

УДК 812.821.2

В. В. Сиротский, В. И. Вороновская, Н. В. Кольченко, В. М. Панченко

ОСОБЕННОСТИ КРАТКОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОЛЬНОГО ЗАПОМИНАНИЯ У ЛЮДЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДВИЖНОСТИ ОСНОВНЫХ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Памяти человека свойственны значительные индивидуальные вариации по объему, скорости, прочности запоминания, по преобладанию тех или иных ее форм и т. д. Будучи тесно связанной с речью и мышлением, память формируется в процессе социального развития человека. Вместе с тем, в основе памяти лежат определенные электрофизиологические и биохимические процессы.

У человека и высших животных различают память кратковременную и долговременную. Согласно представлениям ряда авторов [2, 6], механизмы кратковременной памяти связаны с постепенно затухающей реверберацией импульсов в функциональных нейронных сетях (микросистемах) [19], возникающей благодаря временному повышению проводимости в синапсах, связывающих нейроны, активированные поступающей информацией. При этом для прохождения возбуждения по цепи нейронов необходимо, чтобы все они имели согласованные параметры импульсной активности [14, 15].

Долговременную память связывают с образованием в полисинаптических участках и в нервных клетках стойкого активного белка [3, 3], что подтверждается подавлением этого вида памяти ингибиторами синтеза макромолекул РНК и белка, которые на кратковременную память не влияют [2, 6].

Все это дает основание считать, что индивидуальные особенности памяти определяются не только социальными, но, в значительной степени, и биологическими факторами, одним из которых могут быть индивидуально-типологические свойства нервной системы.

Изучение индивидуальных особенностей памяти в зависимости от свойств основных нервных процессов является составной частью комплексной проблемы памяти [4], включающей нейрофизиологические, кибернетические, психологические и другие аспекты, и имеющей важное теоретическое и практическое значение.

В литературе в последние годы много внимания уделяется связи между свойствами основных нервных процессов и различными характеристиками памяти [1, 7—10, 17 и др.]. Однако этот вопрос далеко еще нельзя назвать решенным, так как корреляции, обнаруженные одними авторами [8, 14], другими [5, 9] не подтвердились, а значение одних и тех же свойств нервных процессов для памяти истолковывалось различными авторами по-разному [1, 9, 14].

В частности, не решен еще вопрос о роли функциональной подвижности основных нервных процессов в осуществлении мнемических функций. Так, Ливанов не раз указывал на то, что память, являясь системным процессом, требует достаточно высокой функциональной подвижности мозгового субстрата [14, 16]. С этим положением согла-

суются полученные на контингенте студентов данные о прямой коррелятивной зависимости между уровнем функциональной подвижности основных нервных процессов, оперативной памятью и успеваемостью [17]. Однако другими авторами получены данные противоположного характера — о большем объеме произвольного запоминания у лиц с инертной нервной системой [9, 10].

Таким образом, вопрос о значении подвижности нервных процессов для индивидуальных особенностей памяти пока не решен однозначно, в связи с чем целесообразно его дальнейшее изучение.

Мы исследовали кратковременную память у людей с различным уровнем функциональной подвижности основных нервных процессов.

Методика исследований

Обследовано 52 учащихся автоучкомбината в возрасте от 18 до 30 лет (все со средним образованием).

Для изучения кратковременной произвольной зрительной памяти испытуемым предъявляли: 1) двузначные числа; 2) слова, не связанные смысловым содержанием; 3) дорожные знаки; 4) различные геометрические фигуры; 5) по-разному заштрихованные треугольники. Кратковременную слуховую память исследовали путем предъявления слов на слух. Материал для запоминания (по 10 отличающихся знаков каждого вида) предъявляли в течение 30 с и воспроизводили через 30 с после окончания экспонирования. Показателем объема (продуктивности) кратковременной памяти является процент правильно воспроизведенного материала. Пробы с каждым видом материала повторяли по два — три раза. Для проверки стабильности определяемых показателей кратковременной памяти часть испытуемых (32 человека) были обследованы дважды, с интервалом в два месяца.

Функциональную подвижность основных нервных процессов изучали по модифицированной методике Хильченко [11, 12, 18]. Определяли показатели функциональной подвижности основных нервных процессов во второй сигнальной системе на приборах ППЧ и ПНН-2. Результаты исследований обрабатывали на ЭВМ «Мир-2» методами корреляционного анализа и путем подсчета достоверности различий средних по критерию «*t*».

Результаты исследований

Прежде всего были проанализированы особенности проявлений памяти при запоминании различных видов материала. Объем памяти оказался наиболее высоким при предъявлении для запоминания дорожных знаков (79,7%) и геометрических фигур (77,7%), то есть информации, адресующейся преимущественно к первой сигнальной системе. Запоминание же материалов, адресующихся ко второй сигнальной системе, представляло собой более трудную задачу. Правильно воспроизведенные слова, предъявляемые зрительно, составляли 61,6%, предъявляемые на слух — 58,2%, двузначные числа — 52,5%. Отдельно необходимо остановиться на результатах запоминания по-разному заштрихованных треугольников. Количество правильно воспроизведенных знаков для данного вида материала было наименьшим (39,4%), что по-видимому, объясняется значительной трудностью дифференцирования этих фигур, одинаковых по форме, размеру, цвету и различающихся только штриховкой одного из углов.

При повторном предъявлении в опыте одного и того же словесного материала зрительно показатель объема кратковременной памяти возрос до 83,7%, при повторном предъявлении слов на слух — до 77,7%.

В табл. 1 представлены коэффициенты корреляций между показателями продуктивности памяти по каждому из использованных видов материала и средними величинами, вычисленными по всем этим отдельным показателям. Коэффициенты корреляций между показателями

Коэффициенты к

Материал для запоминания	Предъявление
--------------------------	--------------

Треугольники

Двузначные числа

Дорожные знаки

Слова, воспринятые зрительно

Слова, воспринятые на слух

Средний показатель продуктивности памяти

продуктивности памяти зрительно и на слух, при первом предъявлении (втором) и в большем (р < 0,01). Результаты, коррелированные, запоминания материалов. В отличие от с запоминания по-разному или коррелированных материалов.

Обнаруженные продуктивностью за свидетельствуют о информации в случаях механизмов при отсложениях. При вторичном кратковременной памяти достоверно (р > 0,05) показатель продуктивности по сравнению с пестельно) — на 3,2%, 4,2%, а продуктивности обследования оказал

Затем, было проведено памяти и функциона

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между показателями продуктивности памяти по отдельным видам материала

Материал для запоминания	Предъявление	Треугольники	Двузначные числа	Дорожные знаки	Слова, воспринимаемые зрительно		Слова, воспринимаемые на слух		Средний показатель продуктивности памяти
					Предъявление		Предъявление		
					1	2	1	2	
Треугольники		—	0,23	0,07	0,11	0,25	0,14	0,33	0,51
Двузначные числа		0,23	—	0,43	0,52	0,61	0,36	0,42	0,77
Дорожные знаки		0,07	0,43	—	0,30	0,50	0,26	0,47	0,56
Слова, воспринимаемые зрительно	1	0,11	0,52	0,30	—	0,70	0,46	0,45	0,71
	2	0,25	0,61	0,50	0,70	—	0,43	0,63	0,80
Слова, воспринимаемые на слух	1	0,14	0,36	0,26	0,46	0,43	—	0,54	0,61
	2	0,33	0,42	0,47	0,45	0,63	0,54	—	0,71
Средний показатель продуктивности памяти		0,51	0,77	0,56	0,71	0,80	0,61	0,71	—

продуктивности памяти на двузначные числа и слова, предъявляемые зрительно и на слух, оказались средними по величине (от 0,36 до 0,52 при первом предъявлении материала в опыте и от 0,42 до 0,61 — при втором) и в большинстве случаев достигали высокой достоверности ($p < 0,01$). Результаты запечатления материала, предъявляемого зрительно, коррелировали между собой более тесно, чем с результатами запоминания материала, воспринятого на слух.

В отличие от слов, двузначных чисел и дорожных знаков, процент запоминания по-разному заштрихованных треугольников не коррелировал или коррелировал на низком уровне с запоминанием других видов материала.

Обнаруженные различия в коэффициентах корреляций между продуктивностью запоминания отдельных видов материала, очевидно, свидетельствуют о более близких механизмах восприятия и хранения информации в случаях более высоких корреляций и о различиях этих механизмов при отсутствии или чрезмерно низком уровне этих корреляций. При вторичном обследовании, проведенном через 2 мес, объем кратковременной памяти по всем видам материала очень мало и недостоверно ($p > 0,05$) отличался от его первоначальных величин. Так, показатель продуктивности запоминания дорожных знаков увеличился по сравнению с первым обследованием всего на 2,9%, слов (зрительно) — на 3,2%, слов (на слух) — на 5,8%, треугольников — на 4,2%, а продуктивность запоминания двузначных чисел при втором обследовании оказалась меньше, чем при первом на 4,7%.

Затем, было проведено сопоставление показателей кратковременной памяти и функциональной подвижности основных нервных процессов.

В табл. 2 приведены коэффициенты корреляций показателей продуктивности памяти по отношению к различным видам материала с показателями функциональной подвижности основных нервных процессов. Как видно из табл. 2, между объемом кратковременной памяти и показателями функциональной подвижности основных нервных процессов обнаружены прямые корреляционные связи, хотя и не высокие, но достоверные ($p < 0,01$).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между показателями продуктивности кратковременной памяти и функциональной подвижности основных нервных процессов (ФП ОНП)

Показатели ФП ОНП при исследова- нии на разных приборах	Показатели продуктивности памяти при запоминании								
	треуголь- ников	дву- значных чисел	дорож- ных знаков	слов, воспри- нятых зри- тельно		слов, воспри- нятых на слух		различных геометри- ческих фигур	Средний показатель продуктив- ности па- мяти
				Предъявление		Предъявление			
				1	2	1	2		
ФП ОНП на приборе ППЧ (раздражите- ли — слова)	0,02	0,30	0,29	0,31	0,28	0,28	0,34	—	0,42
ФП ОНП на приборе ППЧ (раздражите- ли — цвета)	0,11	0,36	0,27	0,41	0,36	0,15	0,28	0,38	0,33
ФП ОНП на приборе ПНН-2 (раздражите- ли — фигуры)	—0,14	0,28	0,28	0,14	0,31	0,37	0,31	—	0,34
Коэффициент «А» (прибор ПНН-2, режим «обратная связь»)	0,13	0,09	0,13	0,23	0,20	0,42	0,31	—	0,32

На рисунке представлено графическое выражение связи между показателями функциональной подвижности нервных процессов, определенными на приборе ППЧ по второсигнальным раздражителям, и средними показателями продуктивности памяти, вычисленными по отдельным видам применяемого материала. График, как и значение коэффициента корреляции, отражает прямую корреляционную зависимость, выявленную между упомянутыми величинами.

Для более детального анализа испытуемых разделили на четыре группы по показателям функциональной подвижности нервных процессов. В I группу вошли лица с высокими показателями функциональной подвижности нервных процессов (130—110 разд./мин), во II — с 90—109 разд./мин, в III — 71—89 разд./мин, в IV — с самыми низкими показателями — 70 разд./мин и ниже.

Между группами подсчитывали достоверность различий показателей продуктивности кратковременной памяти на разные виды материала и средних показателей продуктивности памяти. Результаты анализа представлены в табл. 3, в которой отражена достоверность различий указанных показателей в группах с разным уровнем функциональной подвижности основных нервных процессов. В большинстве

случаев различия являются достоверными.

Наибольшие различия наблюдаются при запоминании чисел и слов, что можно объяснить тем, что испытуемые с

Зависимость объема кратковременной памяти от уровня функциональной подвижности основных нервных процессов

По вертикали — процент испытуемых с определенным уровнем подвижности основных нервных процессов (раздражители в I

применять при запоминании [7]. Это относится к испытуемым, которые имеют высокую кратковременную память. Вторичные предположения: по содержанию возникающие при этом

Из табл. 3 таковы: пробы с разными по-разному треугольными группами, отличающимися подвижностью нервных процессов. Объяснен свойством

Различия показателей функций

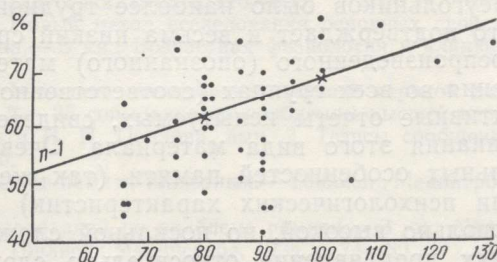
Материал для запоминания	Преобладающие функции
Треугольники	
Двузначные числа	
Дорожные знаки	
Слова, воспринимаемые зрительно	1
Слова, воспринимаемые на слух	2
Средний показатель продуктивности памяти	1

случаев различия продуктивности памяти в указанных группах являются достоверными, особенно между крайними (I и IV) группами.

Наибольшие различия между группами отмечались при запоминании чисел и слов в зрительном варианте при повторном предъявлении, что можно объяснить не только, возможно, лучшими мнестическими способностями одной группы по сравнению с другой, но и тем, что испытуемые с более высокой подвижностью, вероятно, успевают

Зависимость объема кратковременной памяти от уровня функциональной подвижности основных нервных процессов.

По вертикали — процент правильно воспроизведенных двузначных чисел; по горизонтали — показатели функциональной подвижности основных нервных процессов (раздражители в минуту).



применять при повторении предъявления какие-то приемы для запоминания [7]. Это предположение подтверждалось результатами опроса испытуемых, который показал, что лица с лучшей продуктивностью кратковременной памяти в процессе запоминания, особенно при повторных предъявлениях, группируют материал по различным признакам: по содержанию, звучанию, пытаются связывать между собой возникающие при запоминании образы.

Из табл. 3 также видно, что, в отличие от двузначных чисел и слов, пробы с предъявлением дорожных знаков и заштрихованных по-разному треугольников не выявили достоверных различий между группами, отличающимися друг от друга по уровню функциональной подвижности нервных процессов. Полученный результат может быть объяснен свойствами самого применяемого материала, особенностями

Таблица 3

Различия показателей продуктивности памяти в группах, отличающихся по функциональной подвижности основных нервных процессов

Материал для запоминания	Предъявление	Достоверность различий в группах (критерий t)					
		I—II	I—III	I—IV	II—III	II—IV	III—IV
Треугольники		0,79	0,43	0,65	0,61	0,13	0,45
Двузначные числа		3,22	2,80	5,40	1,40	1,60	3,00
Дорожные знаки		0,60	0,10	1,40	0,73	2,20	1,80
Слова, воспринятые зрительно	1	0,92	0,88	1,70	0,15	2,00	2,1
	2	2,80	3,20	2,90	0,25	1,10	0,98
Слова, воспринятые на слух	1	1,70	1,90	2,10	0,56	1,00	1,57
	2	2,10	2,10	2,70	2,90	1,60	1,60
Средний показатель продуктивности памяти		4,40	4,70	5,90	0,29	2,20	2,60

его восприятия и запечатления испытуемыми. Так, дорожные знаки запоминали легко все испытуемые (учащиеся автоучкомбината — будущие водители). Об этом свидетельствует как средний процент (79,7) правильно воспроизведенного материала (знаков), так и относительно одинаковые его величины в группах с различной функциональной подвижностью: 81,4% в I группе, 84,7% — во II, 78,2% — в III, 70,8% — в IV. В отличие от дорожных знаков, запоминание заштрихованных треугольников было наиболее трудной задачей для всех испытуемых. Это подтверждает и весьма низкий средний процент (39,4) правильно воспроизведенного (опознанного) материала, а также его низкие значения во всех группах (соответственно: 42,6; 37,9; 40,3; 36,8%) и субъективные отчеты испытуемых, свидетельствующие о трудности запоминания этого вида материала. Очевидно, для выявления индивидуальных особенностей памяти (так же как и других физиологических или психологических характеристик) необходимо применение тестов довольно высокой, но посильной сложности. Так, в наших исследованиях предъявление относительно сложного для запоминания материала, о чем свидетельствует средний процент (52,5) правильно воспроизведенных чисел, в большей мере выявило различия между группами с разным уровнем функциональной подвижности нервных процессов (67,8% правильно воспроизведенных чисел в I группе и 40,8% — в IV), чем, например, предъявление дорожных знаков — легко запоминаемого материала или по-разному заштрихованных треугольников — материала чрезвычайно трудно дифференцируемого и поэтому чрезмерно сложного для запоминания. В работах ряда авторов [9,16 и др.] встречаются указания на то, что индивидуальные особенности памяти выявлялись только в трудных, но не чрезмерно трудных условиях заучивания и хранения информации.

Таким образом результаты описанных исследований позволили прийти к выводу о том, что между показателями функциональной подвижности основных нервных процессов и продуктивностью произвольной кратковременной памяти имеется положительная корреляционная зависимость, которая выявляется при запоминании двусмысленных чисел, слов, предъявляемых зрительно и на слух.

Полученные данные согласуются с положением Ливанова [15] о значении функциональной подвижности нервного субстрата в осуществлении мнемических функций.

Литература

1. Аминев Г. А., Стрелков В. Б. О корреляции показателей кратковременной вербальной памяти с силой и лабильностью нервной системы. — Физиология человека, 1978, 4, № 5, с. 816—819.
2. Ашмарин И. П. Загадки и откровения биохимии памяти. — Л.: изд-во. ЛГУ, 1975. — 158 с.
3. Бериташвили И. С. О нейронной и биохимической организации нервного субстрата памяти в коре головного мозга. — 5 Всесоюзная конфер. по нейрохимии. Тбилиси, 1970, с. 11—21.
4. Бехтерева Н. П. Введение. — В кн.: Механизмы модуляции памяти. Л.: Наука, 1976, с. 5—6.
5. Борисова М. Н., Гуревич К. М., Ермолаева-Томина Л. Б., Колодная А. Я., Равич-Щербо И. В., Шварц Л. А. Материалы к сравнительному изучению различных показателей подвижности нервных процессов у человека. — В кн.: Типологические особенности высшей нервной деятельности человека, т. 3, М., изд-во АПН РСФСР, 1963, с. 180—201.
6. Бородин Ю. С., Крауз В. А. Фармакология краткосрочной памяти. — М.: Медицина, 1978. — 232 с.
7. Бочарова С. П., Лактионов О. М. Объем кратковременной памяти и типологи-

- ческие особенности
- Университета, 1972,
8. Васильев А. Н. К
- вижности нервных
9. Голубева Э. А. Эле
- которые индивидуаль
- наук. — М., 1975. — 4
10. Голубева Э. А., Гу
- ти произвольного
- циальной психофизи
11. Кольченко Н. В., Л
- высшей нервной де
- М., 1965, с. 118—11
12. Кольченко Н. В., Л
- тельности человека
- ной деятельности, 1
- 26—29 сент. 1977 г.,
13. Кометиани П. А. Б
1972. — 218 с.
14. Ливанов М. Н. Ней
- низмы деятельности
15. Ливанов М. Н. Мем
- и. — Физиология
16. Петров Я. И. Возр
- взрослых. — В кн.: 1973, с. 20—44.
17. Трошихин В. А., П
- Рытикова Л. С., Зе
- темы, оперативная
- высшей нервной де
- сообщений 26—29 с
18. Трошихин В. А., М
- нервных процессов
- 225 с.
19. Хананашвили М. М
- деятельности. — Л.,

Лаборатория ф
нервной деятель
физиологии им. А. А. Бо

V. V. Sirotsky, V. I.

PECULIA
IN PERSONS

The interrelation b
productivity of voluntar
a direct correlation bet
functional lability of th
of remembering of var
themselves than with re

Department of Physiolog
A. A. Bogomoletz Instit
of Sciences,

- ческие особенности высшей нервной деятельности.— Вестник Харьковского Гос. Университета, 1972, вып. 5, с. 9—15.
8. Васильев А. Н. К вопросу о соотношении между некоторыми показателями подвижности нервных процессов.— Вопросы психологии, 1959, № 6, с. 89—101.
 9. Голубева Э. А. Электрофизиологическое изучение свойств нервной системы и некоторые индивидуальные особенности памяти человека: Автореф. дис. ...докт. психол. наук.— М., 1975.—46 с.
 10. Голубева Э. А., Гусева Е. П. Свойства нервной системы как фактор продуктивности произвольного и непроизвольного запоминания.— В кн.: Проблемы дифференциальной психофизиологии, т. 7, М.: Педагогика, 1972, с. 176—193.
 11. Кольченко Н. В., Молдавская С. И. Новый метод исследования основных свойств высшей нервной деятельности человека.— В кн.: Возрастная физиология и клиника. М., 1965, с. 118—119.
 12. Кольченко Н. В., Молдавская С. И. Методика исследования высшей нервной деятельности человека на приборе ПНН-2.— 25 совещание по проблемам высшей нервной деятельности, посвященное памяти И. П. Павлова, вып. 2, Тезисы сообщений 26—29 сент. 1977 г., Л., 1977, с. 74—75.
 13. Кометиани П. А. Биохимические аспекты памяти животных.— Тбилиси: Мецниерба, 1972.—218 с.
 14. Ливанов М. Н. Некоторые итоги исследований по проблеме памяти.— В кн.: Механизмы деятельности головного мозга. Тбилиси: Мецниереба, 1975, с. 74—89.
 15. Ливанов М. Н. Межнейрональные взаимоотношения как возможные механизмы памяти.— Физиология человека, 1977, 3, № 5, с. 756—762.
 16. Петров Я. И. Возрастные и индивидуально-типологические особенности памяти у взрослых.— В кн.: Возрастные особенности умственной деятельности взрослых. Л., 1973, с. 20—44.
 17. Трошихин В. А., Поливанная М. Ф., Возная А. И., Липецкая А. Н., Ганжа Б. Л., Рытикова Л. С., Зенченко Г. И., Федулова И. О. Основные свойства нервной системы, оперативная память и успеваемость студентов.— 25 совещание по проблемам высшей нервной деятельности, посвященное памяти И. П. Павлова, вып. 2, Тезисы сообщений 26—29 сент. 1977 г., Л., 1977, с. 156—157.
 18. Трошихин В. А., Молдавская С. И., Кольченко Н. В. Функциональная подвижность нервных процессов и профессиональный отбор.— Киев: Наукова думка, 1978.—225 с.
 19. Хананашвили М. М. Механизмы нормальной и патологической условнорефлекторной деятельности.— Л., Медицина, 1972.—223 с.

Лаборатория физиологии высшей
нервной деятельности Института
физиологии им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
20.III 1979 г.

V. V. Sirotsky, V. I. Voronovskaya, N. V. Kolchenko, V. M. Panchenko

PECULIARITIES OF VOLUNTARY SHORT-TERM MEMORY IN PERSONS WITH DIFFERENT LEVEL OF FUNCTIONAL LABILITY OF THE BASIC NERVOUS PROCESSES

Summary

The interrelation between the functional lability of the basic nervous processes and productivity of voluntary short-term memory were studied. The results show that there is a direct correlation between these two characteristics, which confirms significance of the functional lability of the basic nervous processes in the optic-analyser functions. Results of remembering of various materials accepted visually correlate more closely between themselves than with results of remembering materials accepted aurally.

Department of Physiology of Higher Nervous Activity,
A. A. Bogomoletz Institute of Physiology, Academy
of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev