

УДК 616.88

Кириллова А.В., Панова С.А., Лесова Л.Д., Могаричева Н.Л.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 3-Х, 4-Х И 6-ТИ ЛЕТ

Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского,
г. Симферополь, e-mail: mnl_08@mail.ru

Ключевые слова: оперативная память, динамика, обучение, вербальная информация

Среди физиологических механизмов, обеспечивающих совершенство и адекватность текущих приспособительных реакций организмов, особая роль принадлежит индивидуальному опыту. Изучение структурных, функциональных и биохимических основ процессов памяти и обучения представляет собой одно из ведущих направлений нейробиологии.

Согласно современным представлениям биологическая память – это фундаментальное свойство нейронных сетей. Субстратом памяти, как высшей психической функции, является работа мозга [12].

Процессы обучения и памяти составляют основное содержание интегративной деятельности головного мозга. Изучение работы коры больших полушарий у детей, проводившееся учениками И.П. Павлова [7,19], позволили обнаружить главные механизмы образования временных связей у ребенка под влиянием условий жизни и воспитания, выяснит особенности некоторых возрастных изменений высшей нервной деятельности. Интенсивные исследования молекулярных основ памяти и обучения значительно дополнили существующие по этому поводу представления [2, 4]. Исследование памяти в настоящее время приобретает очень большое значение в связи с проблемами инженерной психологии, задачами создания технических устройств, моделирующих деятельность человека. Различным аспектам процессов обучения и памяти – посвящен целый ряд обстоятельных монографий, сборников, обзоров [1, 15, 11, 3, 13]. Однако в последние годы проблема накопления информации (научения) и ее хранения (памяти) в нервной системе изучалась значительно интенсивнее вопросов ее воспроизведения (вспоминания).

Ребенку совсем не обязательно уметь запоминать все на свете, но хорошая память – верный помощник в жизни, а главное, в учебе. В детском саду, школе малыши должны приобрести множество знаний:

уметь умножать и делить, красиво и грамотно писать. Но вряд ли ребенок сумеет хорошо усвоить что-либо, если он не может удержать в памяти новую информацию или, если через некоторое время он не способен вспомнить то, что учил. Установлена тесная взаимосвязь биологической памяти с процессами восприятия (т.е. первоначальной регистрации информации) [8, 10, 17], внимания [5, 14], запоминания [5, 14, 15], представления и мышления [3, 9, 13, 18].

Развитие памяти у детей, в конечном итоге, создает предпосылки более высокой умственной активности, обеспечивающей жизнедеятельность человека в различных изменяющихся условиях современной жизни, быта, творческое долголетие.

Большинство специализированных тестовых обследований памяти проводилось посредством поперечных срезов с участием взрослых испытуемых. Поэтому применение генетического принципа в форме продольного исследования открывает широкие возможности для выявления динамики и условий развития памяти у детей, создает необходимые предпосылки для решения узловых дидактических задач дошкольного и школьного обучения.

Недостаточная изученность этой проблемы является весомой основой для проявления интереса со стороны педагогов, воспитателей и родителей к типу памяти у детей.

В связи со сказанным, целью данной работы явилось исследование динамики развития оперативной памяти у детей 3-4-х и 6-ти лет.

Объект и методы исследования

В исследованиях приняли участие 28 девочек в три, четыре и шесть лет, условно здоровые. Для получения более однозначных данных, характеризующих состояние оперативной памяти у исследуемых девочек, все наблюдения проводили в первые полгода каждого возрастного периода.

Для оценки оперативной памяти у детей использовались следующие методики:

1. Метод заучивания последовательности (два варианта);
2. Метод заучивания – воспроизведения списка;
3. Метод – тест на узнавание (вынужденного выбора);
4. Метод свободного припоминания.

Статистическая обработка и анализ полученных экспериментальных данных осуществлялась с помощью стандартных пакетов компьютерных программ “Statistica-5”. Обработка материала проводилась вычислением среднего значения исследуемых величин (M), среднего квадратичного отклонения (σ), стандартной ошибки

среднено (m) для каждой группы. Достоверность наблюдаемых изменений оценивали с помощью парного критерия Вилкоксона (W) и углового преобразования Фишера (ϕ).

Результаты исследования и их обсуждение

В первом варианте исследования выяснялись состояние оперативной памяти на последовательность и объем цифрового материала после однократного речевого предъявления экспериментатором и последующим повторением их детьми. Данные наблюдений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Возрастные изменения оперативной памяти на количество цифр после однократного их предъявления детям

Возраст	3 года	4 года	6 лет
Процент воспроизведения цифр	27,6±2,3	46,2±2,2**	62,7±2,8**
Объем памяти	1,6±0,1	2,5±0,1*	4,4±0,2*

Примечание: *- достоверность различий между группами при $p < 0,01$ по критерию Вилкоксона; **- достоверность различий между группами при $p \leq 0,05$ по угловому преобразованию Фишера.

Во втором варианте наблюдений исследовалось состояние оперативной памяти у детей на последовательность и количество цифр при однократном речевом предъявлении с введением интерферирующей деятельности. В течение 1 минуты после получения им информации, дети не отвлекались («пустая пауза») или отвлекались посторонними разговорами.

Результаты этих исследований приведены в таблице 2. Из полученных данных видно, что у исследуемой группы детей сразу же после речевого предъявления цифровой информации объем оперативной памяти примерно остается на том же уровне, что и в первом варианте наблюдений.

Далее было показано, что через 1 минуту после предъявления цифрового материала, в течение которой внимание детей ничем не отвлекалось, цифровая информация достоверно уменьшилась. Эффективность запоминания через 1 минуту, в течение которой внимание детей отвлекалось разговорами, значительно сократилось по сравнению с результатами предыдущих наблюдений. Так, в 3 года ребенок может воспроизвести после отвлечения приблизительно 6,5±2,9%, в 4 года – 10,8±2,2% ($p \leq 0,05$) и в 6 лет – 27,3±3,9% ($p \leq 0,05$).

Таблица 2. Возрастные изменения оперативной памяти у детей на количество цифр через 1 минуту после предъявления информации в условиях не отвлечения и отвлечения посторонними разговорами

Возр.	% воспр.	Объем памяти	Воспроизведение информации через 1 минуту			
			Без отвлечения		С отвлечением	
			% воспр.	Объем памяти	% воспр.	Объем памяти
3 года	24,2±3,2	1,8±0,3	10,3±2,2**	0,8±0,2*	6,5±2,9**	0,5±0,2*
4 года	32,8±4,2	2,7±0,3	23,0±2,0**	1,8±0,2*	10,8±2,2**	0,8±0,22*
6 лет	57,7±4,9	4,3±0,3	44,0±2,7**	3,5±0,2*	27,3±3,9**	2,3±0,2*

Примечание: см. табл. 1.

Проведенные исследования выявили, что существенное значение при запоминании имеет место элемента в ряду, т.е. действует «фактор края». Как видно, в первую очередь запоминаются первые и последние элементы, а затем, стоящие посередине ряда. Посторонняя деятельность, предложенная детям сразу же после предъявления цифрового материала, как бы «стирает» предшествующие следы. Этим объясняется резкое ухудшение последующего воспроизведение цифр. Полученные данные свидетельствуют о том, что оперативная память на цифровой материал в детском возрасте развивается не сразу, а постепенно, причем с возрастом объем памяти прогрессивно возрастает.

При исследовании динамики оперативной памяти на заучивание списка нами отмечено статистически значимое увеличение эффективности воспроизведения в среднем на 40% (43,3±2,1% в 3 года и 86,7±2,1% ($p \leq 0,05$) в 6 лет). Что свидетельствует об улучшении этого вида памяти с возрастом. Одновременно отмечено возрастание способности удержания следов памяти на речевые сигналы, что вытекает из данных воспроизведения через час после предъявления списка слов (табл. 3).

Таблица 3. Возрастные различия оперативной памяти детей при заучивании списка из 10 слов

Возраст	Процент воспроизведения слов после 5-ти кратного повторения	Процент воспроизведения слов через 1 час после 5-ти кратного повторения
3 года	43,3±2,1	8,3±1,7
4 года	65,7±2,1*	25,0±2,2*
6 лет	86,7±2,1*	38,3±3,1*

Примечание: *- достоверность различий при $p \leq 0,05$ по угловому преобразованию Фишера.

Результаты исследования оперативной памяти методом теста на узнавание геометрических фигур приведены в таблице 4. Количество фигур названных правильно достоверно возрастает от 3-х до 6-ти лет ($20,2 \pm 3,4\%$ и $71,5 \pm 2,5\%$ соответственно). Невербальное визуальное запоминание и опознание, требующие для выполнения этого задания, отражают действия естественного генетического фактора в процессах памяти. Узнавание – появление чувства знакомости при повторном восприятии (благодаря наличию слабого, минимального следа, который остался в коре головного мозга после предыдущего восприятия).

Таблица 4. Возрастные изменения оперативной памяти у детей на узнавание геометрических фигур

Возраст	Кол-во правильно узнанных фигур	Процент правильно узнанных фигур	Кол-во ошибок	Процент ошибок
3 года	$2,2 \pm 0,3$	$20,2 \pm 3,4$	$1,7 \pm 0,2$	$18,5 \pm 2,3$
4 года	$3,9 \pm 0,3^*$	$31,5 \pm 3,8^{**}$	$1,3 \pm 0,2^*$	$16,5 \pm 2,5^{**}$
6 лет	$6,2 \pm 0,2^*$	$71,5 \pm 2,5^{**}$	$0,8 \pm 0,3^*$	$9,2 \pm 3,4^{**}$

Примечание: см. табл.1.

Задача исследования оперативной памяти методом свободного припоминания рисунков и классификации их по группам состояла в том, что из 15 рисунков детям надлежало выделить и разложить на 3 группы по сходным признакам. Результаты наблюдений по данному варианту представлены в таблице 5. Данные свидетельствуют о том, что оперативная память на рисунки с изображением разных по значению предметов возрастает с возрастом. При этом объем памяти на изображение предметов (рисунков) выше, чем на цифровой материал ($8,2 \pm 0,3\%$ и $4,3 \pm 0,3\%$ соответственно $p \leq 0,05$). Улучшается аналитико-синтетическая способность классификации предметов по сходным признакам.

Таблица 5. Возрастные изменения оперативной памяти у детей на свободное припоминание рисунков и классификацию их по сходным признакам

Возраст	Количество воспроизведенных рисунков	Процент воспроизведения
3 года	$4,5 \pm 0,2$	$29,5 \pm 1,6$
4 года	$6,3 \pm 0,4^*$	$47,3 \pm 3,6^{**}$
6 лет	$8,2 \pm 0,3^*$	$74,1 \pm 2,0^{**}$

Примечание: см. табл.1.

В результате исследований нами было зарегистрировано прогрессивное увеличение памяти на цифровой материал, фигуры, рисунки, слова в процессе развития ребенка от 3-х до 6-ти лет. Эта

закономерность является общей при всех условиях отражательной деятельности мозга детей. В целом из полученных результатов следует, что уровень объема оперативной памяти увеличивается в изучаемой группе детей, но, вместе с тем, недостаточен у детей 3- и 4-х лет (29,8% и 41,1% соответственно), кроме детей 6-ти лет (72,5%). Полученные данные свидетельствуют о том, что у детей 3-х лет объем памяти в среднем от 2 до 5 элементов, в 4 года он незначительно повышается до 3-6 элементов. В 6 лет объем памяти достигает 5-8 элементов, то есть, равен объему оперативной памяти взрослого человека.

Вместе с тем имеются возрастные и индивидуальные особенности оперативной памяти по отношению к исследуемому материалу. Постепенное повышение объема оперативной памяти, по мере взросления, обусловлено развитием механизмов селективного внимания (избирательности). Так, с возрастом развивается способность к категоризации, которая отражает умение быстро выделять существенную информацию, не обращая внимание на отвлечение, то есть несущественную или избыточную информацию. У младших детей (3-4-х лет) механизмы ранней селекции еще слабо сформированы. В связи с этим, для них характерны слабая концентрация внимания, недостаточное выделение релевантной (значимой) информации, отвлекаемость. Подобной точки зрения придерживается Н.М. Щелованов [19].

Психофизиологический анализ оперативной памяти детей 3-6 лет указывает на различные физиологические механизмы реализации. Обнаружили, что структура невербального запоминания геометрических фигур была сходна как в старшей, так и в младшей группах. Почти никто из наших испытуемых не пользовался какими-либо логическими операциями при запоминании геометрических фигур. В отличие от этого, качественный анализ задания с рисунками, дал совершенно другие результаты. Большинство детей 3-х лет запоминали картинки также непосредственно, как они запоминали геометрические фигуры или устно предъявляемые слова. Они не умели использовать вспомогательные стимулы для установления логической связи между группами картинок, подлежащими запоминанию. У детей 6-ти лет процесс запоминания качественно изменялся, и путь установления прямого сходства между общим признаком группы и картинкой заменился запоминанием при помощи установления между ними логических связей. Следовательно, эффективность работы оперативной памяти ребенка в большей степени зависит от конкретности значения слова или изображения,

чем от абстрактного значения цифр и геометрических фигур. Образная представимость и конкретность влияют на удержание в памяти вербальной информации. Высокие показатели оперативной памяти у детей 6-ти лет соответствуют способности быстро выполнять когнитивную задачу и, следовательно, более высокому уровню развития произвольной (активной) оперативной памяти. В то время как у детей 3-4-х лет запоминание произвольное, не требующее определенных волевых усилий. Дети 3-х лет не в состоянии запоминать по указанию то или иное содержание, избирательно задерживать одни и отбрасывать другие образы, запечатлеваемые в памяти. Так же еще очень слабо развита в этом возрасте возможность логического запоминания. Способность кодирования поступающей информации и использования специальных методов запоминания развивается значительно позже – в школьном возрасте.

Выводы

Полученные результаты дают основание для ряда выводов

1. Установлено закономерно прогрессирующие достоверное изменение продуктивности оперативной памяти в сторону увеличения от 29,8% для детей 3-х лет до 72,5% в 6 лет.

2. Выявлена динамика развития всех изучаемых видов оперативной памяти в группе детей от 3-4-х до 6-ти лет (2-4, 3-5 и 5-8 условных единиц соответственно), что в целом соответствует возрастным нормам.

3. Продуктивность образной и словесной оперативной памяти (31%, 45,2% и 74,4%, соответственно у детей 3-4-х и 6-ти лет) значительно выше, чем цифровой (24,2%, 32,8% и 57,7%). Следовательно, эффективность работы оперативной памяти в большей степени зависит от конкретности значения слова или изображения, чем от абстрактного значения цифр и геометрических фигур.

4. Эффективность воспроизведения слов во всех возрастных группах детей наиболее высокая и составляет 43,3%, 56,7% и 86,7% для детей в три, четыре и шесть лет. Следовательно, слухоречевая оперативная память более устойчива к действию интерференции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общих функциональных систем. - М.: Наука, 1971. - 160 с.
2. Анохин К.В. Молекулярные сценарии консолидации долговременной памяти // Журн. ВнД. - 1997. - Т. 47, Вып. 2. - С. 261-279.
3. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций. - М.: Педагогика, 1960. — 468 с.

4. Греченко Т.Н., Соколов Е.Н. Нейрофизиология памяти и обучения // Механизмы памяти. - Л.: Наука, 1987. - С. 132-171.
5. Запорожец А.В. Избранные психологические труды: в 2-х т. Т.1 Психическое развитие ребенка. - М.: Педагогика, 1986. – 312 с.
6. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. - М.: МПСИ, 1996. – 194 с.
7. Красногорский Н.И. Высшая нервная деятельность ребенка. - Л.: Наука, 1958. – 188 с.
8. Леонтьев А.Н. Восприятие и память. - М.: МГУ, 1976. – 213 с.
9. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. - М.: МГУ, 1977. – 290 с.
10. Лурия А.Р. Мозг человека и психические процессы. - М.: Педагогика, 1970. - 189 с.
11. Лурия А.Р. Нейропсихология памяти. - М.: МГУ, 1976. - Т.2. – 458 с.
12. Лурия А.Р. Функциональная организация мозга // Естественнонаучные основы психологии. - М.: Педагогика, 1978. - С. 57-82.
13. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. - СПб.: Питер, 2002. – 512 с.
14. Симерницкая Э.Г. Доминантность полушарий // Нейропсихологические исследования. - М.: МГУ, 1987. - Вып.10. - С. 68-71.
15. Соколов Е.Н. Психофизиология памяти. - М.: МГУ, 1974. - 211с.
16. Соколов Е.Н. Нейронные механизмы памяти и обучения. - М.: МГУ, 1981. - 269 с.
17. Хомская Е.Д. Мозг и активация. - М.: МГУ, 1983. – 216 с.
18. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. Т.1. - М.: Мир, 1996. – 388 с.
19. Щелованов Н.М. Воспитание детей раннего возраста в детских учреждениях. - М.: Педагогика, 1955. – 158 с.

**Кириллова А.В., Панова С.А., Лесова Л.Д.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОПЕРАТИВНОЙ
ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 3-Х, 4-Х И 6-ТИ ЛЕТ**

Ключевые слова: оперативная память, динамика, обучение, вербальная информация

Исследованы психофизиологические особенности оперативной памяти детей дошкольного возраста. Установлено закономерно прогрессирующее развитие элементов цифровой, образной и словесно-логической видов оперативной памяти в изучаемой группе детей. Показано, что у детей объем оперативной памяти по мере их роста и развития увеличивается и может отражать степень зрелости головного мозга.

**Kirillova A.V., Panova S.A., Lesova L.D.
COMPARATIVE ANALYSIS OF DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF
OPERATIVE MEMORY IN THREE-, FOUR-, AND SIX-YEAR-OLD
CHILDREN**

Keywords: operative memory, dynamics, teaching, verbal information

The study investigates psychophysiological features of operative memory of preschool age children. It registers naturally progressing development of digital, imagery and verbal-logical types of operative memory in the group of children under study. It also shows that together with children's growth and development the volume of operative memory increases and can reflect the degree of brain maturity.