ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АРМЕНИИ

Том 95 1995 № 1

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.821.6+612.822.6

Академик НАН Армении В. В. Фанарджян, Е. В. Папоян,
О. В. Геворкян, В. И. Погосян

Влияние разрушения вентролатерального ядра таламуса на процесс переключения нисходящих влияний при выработке инструментальных рефлексов у крыс

(Представлено 18/II 1994)

Ранее ([1-4]) было показано, что предварительная перерезка руброспинального тракта облегчает восстановление инструментальных рефлексов и компенсаторные процессы, наступающие у крыс после разрушения красного ядра или вентролатерального ядра таламуса. Эти результаты объясняются гипотезой, согласно которой мозжечок и руброоливарная проекция выполняют функцию переключающего устройства между кортико-спинальной и руброспинальной системами ([1,2,5]). При этом вентролатеральное ядро таламуса рассматривается как основное релейное образование передачи восходящих влияний мозжечка на кору мозга, приводящих к подключению под кортико-спинальный контроль структур ствола мозга и спинного мозга, лишенных рубральных влияний. Наряду с этим на обезьянах и кошках показано ([5]), что после выработки двигательных рефлексов передача мозжечково-корковых сигналов, опосредованных вентролатеральным ядром таламуса, перестает играть решающую роль. Возможность наличия такого механизма у крыс не исследована.

Целью настоящего сообщения является изучение компенсаторных механизмов переключения у крыс с предварительно разрушенным вентролатеральным ядром таламуса.

Опыты были выполнены на 11 нелинейных белых крысах в возрасте 2—3 месяцев с массой тела 210—250 г. У всех животных предварительно под нембуталовым наркозом (50 мг/кг, внутрибрюшинно)* производили одностороннее электролитическое разрушение вентролатерального ядра таламуса согласно стереотаксическим координатам ([6]). На 10 день после операции (см. табл. 1, пункт 2) крысы начинали обучаться инструментальному (оперантному) рефлексу балансировать и ходить на медленно вращающемся (9 оборотов в 1 мин) горизонтальном бруске диаметром 2 см и длиной 30 см, закрепленном на высоте

* Все оперативные вмешательства производились под наркозом при аналогичной дозировке нембутала.

90 см над мягкой подушкой. Критерием выполняемости рефлекса считалось время нахождения животного на вращающемся бруске не менее 250 с. Ежедневный эксперимент состоял из 10 испытаний ([1,3]).

После выработки инструментального рефлекса у всех крыс осуществлялось второе оперативное вмешательство в среднем через 25 дней после первой операции. Оно заключалось в поперечной перерезке контралатерального (по отношению к разрушенному вентролатеральному ядру таламуса) дорсо-латерального канатика спинного мозга, в области его шейных сегментов, в которой проходит рубро-спинальный тракт. Через неделю (табл. 1, пункт 6) у крыс возобновлялась выработка инструментальных рефлексов.

Третье оперативное вмешательство представляло электролитическое разрушение ипсилатерального красного ядра, которое производилось через 40 дней после второй операции (табл. 1, пункт 11). Исследование инструментальных рефлексов возобновлялось спустя неделю после последней операции (табл. 1, пункт 12).

На протяжении всей работы параллельно проводилось неврологическое обследование двигательных расстройств у подопытных животных. По окончании опытов осуществлялась морфологическая верификация точности разрушения исследуемых структур.

Полученные результаты представлены в табл. 1. Выработка инструментальных рефлексов у крыс с разрушенным вентролатеральным ядром таламуса показала, что у четырех крыс (№3, 4, 6, 7) на 18, 19 и 22 опытный день выявился прочный рефлекс. У двух крыс (№ 2, 8) удалось выработать лишь непрочный рефлекс, у крысы № 5 инструментальный рефлекс был очень слабо выражен (см. табл. 1, пункт 3). После второго оперативного вмешательства — поперечной перерезки дорсолатерального канатика — прочные рефлексы восстановились у крыс № 2 и 7, соответственно на 5 и 15 опытный день. У остальных животных инструментальные рефлексы были непрочными (табл. 1, пункт 8). После разрушения красного ядра остались только четыре крысы. У двух из них инструментальный рефлекс был непрочным или слабо выраженным, у двух остальных он перестал выявляться (табл. 1, пункт 13).

Контролем для проведенных экспериментов могли служить интактные крысы, у которых первоначально осуществлялась выработка инструментальных рефлексов, а затем последовательно были произведены поперечная перерезка дорсо-латерального канатика, разрушение красного ядра или вентролатерального ядра таламуса.

Основные результаты этих экспериментов опубликованы ([3,4]), однако до сих пор не был проведен анализ динамики становления инструментальных рефлексов у подопытных животных этой серии после отмеченных вмешательств. У 48 интактных животных была осуществлена выработка инструментальных рефлексов. В среднем прочный рефлекс появлялся на 3 опытный день. Из них у четырех крыс прочные инструментальные рефлексы были выявлены на 2—4 день (табл. 2, пункт 1). После поперечной перерезки дорсо-латерального канатика эти животные на 7—8 день брались на опыт. У трех крыс (№ 9, 11, 12) прочный рефлекс был обнаружен на 13—15 день, у крысы № 10 он обнаружился на 4 опытный день (табл. 2, пункт 5). Спустя 58 дней после первой операции у крыс № 9 и 10 было электролитически разрушено вентролатеральное ядро таламуса, а у крыс № 11 и 12— красное ядро. Через 6 дней у животных возобновилась выработка рефлекса. У крыс № 9 и 10 прочный рефлекс восстановился на 7 и 3 день соответственно; у крыс № 11 и 12—на 6 и 5 опытный день (табл. 2, пункт 10).

Таблица 1

ДИНАМИКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ

№ п.п.	Номер подопытной крысы	2	3	4	5	6	7	8
1	Область повреждения	Вентролатеральное ядро						
2	День взятия на опыт после операции	10	10	10	10	10	10	10
3	Опытный день выявления рефлекса прочного (Пр)		19 Пр	22 Пр		18 Пр	18 Пр	
	непрочного (Н)*	2Н			слаб.			11Н
4	Число опытных дней	26	26	25	25	25	23	21
5	Область второго повреждения	Дорсо-латеральный канатик						
6	Срок, прошедший после первой операции	48	издохла	49	49	49	49	49
7	День взятия на опыт после второй операции	7		7	7	7	7	7
8	Опытный день восстановления рефлекса прочного (Пр)	5Пр					15Пр	
	непрочного (Н)			3Н	слаб.	2Н		5Н
9	Число опытных дней	20		20	20	22	22	22
10	Область третьего повреждения	Красное ядро						
11	Срок, прошедший после второй операции	40		40	40	40	издохла	издохла
12	День взятия на опыт после третьей операции	7		7	7	7		
13	Опытный день восстановления рефлекса прочного (Пр)							
	непрочного (Н)	10Н		нет реф.	слаб.	нет реф.		
14	Число опытных дней	15		10	14	12		

* Обозначения. Прочным рефлексом считается выявление положительных ответов на все испытания в течение опытного дня (100% ответы) на протяжении не менее 6 опытных дней. Если такой рефлекс обнаруживается менее 6 дней подряд, он считается непрочным. Обнаружение положительных ответов не на все 10 испытаний в опытном дне рассматривается как проявление слабого рефлекса (слаб.). Невыявление положительных ответов на предъявляемые испытания в опытном дне считается исчезновением инструментального рефлекса (нет реф.).

Таблица 2

ДИНАМИКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ

№ пп	Номер подопытной крысы	9	10	11	12
1	Опытный день выявления рефлекса прочного (Пр) / непрочного (Н)	2Пр	4Пр	4Пр	3Пр
2	Число опытных дней	8	12	12	12
3	Область повреждения	Дорсо-латеральный канатик			
4	День взятия на опыт после операции	8	8	7	7
5	Опытный день восстановления рефлекса прочного (Пр) / непрочного (Н)	13Пр	4Пр	15Пр	14Пр
6	Число опытных дней	18	18	18	16
7	Область второго повреждения	Вентролатеральное ядро		Красное ядро	
8	Срок, прошедший после первой операции	58	58	58	58
9	День взятия на опыт после второй операции	6	6	6	6
10	Опытный день восстановления рефлекса прочного (Пр) / непрочного (Н)	7Пр	3Пр	6Пр	5Пр
11	Число опытных дней	18	18	18	19

Сопоставление результатов описанных серий экспериментов четко показывает, что **предварительное** разрушение вентролатерального ядра таламуса существенно ослабляет инструментальные рефлексы, которые после поперечной перерезки дорсо-латерального канатика становятся непрочными, а после разрушения красного ядра у некоторых животных даже перестают выявляться. Эти результаты отличаются от таковых, обнаруживаемых у крыс, у которых разрушение вентролатерального ядра таламуса (или красного ядра) **предварялось** выработкой инструментальных рефлексов и поперечной перерезкой дорсо-латерального канатика (рубро-спинального тракта). Инструментальные рефлексы у этих животных восстанавливались за сравнительно короткий срок после второго вмешательства и, главное, неизменно имели прочный характер (см. также ([3,4])).

Отмеченное еще раз подтверждает ведущую роль вентролатерального ядра таламуса в процессе переключения нисходящих корковых влияний на новый контекст движений. Предварительное выключение вентролатерального ядра таламуса фактически лишает механизмы мозга путей и восходящих, сигнализирующих о дефектах, упреждающих воздействий на кортико-спинальную систему, без своевременной мобилизации которой затруднена или невозможна ее контрольно-корректирующая функция при нисходящих влияниях на двигательный аппарат.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
НАН Армении

Հայաստանի ԳԱԱ ակադեմիկոս Վ. Ռ. ՖԱՆԱՐՋՅԱՆ, Ն. Վ. ՊԱՊՈՅԱՆ,
Օ. Վ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Վ. Հ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

Առնետների տեսաթմբի վենտրոլատերալ կորիզի թալամուսի ազդեցությունը վարընթաց փոխարկումների գործընթացի վրա, ինստրումենտալ ռեֆլեքսներ մշակելիս

Ապիտակ ոչ գծային առնետների կարմիր կորիզ-ողնուղեղային ուղու նախնական ընդլայնման հատումը հեշտացնում է ինստրումենտալ ռեֆլեքսների վերականգնումը տարակողմ կարմիր կորիզի քայքայումից հետո։ Տեսաթմբի վենտրոլատերալ կորիզի նախնական քայքայումը վերացնում է այդ հեշտացնող ազդեցությունը և վատացնում փոխհատուցման գործընթացը։ Ենթադրվում է, որ տեսաթմբի վենտրոլատերալ կորիզի նախնական քայքայումը ընդհատում է ուղիները և թերությունների մասին ազդարարող վերընթաց ազդեցությունները կեղև-ողնուղեղային համակարգի վրա, որի ոչ ժամանակին մոբիլիզացումը դժվարացնում կամ անհնար է դարձնում շարժողական ապարատի վրա նրա վարընթաց ազդեցության վերահսկողաճշգրտող ֆունկցիան։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] P. R. Kennedy, D. R. Humphry, Neuroci Res., v. 5, № 1, p. 39—62 (1987). [2] P. R. Kennedy, Thends Neurosci, v. 13, № 12, p. 474—479 (1990). [3] В. В. Фанарджян, Е. В. Папоян, О. В. Геворкян, В. Н. Погосян, ДАН Армении, т. 94, № 1, с. 59—64 (1993). [4] В. В. Фанарджян, Е. В. Папоян, О. В. Геворкян, В. Н. Погосян, Журн. высшей нервной деятельности, т. 43, № 6, с. 1210—1217 (1993). [5] M. Ito, The Cerebellum and Neuronal Control, N. Y., Raven Press, 1984. [6] G. Paxinos, Ch. Watson, The rat brain in stereotaxic coordinates. Sydney, Academic Press, 1986.