

Г. Г. ЯУРЕ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МОЗГА НА ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ

(Представлено академиком П. П. Лазаревым 25 III 1940)

Исследуя зависимость между температурой головного мозга (у лягушки) и его возбудимостью, в полном соответствии с теоретическими указаниями П. П. Лазарева, мы показали, что возбудимость мозга меняется с температурой и что кривая возбудимости имеет максимум около 25°.

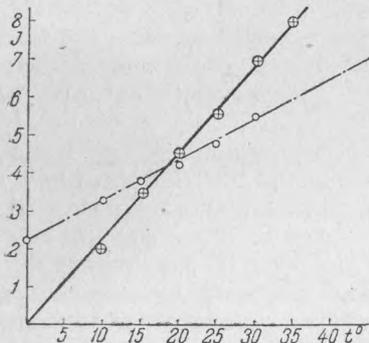
Естественно было предположить, что повышение возбудимости мозга должно сопровождаться также усилением процессов торможения. Определить такое усиление проще всего было бы наблюдением над периферическими болевыми рефлексамии. С этой целью мною произведено определение времени, протекающего от начала болевого раздражения до наступления двигательного эффекта, при различных температурах головного мозга и, следовательно, при различной его возбудимости. Опыты производились на весенних лягушках. Лучшие результаты получались в марте—апреле.

Первоначально предполагалось проводить опыты со вскрытым черепом у лягушки с непосредственным прогреванием и охлаждением мозга. Оказалось, что постановка опытов в этой форме невозможна. Всякое орошение мозга жидкостью являлось столь сильным раздражителем, что слабые болевые периферические раздражения не вызывали никакого ответа. Рефлекс затормаживался полностью. На основании этих опытов методика была изменена, и дальнейшие исследования производились над лягушками с неповрежденными черепными покровами.

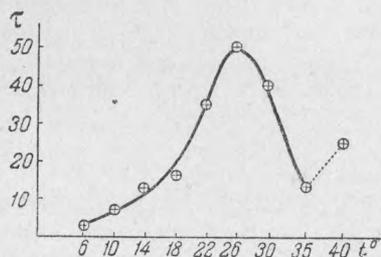
Постановка опытов была такова: лягушка помещалась в выдолбленную по ее контурам пробковую камеру. Сверху камера закрывалась пробковой же пластинкой, но так, что голова лягушки оставалась открытой и доступной экспериментальному воздействию. Вместе с тем эта дощечка фиксировала туловище лягушки. Задние лапки через вырез камеры свободно свешивались. Изменение температуры мозга осуществлялось обливанием головы струей воды заданной температуры. Обливание производилось через пипетку вместимостью в 6 см³. Определение времени периферического рефлекса производилось сейчас же после обливания и раздельно для правой и левой лапки. Температуры воды брались в виде возрастающего ряда, с разницей между двумя соседними в 3—4°. Перерыв между двумя обливаниями продолжался от 5 до 10 мин. Наиболее низкой температурой в опытах было 4°, наиболее высокой 40°. Нужно отметить, что при температуре выше 35° иногда наступало сильное торможение.

Периферическое раздражение для вызывания рефлекса производилось по методу Тюрка 5%-ным раствором серной кислоты. Время рефлекса отсчитывалось по секундомеру.

Важнейшим вопросом было: при обливании головы лягушки водой заданной температуры нагревается или охлаждается мозг. Специально поставленные опыты, при которых игла с впаянной термопарой вводилась под черепную покрывку в мозг лягушки (вторая термопара устанавливалась при 0°), показали, что прогревание и охлаждение мозга при обливании головы лягушки водой той или иной температуры действительно происходит. На фиг. 1 показаны: сплошной линией—градуировка термопары,



Фиг. 1.



Фиг. 2.

пунктирной линией—кривая, соответствующая прогреванию в полости черепа. Этот график позволяет сделать пересчет на те температуры, которые действительно приобретает мозг лягушки при обливаниях ее головы. Положительное разрешение поставленного вопроса позволило приступить к измерениям зависимости между температурой мозга и временем рефлекса.

Из ряда опытов, вполне подтвердивших существование такой зависимости, в табл. 1 приведен протокол одного из очень хороших опытов (оп. № 5).

Таблица 1

Температура воды в °C	Время появления рефлекса в секундах		
	правая лапка	левая лапка	среднее
6°	3	3	3
10°	8	5	7
14°	12	14	13
18°	16	16	16
22°	38	33	35
26°	45	55	50
30°	40	40	40
35°	13	14	13
40°	40	10	25

Таблица 2

Температура воды в °C	Время рефлекса в сек.	Температура воды в °C	Время рефлекса в сек.
6°	5,5	26°	29,7
10°	8,7	30°	23,8
14°	11,8	35°	20,0
18°	15,7	40°	6,0
22°	28,5		

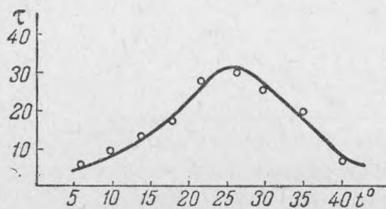
На фиг. 2 графически представлены результаты этого опыта по среднему значению для двух лапок. Из этой кривой видно, что ее максимум ложится на точку около 25°. Этот максимум показывает наибольшее затормаживание рефлекса, а самый ход кривой показывает нарастание торможения рефлекса с температурой до максимума при 25° и убывание торможения при более высоких температурах нагрева. Подскок кривой при

40° должен быть объяснен местным болевым раздражением кожи водой обжигающей температуры.

Приведенный результат опыта неизменно повторялся в ряде наблюдений. Можно лишь отметить некоторое непостоянство в точке максимума и в амплитуде кривой торможения рефлекса. Эти небольшие отклонения для биологического объекта вполне понятны. Сложность структуры, сложность и малая изученность внутренних условий и их связи с внешними условиями предопределяют отклонения в интенсивности процесса.

Но если определить среднее из ряда опытов, то при этом будет резко подчеркнута типичное в описываемом явлении, а отклонения ступаются или сгладятся. Тем самым закономерность в явлении выступит более ярко. С этой целью на фиг. 3 изображена выведенная из пяти опытов суммарная кривая торможения рефлекса, в которой указанная закономерность выступает очень отчетливо. В табл. 2 представлены средние вычисленные из пяти опытов значения.

Графически это представлено на фиг. 3. Здесь кривая торможения проходит очень гладко. Максимум ее ложится около 25°. Из прежних моих опытов следует, что повышение температуры мозга до той же температуры 25° вызывает повышение возбудимости мозга. Естественным выводом из этих результатов является то, что мозг параллельно с нарастанием возбудимости усиливает тормозящие импульсы на спинной мозг, вследствие чего удлиняется время рефлекса. Таким образом, описанный процесс является частным случаем сеченовского



Фиг. 3.

торможения. Вероятно, что при нагревании мозга лягушки нагрев его таламических областей обуславливает наступающее торможение.

При сопоставлении кривых возбудимости и торможения видно, что общий их характер одинаков. Однако же повышение возбудимости коры мозга должно тормозить деятельность подкорковых центров, что в свою очередь освобождает периферические рефлексы. По нашим же опытам максимумы обеих кривых совпадают, т. е. температура мозга, сопровождающаяся наибольшей его возбудимостью та же, что и для наибольшего торможения—около 25°. Но если мы сделаем пересчет соответственно градуировке на фиг. 1, то максимум торможения окажется соответствующим температуре 22°, тогда как истинная температура в 25° дает уже растормаживание периферического рефлекса и, следовательно, рефлекс тогда протекает быстрее.

Лаборатория биофизики
Академии Наук СССР

Поступило
28 III 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

П. П. Л а з а р е в, ДАН, стр. 267 (1932); П. П. Л а з а р е в, Журн. акушерства и женских болезней, стр. 20—23 (1932); П. П. Л а з а р е в, Клин. мед., стр. 890 (1932); P. P. L a s a r e f f, Scientia, январь (1935), стр. 48, фиг. 6 и ее объяснение.