

УДК 612.819.7

ФИЗИОЛОГИЯ

Л. Р. Манвелян, академик АН Армянской ССР В. В. Фанарджян

**Мозжечковый контроль деятельности мотонейронов
ядра лицевого нерва кошки**

(Представлено 28/XII 1983)

Показано влияние прореальной, сенсомоторной областей коры мозга, гипоталамуса и ряда структур ствола мозга на активность моторных клеток ядра лицевого нерва (ЯЛН) (¹⁻⁵). В связи с этим представляет большой интерес анализ роли мозжечка—ведущего центра моторной интеграции в деятельности указанных нейронов ЯЛН. Наличие моносинаптических контактов эфферентных нейронов ядер мозжечка с нейронами красного ядра (⁶) и прямая связь последних с ЯЛН (^{7,8}) делают необходимым привлечение красного ядра как релейного образования для анализа механизмов и путей влияния мозжечка на ЯЛН. В связи с изложенным целью настоящей работы явилось исследование влияния ядер мозжечка и красного ядра на мотонейроны ЯЛН и анализ мозжечковых эффектов после выключения красного ядра.

Опыты проводились на 17 взрослых кошках, наркотизированных смесью нембутала и хлоралозы (10—15 и 50—55 мг/кг соответственно внутривенно), обездвиженных дитилином и переведенных на искусственное дыхание. Операционная подготовка животного, подход к ЯЛН и методика внутриклеточного отведения электрической активности из нейронов описаны ранее (³⁻⁴). Раздражающие вольфрамовые биполярные электроды вводились стереотаксически в ипси- и контралатеральные ядра мозжечка (фастигиальное, промежуточное и латеральное (зубчатое)) и в контралатеральное красное ядро. Стимуляция осуществлялась прямоугольными импульсами длительностью 0,05—0,5 мс, напряжением 1,0—3,0 В, силой 0,09—0,13 мА.

В части опытов производилось обширное электролитическое разрушение контралатерального красного ядра. Местоположение кончиков раздражающих электродов и область разрушения контролировались гистологически.

В ЯЛН была зарегистрирована активность 232 нейронов. Из них 218 были идентифицированы как мотонейроны на основании их антимоторной активации при раздражении ветвей лицевого нерва. Было показано, что синаптическая активация исследованных нейронов возникает лишь при стимуляции ипсилатеральных промежуточного и зубчатого ядер из всех испытанных ядер мозжечка обеих сторон. На раздражение промежуточного ядра в 47 мотонейронах ЯЛН возникали возбуждающие постсинаптические потенциалы (ВПСП). Как правило, они регистрировались при применении 2—4 стимулов (рис. 1, А,

1—4, Б, 1—4). ВПСП выявлялись со скрытым периодом 1,3—4,7 мс (в среднем $2,3 \pm 0,72$ мс; $n=37$) (рис. 1, Г), характеризовались временем нарастания в 1,6—5,5 мс (в среднем $2,9 \pm 0,83$ мс; $n=37$) и общей длительностью 7,0—16,0 мс (в среднем $11,1 \pm 2,01$ мс; $n=29$). У ВПСП,

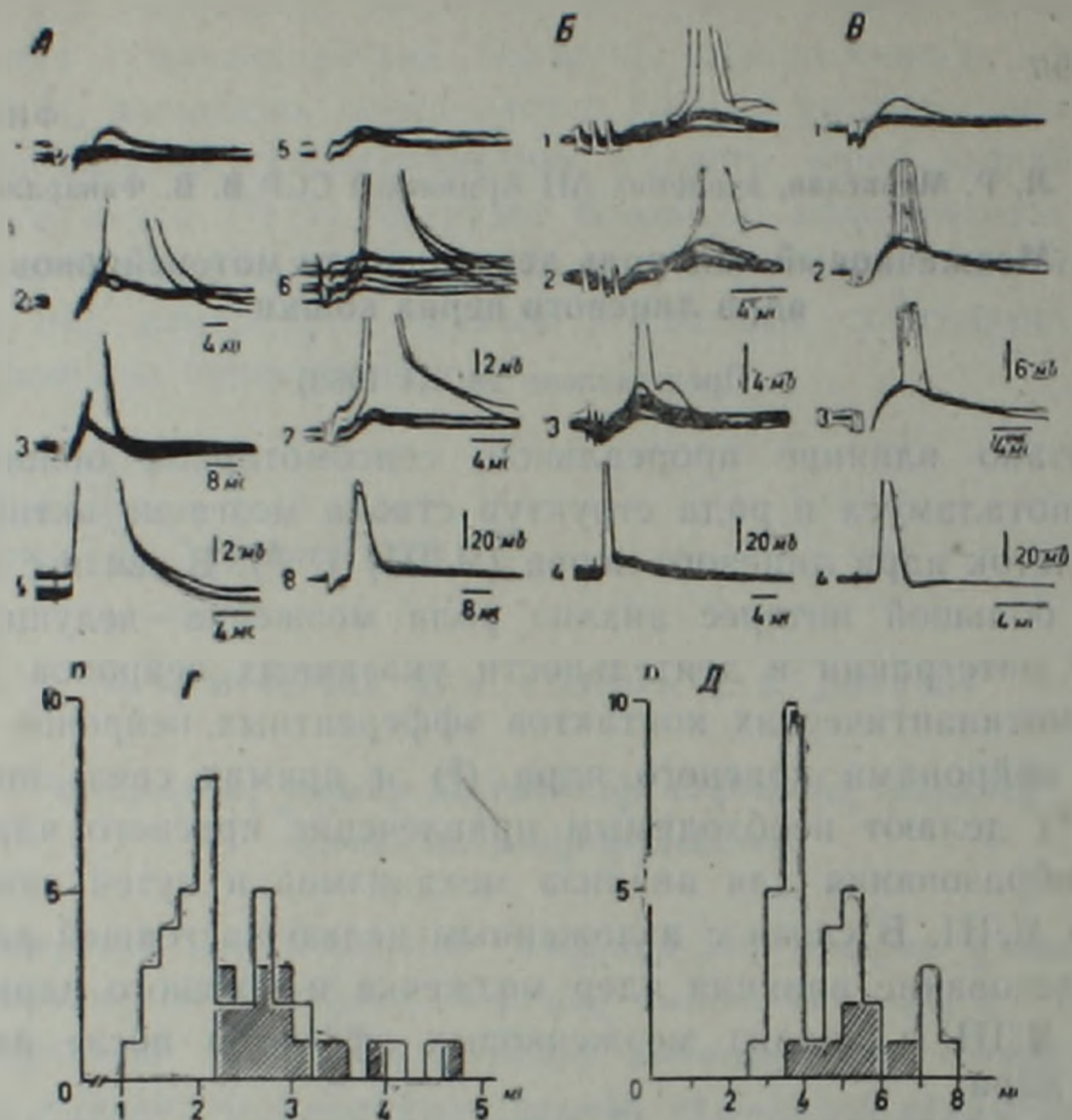


Рис. 1. Постсинаптические ответы мотонейронов ядра лицевого нерва на раздражение промежуточного ядра мозжечка и красного ядра. А—В—ответы трех нейронов: А, 1—3, Б, 1—3—ВПСП и потенциалы действия при увеличении интенсивности стимуляции (сверху вниз) промежуточного ядра мозжечка; А, 5—8, В, 1—3—то же самое на раздражение красного ядра; А, 4, Б, 4, В, 4—антидромные потенциалы действия при стимуляции дорсальной ветви лицевого нерва. Г, Д—гистограммы распределения скрытых периодов ВПСП (Г) и потенциалов действия (Д) мотонейронов ядра лицевого нерва на раздражение промежуточного ядра мозжечка до (белые столбики) и после (заштрихованные столбики) разрушения красного ядра. По оси абсцисс—время, в мс; по оси ординат—количество нейронов, n ; использовался усилитель постоянного тока

имеющих сравнительно короткий скрытый период, постепенное увеличение интенсивности раздражения не приводило к изменению величины скрытого периода и времени нарастания ВПСП (рис. 1, А, 1—3). Это указывало на моно- или олигосинаптическую природу таких ВПСП. При достижении критического уровня деполяризации (в среднем $2,7 \pm 1,67$ мВ) генерировались одиночные потенциалы действия (ПД) мотонейронов ЯЛН. Они возникали со скрытым периодом 2,8—7,6 мс (в среднем $4,6 \pm 1,34$ мс; $n=33$) (рис. 1, Д). Зарегистрированные мотонейроны принадлежали в основном к дорсальной, а также к ventральной ветвям лицевого нерва. Мотонейроны заднеушной ветви не реагировали на мозжечковое раздражение.

Аналогичные характеристики имели ВПСП, отведенные из 5 мотонейронов, на раздражение зубчатого ядра мозжечка.

На одиночное раздражение красного ядра в 90 нейронах ЯЛН были зарегистрированы ВПСП (рис. 1, А, 5—6, В). Они возникали со скрытым периодом $0,7—2,6$ мс (в среднем $1,6 \pm 0,36$ мс; $n=56$), имели время нарастания $1,4—4,0$ мс (в среднем $2,3 \pm 0,8$ мс; $n=38$) и общую длительность $6,0—17,0$ мс (в среднем $11,0 \pm 2,9$ мс; $n=38$). ВПСП с коротким и стабильным скрытым периодом отличались большим постоянством временного течения при изменении интенсивности раздражения красного ядра, что дало основание рассматривать их, в согласии с данными литературы ($7-10$), как моносинаптические ВПСП (рис. 1, В).

Критический уровень деполяризации нейронов ЯЛН на стимуляцию красного ядра составлял $1,1—6,5$ мВ (в среднем $2,8 \pm 1,3$ мВ; $n=23$). Ортодромные ПД на основании этой деполяризации возникали со скрытым периодом $2,1—5,7$ мс (в среднем $3,7 \pm 0,9$ мс; $n=52$). Возбудительные реакции на послышки из красного ядра наиболее часто обнаруживались в мотонейронах, принадлежащих к заднеушной и дорсальной ветвям лицевого нерва.

После разрушения красного ядра наблюдался сдвиг в распределении скрытых периодов ВПСП, возникающих в мотонейронах ЯЛН на раздражение промежуточного ядра мозжечка. Скрытые периоды ВПСП составляли $2,3—4,6$ мс (в среднем $2,9 \pm 0,63$ мс; $n=16$) (рис. 1, Г; 2). Время нарастания ВПСП равнялось $2,1—5,2$ мс (в среднем $3,0 \pm 0,92$ мс; $n=16$), общая длительность— $8,0—16,0$ мс (в среднем $10,9 \pm 2,25$ мс; $n=15$). По сравнению с ВПСП у intactных животных

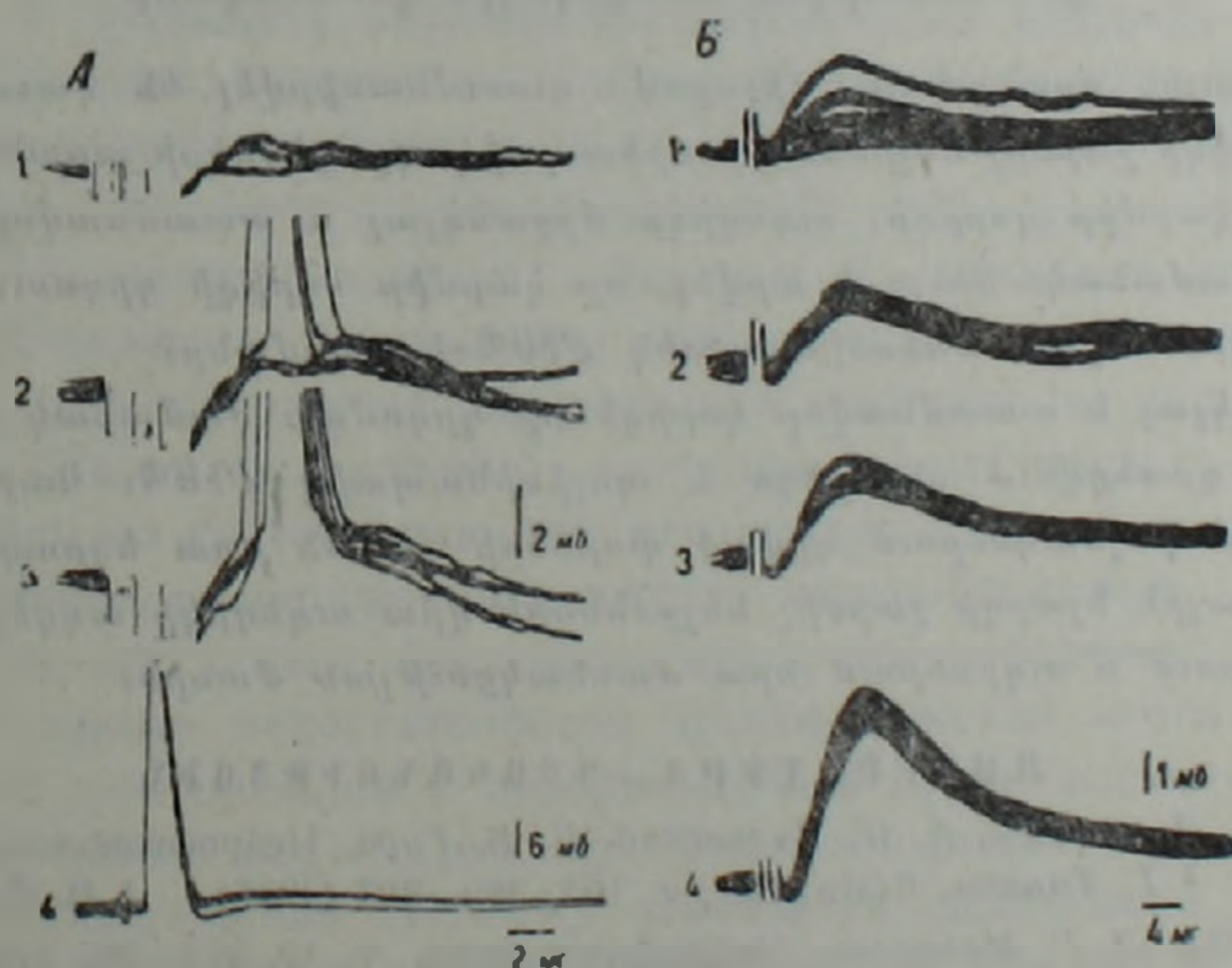


Рис. 2. Постсинаптические ответы нейронов ядра лицевого нерва на раздражение промежуточного ядра мозжечка после разрушения красного ядра. А, Б—ответы двух нейронов: А, 1—3—ВПСП и потенциалы действия при увеличении интенсивности стимуляции промежуточного ядра; А, 4—антидромный потенциал действия на раздражение дорсальной ветви лицевого нерва; Б, 1—4—возрастание амплитуды ВПСП при увеличении интенсивности раздражения и количество наносимых стимулов по промежуточному ядру мозжечка

после разрушения красного ядра выпадали ранние реакции мотонейронов ЯЛН (со скрытыми периодами от 1,3 до 2,3 мс) на стимуляцию промежуточного ядра мозжечка. Аналогичная картина наблюдалась при сопоставлении скрытых периодов ортодромных ПД до и после разрушения красного ядра (рис. 1, Д). В последнем случае скрытые периоды ПД составляли 3,8—6,0 мс (в среднем $4,4 \pm 0,9$ мс; $n=9$).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии нескольких типов связи ядер мозжечка с ЯЛН. Предполагаемая *моносинаптическая связь* может осуществляться через аксонрефлекторную дугу, образованную коллатеральными аксонов рубро-спинальных нейронов в промежуточное ядро мозжечка и ЯЛН (^{8, 11}). *Олигосинаптическая связь* также реализуется через нейроны красного ядра посредством синаптической активации рубральных нейронов, проецирующихся в ЯЛН (⁶⁻⁸). *Полисинаптические влияния* на мотонейроны ЯЛН при раздражении промежуточного ядра мозжечка, очевидно, в большинстве своем осуществляются не через красное ядро, поскольку разрушение последнего не изменяет полисинаптические ВПСР. Одним из возможных путей передачи этих влияний являются ядро Даркшевича и интерстициальное ядро Кахаля, которые получают проекции из ядер мозжечка (¹²) и в свою очередь моносинаптически возбуждают мотонейроны ЯЛН (⁵).

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
Академии наук Армянской ССР

Լ. Ռ. ՄԱՆՎԵԼՅԱՆ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Վ. Բ. ՖԱՆԱՐԺՅԱՆ
Կատվի դիմային նյարդի կորիզի շարժիչ նեյրոնների
գործունեության ուղեղիկային վերահսկումը

Ներքջային գրանցման միջոցով ուսումնասիրվել են կատվի դիմային նյարդի կորիզի շարժիչ նեյրոնների սինապտիկ պրոցեսների առանձնահատկությունները կարմիր կորիզի, ուղեղիկի միջանկյալ և ատամնավոր կորիզների գրգռման ժամանակ: Ցույց է տրվել, որ կարմիր կորիզի գրգռումը բերում է շարժիչ նեյրոններում մոնոսինապտիկ ՀԴՍՊ-ի ծագմանը:

Միջանկյալ և ատամնավոր կորիզների գրգռման ժամանակ շարժիչ նեյրոններում գրանցվում են օլիգո և պոլիսինապտիկ ՀԴՍՊ: Կարմիր կորիզի քայքայման պայմաններում դրված փորձերի հիման վրա եզրակացություն է արվել դիմային նյարդի շարժիչ նեյրոնների վրա ուղեղիկի ազդեցության մեխանիզմներում և ուղիներում նրա մասնակցության մասին:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Ю. П. Лиманский, А. И. Пулявский, Е. В. Гура, Нейрофизиология, т. 4, 391—400 (1972).
- ² Т. Tanaka, Brain Res., v. 103, 389—393 (1976).
- ³ В. В. Фанарджян, С. А. Касабян, Л. Р. Манвелян, Нейрофизиология, т. 12, 272—285 (1980).
- ⁴ В. В. Фанарджян, С. А. Касабян, Л. Р. Манвелян, Физиол. ж. СССР, т. 67, 1007—1013 (1981).
- ⁵ Л. Р. Манвелян, В. В. Фанарджян, Физиол. ж. СССР, т. 69, 1151—1156 (1983).
- ⁶ N. Tsukahara, K. Tojama, K. Kosaka, Exp. Brain Res., v. 4, 18—33 (1967).
- ⁷ А. И. Пулявский, Ю. П. Лиманский, Е. В. Гура, Нейрофизиология, т. 4, 272—285 (1972).
- ⁸ Н. Yu, J. F. DeFrance, N. Iwata et al., Brain Res., v. 42, 220—224 (1972).
- ⁹ J. Courville, Brain Res., v. 1, 317—337 (1965).
- ¹⁰ N. Mizuno, Y. Nakamura, Brain Res., v. 28, 545—549 (1971).
- ¹¹ Дж. С. Саркисян, В. В. Фанарджян, И. К. Казарян, Физиол. ж. СССР, т. 68, 304—313 (1982).
- ¹² K. Kalil, J. Comp. Neurol., v. 195, 25—50 (1981).