довжини хвилі
рового подраз
вість у лк і р
вості. Швидк
пред'явлень у
льорів. А міц
вірних реакц
досліди.

Аналізу
кість утворен
яскравості не
За це говори
диференціюван
разі, коли нег
(у 2,5 разів і
вання зеленог

Щодо впл
утворення ди
стоять одна і
лад, червоний
цьому коефіці
ціювання кол
умовних подр
від іншого (н

1. Кури
му, чим далі
швидше утво
ності.

2. Фізич
на швидкість
яскравіше не
утворюється

1. Баяндуро
1944, XII, 4, 1
2. Пауперо
3. Tuge H., S
4. Wioland N
6, 1143.

довжини хвиль умовних подразників. В цій таблиці біля кожного кольорового подразника позначена його область у спектрі в *нм* та яскравість у *лк* і розташовані вони в міру зростання довжини хвилі і яскравості. Швидкість утворення диференціювання ми визначали кількістю пред'явлень умовних подразників до утворення стійкого розрізнення кольорів. А міцність диференціювання ми визначали середньою кількістю вірних реакцій вибору позитивного умовного сигналу за три останні досліді.

Аналізуючи дані цієї таблиці, можна зробити висновок, що швидкість утворення диференціювання кольорів зменшується при збільшенні яскравості негативного умовного подразника в порівнянні з позитивним. За це говорить коефіцієнт кореляції $r=0,97$ і $p<0,05$. А міцність диференціювання двох кольорів починає зменшуватись тільки в тому разі, коли негативний умовний подразник за своєю яскравістю набагато (у 2,5 разів і більше) перевищує позитивний, наприклад, диференціювання зеленого кольору від білого.

Щодо впливу довжини хвилі умовних подразників на швидкість утворення диференціювання кольорів можна сказати, що чим далі відстоять одна від іншої області спектра умовних подразників (наприклад, червоний і синій), тим швидке утворюється диференціювання. При цьому коефіцієнт кореляції r дорівнює 0,89, а $p>0,1$. Ступінь диференціювання кольорів зменшувався лише в разі диференціювання таких умовних подразників, області спектра яких стоять дуже близько один від іншого (наприклад, червоний і оранжевий).

Висновки

1. Кури добре диференціюють світло різної довжини хвилі, причому, чим далі подразники відстоять один від іншого у спектрі, тим швидше утворюється диференціювання і досягає більшого ступеня міцності.

2. Фізична сила (яскравість) умовних подразників також впливає на швидкість вироблення і міцність диференціювання кольорів. Чим яскравіше негативний подразник у порівнянні з позитивним, тим важче утворюється диференціювання і слабшає його міцність.

Література

1. Баяндуров Б. И., Тетерин П. П.— В кн.: Труды Томского мед. ин-та, Томск, 1944, XII, 4, 165.
2. Пауперова Г. П.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1960, VI, 5, 594.
3. Tuge H., Shima J., Koga K.— Sci. Repts. Tohoku Univ., 1956, 4, 22, 2, 115.
4. Wioland N., Bonaventure N., Karli P.— C. r. Soc. biol., 1971 (1972), 165, 6, 1143.

Надійшла до редакції
30.X 1974 р.

SIMULTANEOUS DIFFERENTIATION
OF COLOURED STIMULI IN CHICKENS

M. F. Polyvanaya, L. S. Rytikova

Institute of Physiology of the T. G. Shevchenko State University, Kiev

Summary

Differentiation of the coloured stimuli was worked out in 15 chickens by the method of the food-procuring reflexes with a simultaneous showing of the positive and negative stimuli under conditions of alternative choice. The quantity of correct selections determined the degree of the differentiation.

The differentiation of the coloured stimuli appeared after 3-7 showings of the conditional stimuli and consolidated after 18-44 combinations. The degree of differentiation of most coloured stimuli reached 100% of the correct reactions.

The rate of the differentiation development and consolidation depends on the position of the coloured stimuli in the spectrum as well as on the brightness of the coloured stimuli.

Позитив
вважається
надається лі
психозу [2, 4
мовані на ви
діяльності ма
ну нервову с
рефлекси ма
тах та інших

Так, при
та реєстрації
ру тварини в
робляли так
латорної ді
латентного п
з розгалмун
основних нер
лекси у щурі

У курчат
уникнення. І
умовної реак

Електро
вання у цент
фоновій акти
у хворих на

Ми вивч
акцію на від
природного
співробітник

Досліди п
шести років. І
собака сидав по
з м'ясом. Натис
відкривав двері

При утво
собака, щоб ві
потягнути за н
тренуванням пр
женням певних