

Связь вербальной памяти и пространственной рабочей памяти с интеллектом у детей 10–11 лет

Бурдукова Ю.А.,

кандидат психологических наук, доцент кафедры дифференциальной психологии и психофизиологии факультета клинической и специальной психологии, ФГБОУ ВО МГППУ, Москва, Россия, julia_burd@inbox.ru

Алексеева О.С.,

научный сотрудник лаборатории дифференциальной психологии и психофизиологии, ФГБНУ ПИ РАО, Москва, Россия, olga_alexeeva@mail.ru

Чижова В.А.,

студент факультета клинической и специальной психологии, ФГБОУ ВО МГППУ, Москва, Россия, ptic.mr.ptic@gmail.com

Щеглова А.В.,

студент факультета клинической и специальной психологии, ФГБОУ ВО МГППУ, Москва, Россия, satblessyou@gmail.com

Исследование посвящено изучению соотношения показателей Теста избирательного вербального запоминания (SRT), Теста пространственной рабочей памяти (SWM) с интегральными показателями Теста интеллекта Кауфман (K-ABC II). Обнаружено, что эффективность запоминания вербального материала связана с оценками по шкале «Последовательная стратегия обработки информации», которая включает в себя запоминание и воспроизведение вербального материала, и, что более удивительно, с оценками по шкале «Одновременная стратегия обработки информации», которая содержит задания на способности конструирования фигур, анализ как двумерного, так и трехмерного пространства, но не со шкалой обучения, оценивающей опосредованное вербальное запоминание бессмысленных и смысловых понятий. Эффективность пространственной рабочей памяти не связана ни с общей когнитивной успешностью, ни с эффективностью вербального запоминания. Работа является частью проекта по исследованию когнитивных функций у детей с нейроонкологическими заболеваниями.

Ключевые слова: Тест интеллекта Кауфман, Тест избирательного вербального запоминания, Тест пространственной рабочей памяти, школьный возраст.

Для цитаты:

Бурдукова Ю.А., Алексеева О.С., Чижова В.А., Щеглова А.В. Связь вербальной памяти и пространственной рабочей памяти с интеллектом у детей 10–11 лет [Электронный ресурс] // Психолого-педагогические исследования. 2017. Том 9. № 4. С. 43–50 doi: 10.17759/psyedu.2017090405

For citation:

Burdukova Y.A., Alekseeva O.S., Chizhova V.A., Shcheglova A.V. Relationships among Verbal Memory, Spatial Working Memory and Intelligence in Children of 10-11 years [Elektronnyi resurs]. *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya [Psychological-Educational Studies]*, 2017. Vol. 9, no. 4, pp. 43-50 doi: 10.17759/psyedu.2017090405. (In Russ., abstr. in Engl.)

Вопрос соотношения интеллекта и памяти изучается очень давно. Память как неотъемлемая характеристика входит в состав практически любой когнитивной модели. Так, например, в одной из наиболее эмпирически проработанных и масштабных современных моделей интеллекта – модели Кеттелл-Хорна-Кэрролла – выделены два

фактора: кратковременной памяти и долговременной памяти [1; 6]. Отдельные исследования также постулировали связь интеллекта и памяти.

Более интересным представляется вопрос о соотношении интеллекта с отдельными видами памяти: вербальной, рабочей, пространственной.

Оценка кратковременной вербальной памяти – традиционная составляющая интеллектуальных тестов, она входит в такие классические методики, как Тест Стэнфорд–Бине и Тест Векслера. Оценка долговременной вербальной памяти чаще всего является дополнительным заданием и в обязательную процедуру не входит [4; 8]. Ситуация с другими видами памяти более неоднозначна. С одной стороны, до сих пор не прояснены вопросы о том, существует ли некий «фактор g памяти», т. е. существует ли успешность запоминания вообще, и о видах памяти как о разных сторонах этого фактора. С другой стороны, современные исследования с помощью методов визуализации позволяют говорить, что нейронный субстрат вербальной и пространственной памяти хотя бы отчасти различен, это ставит вопрос о них как о двух независимых функциях [7].

Таким образом, нам представилось интересным исследовать соотношение эффективности долговременной вербальной памяти и пространственной памяти с уровнем выполнения теста интеллекта. В нашем исследовании мы изучали связь этих показателей при помощи Теста интеллекта Кауфман, Теста избирательного запоминания и Теста пространственной рабочей памяти. Тест интеллекта Кауфман был выбран нами как тест, выделяющий в отдельную шкалу вербальное обучение, а также тест, оценивающий пространственные способности.

Материалы и методы

Выборка

В исследовании принимали участие 20 детей в возрасте 10 и 11 лет; группы были уравнены по полу (5 мальчиков и 5 девочек в каждой возрастной группе).

Методика

Общий уровень интеллектуального развития у детей оценивался по тесту К-АВС II (Kaufman Assessment Battery for Children Second Edition, 2004) [5]. Данный тест используется для обследования детей и подростков в возрасте от 5 до 16 лет. Использовались следующие четыре интегративные шкалы: «Последовательная стратегия обработки информации», «Одновременная стратегия обработки информации», «Обучение», «Планирование» и суммарная шкала – «Общий уровень когнитивного развития».

Шкала «Последовательная стратегия обработки информации» (Sequential Processing Scale) включает в себя следующие субтесты: «Повторение цифр» и «Порядок слов». Для выполнения заданий каждого из субтестов в этой шкале от ребенка требуется умение запоминать последовательность, в которой ему предъявляются стимулы. Успешное выполнение также включает в себя навыки работы с последовательно упорядоченной стимуляцией, поочередным манипулированием стимулами.

В шкале «Одновременная стратегия обработки информации» (Simultaneous Processing Scale) в тесте К-АВС II используются субтесты «Ровер» (Rover) и «Треугольники» (Triangles). Задания предъявляют требования к способности обрабатывать несколько стимулов в один и тот же момент времени. В субтестах данной шкалы используется пространственная стимуляция, и ребенок должен уметь интегрировать и синтезировать зрительную информацию, предъявляемую одновременно.

Шкала «Обучение» (Learning) состоит из субтестов «Атлантис» (Atlantis) и «Ребус» (Rebus), оценивающих возможности обучаемости и усвоения нового материала.

Последняя шкала в тесте К-АВС II – шкала «Планирование» (Planning) – включает в себя два субтеста: «Завершение истории» и «Завершение логической последовательности». Изучается умение ребенка анализировать определенные алгоритмы. Используются невербальные задания, которые требуют умения формулировать и анализировать гипотезы: дополнение ряда символов или сюжетных картинок, выстроенных в соответствии с определенным алгоритмом.

Суммарная шкала «Общий уровень когнитивного развития» (Mental Processing Index) складывается из суммы показателей всех четырех шкал теста и является показателем общего уровня интеллектуального развития.

Общая оценка вербальной памяти проводилась при помощи Теста избирательного запоминания (Selective Reminding Test). Тест представляет собой модификацию классической методики А.Р. Лурия на вербальную память «10 слов». Тест избирательного запоминания создан Бушке и Фульд (Buschke&Fuld) в 1974 г. [2].

Процедура тестирования

Экспериментатор зачитывает список слов, который испытуемый должен воспроизвести в произвольном порядке. Проба повторяется 12 раз. Перед каждой последующей пробой экспериментатор повторяет испытуемому только те слова, которые не были названы, и задача испытуемого состоит в том, чтобы повторить все слова, включая те, которые он называл раньше. Через 30 мин. испытуемого, без предупреждения, просят вспомнить все слова, которые он помнит, из тех, что заучивались.

После окончания повторения слов испытуемому предлагают попытаться узнать те слова, которые он запоминал. Зачитывается список из 24 слов, 12 из которых – стимульные, остальные – интерференция. В тесте также присутствует элемент интерференции.

Для оценки успешности в тесте избирательного запоминания использовались следующие показатели:

долговременное хранение – количество слов, названных испытуемым без повторного предъявления экспериментатором. Считается с называния слова второй раз подряд (начиная со второй пробы);

последовательное воспроизведение – среднее количество воспроизведенных слов в пробе (все слова/количество проб, которое потребовалось для запоминания). Для этого надо разделить все слова, названные ребенком за все пробы, на количество проб, за которые ребенок смог воспроизвести все 12 слов;

узнавание – количество правильно узнанных слов из списка 24 слов, где 12 стимульных слов и 12 добавленных после интерференции;

отсроченное воспроизведение – количество правильно названных слов ребенком после интерференции (30 мин.).

Тест пространственной рабочей памяти (SWM – Spatial Working Memory), входящий в состав нейропсихологической батареи тестов CANTAB (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery), оценивает возможность испытуемого удерживать в памяти и использовать в работе информацию пространственного характера.

Процедура тестирования заключается в том, что на экране перед испытуемым предъявляются большие цветные квадраты (локации). Последовательно открывая их, испытуемый отыскивает целевые стимулы – маленькие синие квадратики. Под каждой локацией стимул может быть найден только один раз. Повторное открывание локации, в которой уже был найден стимул, считается ошибкой. Испытуемому предъявляется 16 проб различного уровня сложности. Сложность определяется количеством локаций – 3, 4, 6 и 8. Таким образом, в тесте существует четыре уровня сложности, по четыре пробы на каждый уровень. Цвет и местоположение коробок меняются от пробы к пробе, что препятствует использованию испытуемым стереотипных стратегий поиска.

Эффективность выполнения Теста пространственной рабочей памяти оценивается количеством допущенных ошибок.

Для оценки данных статистическими методами обработки в исследовании использовались дисперсионный анализ (ANOVA) и корреляционный анализ. Статистический анализ проводился с использованием пакета STATISTICA7.0 StatSoftInc.

Результаты и обсуждение

Влияние пола на показатели уровня общего интеллектуального развития, вербального запоминания и пространственной памяти

Дисперсионный анализ показал отсутствие половых различий как для общего уровня когнитивного развития ($p \geq 0,05$), так и для различий по четырем интегральным шкалам теста К-АВС II ($p \geq 0,05$). Анализ эффективности вербального запоминания также показал отсутствие половых различий ($p \geq 0,1$). Неожиданно выяснилось, что показатель пространственной памяти у девочек выше, чем у мальчиков ($F = (3, 54) = 5,75; p = 0,001$).

Взаимосвязь вербальной памяти и интеллекта

Анализ с помощью критерия Спирмена показал, что существует связь между шкальными оценками Теста интеллекта Кауфман и показателем «Последовательное воспроизведение» Теста избирательного запоминания (табл.).

Таблица

Связь оценок теста интеллекта с показателями теста вербальной памяти

Шкала	Последовательное воспроизведение
«Последовательная стратегия обработки информации»	0,52 ($p \leq 0,016$)
«Одновременная стратегия обработки информации»	0,52 ($p \leq 0,017$)
«Обучение»	-
«Планирование»	-

Мы обнаружили, что эффективность долговременного вербального запоминания связана с интегральными шкалами Теста интеллекта Кауфман. Связь с интегральной шкалой последовательной стратегии обработки информации была ожидаема, так как в данную шкалу входит субтест «Запоминание цифр», классический субтест интеллекта, в котором испытуемый воспроизводит, сохраняя порядок, предъявленный на слух ряд цифр. Вторым субтестом шкалы является «Порядок слов», в котором испытуемый удерживает в памяти порядок вербальных стимулов, предъявляемых на слух, и воспроизводит этот порядок с опорой на зрительный образ. То есть шкала последовательной стратегии обработки информации по существу содержит в себе вербальное запоминание, и обнаруженная связь вполне ожидаема.

При этом следует отметить, что связанным с субтестами теста Кауфман оказался только один показатель в тесте избирательного запоминания – последовательное воспроизведение. Успешность отсроченного воспроизведения, успешность воспроизведения стимулов без непосредственного предъявления оказались непрогностичными для стандартных субтестов интеллекта. Таким образом, мы можем предполагать, что именно такой показатель, как объем вербальной памяти, является ключевым в оценке когнитивного развития

Кроме того, интересными оказались обнаруженные связи шкалы одновременной стратегии обработки информации. В эту шкалу входят субтест «Треугольники», который представляет собой плоскостной аналог кубиков Кооса, и субтест «Ровер». Название субтесту дано по имени участвующего в нем игрового персонажа. В субтесте «Ровер» оценивается способность к пространственному анализу – испытуемый выстраивает наиболее короткий путь от исходной точки до цели на большом игровом поле. Мы обнаружили, что связь эффективности вербального запоминания с успешностью пространственного анализа столь же мощная, как и с вербальными субтестами. Отметим, что и в данном случае ключевым стал показатель объема вербальной памяти.

Нами был проведен дополнительный анализ, который обнаружил связь уровня общего когнитивного развития с показателем «Последовательное воспроизведение» ($r=0,72$; $p \leq 0,0003$), т. е. успешность вербального запоминания объясняет 51 % вариативности общей оценки интеллекта по тесту Кауфман.

Интересно, что мы не обнаружили связей показателей Теста избирательного запоминания со шкалой «Обучение», в которую входит опосредованное запоминание.

Взаимосвязь пространственной рабочей памяти и интеллекта

Проведенный нами анализ показал, что успешность выполнения Теста пространственной рабочей памяти не связана ни с общей когнитивной успешностью, ни с одним из интегральных показателей ($p \geq 0,05$), даже со шкалой одновременной стратегии обработки информации, включающей в себя пространственный анализ. Мы предполагаем, что Тест пространственной рабочей памяти оценивает не столько способность к пространственному анализу, сколько эффективность функций лобных отделов коры, исполнительных функций.

В литературе до сих пор нет однозначного представления о том, каким образом функции программирования и контроля связаны с интегральными когнитивными характеристиками. В работах последних десятилетий высказывалось предположение, что исполнительные функции связаны с флюидным интеллектом [4; 8], однако в классической модели Кеттелл–Хорна–Кэрролла [1; 6] флюидный интеллект описывается, скорее, как

способность быстро и верно принимать решения в условиях неопределенности и новой ситуации. Интересно, что рабочая память в модели Кеттелл–Хорна–Кэрролла входит в фактор «кратковременная память» (Short-term memory), а пространственный анализ – в фактор «обработка зрительных стимулов» (Visual processing). Таким образом, вопрос о месте пространственной рабочей памяти в иерархических когнитивных моделях прояснен далеко не до конца.

Мы обнаружили, что у детей 10–11 лет оценка вербальной памяти, а именно объем вербального запоминания, является надежным прекурсором уровня общего когнитивного развития, в то время как возможности пространственной рабочей памяти оказались никак не связаны с общей когнитивной успешностью. Можно предположить, что традиционное измерение интеллекта у детей и взрослых таково, что ключевым является эффективность именно вербального запоминания.

Финансирование

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-06-08680.

Литература

1. Ушаков Д.В. Психология интеллекта и одаренности. М.: Институт психологии РАН, 2011. 464 с.
2. Bushke H., Fuld P.A. Evaluating storage, retention, and retrieval in disordered memory and learning // *Neurology*. 1974. Vol. 24 (11). P. 1019–1025.
3. Cane M., Engle R.W. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective // *Psychonomic Bulletin and Review*. 2002. Vol. 9(4). P. 637–671.
4. Fry A.F., Hale S. Processing speed, working memory, and fluid intelligence: evidence for a developmental cascade // *Psychological Science*. 1996. Vol. 7(4). P. 237–241.
5. Kaufman A.S., Kaufman N.L. Kaufman Assessment Battery for Children. Second edition. Circle Pines, Manhattan: American Guidance Service, 2004. 437 p.
6. McGrew K.S. The Cattell–Horn–Carroll theory of cognitive abilities // D.P. Flanagan, P.L. Harrison (Eds.). *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues*. N. Y.: Guilford Press, 2005. P. 136–181.
7. Selective disruption of awake sharp-wave ripples impairs learning in a spatial working memory task // Jadhav S., Kemere C., German W., Frank L. // *Society for Neuroscience Abstracts*, Program #731.22, November, 2011.
8. Thorndike R.L., Hagen E.P., Sattler J.M. Stanford-Binet Intelligence Scale: Fourth Edition. Chicago: Riverside, 1986. 389 p.
9. Wechsler D. Wechsler Intelligence Scale for Children. San Antonio, Texas: The Psychological Corporation, 2014. 611 p.

Relationships among Verbal Memory, Spatial Working Memory and Intelligence in Children of 10-11 years

Burdukova Y.A.,

PhD (Psychology), Senior Lecturer, Department of Differential Psychology and Psychophysiology, Faculty of Clinical and Special Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, julia_burd@inbox.ru

Alekseeva O.S.,

Research Associate, Laboratory of Differential Psychology and Psychophysiology, Psychological Institute of Russian Academy of Education, Moscow, Russia, olga_alexeeva@mail.ru

Chizhova V.A.,

Student, Faculty of Clinical and Special Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ptic.mr.ptic@gmail.com

Shcheglova A.V.,

Student, Faculty of Clinical and Special Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, satblessyou@gmail.com

The issue investigates the relationship Selective Reminding Test (SRT), a test of spatial working memory (SWM) with Kaufman Assessment Battery for Children (KABC II). It has been found that the efficiency of memorizing verbal material is associated with the estimates on the K-ABC Sequential processing scale and K-ABC Simultaneous processing scale, but not to the Learning scale of education, is measured indirectly verbal memorization. Spatial working memory is not related to IQ. The issue is part of a research project on cognitive function in children with neurological disorders

Keywords: Kaufman Assessment Battery for Children Selective Reminding Test, Spatial Working Memory, school age

Funding

This work was supported by grant RFBRN^o 15-06-08680.

References

1. Ushakov D.V. Psychologia intellect I odarennosty [The psychology of the intelligence and giftedness]. Moscow: Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, 2011. 464 p. .
2. Bushke H., Fuld P.A. Evaluating storage, retention, and retrieval in disordered memory and learning. *Neurology*, 1974. Vol. 24(11), pp. 1019–1025.
3. Cane M., Engle R.W. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2002. Vol. 9(4), pp. 637–671.

Бурдукова Ю.А., Алексеева О.С., Чижова В.А., Щеглова А.В. Связь вербальной памяти и пространственной рабочей памяти с интеллектом у детей 10–11 лет
Психолого-педагогические исследования
2017. Том 9. № 4. С. 43–50.

Burdukova Y.A., Alekseeva O.S., Chizhova V.A., Shcheglova A.V. Relationships among Verbal Memory, Spatial Working Memory and Intelligence in Children of 10-11 years
Psychological-Educational Studies
2017. Vol. 9, no. 4, pp. 43–50.

4. Fry A.F., Hale S. Processing Speed, Working Memory, and Fluid Intelligence: Evidence for a Developmental Cascade. *Psychological Science*, 1996. Vol. 7(4), pp. 237–241
5. Kaufman A.S., Kaufman N.L. Kaufman Assessment Battery for Children. Second edition. *Circle Pines, Manhattan: American Guidance Service*, 2004. 437 pp.
6. McGrew K.S. The Cattell–Horn–Carroll theory of cognitive abilities. In Flanagan D.P. (eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*. New York: Guilford Press, 2005, pp. 136–181.
7. Selective disruption of awake sharp-wave ripples impairs learning in a spatial working memory task. In Jadhav S., Kemere C., German W., Frank L. *Society for Neuroscience Abstracts, Program #731.22, November, 2011*.
8. Thorndike R.L., Hagen E.P., Sattler J.M. Stanford-Binet Intelligence Scale: Fourth Edition. Chicago: Riverside, 1986. 389 p.
9. Wechsler D. Intelligence Scale for Children. San Antonio, Texas: The Psychological Corporation, 2014. 611 p.