

В. В. Фанарджян

## О взаимодействии афферентных систем мозжечка

Сообщение I. Взаимодействие кожных и мышечных импульсов  
у нембутализированных кошек

(Представлено чл.-корресп. АН Армянской ССР А. М. Алексаняном 14/XII 1960)

Обнаружение и дальнейшее изучение особенностей представительства различных афферентных систем в мозжечке методом вызванных потенциалов не только дало определенное представление о морфологической организации этого органа, но благодаря этим исследованиям создавалась возможность с новых методических позиций подойти к другому обширному вопросу — к изучению афферентных функций мозжечка.

В последней наиболее важным кажется исследование регулирующего значения афферентных показаний для осуществления эффекторной деятельности органа. Частным подходом к этому вопросу является изучение взаимодействия афферентных систем мозжечка (1-3, 5, 6).

Указанный вопрос нами изучался в острых опытах на кошках, наркотизированных нембуталом. Взаимодействие афферентных систем мозжечка прослеживалось на примере изменения первичных биоэлектрических ответов коры мозжечка, вызываемых одиночными электрическими раздражениями кожных и мышечных нервов передних конечностей (кожные и мышечные веточки лучевого нерва). При этом в случае исследования конвергенции гетерогенных нервных импульсов первое одиночное электрическое раздражение (обуславливающий удар) наносилось на один из афферентных нервов и через разные промежутки времени (в мсек), после него на другой афферентный нерв наносилось второе одиночное раздражение (испытательный удар). Для характеристики периода рефрактерности афферентной системы та же техника применялась в отношении одного афферентного нерва, который раздражался парой импульсов, разделенных различными интервалами времени (техника двойного удара).

Электрическая активность мозжечка отводилась монополярно из областей I. I. centralis, culmen, simplex и I. paramedianus.

В приведенных условиях на одиночное электрическое раздражение периферического нерва с поверхности мозжечка регистрировалась первичная биоэлектрическая реакция, состоящая из

первоначального поверхностно-положительного отклонения и последующей более продолжительной поверхностно-отрицательной волны. Положительное отклонение, как правило, было более стойким в своей амплитуде и в большинстве случаев состояло из двух компонентов: коротколатентного (лп в 4—6 мсек) и более выраженного длиннолатентного (лп в 10—25 мсек).

При нанесении пары стимулов с короткими интервалами на разные или на один и тот же афферентный нерв в ряде опытов наблюдалось следующее:

а) суммация как положительной, так и в большей степени или только отрицательной волны единого первичного ответа; это обычно наблюдалось при расстоянии между стимулами в 0,15—4 мсек, т. е. в пределах того интервала, который ограничивается латентным периодом первоначального положительного компонента вызванного ответа;

б) уменьшение амплитуды положительной волны можно было отметить в тех случаях, когда второй стимул падал на начало ее развития (7—10 мсек);

в) уменьшение амплитуды отрицательной волны наиболее часто наблюдалось при расстоянии между стимулами в 18—23 мсек (когда второе одиночное раздражение приходилось на восходящее колено отрицательной волны).

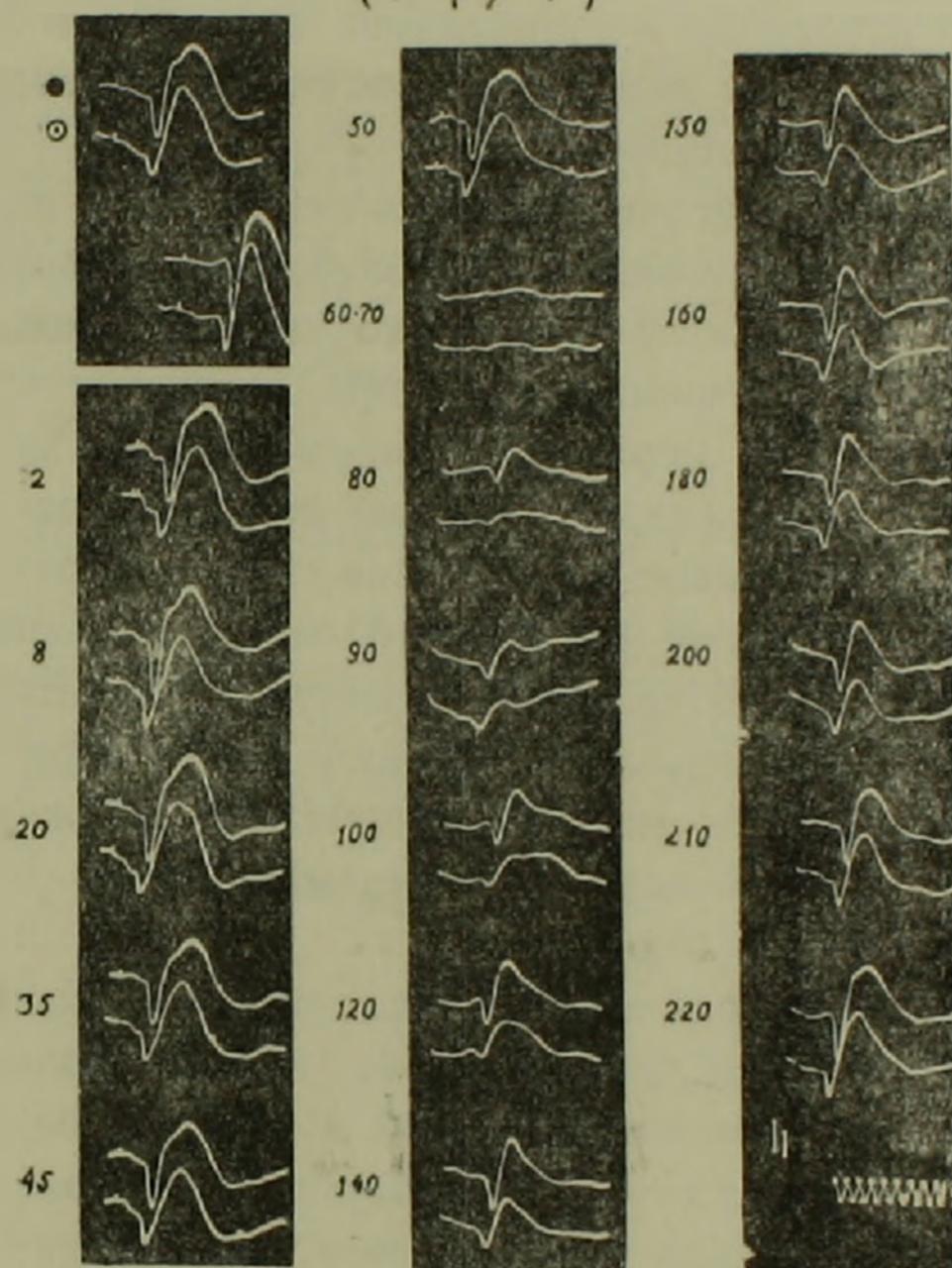
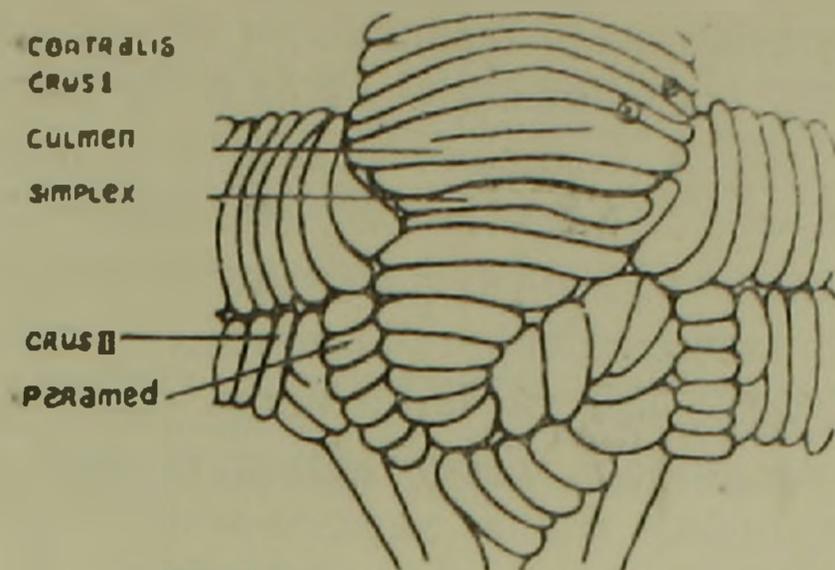
Таким образом, в вышеприведенном определяющими факторами изменения первичного ответа выступили величина латентного периода и продолжительность течения его различных составных.

Дальнейший анализ взаимодействия афферентных систем мозжечка состоял в выявлении времени появления и общей динамики развития вызванного ответа на второй, испытательный удар. В этом отношении было обнаружено два основных типа взаимодействия импульсов.

а) Первый тип характеризовался тем, что первоначально ответ на испытательный удар появлялся на 15—80 мсек; далее увеличивался и доходил до нормы через 100—200 и более мсек, после нанесения обуславливающего раздражения.

б) Вторым типом заключался в том, что испытательный ответ, появившись на 15—40 мсек, претерпевал подавление на 40—60 мсек, после чего наступало возрастание его величины и достижение нормы (через 100—200 и более мсек).

В наших опытах отмечалось преимущественное превалирование первого типа взаимодействия как в случае конвергенции гетерогенных нервных импульсов, так и при нанесении двойного удара по одному и тому же нерву. Различия при обоих видах испытаний заключались лишь в неодинаковой временной характеристике появления и восстановления вызванного ответа на второй удар.



Фиг. 1. Биоэлектрическая активность мозжечка при взаимодействии кожных и мышечных афферентных импульсов с правой передней лапы Кошка под глубоким нембуталовым наркозом. Отводятся первичные ответы коры мозжечка из области I. centralis (верхний луч на всех кадрах) и I. culmen (нижний луч) справа. Обуславливающий удар прикладывается к кожной веточке лучевого нерва (первый верхний кадр слева), испытательный удар — к мышечной веточке того же нерва (второй кадр). Цифры — расстояние между стимулами в мсек. Начиная с расстояния между стимулами в 60 мсек, регистрируется эффект только испытательного удара. Отклонение вверх означает отрицательность под активным электродом. Калибровка — 100 микровольт. Шметка времени — 200 колебаний в 1 сек.

Характерным является и то, что нам не удалось подметить какой-либо специфики взаимодействия в зависимости от того, какие области мозжечка подвергались исследованию. Наряду с этим можно было отметить ряд общих черт в эволюции вызванного ответа на второй, испытательный, удар.

Как правило, он появлялся в виде положительной волны, в большинстве случаев представленной коротколатентным компонентом. При коротком периоде субнормальности латентность вызванного ответа на испытательный удар превышала свою обычную величину. Позднее выявляющаяся отрицательная волна характеризовалась меньшей стабильностью, что в частности выражалось и в том, что в одном и том же опыте при различных испытаниях отмечалось неодинаковое время ее обнаружения и нормализации.

В ряде опытов наблюдалась стадия экзальтации вызванного ответа на испытательный удар, когда вызванный ответ, достигнув своей исходной величины, превышал последнюю при дальнейшем увеличении интервала между наносимыми стимулами.

Продолжительность периода субнормальности зависело от соотношения величин вызванных ответов на обуславливающий и испытательный удары. Отчетливое укорочение этого периода наблюдалось при уменьшении величины первичного ответа на обуславливающий удар. Однако наряду с этим определенную роль играл тот факт, на какой нерв наносился обуславливающий удар. При прочих равных условиях вызванный потенциал на раздражение кожного нерва имел более продолжительный период субнормальности, чем таковой на раздражение мышечного нерва.

Определенный интерес представлял сравнительный анализ взаимодействия афферентных систем мозжечка и коры больших полушарий (отведение из первой сомато-сензорной зоны). Проведенные исследования показали, что эти два надсегментарных образования центральной нервной системы, за редким исключением, показывают один и тот же тип взаимодействия периферических афферентных импульсов. Наряду с этим обнаружилось различие при исследовании продолжительности и особенностей периода субнормальности при тех же испытаниях.

В некоторых опытах вслед за выявлением вызванных ответов на обуславливающее и испытательное раздражения можно было отметить появление очень поздней активности коры мозжечка, по форме и полярности сходной с первичным ответом на периферический стимул. Систематические исследования и анализ указанной активности были невозможны из-за непостоянного ее обнаружения. Подобный электрофизиологический феномен описан в литературе при изучении первичных ответов коры мозжечка на корково-мозжечковые импульсы<sup>(4,6)</sup>.

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

**Ուղեղիկի առհասական (աֆերենցալին) համակարգության  
փոխգործունեության մասին**

**Հաղորդում I. Ենթուրբայի ազդեցության ենթարկված կատվի մաշկային և մկանային  
իմպուլսների փոխներգործունեությունը**

Ուղեղիկի առհասական համակարգության փոխներգործունեությունը ուսումնասիրվել է պոտենցիալների առաջացման մեթոդով ուղեղիկի կեղևի կենսաէլեկտրական սկզբնական սեպտայի փոփոխման օրինակի վրա, որոնք ստացվել են ծայրամասը էլեկտրականությամբ գրգռելիս:

Հայտնաբերվել է առհասական համակարգության իմպուլսների երկու հիմնական տիպ:

Ստացված նյութերի տեսլիզը ցույց է տալիս, որ առաջ եկած պասսասխանի տարբեր բաղադրիչ մասերը միևնույն չափով չեն ենթարկվում նախորդ պայմանավորող իմպուլսների ազդեցությանը:

Բացահայտվել է ենթանորմալ շրջանի մի շարք առանձնահատկություններ՝ այլաձայն իմպուլսների զուգամիտություն և մեկ առանձին աֆերենտ նյարդին հասցված կրկնակի հարվածի ուսումնասիրման պայմաններում:

**ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն**

<sup>1</sup> Д. Альбэ-Фессар и Т. Сабо, J. de Physiol., **46**, 225—229, 1954. <sup>2</sup> Ф. Бремер и Ф. Бонэ, J. de Physiol. **43**, 665—667, 1951. <sup>3</sup> Ф. Бремер и Ф. Бонэ, J. Physiol. **114**, p. 54—55, 1951. <sup>4</sup> Т. Куртус, Proc Soc. Exper. Biol. a. Med. **44**, 664—668, 1940. <sup>5</sup> Р. Лоу, J. Neurophysiol. **5**, 121—136, 1942. <sup>6</sup> Я. Янсен (мл.), Acta physiol. Scand. **41**, Suppl. 143, 1957.

