

Поріг сприйняття коропом ваніліну дорівнює для мальків $0,00129 \text{ мг\%}$ з індивідуальними коливаннями в межах $0,0025—0,00125 \text{ мг\%}$, для цьоголіток $0,0006324 \text{ мг\%}$ з індивідуальними коливаннями $0,005—0,000025 \text{ мг\%}$.

Висновки

1. Процес вироблення нюхового рефлексу у цьоголіток коропа здійснюється у три фази: I фаза — генералізована; II фаза — змішана; III фаза — спеціалізована реакція на кормушку.

2. Виникнення умовних рефлексів з нюхового аналізатора у цьоголіток настає раніше, ніж у мальків, а зміцнення рефлексу раніше настає у мальків, ніж у цьоголіток.

3. Поріг нюхової чутливості у цьоголіток вищий, ніж у мальків.

Література

1. Андрияшев А. П.— Журн. общей биологии, 1944, V, 1.
2. Андрияшев А. П.— Журн. общей биологии, 1944, а. V, 2.
3. Андрияшев А. П.— Труды совещ. по методике изучения кормовой базы и питания рыб., 1955, Изд-во АН СССР.
4. Аронов М. П.— Труды Севастоп. биол. станции АН СССР, 1959, XI.
5. Аронов М. П.— Вопр. ихтиол., 1961, 1, 1.
6. Бианки В. Л., Забоева— В сб.: Вопр. сравн. физиол. анализаторов, 1952, 1, ЛГУ.
7. Бианки В. Л.— Вестник ЛГУ, 1961, 15, 3.
8. Флеров Б. А.— Вопросы ихтиол. 1962, 2, 3.
9. Hasler A. D.— Z. Fish. Res. Board, Canada, 1961, 11, 2.
10. L ö z H.— Z. vergl. Physiol., 1941, 29.

Надійшла до редакції
29.X 1967 р.

Про будову аферентної частини периферичної рефлекторної дуги, що замикається в сонячному сплетенні кішки

А. В. Сиром'ятников і В. В. Коротченко

Лабораторія електрофізіології вегетативної нервової системи і лабораторія морфології нервової системи Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

Дані, одержані різними авторами на гангліях сонячного сплетення кішки [1, 3, 7, 11, 13, 14, 15, 18], дозволили встановити, що в цих гангліях відбувається замикання периферичної рефлекторної дуги. Це також підтверджується морфологічними дослідженнями [2, 5, 17].

Відомо, що еферентні нейрони, які беруть участь у створенні еферентної частини периферичної рефлекторної дуги, знаходяться у гангліях сонячного сплетення [5, 8, 12, 17]. Морфологічні [2, 5, 17] та електрофізіологічні [9] дані щодо місця знаходження аферентних нейронів цієї рефлекторної дуги свідчать про те, що ці нейрони розташовуються в інтрамуральних гангліях органів черевної порожнини і надсилають свої аксони в ганглії сонячного сплетення, де синаптично закінчуються на еферентних нейронах. Однак деякі автори не виключають можливості, що аферентні нейрони знаходяться також і в самих гангліях сонячного сплетення [2, 5, 6].

Метою цієї роботи було з'ясувати місце знаходження аферентних нейронів, які входять до складу периферичної рефлекторної дуги, що замикається в гангліях сонячного сплетення, використовуючи для цього електрофізіологічний та експериментально-морфологічний методи дослідження.

Методика досліджень

Досліди були проведені на 22 кішках, наркотизованих нембуталом (50 мг/кг підшкірно). Для електрофізіологічних дослідів попередньо (за 7—12 днів) перерізували всі черевні нерви, а також один з периферичних нервів гангліїв сонячного сплетення (медіальний нерв черевного плетива, каудальний або вентральний нерви брижового плетива), існуючі зв'язки між якими через ці ганглії були вже нами досліджені [15]. Під час досліду всі непошкоджені нерви сонячного сплетення були відпрепаровані і перерізані на відстані 12—15 мм від гангліїв. Подразнення і відведення здійснювали за допомогою хлорованих срібних електродів. Подразнення заподіювали поодинокими прямимостями стимулами тривалістю 0,5 мсек від електронного стимулятора. Для посилення та реєстрації відповідей було використано підсилювач змінного струму з постійною часу 0,6 сек та електронно-променевий осцилограф з фотоапаратом. Для морфологічних досліджень матеріал було взято на п'яту та одинадцяту добу після перерізу периферичних нервів (в одній серії дослідів — каудального, краніального та вентрального нервів брижового плетива, в другій — медіального та латерального нервів черевного плетива). Такий строк був обраний тому, що на п'яту добу краще виявляються синаптичні бляшки, що дегенерують, а на одинадцяту добу — волокна, що дегенерують. Одержаний матеріал фіксували в 10%-ному розчині формаліну протягом 7—10 днів та імпрегнували азотнокислим сріблом. Крім цього, були досліджені інтрамуральні ганглії шлунка після 21-добової іритації нервів черевного плетива (медіального та латерального).

Результати досліджень та їх обговорення

А. Дані нейрогістологічних досліджень. На п'яту та одинадцяту добу після перерізу периферичних нервів брижового та черевного плетив у центральних (ближчих до гангліїв) відрізках цих нервів основна маса волокон виявилась реактивно зміненою внаслідок цього перерізу — гіперімпрегнація, нерівномірні здуття. Частина безм'якушевих та м'якушевих волокон тонкого і середнього калібру дегенерує (фрагментація та зернистий розпад), що показано на рис. 1, г.

В гангліях сонячного сплетення, крім незмінених терміналей аксонів, що утворюють аксо-соматичні, аксо-аксональні та аксо-дендритичні контакти, виявляються дегенеруючі претермінали і термінали в стадії різкого набухання, фрагментації та зернистого розпаду (рис. 1, а б, в). Цікаво, що трапляються мультиполяри, на тілах яких одночасно закінчуються як незмінені синаптичні бляшки, так і ті, що вже розпадаються (рис. 1, д).

Локалізація змін, що виникають після перерізу периферичних нервів у гангліях сонячного сплетення кішки, свідчить про те, що аксо-соматичні, аксо-аксональні та аксо-дендритичні претермінали і термінали, що розпадаються, належать аксонам тих нейронів, тіла яких розташовані нижче місця перерізу цих нервів. Ці нейрони можуть розміститись по ходу нервів або в інтрамуральних гангліях органів черевної порожнини. Привертає увагу, що дегенеруючі і незмінені синаптичні бляшки можна бачити на тілі одного нейрона.

З метою перевірки і підтвердження цих даних були проведені досліді з хронічною іритацією латеральних та медіальних нервів черевного плетива (накладання лігатури, змоченої скипидаром). На 21-у добу в лівому черевному ганглії виникали зміни, подібні до тих, що спостерігались після перерізу нервів, але більш інтенсивно вираже-

ні. Одночасно така іритація дозволила виявити в інтрамуральних гангліях стінки шлунка окремі деструктивно та дистрофічно змінені нейрони (ектопія ядер, тигроліз, периферична вакуолізація, набухання тіл і відростків). Форма і величина цих клітин, особливості відходження та будови відростків дозволяють віднести їх до чутливих нейронів II

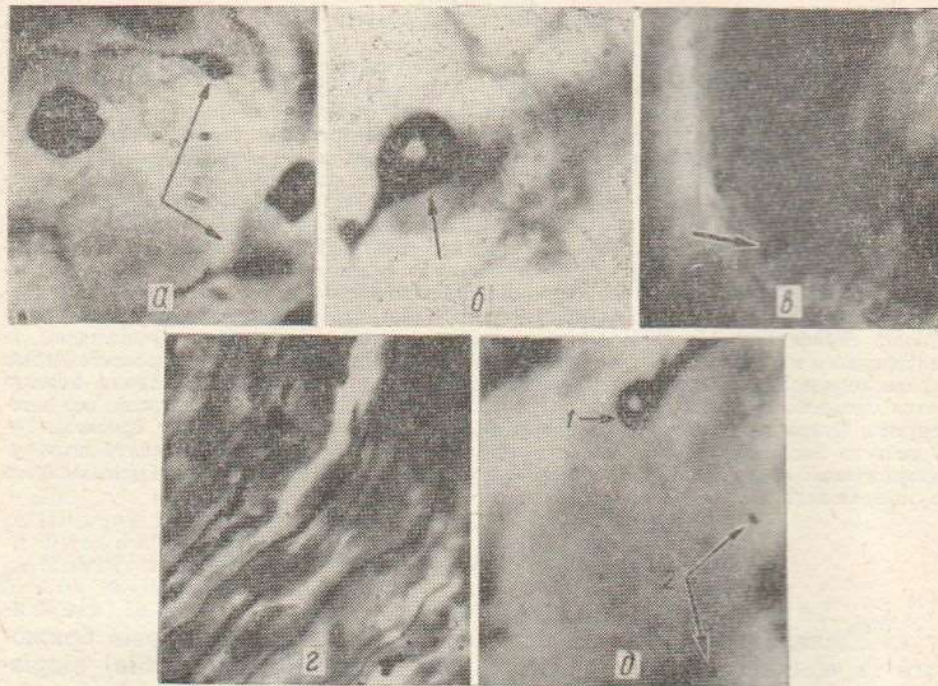


Рис. 1. Сонячне сплетення кішки після попереднього (за 5 і 11 днів) перерізання периферичних нервів цього сплетення:

а — розпад аксо-соматичної претерміналі та набухання синаптичної бляшки (показано стрілкою) на мультиполярному нейроні на 11-у добу після перерізання нервів брижового плетива. Імпрегнація сріблом. Мікрофото. Об. 90, ок. 15. б — набухання аксо-соматичної бляшки в лівому черевному ганглії на п'яту добу після перерізання нервів черевного плетива. Імпрегнація сріблом. Мікрофото. Об. 90, ок. 15. в — набухання та гомогенізація аксо-соматичної бляшки на нейроні на п'яту добу після перерізання нервів брижового плетива. Імпрегнація сріблом. Мікрофото. Об. 100, ок. 15. Розтягнуто під час друкування. г — фрагментація і зернистий розпад окремих м'якушевих волокон тонкого та середнього калібру в центральному відрізку медіального нерва черевного плетива на п'яту добу після його перерізання. Імпрегнація сріблом. Мікрофото. Об. 25, ок. 6. д — набухання аксо-соматичної бляшки (показано стрілкою з цифрою 1) і дві незмінені синаптичні бляшки (показано стрілками з цифрою 2) на тілі одного нейрона. Імпрегнація сріблом. Мікрофото. Об. 90, ок. 15.

типу Догеля. Зміни таких клітин спостерігаються в результаті іритації їх аксонів, що направляються центрипетально в нервах черевного плетива.

На підставі даних, одержаних в досліді після перерізання та іритації периферичних нервів сонячного сплетення, можна встановити, що в цих нервах проходять аксони клітин II типу Догеля, тіла яких містяться в інтрамуральних гангліях шлунка. Їх аксо-соматичні, аксо-аксональні та аксо-дендритичні терміналі розпадаються після травми периферичних нервів сонячного сплетення. Локалізація і властивості

змінених клітин, розповсюдження їх відростків і розпад терміналей виявляють наявність контактів аферентних нейронів (II типу Догеля) сплетень стінки шлунка з еферентними нейронами (I типу Догеля) у гангліях сонячного сплетення. Ці морфологічні дані вказують на існування периферичної рефлекторної дуги, яка замикається в цих гангліях. Одночасна наявність дегенеруючих і незмінених синаптичних тер-

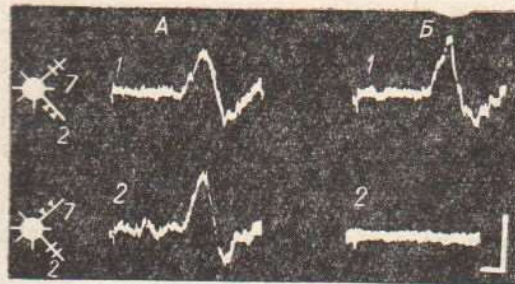


Рис. 2. Електричні реакції, що виникають у периферичних нервах сонячного сплетення у відповідь на подразнення інших з цих нервів після попереднього перерізання усіх черевних нервів (А) і після одночасного попереднього перерізання усіх черевних та медіального нервів (Б).

Зліва від осцилограм схематично зображено сонячне сплетення. Дві паралельні риси на схемах означають подразнюючі електроди, трикутники — відповідні, цифри 2 — каудальний і 7 — медіальний нерви. А-1 — відповідь каудального нерва на подразнення медіального нерва, 2 — відповідь медіального нерва на подразнення каудального після попереднього (за 11 днів) перерізання усіх черевних нервів. Б-1 — відповідь каудального нерва на подразнення медіального, 2 — відсутність відповіді медіального нерва на подразнення каудального нерва після попереднього перерізання усіх черевних та медіального нервів (за 11 днів). Відмітка амплітуди — 50 мкВ, відмітка часу — 10 мсек.

міналей на тілах нейронів гангліїв сонячного сплетення виявляє можливість конвергенції імпульсів, які приходять з різних джерел, що було відзначено в досліджах інших авторів [10].

Б. Дані електрофізіологічних досліджень. В наших раніше проведених дослідках було встановлено, що подразнення одного з периферичних нервів (медіального, каудального або вентрального) сонячного сплетення кішки навіть після дегенерації прегангліонарних волокон викликає в інших з цих периферичних нервів електричну відповідь. На рис. 2, А, 1—2 наведено приклад таких відповідей між медіальним та каудальним нервами. Інші автори показали, що адекватне подразнення одних органів черевної порожнини викликає рефлекторні реакції в інших органах після децентралізації гангліїв сонячного сплетення як до, так і після дегенерації прегангліонарних волокон [1, 7, 18]. Таким чином, було доведено, що в гангліях сонячного сплетення замикається дуга периферичного рефлексу, тобто відбувається перехід збудження з аксонів аферентних нейронів на еферентні нейрони гангліїв. Цей висновок підтверджується також електрофізіологічними дослідженнями [4, 15].

Щоб з'ясувати місце знаходження аферентних нейронів периферичної рефлекторної дуги, були проведені досліді після попереднього перерізання одного з периферичних нервів (медіального, каудального або вентрального) одночасно з перерізанням усіх черевних нервів. Відомо, що через шість—вісім днів після перерізання аксонів їх периферичні частини дегенерують, і синаптична передача з них на інші нейрони практично зникає [16].

У всіх випадках подразнення неушкоджених периферичних нейронів викликає відповідь у попередньо перерізаному периферичному нерві. Це означає, що передача відбувалась з неушкоджених аксонів аферентних нейронів на еферентні нейрони гангліїв сонячного сплетення. На рис. 2, Б, 1 показано, що подразнення каудального нерва викликає відповідь у попередньо перерізаному медіальному нерві.

Навпаки, подразнення попередньо перерізаних периферичних нервів не викликає ніякої відповіді в неушкоджених периферичних нервах сонячного сплетення. З рис. 2, Б, 2 видно, що подразнення попередньо перерізаного медіального нерва не викликає відповіді в неушкодженому каудальному нерві.

Це вказує на те, що аферентні нейрони периферичної рефлекторної дуги розташовані нижче місця перерізання, тому після порушення зв'язків з тілами нервових клітин периферичні частини цих аксонів дегенерують, і передача збудження з них на еферентні нейрони гангліїв сонячного сплетення не відбувається, що було показано вже іншими авторами [9].

Отже, на підставі даних, одержаних нами в дослідах на гангліях сонячного сплетення кішки з використанням електрофізіологічного та морфологічного методу дослідження, можна зробити висновок, що нейрони, які утворюють аферентну частину периферичної рефлекторної дуги, що замикається у гангліях сонячного сплетення, знаходяться за межами цих гангліїв (зокрема, в стінці шлунка) і звідти надсилають свої аксони, які синаптично закінчуються на еферентних нейронах гангліїв сонячного сплетення.

Література

1. Булыгин И. А. Замыкательная и рецепторная функции вегетативных ганглиев. Минск, 1964.
2. Григорьева Т. А.—Успехи соврем. биол., 1949, 28, 4, 134.
3. Гугель-Морозова Т. П., Душко Д. Н. и Синельников Е. И.—Физиол. журн. СССР, 1936, 19, 2, 444.
4. Замятина О. Н.—Физиол. журн. СССР, 1961, 47, 6, 687.
5. Иванов И. Ф.—Труды Татарск. н-иссл. ин-та теор. и клин. мед., 1937, 4, 262.
6. Кузьмина С. В.—ДАН СССР, 1963, 153, 4, 964.
7. Лапша В. И.—Материалы II съезда Белорусск. физиол. об-ва им. Павлова, Минск, 1966, 172.
8. Михайлов С. Е.—Неврол. вестник при Казанск. ун-те, 1909, 16, 2, 320.
9. Пилипенко В. И.—Бюлл. exper. биол. и мед., 1956, 41, 5, 70.
10. Пилипенко В. И.—Бюлл. exper. биол. и мед., 1960, 49, 4, 118.
11. Попельский Л. Б.—Врач., 1900, 52, 1545; 1577.
12. Сакович Л. В.—Сб. научных работ по изуч. структ. периф. нервной системы, Иркутск, 1959, 124.
13. Сергиевский М. В.—Тезисы докл. на совещ. по межнейрональной проблеме в Ин-те физиол. им. Павлова АН СССР, 1955, 6.
14. Сергиевский М. В.—Периферические, или местные, рефлексы. М., 1964.
15. Сыром'ятников А. В. и Скок В. И.—Физиол. журн. СССР, 1968, 54, 10.
16. Gibson W. C.—J. Neurophysiol., 1940, 3, 3, 237.
17. Kuntz A.—J. Compar. Neurol. 1938, 69, 1, 1.
18. Kuntz A. a. van Buskirk C.—Proc. Soc. Exper. Biol., 1941, 46, 2, 519.

Надійшла до редакції
9.VII 1968 р.

П

во
доз
4,
ритей
па,яко
тва
зіол
женрез
рійстро
ють

7*