

Зміни електричної активності головного мозку голубів під впливом різних подразників

Н. В. Фролкова

Кафедра нормальної фізіології Одеського медичного інституту

Вивчення біоелектричної активності головного мозку тварин, що перебувають на різних ступенях філогенетичного розвитку, отже, з різним рівнем розвитку центральної нервової системи, становить інтерес, по-перше, для з'ясування розвитку взаємовідношень між корою і підкорковими утвореннями і, по-друге, для визначення генезису різних ритмів електроенцефалограми.

В зв'язку з цим являє певний інтерес вивчення електричної активності та електричних реакцій різних відділів головного мозку у птахів.

Дослідження Т. М. Загорулько (1953, 1955), В. І. Гусельникова (1957, 1958), Л. Г. Вороніна і В. І. Гусельникова (1958, 1959) виявили ряд особливостей в електричній активності головного мозку птахів, зокрема відсутність регулярних ритмів. Водночас ряд авторів (Джерард і Юнг, 1937; Уїткл і Касперс, 1953; Болдирева і Гріндель, 1959) показали наявність регулярних ритмів електричних потенціалів у головному мозку жаби та ящірки, тобто у тварин, що стоять у філогенетичному ряді нижче птахів.

Завдання даного дослідження полягало у вивченні електричної активності різних відділів головного мозку голубів та змін цієї активності під впливом аферентних подразнень.

Методика досліджень

Дослідження проведені на голубах в гострому експерименті. Голубів фіксували в спеціальному станку. Під місцевою анестезією оголювали череп і тонким свердлом трепанували його в лобно-тім'яній, скроневій та потиличній ділянках. В трепанаційні отвори вставляли сталі голчасті електроди до твердої мозкової оболонки. Від проміжного середнього мозку біопотенціали відводили введенними у відповідні трепанаційні отвори заглибними біполярними електродами діаметром 100 мк з міжелектродною відстанню в 1 мм.

Запис провадили на двопроменевому катодному осцилографі з реостатноємкісними балансними підсилювачами на вході. Частина дослідів була поставлена на електроенцефалографі фірми «Альвар».

Результати досліджень

В електрокортикограмі голубів чітко виражені як повільні, так і швидкі компоненти електричної активності. Домінуюче місце в електрокортикограмі посідають повільні хвилі різної тривалості — від 100 до 700 мсек і амплітудою від 140 до 500 мкв. Хвилі тривалістю 100—200 мсек об'єднуються в окремі групи по 4—6 хвиль на секунду. Нерідко вони нашаровуються на більш повільні хвилі частотою 1—2 на секунду.

ду. На повільні хвилі нашаровуються коливання частотою 40—60 на секунду і амплітудою 30—70 мкв.

Кількість груп по 4—6 на секунду в електрокортикограмі головного мозку голубів невелика, самі вони бувають невеликої — до однієї секунди — тривалості. Найкраще вони виражені в передніх відділах кори

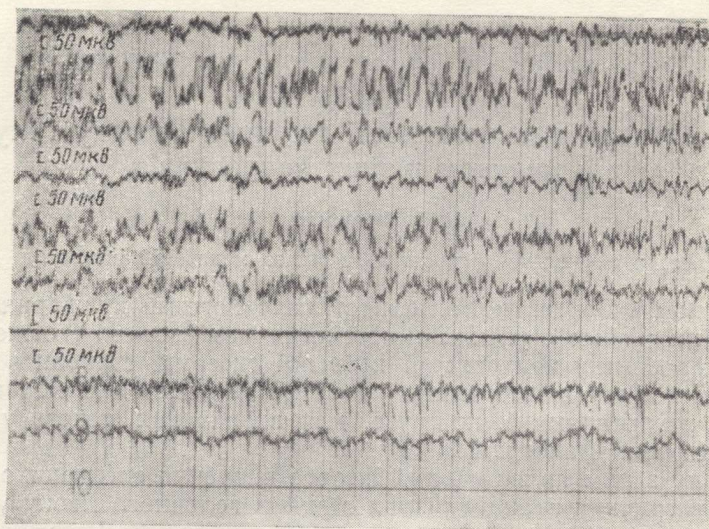


Рис. 1. Фонова електрична активність головного мозку голубів. Відведення зверху донизу: лобно-тім'яна ділянка лівої півкулі, скронева ділянка лівої півкулі, потилична ділянка лівої півкулі, лобно-тім'яна ділянка правої півкулі, скронева ділянка правої півкулі, потилична ділянка правої півкулі, thalamus opticus, права зорова частка середнього мозку, дихання і ЕКГ, відмітка подразнення. Відмітка часу — 1 сек. Калібрувальний сигнал — 50.

мозку; для скроневої ділянки більш характерні хвилі значної тривалості — до 0,5 сек. і більшої амплітуди. Для потиличного відділу характерна наявність більш частих ритмів (див. рис. 1).

В зорових ділянках середнього мозку і в таламусі переважають часті коливання амплітудою 70—80 мкв і частотою 40—50 на секунду для середнього мозку й амплітудою 42—56 мкв та частотою 40—60 на секунду для проміжного мозку. Нерідко ці часті коливання нашаровуються на повільні хвилі тривалістю 100—400 мсек амплітудою від 80 до 300 мкв.

У відповідь на світлові подразники в корі потиличної ділянки переднього мозку з'являється реакція десинхронізації, не в усіх випадках досить чітка, але якщо вона виникає, то більш виражена на боці, протилежному освітлюваному оку. Латентний період реакції дорівнює 50—70 мсек. В інших відділах кори обох півкуль ця реакція виражена менш чітко. В зоровій ділянці середнього мозку і в таламусі світлові подразнення також викликають реакцію десинхронізації з латентним періодом 25—50 мсек.

Крім реакції десинхронізації в лобно-тім'яній та потиличній ділянках обох півкуль мозку у відповідь на світлові подразнення виникає первинна відповідь з латентним періодом 25—50 мсек (див. рис. 2).

Подразнення лапки голуба поодинокими індукційними ударами викликає короточасну реакцію десинхронізації у відповідь на кожне подразнення в усіх досліджуваних відділах мозку, але особливо чітко

ця реакція проявляється тривале бо тискачем Кохера первинної відповідної реакції, як

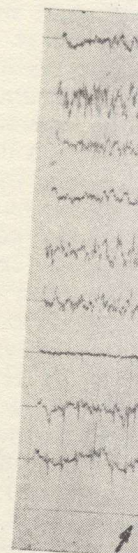


Рис. 2. Зміни

Позначення

ленні високочастотного подразнення ще 2—3 секунди в таламусі та середньому мозку і в таламусі синхронні з аналогічними ритмами. Подразнення інтенсивним світлом, в який на лончиком, в який на викликає в усіх випадках збільшення амплітуди та частоти ритму (а також у середньому мозку деякий час після припинення подразнення). У відслідковуванні дослідів поряд з реакцією десинхронізації в потиличних коливань в лобно-тім'яному відділі

Обго

Як показують наш аналіз активності птахів в електрокортикограмі птахів, як і у вищих тварин, реакція десинхронізації, як і у вищих тварин, викликає реакцію десинхронізації в ЕКОГ птахів.

За даними П. М. (1960), регулярні ритми

ця реакція проявляється в зоровій ділянці середнього мозку і в таламусі. Тривале больове подразнення, наприклад, стискування лапки застискачем Кохера, в усіх відводжуваних ділянках мозку викликає появу первинної відповіді, особливо у лобно-тім'яній ділянці, та генералізованої реакції, яка проявляється в пригніченні повільних хвиль і в поси-

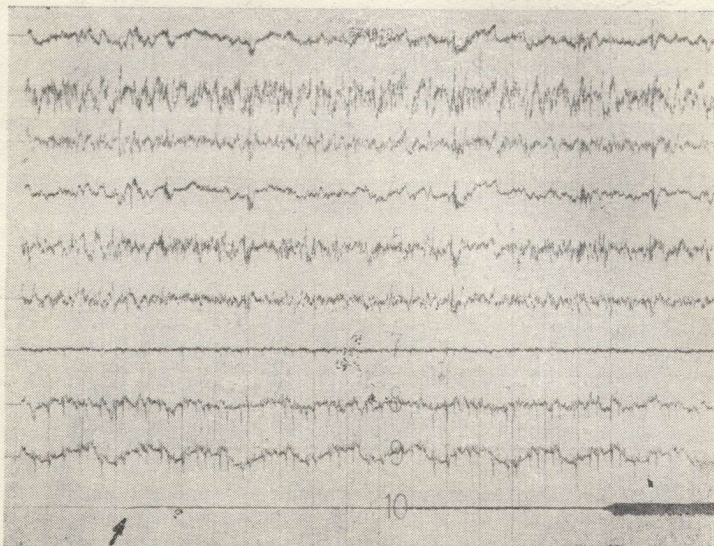


Рис. 2. Зміни електричної активності головного мозку голубів при світловому подразненні.

Позначення такі самі, як і на рис. 1. Стрілкою позначено початок подразнення.

ленні високочастотної активності. Ця реакція зберігається після зняття подразнення ще 2—3 сек., а іноді і більше. У зорових ділянках середнього мозку і в таламусі зміни активності при больових подразненнях синхронні з аналогічними змінами в півкулях (див. рис. 3).

Подразнення інтерорецепторів (розтягнення клоаки гумовим балончиком, в який нагнічують повітря під тиском 30—40 мм рт. ст.) викликає в усіх випадках чітке пригнічення повільної активності і збільшення амплітуди та частоти високочастотної активності в корі мозку, а також у середньому та проміжному мозку. Ця реакція триває ще деякий час після припинення подразнення (від кількох секунд до хвилини і більше). У відповідь на інтероцептивні подразнення в деяких дослідах поряд з реакцією десинхронізації з'являються групи високоамплітудних коливань в корі обох півкуль, але особливо виражені вони в лобно-тім'яному відділі (див. рис. 4).

Обговорення результатів досліджень

Як показують наші досліді, принципіальних відмінностей в електричній активності птахів і вищих хребетних тварин не виявлено. В електрорентгенограмах птахів реєструються потенціали такої самої тривалості, як і у вищих тварин. Наші дані підтверджують думку В. І. Гусельникова і Т. М. Загорулько про слабку вираженість регулярних ритмів в ЕКоГ птахів.

За даними П. М. Серкова (1960), П. М. Серкова і співробітників (1960), регулярні ритми з частотою 8—12 на секунду виникають у

системі «кора мозку — проміжний мозок». Слабка вираженість таких ритмів в електрокортикограмі птахів є, очевидно, результатом слабого розвитку одного з компонентів цієї системи, а саме — кори головного мозку.

Під впливом ряду аферентних подразнень (світлових ноцицептивних та інтероцептивних) в електрограмі головного мозку голубів, як і у вищих тварин, відзначаються зміни у вигляді первинної відповіді та реакції десинхронізації.

Чутливі подразнення викликають у голубів мало виражену реакцію десинхронізації. Наявність у птахів, хоч і слабо вираженої, реакції десинхронізації, на нашу думку, вказує на те, що активуючий вплив ретикулярної формації на кору головного мозку проявляється вже і на даній стадії філогенетичного розвитку центральної нервової системи. Мала вираженість реакції десинхронізації, очевидно, пов'язана з тим, що в електричній активності головного мозку голубів слабо проявляються регулярні ритми.

При подразненні інтерорецепторів реакція десинхронізації, як уже зазначалося, іноді супроводжується високоамплітудними вибухами. В літературі є вказівки на подібні реакції. В працях П. М. Серкова (1955) і Н. В. Братусь (1954) показано, що у відповідь на інтероцептивні подразнення в передніх відділах мозку кроликів і собак виникає реакція у вигляді групи відповідних потенціалів. Наявність такої реакції автори вважають доказом представництва інтерорецепторів у передніх відділах головного мозку. Аналогічні результати одержані Лю Ші-юй (1957) в досліджах на кроликах.

Первинна реакція у вищих хребетних, як відомо, виникає в строго проєкційних зонах кори півкуль, що дає можливість судити про локалізацію функцій у корі головного мозку цих тварин. Питання про локалізацію функцій у корі півкуль головного мозку голубів досі залишається спірним. Дослідники, які вивчають електричну активність головного мозку птахів, при користуванні електрофізіологічним методом одержують неоднозначні дані.

Перкінс (1934), вивчаючи біоелектричну активність у тварин, що стоять на різних ступенях філогенетичного розвитку, та у нижчих хребетних виявив виникнення у відповідь на зовнішні подразники в різних відділах мозку однозначних відповідей; це привело його до висновку про неспецифічність центрів у нижчих хребетних, в тому числі й у птахів.

Т. М. Загорулько (1953—1955) і В. І. Багрянський (1959) також відзначають у корі півкуль досить широку зону виникнення первинної відповіді у голубів на світлові подразнення, а саме потиличну і тім'яну ділянки.

В. І. Гусельников (1957, 1958) в результаті докладного вивчення біоелектричної активності у нижчих хребетних тварин, прийшов до висновку про локалізацію зорового центра у голубів у лобно-тім'яному відділі півкуль в зв'язку з тим, що первинні відповіді реєструються саме в цій ділянці головного мозку.

На підставі наших даних, а також ураховуючи літературні дані, можна зробити висновок, що первинна реакція у голубів на світлові та інші подразнення відрізняється від первинної реакції у вищих хребетних тим, що вона більш генералізована по півкулях. Це можна пояснити тим, що птахи, на відміну від ссавців, розвивались за стріальним типом, тобто в напрямку розвитку стріатуму, а не кори. Кора у птахів, як зазначає ряд авторів (А. А. Заварзін, Капперс та ін.), не досягла достатнього розвитку, але все ж деяка локалізація функцій у птахів уже намічається.

Висновки

1. Електрограма головного мозку голубів характеризується досить широким спектром частот від повільних хвиль 1—2 на секунду, тривалістю 100—700 мсек, амплітудою 140—500 мкв, до швидких 40—60 на секунду й амплітудою 30—70 мкв.

2. У фоновій активності головного мозку голубів регулярні ритми мало виражені.

3. Екстероцептивні й інтероцептивні подразнення викликають зміни в електрограмі головного мозку голубів. Ці зміни найчастіше проявляються у голубів у вигляді реакцій двох типів: первинної відповіді і генералізованої реакції десинхронізації.

4. Реакція десинхронізації у відповідь на чутливі подразнення виражена слабо.

5. Первинна відповідь у голубів, на відміну від вищих тварин, є генералізованою по півкулях.

ЛІТЕРАТУРА

Багрянский В. И., Сб. «Исследования по эволюции высшей нервной деятельности», Л., 1959, с. 13.

Болдырева Г. И., Гриндель О. М., Физиол. журн. СССР, т. 45, № 9, 1959, сс. 1037, 1044.

Братусь Н. В., Влияние раздражений механорецепторов желудка и двенадцатиперстной кишки на электрическую активность коры головного мозга. Дисс., Винница, 1954.

Воронин Л. Г., Гусельников В. И., Журн. высшей нервной деят., т. IX, в. III, 1959, с. 398.

Гусельников В. И., Журн. высшей нервной деят., т. VI, в. 6, 1956, с. 898; Тезисы докладов конференции, посвящ. памяти Н. Е. Введенского, 1957, с. 42; Дисс. «Сравнительно-физиол. изучение биоэлектр. реакций некоторых отделов головного мозга рыб, черепах и голубей», М., 1957; Журн. высшей нервной деят., т. VIII, в. 4, 1958, с. 611.

Заварзин А. А., Очерки по эволюционной гистологии нервной системы. Медгиз, 1941.

Загоруйко Т. М., XVI совещание по проблемам высшей нервной деят. Тезисы и рефераты докладов, М.-Л., Изд-во АМН СССР, 1953, с. 87; Сб. «Вопросы сравнительной физиологии и патологии высшей нервной деятельности», Л., 1955, с. 132.

Лю Ши-юй, Физиол. журн. СССР, т. 43, № 12, 1957, с. 1141.

Серков Ф. Н., Тезисы докладов III конф. по вопр. электрофизиол. нервной системы, К., 1960, с. 355.

Серков Ф. Н., Макулькин Р. Ф., Руссеев В. В., Физиол. журн. СССР, т. 46, № 4, 1960, с. 408.

Серков Ф. Н., Сб. «Высшая нервная деятельность и кортико-висцеральные взаимоотношения», Изд-во АН УССР, 1955, с. 68.

Gerard By. R. W., Young Y. Z., Proc. of the Royal society. S. B. No. 828, v. 122, 1937, p. 343.

Perkins F. T., Science, 79, No. 2053, May. 4, 1934.

Kappers G., Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbelthiere und Menschen, Bd. II, 1921.

Winkel K. u. Caspers H., Pflüg. Arch., Bd. 258, H. I, 1953, S. 21.

Надійшла до редакції
30.X 1961 р.

Изменения элек

Кафедра норм

В работе охар
активности головн
разных отделов гол
новлено, что электр
широким спектром
должительностью 1
20—25 мсек. Ампли
Регулярные рит
Экстероцептивны
ре мозга голубей ре
вичных ответов и ре
лубей слабее, чем у
Первичные ответ
водятся от всей пове

Changes in the

Department o

A characterization
tric activity of the bra
various brain division
electrogram of the pi
spectrum, containing b
lasting 20—25 msec. 1
500 μ v.

Regular rhythms a
pigeons.

Exteroceptive and
of pigeons two types of
ponse type and the desy
ced in pigeons than in th

The primary respon
led off from the entire su

Изменения электрической активности головного мозга голубей при различных раздражениях

Н. В. Фролкова

Кафедра нормальной физиологии Одесского медицинского института

Резюме

В работе охарактеризованы особенности фоновой электрической активности головного мозга голубей, а также электрические реакции разных отделов головного мозга на чувствительные раздражения. Установлено, что электрограмма головного мозга голубей характеризуется широким спектром частот. В ней имеются как медленные волны продолжительностью 100—700 мсек, так и быстрые продолжительностью 20—25 мсек. Амплитуда колебаний составляет от 30 до 500 мкв.

Регулярные ритмы в фоновой активности голубей выражены слабо.

Экстероцептивные и интероцептивные раздражения вызывают в коре мозга голубей реакции двух типов: вызванные потенциалы типа первичных ответов и реакцию десинхронизации. Последняя выражена у голубей слабее, чем у высших позвоночных.

Первичные ответы у голубей не являются строго локальными, а отводятся от всей поверхности коры мозга.

Changes in the Electric Activity of the Pigeon Brain with Various Stimuli

N. V. Frolova

Department of normal physiology of Odessa Medical Institute

Summary

A characterization is given of the peculiarities of the background electric activity of the brain in pigeons, as well as of the electric responses of various brain divisions to sensory stimuli. It was established that the electrogram of the pigeon brain is characterized by a broad frequency spectrum, containing both slow waves lasting 100—700 msec and fast ones lasting 20—25 msec. The amplitude of the oscillations varies from 30—500 μ v.

Regular rhythms are weakly manifested in the background activity of pigeons.

Exteroceptive and interoceptive stimuli induce in the cerebral cortex of pigeons two types of reaction: induced by potentials of the primary response type and the desynchronization reaction. The latter is less pronounced in pigeons than in the higher vertebrates.

The primary responses in pigeons are not strictly localized, but are led off from the entire surface of the cerebral cortex.