

з п. в. п. у б., але перша фаза закінчується раніше, ніж у б., тому верхівка другої фази у в передує верхівці другої фази б. У Б-в-2 виникає невиразний п. в. п., в якому краєщо виділяється «+» фаза, яка трохи спізнюються відносно п. в. п. у б. У Б-в-3 виникає ще менш виразний потенціал, в якому також виділяється «+» фаза, що передує п. в. п. у б. У Б-в-4 виникає п. в. п. з першою «—» фазою і прихованим періодом вдвое коротшим, ніж у б. На висхідне коліно першої фази накладаються маленькі «+» коливання; низхідне коліно круто йде вниз, так що друга фаза майже збігається з першою фазою у б. Знову видно, що при таких разючих змінах п. в. п. у в п. в. п. між різними глибинами (б) майже не змінюються.

Отже, монополярно в деяких умовах подразнення у того самого препарату від того самого місця кори можна відвести різні форми п. в. п. аж до переходу п. в. п. з першою «+» фазою у п. в. п. з першою «—» фазою на фоні незначних кількісних змін п. в. п., що виникають у цей час між різними глибинами. Тому п. в. п., відведені монополярно від поверхні кори, не завжди відповідають тому процесу, що викликається аферентними імпульсами між різними глибинами кори у цей час.

Оскільки такі факти спостерігаються при ритмічному подразненні не завжди наявіть у цих дослідах, можна думати, що справа тут не в умовах стимуляції, а в тому, що у формуванні першої фази п. в. п. поверхні кори при монополярному відведенні беруть участь протилежні процеси. Можливо, одні з них зумовлюють «стік», а другі — «джерело» струму на поверхні кори. Тому залежно від того, що перевищує в кожну окрему мить виникає п. в. п. з першою «+» чи «—» фазою. Однак, як показують електрограми, ці протилежні процеси не заважають виявленню, або не впливають на потенціал між поверхнею кори та її глибинами в цей час.

Тому потенціали, відведені монополярно з поверхні кори, більш мінливі, ніж потенціали, відведені від різних рівнів кори біополярно.

Походження позитивного компонента викликаного потенціалу tectum opticum жаби

Є. О. Семенюк

Лабораторія електрофізіології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР, Київ

При інтерпретації походження позитивного компонента (ПК) викликаного потенціалу (ВП) можливі два різних підходи. Більшість дослідників вважають, що спостережуваний на поверхні кори ПК ВП відбиває електронегативні процеси інших, глибше розташованих шарів у ділянці відведення, відповідно до властивостей кори як об'ємного провідника. Інші ж дослідники вважають, що більша частина ПК зумовлена активністю гіперполіаризаційних синапсів, яку можна виявити при нанесенні на кору ү-аміномасляної кислоти (ГАМК) і деяких інших речовин, що вибірково блокують активність деполяризаційних синапсів [6, 7, 8, 9]. Проте дослідження останніх років заперечують здатність ГАМК до вибіркового блокування коркових синапсів [3]. Встановлено, що ГАМК невибірково блокує усі синапси у т. о. (tectum opticum) жаби [1, 2]. Будова т. о. має деякі спільні риси з корою півкуль есавів, але т. о. простіше організований і тому зручніший для вивчення походження ВП.

В наших дослідах через жаби міцно фіксували у спеціальному пристрії. Зоровий нерв подразнювали поодинокими прямоокутними стимулами тривалістю 0,5–1 мсек. ВП відводили монополярно від централтерального т. о. і реєстрували за допомогою катодного осцилографа. Після початкової групи малоамплітудних швидких коливань загальною тривалістю близько 5 мсек відводили дві повільні негативні хвилі (рисунок, А), амплітуда першої з яких була здебільшого 1–1,5 мв, другої — 0,3–0,5 мв, тривалість їх була відповідно 10–30 мсек і 10–40 мсек. Після кожної з цих повільних негативних хвиль $O_1(-)$ і $O_2(-)$ (за класифікацією Бюзе [4]) майже завжди реєструються повільні позитивні хвилі $O_1(+)$ і $O_2(+)$, меншої амплітуди, тривалістю відповідно 5–25 мсек і 10–50 мсек. Вивчення їх природи було метою наших досліджень.

Якщо під відвідним електродом, що розміщується на поверхні центральної ділянки дорзальної частини т. о., обережно пошкоджувати препарувальною голкою самий поверхневий шар сірій речовини на площині до 1–2 mm^2 , то негативні хвилі $O_1(-)$ і $O_2(-)$ зменшуються, а позитивні хвилі збільшуються, перетворюючись на два повільних позитивних коливання, що повністю змінюють, за тривалістю, колишні нега-

тивні і позитивні хвилі, які збільшуються і при локації або з М розчину І ну т. о., реверсовані для повноти зруйненою тонену в верхніх шарах т. т. наявністю активності яких.

Якщо збільшити позитивні коливання від центральної ділянки реєструються сусідніх, з віддалені водяться ВП із вспівувальними хвиль і т. д.

Викликаний потенціал
зальної частини т. о.
дозненні контраполіаризації
— типова осцилограма
хвиль за класифікацією
Бюзе окремо не виділяється
наших дослідів). Відповідно
0,5 мв. В — накладені
після зруйнування т. о. під відвідним електродом
Відмітка часу —

шкоджена ділянка є з ними своєрідний дії переважно латеральним тут бо при зруйнуванні дорзальної ділянки п.

Якщо дорзальну з усіх боків на повну веється, позбавлений афлокальному знищенні впливом ГАМК, сприяє тропозитивності, що існує має входити до зменшувавши власні алгебраїчної сумадії якщо усунуті головні частини, негативні хвилі зникають.

Є докази того, що зацикливими постсинаптичними ПСП спинномозкових тінн, гіперполіаризація ється і при розвитку Пшенні власної активності кожного з реверсованих слідові гіперполіаризації ніколи не спостерігали після хвиль $O_1(-)$ і $O_2(-)$ на ВП.

Ця відсутність слідів (особливо у фазі $O_1(-)$), не повністю обумовлені спадом. Очевидно, пасивним ПК у всіх мозгових синапсах, бо в іншому разі гіперполіаризація ПК, що відбиває акт і позитивні хвилі $O_1(+)$ і $O_2(+)$ зникає, які тривали не більше 10–20 мсек. Отже, слід вважати, що негативні хвилі $O_1(-)$ і $O_2(-)$ є тільки залишками цьоїми електронегативними

другої фази якому крає-3 виникає едуе п. в. п. одом вдвое кі «+» коться з пер. в. п. між

шару від
оду п. в. п.
кількісних
відведені
нікається

зажди на-
а в тому,
відведені
а другі —
є в кожну
изують еле-
ють на по-
ві, ніж по-

ольця

каного по-
що спосте-
их, глибше
як об'єм-
овлена ак-
кору ў-амі-
ють актив-
років запе-
]. Встанов-
каби [1, 2].
тіше орга-

й. Зоровий
5—1 месек.
допомогою
х коливань
вил (рису-
3—0,5 мв,
п овільних
реестру-
відповід-
ральної ді-
ю голкою
вилі $O_1(-)$
на два по-
шишні нега-

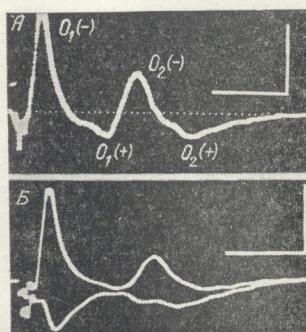
тивні і позитивні хвилі (рисунок, Б). Аналогічна реверсія негативних хвиль спостерігається і при локальній аплікації ГАМК (0,5—2%-ного розчину) [1], а також спирту, або 3 М розчину КCl. Якщо пошкодити зруйновану ділянку глибше, на повну товщину т. о., реверсовані позитивні коливання майже не змінюються, навіть після того, коли для повноти зруйнування нервових елементів до пошкодженої ділянки дотикались розжареною тоненькою скляною паличиною. Отже, негативні хвилі дійсно виникають у верхніх шарах т. о., проте реверсовані позитивні коливання є пасивним відображенням активності якихось інших ділянок т. о.

Якщо збільшувати зруйновану ділянку не вглиб, а по поверхні т. о., реверсовані позитивні коливання зменшуються із зменшенням площи інтактної поверхні. Тоді як від центральної ділянки після локального зруйнування реєструються лише позитивні коливання, від сусідніх, з віддаленням від ушкодженої ділянки, відводиться ВП із все більшою амплітудою обох негативних хвиль і меншою — позитивних. Отже, по-

Викликаний потенціал, відведений з центра дорзальної частини testum opticum жаби при подразненні контралатерального зорового нерва.

А — типова осцилограмма ВП з позначеннями повільних хвиль за класифікацією Бюзе [4] (крім хвилі $O_1(+)$, яку Бюзе окремо не видіяв, але яку відводили у більшості наших дослідів). Відмітка часу — 20 месек, напруги — 0,5 мв. Б — накладені одна на одну осцилограмми до і після зруйнування поверхневого шару сірій речовини т. о. під відвідним електродом на площині близько 1 м².

Відмітка часу — 20 месек, напруги — 1 мв.



шкоджена ділянка є місцем виходу струму для сусідніх інтактних ділянок і створює з ними своєрідний диполь. Потенціал «негативного полюса» цього диполя створюється переважно латеральними ділянками т. о., що загинаються донизу і межують з тегментом бо при зруйнуванні або відрізанні їх позитивні реверсовані коливання в центрі дорзальної ділянки повністю зникають.

Якщо дорзальну частину т. о. не ушкоджувати, а навколо неї зробити перерізки з усіх боків на повну товщину т. о. так, щоб вона перетворилася на своєрідний острівець, позбавлений аферентних імпульсів, то спостерігається така ж реверсія, як і при локальному знищенні її під відвідним електродом з допомогою руйнування або під впливом ГАМК, спирту, KCl. Отже, і у інтактному т. о. є можливість відведення електропозитивності, що відбиває електронегативність сусідніх ділянок. Тоді ця позитивність має входити до складу звичайного ВП, бути його позитивним компонентом, що зменшував би власну електропозитивність ділянки під відвідним електродом внаслідок алгебраїчної сумації різних потенціалів в об'ємному провіднику, яким є т. о. Тому, якщо усунут головну частину ПК цієї ділянки обережним відрізанням латеральної частини, негативні хвилі ВП в центрі дорзальної частини інтактного т. о. збільшуються.

Є докази того, що хвилі $O_1(-)$ і $O_2(-)$ є дендритними [2, 4] і саме деполяризаційними постсинаптичними потенціалами (ПСП) [10]. Проте відомо, що збудливі ПСП спинномозкових нейронів після великої негативної фази мають і невелику позитивну, гіперполіяризаційну [5]. Можна було б гадати, що подібне явище спостерігається і при розвитку ПСП т. о. жаби, а отже має відбитися на ВП. Але тоді після знищення власної активності в ділянці під відвідним електродом ми б реєстрували після кожного з реверсованих позитивних коливань якусь негативність, що відбивала б такі слідові гіперполіяризаційні коливання сусідніх ділянок. Проте такої негативності ми ніколи не спостерігали. Отже, якщо слідові гіперполіяризаційні коливання існують після хвиль $O_1(-)$ і $O_2(-)$, вони настільки незначні за амплітудою, що не відбиваються на ВП.

Ця відсутність слідових гіперполіяризаційних коливань підтверджується і тим, що інколи (особливо у фронтальній ділянці т. о.) ВП зовсім не мав позитивності: хвилі $O_1(-)$, не повністю опускаючись до нульової лінії, переходить у хвилю $O_2(-)$, яка поволі спадала. Очевидно, тут власний електронегативний компонент переважає над пасивною ПК у всі моменти розвитку ВП, а власні слідові позитивні коливання відсутні, бо в іншому разі вони б зареєструвалися, збільшуючись від додавання пасивного ПК, що відбиває активну електронегативність сусідніх ділянок. Коли реєструвались і позитивні хвилі $O_1(+)$ та $O_2(+)$, ми в іншій точці т. о. знаходили ВП з негативними хвильами, які тривали не менше цих позитивних і тому могли вважатись їх першоджерелом. Отже, слід вважати, що обидва коливання ПК ВП т. о. жаби відображають лише негативні хвилі $O_1(-)$ і $O_2(-)$ сусідніх ділянок, а позитивні хвилі $O_1(+)$ і $O_2(+)$ є тільки залишками цього пасивного ПК внаслідок алгебраїчної сумації його з власними електронегативними хвильами ділянки під відвідним електродом.

Висновки

1. Повільні хвилі викликаного потенціалу *tectum opticum* жаби при подразненні зорового нерва є результатом алгебраїчної суми в ділянці під відвідним електродом двох компонентів: негативного і позитивного, кожний з яких складається з двох повільних коливань. Коли переважає негативний компонент, реєструються хвилі $O_1(-)$ і $O_2(-)$, а коли позитивний — хвилі $O_1(+)$ і $O_2(+)$.

2. Позитивний компонент у чистому вигляді може бути відведений з центра дорзальної частини т. о., якщо усунути його власну активність за допомогою локальної аплікації розчинів ГАМК, КСІ або спирту, локальним зруйнуванням цієї ділянки, або позбавленням її аферентних імпульсів шляхом перерізань.

3. Позитивний компонент є відбиттям під відвідним електродом негативних хвиль $O_1(-)$ і $O_2(-)$ сусідніх ділянок, що пов'язано з властивостями *tectum opticum* як об'ємного провідника.

ЛІТЕРАТУРА

- Сокок В. И., Семенюк Е. А., в сб. «Материалы IV Всесоюзной электрофизиол. конфер.», Ростов-на-Дону, 1963, с. 349.
- Смирнов Г. Д. (Smirnov G. D.), in «Brain and Behavior», Proc. of the I Confer., Washington, 1, 1961, p. 263.
- Birdman L. J., Lippold O. C. J. a. Redfearn J. W. T., J. Physiol., 162, No 1, 1962, p. 105.
- Buser P., Analyse des réponses électriques du lobe optique à la stimulation de la voie visuelle chez quelques vertébrés inférieurs. Thèses. Paris, 1955.
- Eccles J. C., The Physiology of Nerve Cells. The John Hopkins press, Baltimore, 1957.
- Grundfest H., Fed. Proc., 17, No 4, 1958, p. 1006.
- Riguria D. P., Girado M. a. Grundfest H., J. Gen. Physiol., 42, No 5, 1959, p. 1037.
- Riguria D. P., Girado M., Smith T. G., Callan D. A. a. Grundfest H., J. Neurochem., 3, 1959, p. 238.
- Riguria D. P. a. Grundfest H., J. Neurophysiol., 19, 1956, p. 573; Ibidem, 20, 1957, p. 494.
- Sigg E. B. a. Grundfest H., Am. J. Physiol., 197, No 3, 1959, p. 539.

Надійшла до редакції
3.XII 1963 р.

Спонтанна рухова активність у кішок, її реєстрація та зміни після двобічного зруйнування хвостатих ядер

М. М. Олешко

Лабораторія вищої нервової діяльності людини і тварин Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Багато авторів описують рухи вперед як один з найчастіших проявів двобічного зруйнування хвостатих ядер у піддослідних тварин. Деякі дослідники спостерігали безперервний рух вперед у операційних тварин. Інші дослідники описують чергування стану наполегливого руху вперед і застигання після видалення хвостатих ядер. Водночас група авторів взагалі не відзначає цього синдрому і підкреслює, що зруйнування хвостатих ядер не призводить до будь-яких помітних змін у загальний поведінці тварин (М. Кеннард і Дж. Фултон, 1942; С. Ренсон, 1942; Т. Вонеїда, 1960).

У раніше опублікованих працях ми повідомляли, що після двобічного зруйнування хвостатих ядер у кішок спостерігається зміна стану наполегливого руху вперед і застигання. Цей симптом спостерігався протягом двох тижнів після операції. В наступному загальному поведінці тварин істотно не відрізнялась від вихідного, доопераційного стану. Оскільки у деяких тварин після каудатомії стан наполегливого руху вперед був домінуючим, тобто створювалось враження, що спонтанна рухова активність збільшується датомії. Слід відмінити, що досліджені методами як один з галузей піддослідні вже виявлені наочніше в основу нового методу, який ні в

ність збільшується датомії. Слід відмінити, що досліджені методами як один з галузей піддослідні вже виявлені наочніше в основу нового методу, який ні в

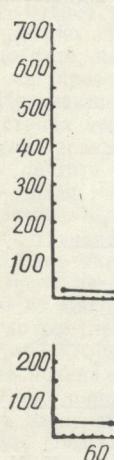


Рис. 1. Спонтанна рухова активність у кішок після двобічного зруйнування хвостатих ядер.

дінки тварини на літературі з даною характеристикою. Реєстрація з'язаних з піддослідними ядрами не дає достовірних результатів, які можуть вказувати на зміну активності тварини. Це відбувається тому, що з'єднання з електродами реєструється з електрическими вимірювачами.

Ми реєструємо зміну активності тварини по вісі (1958).

Дослідження вивчали спонтанне зруйнування хвостатих ядер у піддослідних тварин в звуковому жарчевання і все це створювалося.

Після закінчення дії мозку опиняється вимірювання.

Що незважаючи на 50,0 рухів на годину, 0,4 до 48,0 рухів вищувала 50,0 рухів (35 мг/кг), під якого стану спонтанно 50,0 рухів на годину.

Двобічне зруйнування хвостатих ядер викликає дії, які відповідають діям хвостатих ядер, тобто створюється збуджувальний ефект.