

УДК 612.84+612.827

М. В. ХАНБАБЯН

## РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ НИЖНЕЙ ОЛИВЫ И МОЗЖЕЧКА НА СВЕТ И РАЗДРАЖЕНИЕ ВЕРХНИХ БУГРОВ ЧЕТВЕРОХОЛМИЯ

В острых опытах на кошках, наркотизированных хлоралозой, при помощи микроэлектродной техники исследованы реакции нейронов нижней оливы и мозжечка на световое раздражение.

Для выяснения возможных путей прихода зрительных импульсов в нижнюю оливу и мозжечок изучали ответы нейронов этих образований на раздражение верхних бугров четверохолмия. Обнаружена прямая связь между верхними буграми четверохолмия и нижними оливами, а также мозжечком. Делается предположение о наличии и других путей прихода зрительных импульсов к мозжечку, исключающих участие верхних бугров четверохолмия.

Пути прихода зрительной импульсации в мозжечок до настоящего времени остаются малоизученными.

Предполагалось, что этот путь может проходить или через прямые текто-церебеллярные волокна от верхних бугров четверохолмия, или после переключения импульсов из верхних бугров четверохолмия в ядрах моста [3, 5, 6]. Относительно же участия в этом нижерасположенных ядер—нижней оливы и ретикулярных ядер продолговатого мозга—эти авторы придерживались отрицательной точки зрения. Однако ранее методом регистрации вызванных потенциалов у бодрствующих кошек нами было показано наличие зрительных ответов в нижней оливе и латеральном ретикулярном ядре продолговатого мозга [2].

Настоящая работа посвящена исследованию нейронных реакций нижней оливы и мозжечка как при световых раздражениях, так и электрическом раздражении верхних бугров четверохолмия с целью изучения возможной связи последних с нижней оливой.

В острых опытах на кошках, наркотизированных хлоралозой, при помощи вольфрамовых, изолированных лаком электродов с сопротивлением 2—10 мом, а также стеклянных электродов (для регистрации из коры мозжечка), заполненных 3М раствором KCl с сопротивлением 3—10 мом, производилась экстраклеточная регистрация активности. Для отведения нейрональной активности из нижней оливы пользовались координатами атласа Снайдера и Нимера [7].

Световое раздражение постоянной длительности и интенсивности подавалось на атропинизированные глаза кошки от фотостимулятора. Электрическое раздражение зрительного тракта и верхних бугров чет-

верхолюмия осуществлялось при помощи концентрического электрода импульсами длительностью 0,5 мсек., интенсивностью 5—15 вольт.

Регистрация активности производилась при помощи видоизмененного венгерского прибора «Медикор», на входе одного из усилителей которого стоял катодный повторитель.

В нижней оливе производилась электролитическая метка пропуском постоянного тока 8—10 мА в течение 20 сек. После эксперимента мозг фиксировался в формалине для последующей гистологической обработки и определения локализации микроэлектрода.

а) Реакции нейронов нижней оливы и мозжечка на световые раздражения. Среди нейронов нижней оливы были как молчащие, так и спонтанноактивные. При ритмическом световом раздражении с частотой 1 в сек. ответ появлялся только на первые раздражения. Только при редких частотах светового раздражения 0,2—0,3 в сек., как и в коре мозжечка, ответ появлялся регулярно на каждое световое раздражение. Как видно из рис. 1, ответ со-

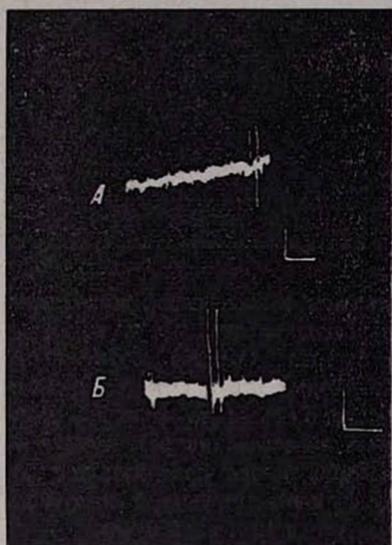


Рис. 1. Ответы нейронов нижней оливы (А) и коры мозжечка (Б) на световое раздражение. Отметка времени 10 и 30 мсек. Калибровка амплитуды 500 мкв.

стоял из одного или из 2—3 спайков. Скрытый период реакции нейронов на световое раздражение колеблется в пределах 40—55 мсек. Следует отметить, что нам редко удавалось идентифицировать нейроны нижней оливы при помощи их антидромного возбуждения раздражением коры мозжечка.

Ответы нейронов мозжечка на световые раздражения подробно описаны нами в предыдущих работах [1, 2]. Здесь мы только укажем, что нейроны мозжечка при световом раздражении разряжались со скрытым периодом 27—50 мсек.

Разряды нейронов на световые раздражения были зарегистрированы и в латеральном ретикулярном ядре продолговатого мозга. Их скрытый период был несколько длиннее и равнялся 65—75 мсек. Многие нейроны нижней оливы не отвечали на световую стимуляцию.

б) Ответы нейронов нижней оливы и мозжечка на раздражение верхних бугров четверохолмия. При раздражении верхних бугров четверохолмия в ипсилатеральной нижней оливе регистрировались вызванные потенциалы и разряды нейронов. Ответ нейрона обычно состоял из одного спайка, появляющегося с коротким скрытым периодом 0,6—2,5 мсек. и был довольно устойчив к ритмическому раздражению, сохраняясь при частоте раздражения 10 в сек. и выше (рис. 2, 1). Иногда регистрировались ответы с

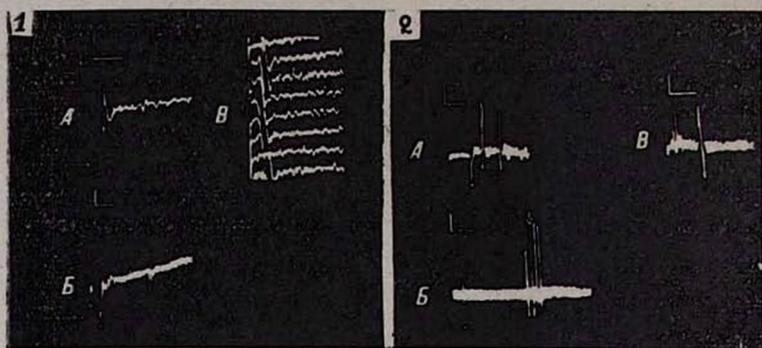


Рис. 2. 1. Реакции нейронов нижней оливы на раздражение верхних бугров четверохолмия. А—коротколатентный ответ при раздражении ипсилатерального верхнего бугорка. Отметка времени—12 мсек, амплитуда—250 мкв. Б—длиннолатентный ответ. Отметка времени—6 мсек, амплитуда—250 мкв. В—ответ нейрона на частотное раздражение (10/сек).

2. Ответы нейронов мозжечка на раздражение зрительного тракта (А), светом (Б) и верхних бугров четверохолмия (В). Отметка времени и калибровка амплитуды соответственно: 5 мсек, 500 мкв, 12 мсек, 500 мкв и 10 мсек, 250 мкв.

длинным скрытым периодом (9—22 мсек). Длиннолатентный ответ мог следовать за коротколатентным. При раздражении контралатерального верхнего бугорка четверохолмия также регистрировались ответы, но чаще с более длинной латентностью, чем при ипсилатеральном раздражении.

Характер разрядов некоторых спонтанноактивных нейронов нижней оливы мог изменяться при колликулярной стимуляции. Наблюдалось или учащение разрядов клетки в ответ на раздражение, или изменение активности в виде перегруппировки разрядов с превращением их в пачечную активность.

Нейроны заднего червя при раздражении верхних колликулов реагировали появлением ответов в виде пачки разрядов, состоящей из 1—4 импульсов (рис. 2, 2). Скрытый период ответов исследованных нейронов

был от 1,5 до 6 мсек., причем 25% нейронов отвечали со скрытым периодом 1,5—2 мсек. и 33%—до 3 мсек. Эти ответы регистрировались преимущественно из молекулярного и гранулярного слоев коры мозжечка, а также белого вещества.

Нами были зарегистрированы реакции нейронов мозжечка при раздражении зрительного тракта. Здесь 37% нейронов имело скрытый период 1—2 мсек., и 60% всех нейронов разряжалось со скрытым периодом до 3 мсек.

Таким образом, микроэлектродное исследование активности нейронов нижней оливы подтверждает факт прихода сюда зрительных импульсов, а также объясняет наличие в мозжечке нейронных реакций лазающего типа на звуковое и зрительное раздражение [1].

Однако из сравнения скрытых периодов и характера реакций нейронных ответов на свет в мозжечке и нижней оливе следует, что, по-видимому, последняя не является основным звеном для посылки зрительных импульсов мозжечку. Тем не менее, факт прибытия этой импульсации к нижнеоливарному ядру является важным, т. к. она может изменить активность нейронов этого ядра, являющегося одним из главных источников лазающих волокон, которые оканчиваются непосредственно на дендритах клеток Пуркинье [8].

Для ответа на вопрос о происхождении оливарных ответов на свет, мы исследовали возможность поступления зрительных импульсов из верхних бугров четверохолмия, хотя Бродал [3] исключает эту возможность. Обнаружено, что между колликулами и нижней оливой имеется, вероятно, моносинаптическая связь. Эта связь как ипсилатеральная, так и контралатеральная. Более интенсивна ипсилатеральная связь, хотя в единственной обнаруженной нами морфологической работе указывается только на контралатеральную связь между ними [4]. Однако не исключено, что зрительные импульсы к нижней оливе могут приходиться и по другим путям.

Что касается текто-церебеллярных взаимоотношений, то наши эксперименты показали наличие коротколатентных реакций нейронов мозжечка на стимуляцию верхних бугров четверохолмия, вопреки данным Фадига и сотр. [5], регистрировавших при этом длиннолатентные вызванные потенциалы (10—16 мсек.). Этот факт говорит в пользу наличия прямых текто-церебеллярных волокон у кошки, хотя не исключает их слабого развития и небольшого значения для передачи зрительной информации. Сравнительно более короткие скрытые периоды реакций нейронов мозжечка при раздражении зрительного тракта показывают, что, кроме колликулярных, возможны и другие пути прихода зрительных импульсов в мозжечок.

## Մ. Վ. ԽԱՆԲԱԲՅԱՆ

ՍՏՈՐԻՆ ՕԼԻՎԱՅԻ ԵՎ ՈՒՂԵՂԻԿԻ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐԸ  
 ԼՈՒՅՍԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ ԵՎ ՎԵՐԻՆ ՔԱՌԱՔԼՈՒՐՆԵՐԻ ԳՐԳՌՈՒՄԸ

## Ա մ փ ո փ ո մ

Սուր փորձերի պայմաններում, քլորալոզային նարկոզի տակ, միկրոէլեկտրոդային տեխնիկայի միջոցով կատունների վրա հետազոտվել են ստորին օլիվայի և ուղեղիկի նեյրոնների էլեկտրական պոտենցիալները (լույսով գրգռելիս):

Ստորին օլիվայի բջիջների պատասխանների գաղտնի շրջանը եղել է 40—55 մվվրկ, իսկ ուղեղիկինը՝ 27—50 մվվրկ:

Ստորին օլիվա և ուղեղիկ տեսողական իմպուլսներ բերող հնարավոր ճանապարհները պարզելու համար ուսումնասիրվել են նրանց բջիջների պատասխանները վերին քառաբլուրների գրգռման ժամանակ:

Հայտնաբերվել է ուղղակի կապ ինչպես վերին քառաբլուրների և ստորին օլիվայի միջև, այնպես էլ վերին քառաբլուրների և ուղեղիկի միջև: Ծնթադրվում է, որ տեսողական իմպուլսները դեպի ուղեղիկը կարող են գալ մի քանի ճանապարհով:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ханбабян М. В. ДАН АН АрмССР, 1968, 5, стр. 309.
2. Ханбабян М. В. Журнал экспериментальной и клинической медицины АН АрмССР, 1971, 2, стр. 104.
3. Бродал А. Ретикулярная формация мозгового ствола. М., 1960.
4. Egcoobar A., Lur-Cardenas Bol. estud. med. y biol., 1968, 5, 281.
5. Fadiga E., Pupilli G. Physiol. Rev., 1964, 3, 432.
6. Snider R. S., Stowell A. J. Neurophysiol., 1944, 7, 331.
7. Snider R. S., Niemer W. T. A stereotaxic atlas of the cat brain. Chicago, 1961.
8. Szentagothai J. a. Rajkovic Z. Anat. Entwiclungs Geschichte, 1959, 121, 130.