Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 5

ФИЗИОЛОГИЯ

Ю. М. ПРАТУСЕВИЧ

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ НА ВЫСШУЮ НЕРВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ У ДЕТЕЙ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 23 V 1955)

Оптимальная возбудимость больших полушарий характеризуется двумя динамическими показателями: правильными силовыми отношениями условнорефлекторных ответов, формулируемыми как «закон силы», и избирательным (соответственно замкнутым условным связям) распространением раздражительного и тормозного процессов.

Опыты Т. П. Фуфлыгиной ([2]) из лаборатории В. К. Фаддеевой на двигательное распространение тормозного процесса сменяется распространением генерализованным, диффузным. Физиологически этот факт можно понимать как переход торможения условного, носящего координационный, деловой характер, в торможение безусловное, имеющее уже защитный охранительный характер.

Для того, чтобы торможение в коре потеряло свою эволюционно новую — координационную функцию и приобрело эволюционно старую — охранительную функцию, необходимо наступление так называемых фазовых состояний больших полушарий. Именно развитием фазовых состояний характеризуется умственное утомление.

Целью настоящей работы было — экспериментально изучить изменение оптимальной возбудимости больших полушарий при различных размерах учебной нагрузки у детей. При учебной нагрузке ученик непрерывно имеет дело со словесными раздражителями (слово слышимое, видимое и произносимое: при внутренней и внешней речи), непосредственно падающими на анализаторы второй сигнальной системы. Чрезмерная нагрузка словом ведет к развитию тормозных фазовых состояний во второй сигнальной системе. Эти тормозные состояния распространяются на анализаторы первой сигнальной системы.

Поэтому в качестве показателя изменения возбудимости больших полушарий был взят характер силовых отношений в условнорефлекторных ответах слюнных желез. Работа проведена на 12 здоровых детях от 7 до 14 лет, воспитанниках детского дома, учащихся в утренней или вечерней сменах. Применялась секреторно-двигательная методика Н. И. Красногорского. Учебная нагрузка у детей 7 лет была: 4 урока в школе, 3—4 часа домашних уроков под наблюдением воспитателя, у детей 10 лет, соответственно, 4—5 уроков и 3—4 часа дома, у детей 13—14 лет 6—5 уроков и 4—5 часов дома. Характеристика исследования описана в статье ([1]).

В результате мы образовали динамический стереотип, который характеризовался следующими показателями (см. табл. 1). Из табл. 1 видно, что секреторные условнорефлекторные ответы у всех детей не имеют правильных силовых отношений. У Жени О. 7 лет они имеют парадоксальный характер, у Вени К. 10 лет они указывают на уравнительную фазу возбудимости. При этом по двигательным условнорефлекторным ответам не удается отметить фазовых состояний. Изменение возбудимости охватывает корковое представительство слюнного центра, оставляя свободным двигательный анализатор. Только этим можно объяснить диссоциацию в секреторной и двигательной реакциях, вызванных одним и тем же услов-

Таблица 1

Время	№ раздражения	Условный раздражитель	Условн. слюноотделение в капл. за 30 сек.	Скрыт. период		Подкрепление
				двигат. рефлекса в сек.	условн. секреции в сек.	
Женя О. 7 лет. Исследование № 32 6 III						
17 ч. 04 м. 17 с.	88	Зуммер	5	0,3	1,8	+
08 » 10 »	58	Красный свет	6	0,5	2,2	+
14 » 28 »	43	Синий свет	0	нет	—	0
15 » 42 »	32	Зеленый свет	7	0,2	1,7	+
21 » 17 »	19	Касалка	9	0,2	1,2	+
Веня К. 10 лет. Исследование № 32 17 II						
13 ч. 20 м. 05 с.	88	Зуммер	5	0,1	3,1	+
25 » 36 »	64	Звонок	5	0,1	0,2	+
32 » 28 »	47	Синий свет	0	нет	—	0
34 » 54 »	27	Зеленый свет	5	0,6	2,4	+
39 » 35 »	10	Касалка	5	0,6	1,2	+
Коля С. 13 лет. Исследование № 16 25 IV						
13 ч. 39 м. 08 с.	44	Зуммер	7	0,4	0,6	+
45 » 45 »	12	Звонок	10	0,8	1,1	+
51 » 08 »	7	Синий свет	1	нет	17,8	0
52 » 20 »	25	Красный свет	9	0,5	1,2	+
58 » 30 »	13	Зеленый свет	8	0,4	1,7	+
Володя Р. 13 лет. Исследование № 26 23 X						
16 ч. 20 м. 47 с.	29	Зуммер	2	1,0	2,8	+
24 » 00 »	20	Синий свет	1	нет	2,8	0
25 » 00 »	61	Красный свет	1	1,5	3,6	+
28 » 35 »	47	Зеленый свет	2	1,3	7,3	+
32 » 25 »	21	Синий свет	4	2,5	4,2	0
33 » 25 »	16	Касалка	3	1,7	4,7	+
Володя В. 14 лет. Исследование № 27 23 X						
18 ч. 49 м. 32 с.	37	Зуммер	3	0,1	0,9	+
53 » 30 »	28	Синий свет	4	нет	4,2	0
54 » 30 »	67	Красный свет	2	0,6	4,0	+
58 » 50 »	46	Зеленый свет	5	0,1	2,5	+
19 ч. 02 » 00 »	29	Синий свет	3	нет	4,0	0
03 » 00 »	11	Касалка	3	0,5	0,8	+

ным сигналом. У Коли С. 13 лет, Володи Р. 13 лет и Володи В. 14 лет также видно нарушение правильных силовых отношений секреторных реакций. Аналогичные результаты имелись у всех 12 исследуемых детей.

С целью снять фазовые явления в больших полушариях был введен дневной сон после обеда у детей, учащихся в первой смене (1, 4, 5 классы) с 14 ч. 30 м. до 16 ч. Однако это мероприятие не восстановило правильности силовых отношений условнорефлекторных ответов, которые попрежнему не соответствовали «закону силы». Тогда у 8 детей была сокращена продолжительность учебной нагрузки за счет уменьшения домашних заданий на 2—3 часа и за счет этого увеличено время их пребывания на чистом воздухе. Домашние уроки продолжались у детей 7 лет 1—1,5 часа, 10 лет 1,5 часа, 13—14 лет 1,5—2 часа. После этого динамический стереотип характеризовался следующими показателями (см. табл. 2).

Из табл. 2 видно, что высшая нервная деятельность у детей полностью нормализовалась. У детей всех возрастов условнорефлекторные ответы имеют правильные силовые отношения, указывающие на оптимальную возбудимость больших полушарий. Эти результаты наблюдались у всех 8 детей.

Таблица 2

Время	№ раздражения	Условный раздражитель	Условн. слюноотделение в капл. за 30 сек.	Скрыт. период		Подкрепление
				двигат. рефлекса в сек.	условн. секреции в сек.	
Женя О. 7 лет. Исследование № 53 29 IV						
13 ч. 55 м. 10 с.	123	Зуммер	6	0,2	1,1	+
59 » 32 »	26	Звонок	10	0,2	1,2	+
14 ч. 04 м. 28 с.	66	Синий свет	0	нет	—	0
05 » 55 »	82	Красный свет	4	1,7	2,4	+
10 » 55 »	56	Зеленый свет	3	0,2	2,0	+
13 » 59 »	67	Синий свет	0	нет	—	0
15 » 20 »	49	Касалка	3	2,5	7,7	+
Веня К. 10 лет. Исследование № 51 26 III						
17 ч. 14 м. 15 с.	121	Зуммер	9	0,1	1,0	+
18 » 40 »	85	Звонок	15	0,2	2,1	+
22 » 12 »	62	Синий свет	0	нет	—	0
23 » 22 »	44	Зеленый свет	7	0,3	1,9	+
27 » 39 »	63	Синий свет	0	нет	—	0
29 » 00 »	45	Касалка	8	0,1	1,1	+
Коля С. 13 лет. Исследование № 20 6 V						
13 ч. 08 м. 11 с.	52	Зуммер	8	0,1	1,2	+
12 » 17 »	16	Звонок	11	0,2	1,0	+
18 » 39 »	26	Красный свет	4	1,6	2,5	+
22 » 44 »	7	Касалка	5	0,1	1,1	+
28 » 01 »	15	Синий свет	0	нет	—	0
29 » 44 »	17	Зеленый свет	4	5,3	6,2	+
Володя Р. 13 лет. Исследование № 56 6 III						
15 ч. 54 м. 05 с.	90	Зуммер	6	0,5	3,0	+
58 » 05 »	59	Синий свет	0	нет	—	0
16 ч. 00 м. 05 с.	92	Красный свет	3	0,5	1,8	+
03 » 21 »	77	Зеленый свет	3	1,3	5,0	+
13 » 09 »	21	Звонок 5 сек. + + касалка 30 сек. . .	1	нет	29,0	0
15 » 50 »	70	Касалка	3	1,1	1,9	+
Володя В. 14 лет. Исследование № 114 13 IV						
20 ч. 08 м. 52 с.	201	Зуммер	6	0,4	2,5	+
13 » 20 »	143	Красный свет	4	0,3	3,0	+
17 » 24 »	138	Синий свет	0	нет	—	0
19 » 42 »	136	Зеленый свет	4	0,1	2,1	+
23 » 55 »	172	Касалка	5	0,1	1,3	+

Отсюда следует: размер учебной нагрузки у детей в 5—5,5 часа для 7—8 лет, 6—5 часов для 10 лет, 7—8 часов для 13—14 лет является тем пределом, при котором сохраняется оптимальная возбудимость больших полушарий ребенка. Учебная нагрузка больше этого предела является чрезмерной и ведет к развитию фазовых состояний в больших полушариях ребенка.

Упорядочение учебной нагрузки ребенка выводит его большие полушария из фазовых состояний, являясь также действенным профилактическим средством против фазовых явлений и связанных с ними неврозов у детей.

Центральный институт
усовершенствования врачей

Поступило
11 V 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Ю. М. Пратусевич, ДАН, **99**, 4, 653 (1954). [2] Т. П. Фуфлыгина, Журн. высш. нервн. деят., **3**, 5, 718 (1953).