

УДК 612.821.2.413

Л. Г. Ваганян, Э. Г. Геворкян, К. А. Манасян,
Н. Э. Татевосян, Э. Г. Костанян, И. Г. Татевосян

Исследование внутрисистемных ассоциативных связей у человека

(Представлено академиком В. В. Фанарджяном 29/III 2000)

Системность является одной из основополагающих закономерностей высшей нервной деятельности [1]. М. М. Кольцова [2] на основании собственных обширных исследований выдвинула идею о "сенсорных" (ассоциативных) связях, приписывая им значительную роль в процессе образования системности. И. П. Павлов подчеркивал, что "ассоциирование" раздражителей по сути дела есть замыкание условных связей при отсутствии прямого безусловного подкрепления. Развитие "системности" лежит не только в основе динамического стереотипа [1]. В сущности все формы деятельности больших полушарий мозга, все формы вырабатываемого поведения имеют в своей основе развитие систем "ассоциативных" (условных) связей.

В настоящей работе исследовались динамика временных характеристик ответных реакций в процессе формирования ассоциативных связей внутри системы (стереотипа) и последствия нарушения ее структуры.

Исследования проводились по специально разработанному пакету компьютерных программ. В экспериментах участвовали 15 практически здоровых испытуемых в возрасте 35-38 лет. Заранее составленная программа опыта предусматривала две формы предъявления тестовых сигналов: 1) случайная последовательность стимулов и 2) строго фиксированный порядок следования стимулов с последующим разрушением структуры стереотипа.

Конструкция теста в первом режиме была следующей. Справа на дисплее компьютера предъявлялся одновременно и постоянно набор из 10 слов, сходных в категориальном отношении. В левой части экрана появлялись последовательно 5 простых символов в виде разных геометрических фигур - квадрата, треугольника, круга, звезды и полукруга, каждая из которых за исключением одной, являющейся дифференцировочным сигналом, была связана с определенным словом из списка. Об этих связях знал лишь экспериментатор. Испытуемому предлагалось в течение 5 с назвать любое слово. Случайное обнаружение правильного ответа отмечалось знаком "+", в противном случае знаком "-". Интервал между символами составлял 2 с. Испытуемому необходимо было запомнить найденную им связь (символ + слово). Этот цикл повторялся ежедневно дважды. Ассоциативные связи (АС) считались выработанными, когда испытуемые находили все 4 АС и не отвечали на дифференцировочный сигнал. Этот комплекс АС подавался до тех пор, пока не записывались относительно низкие и стабильные величины скрытых периодов (СП) ответных реакций.

Полученные в условиях случайного предъявления стимулов результаты показали, что для полного становления внутрисистемных АС требуется в среднем 17-17,5 применений (при вариациях от 10 до 25). Большая часть ошибок (4,2%) совершалась в начале выполнения тест-задания. В последних предъявлениях они полностью отсутствовали, что свидетельствовало о полном формировании устойчивых внутрисистемных АС и приобретении определенных навыков в процессе обучения. Динамика СП ответов в период становления АС показала тенденцию к их постепенному и значительному снижению на последние предъявления тестовых стимулов по сравнению с начальными (таблица, А). Согласно отчетам испытуемых выполнение тест-задания в режиме случайного предъявления тестовых сигналов требовало наибольшей концентрации внимания и было сопряжено с наибольшим эмоциональным напряжением [3-7].

После полного становления и упрочнения АС внутри комплекса в условиях первого режима переходили ко второму этапу, т. е. к формированию стереотипа и его нарушению. На данном этапе ассоциированные раздражители предъявлялись в строго фиксированном порядке. Дифференцировочный символ занимал третье место в стереотипе. Сравнительный анализ динамики СП ответных реакций также выявил тенденцию к его укорочению и последующей стабилизации на определенном уровне. Однако эти показатели имели значительно меньшие величины, чем в режиме случайной подачи стимулов (таблица, Б). В итоге формируется навык, который достигает наибольшего совершенства на стадии автоматизма, когда мыслительные процессы становятся автоматизированными и скоординированными друг с другом в целостную систему [3]. Известно, что распознавание стереотипности следования тестовых сигналов сопровождается изменением динамики вегетативных процессов - уменьшением частоты сердечных сокращений, снижением дыхательной активности. Наоборот, при состоянии эмоционального напряжения, вызванного неопределенностью в процессе выполнения задания со случайным предъявлением стимулов, происходит активация механизмов саморегуляции нервной деятельности, направленная на мобилизацию энергетических и функциональных ресурсов организма с целью обеспечения адекватного уровня функционирования нервной деятельности при выполнении тест-задания [2-11].

**СП ответных реакций (мс) при случайном (А),
стереотипном (Б) предъявлении ассоциированных раздражителей
и при изменении структуры стереотипа (В)**

№	Среднее значение СП ответов	Динамика СП ответных реакций	
		на первое предъявление	на последнее предъявление
А			
1	1484,9±172,1	1979.2±629.9	1136.9±223.2
2	1515.1±213.2	2207.4±693.9	1200.6±407.8
3*			
4	1655.0 ±166.3	2127.6±958.2	1447.4±678.8
5	1416.1±135.9	1940.0±337.3	1156.5±222.8
Б			
1	834.9±130.5	1094.1±346.0	653.6±202.3
2	793.8±183.9	898.8±203.9	695.5±174.3
3*			
4	730.9±272.4	775.3±150.0	716.9±119.9
5	703.5±154.9	764.2±274.4	681.1±253.7

В

3↔4			4↔5			
№	до	при	после	до	при	после
4	775.3±150.0	1940.1	736.0±142.0	648.1±78.2	1724	631.6±138.2
5	703.5±154.9	1041.5	673.3 ±206.4	578.4± 859.6	2095.2	578.4± 259.6

Для усвоивших стереотип субъектов без предупреждения в двух применениях нарушалась структура последовательности тестовых сигналов путем изменения их порядковых номеров. В первом случае обменивались местами 3-й (дифференцировочный) стимул с 4-м (3↔4) (таблица, В). Все испытуемые давали правильные ответы, но СП 4-й АС в среднем увеличивался на 150,4% от исходной величины. После нормализации и стабилизации временных показателей на предъявление первоначальной структуры стереотипа проводили второе его нарушение. В этом случае обменивались местами 4-я и 5-я АС (4↔5) (таблица, В). Большинство испытуемых (10 из 15) отвечали правильно на соответствующий тестовый стимул, но СП ответа на 5-й ассоциированный раздражитель, перемещенный на 4-е место, на 211,3% превышал исходные значения, а СП ответа на 4-й стимул, переставленный на 5-е место, - на 144,01%. У пяти субъектов наблюдались ложные ответы, т. е. они отвечали не на соответствующий раздражитель, а на "место", причем двое из них отвечали с СП, сравнимыми с исходными значениями, а остальные - с СП, на 36,7% превышающим этот показатель до рассогласования стереотипа. Последствия разрушенной структуры стереотипа никак не отражались на характере и временных показателях первых двух членов в данной системе. У некоторых субъектов наблюдались следовые эффекты в виде высоких значений СП ответов на тестовые сигналы, которые ранее подвергались перестановке. Однако судя по самоотчетам испытуемых подобное состояние быстро устранялось, и тем самым снижался уровень эмоционального напряжения.

После 25-30-дневного перерыва у всех испытуемых проверялась сохранность сформированного стереотипа. Они безошибочно воспроизводили ранее выработанную систему ассоциативных связей, однако СП ответных реакций были выше исходных значений на 92,7% на I АС, 56,1% - II АС, 70,4% - IV АС и 63,8% - V АС. После двух-трех предъявлений изначального стереотипа эти показатели нормализовывались.

Н. П. Бехтерева показала, что в мозговой системной организации функций имеются жесткие и гибкие звенья, позволяющие осуществлять деятельность в меняющихся условиях внешней и внутренней среды. Соотношение гибких и жестких звеньев в системах регуляции функций является критерием их сложности, так как в основе усложнения систем лежит абсолютное и относительное увеличение количества гибких элементов [4]. Согласно концепции П. К. Анохина функциональные системы рассматриваются как динамические организации, избирательно объединяющие элементы системы для достижения конечного полезного результата [2, 4]. Исходя из вышеотмеченных концепций мы предполагаем, что наблюдаемую в наших экспериментах мгновенную оценку испытуемыми измененной ситуации при обоих нарушениях, быструю нормализацию временных показателей ответных реакций, вероятно, можно объяснить тем, что мозговые механизмы, обеспечивающие психические процессы, обладают гибким характером и большой лабильностью, обеспечивающими быстрые изменения преднастройки человека и быструю модификацию поведения в зависимости от изменений первичной ситуации.

Литература

1. *Асратян Э. А.* - ДАН СССР. 1934. Т. 8. № 8. С. 510-514.
2. *Кольцова М. М.* - Ж. ВНД. 1960. Т. 10. № 2. С. 167-172.
3. *Казановская И. А.* Механизмы саморегуляции мозга и переработка зрительной информации. Рига: Зинатне, 1990. 187 с.
4. Механизмы деятельности мозга человека. Ч. 1. Нейрофизиология человека. Л.: Наука. 1988. 665 с.
5. *Сергеев Б. Ф.* Эволюция ассоциативных временных связей. Л.: Наука, 1967. 231 с.
6. *Хессет Дж.* Введение в психофизиологию. М.: Мир, 1981. 243 с.
7. *Ширяев Д. А.* Психофизиологические механизмы вероятностного прогнозирования. Рига: Зинатне, 1986. 141 с.
8. *Damasio H. et al.* - Nature. 1996. V. 380. P. 499-505.
9. *Ojemann J. A.* - The J. of Neuroscience. 1992. V. 5. № 11. P. 2282-2287.
10. *Vaid J.* XXVI Intern. Congress of Psychology. 1996. Montreal, Canada, P. 80. 178.4.
10. *Weber-Fox Ch. M., Noville H. Y.* - Brain and Cognition. 1996. V. 30. P. 265.

Լ. Գ. Վահանյան, Է. Գ. Գեվորգյան, Կ. Ա. Մանասյան,

Ն. Է. Թադևոսյան, Է. Գ. Կոստանյան, Ի. Գ. Թադևոսյան
Ներհամակարգային ասոցիատիվ կապերի հետազոտությունը մարդու մոտ

Ասոցիատիվ գրգիռների ինչպես պատահական, այնպես էլ խիստ հետևողական ներկայացման դեպքում պատահական ռեակցիաների գաղտնի շրջանների դինամիկայի համեմատական անալիզը ցույց է տալիս, որ որոշակի մակարդակի վրա նկատվում է նրանց նվազման և հետագա կայունացման օրինաչափություն:

Փորձարկվողների մեծամասնության ստերեոտիպի կառուցվածքի խանգարման դեպքում տեղաշարժված ասոցիատիվ գրգռի նկատմամբ տալիս էին ճիշտ պատասխաններ, որոնց գաղտնի շրջանները զգալի մեծ էին: Որոշ սուբյեկտների մոտ նկատվում էին կեղծ պատասխաններ, այսինքն պատասխան «տեղի» և ոչ թե համապատասխան գրգռի նկատմամբ: 25-30 օրյա ընդմիջումից հետո փորձարկվողները անսխալ պատասխանում էին ավելի վաղ ձևավորված ստերեոտիպի նկատմամբ, չնայած պատասխանների գաղտնի շրջանները զգալի մեծ էին:

Պատասխան ռեակցիաների ժամանակային ցուցանիշների արագ կարգավորումը, ստերեոտիպի կառուցվածքի խանգարման ժամանակ իրավիճակի փոփոխության ակնթարթային գնահատականը փորձարկվողների կողմից վկայում են այն մասին, որ ուղեղային մեխանիզմները բավականին ճկուն և շարժուն են, որոնց շնորհիվ էլ ապահովվում են մարդու նախատրամադրվածությունը և վարքագծի փոփոխությունները՝ կապված առաջնային իրավիճակի փոփոխությունների հետ: