ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Загайнова А. Ю. Взаимосвязь конвергентного мышления и полушарных особенностей селекции информации: значение моторной асимметрии // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № S8. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2016/76101.htm.

ART 76101 **УДК 376.3**

Загайнова Анастасия Юрьевна,
кандидат биологических наук, доцент кафедры логопедии и детской речи ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск
kkk.aaa@mail.ru

Взаимосвязь конвергентного мышления и полушарных особенностей селекции информации: значение моторной асимметрии

Аннотация. *С использованием метода множественной регрессии изучена взаимосвязь полушарных особенностей селективного внимания и моторной асимметрии, с одной стороны, и эффективности конвергентного мышления – с другой. Установлено, что успешность конвергентного мышления связана преимущественно с быстрым и точным восприятием информации на глобальном уровне селекции. В ситуации сравнения для повышения вербального конвергентного мышления необходима высокая точность и скорость сравнения стимулов в левом, а для образного – в правом полушарии.*
Ключевые слова: *конвергентное мышление, моторная асимметрия, селекция информации на глобальном и локальном уровне.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

В настоящее время существуют противоречивые сведения об успешности протекания интеллектуальной деятельности в зависимости от выраженности профиля моторной асимметрии. Исследования ряда авторов указывают на высокую встречаемость среди леворукой популяции умственно отсталых [1, 2]. Наряду с имеющимися сведениями о более низких интеллектуальных способностях левшей, существуют данные о том, что таких различий между правшами и левшами нет [3]. Так, согласно третьей точке зрения левши имеют более высокий, чем правши, показатель интеллектуальных способностей [4, 5].

Формирование индивидуальных особенностей разных стилей мышления, в особенности интеллектуальной продуктивности, давно привлекает к себе внимание со стороны исследователей. Показателем успешности конвергентного мышления, приводящего к однозначно правильному ответу, можно оценивать по уровню интеллектуальных способностей (IQ), поскольку в основе измерения IQ лежат способности быстрого нахождения единственно верного решения предложенной задачи. В тех случаях, когда проблема хорошо определена, используется конвергентное мышление. Согласно гипотезе «нейронной эффективности» [6] на нейрофизиологическом уровне локальная, экономно и точно организованная нейронная система соответствует более результативному конвергентному мышлению, то есть высокому уровню IQ. Что касается вопроса о полушарной организации конвергентного мышления, то ряд исследований указывает на большую значимость левого полушария для интеллектуальной деятельности [7, 8].

Вышеуказанные данные отмечаются у праворуких участников исследований. Экспериментальные данные, полученные при привлечении леворуких испытуемых указывают на ослабление функциональной асимметрии полушарий и на более эффективный межполушарный обмен информацией вследствие выявленных у них особенностей морфологии мозолистого тела [9, 10]. Следовательно, можно ожидать

различий в активности полушарий, которые лежат в основе интеллектуальной деятельности у левшей и правшей.

Материалы и методы

В исследования участвовали 86 студентов высших учебных заведений в возрасте 17–22 лет.

Для определения моторной асимметрии использовали 7 проб для выявления ведущей руки [11], а также опросник Аннетт [12], в который было включено 12 операций. Испытуемому необходимо было оценить по пяти бальной шкале степень использования в предложенной деятельности правой или левой руки. (-2 постоянное использование левой руки, +2 – правой). Уровень вербального и образного интеллекта оценивали с помощью теста структуры интеллекта Амтхауэра [13]. Оценивали количество правильно решенных задач. В уровень IQ переводили в соответствии со стандартными возрастными таблицами.

Для изучения полушарных особенностей селекции информации использовали парадигму Навона [14] с латерализованным предъявлением иерархически организованных конгруэнтных и неконгруэнтных стимулов в ситуациях их идентификации или сравнения на локальном или глобальном уровнях (авт. свид. № 2012614732 от 28.05.2012 г.).

Предъявляли большие («глобальные» стимулы) Н, Е, А, Б, которые состояли из таких же меньших размеров («локальных»). Использовали все комбинации больших и маленьких букв, в том числе – конгруэнтные (например, E_E) или неконгруэнтные (например, E_H). Стимулы в псевдослучайном порядке на 160 мс предъявляли в левое или правое поля зрения. Всего было предъявлено 160 стимулов, 50% из которых составляли целевые «Н» или «Е».

Использовали 4 серии предъявления стимулов. Целью двух первых было изучение особенностей идентификации глобальных и локальных стимулов, а двух других – селекции глобальных и локальных стимулов в разных ситуациях их сравнения: при предъявлении двух стимулов не только унилатерально, но и билатерально.

Регистрировали время реакции для всех вариантов предъявления стимулов.

Для определения вклада полушарных характеристик селективных процессов в эффективность конвергентного мышления использовали метод пошаговой множественной регрессии. В качестве зависимой переменной выступали уровень вербального и образного интеллекта, а независимой – время реакции и его дисперсию при правильном восприятии и сравнении стимулов, а также показатель «рукости».

Результаты и их обсуждение

Предикторы конвергентного мышления определяли с использованием метода пошаговой множественной регрессии. Показатели идентификации информации на локальном и глобальном уровне и показатели рукости рассматривали как независимые переменные, а вербальный или образный компоненты интеллекта как зависимые. Лучшая модель достоверного описания интеллектуальных способностей позволяла достаточно хорошо – на 20% описать ее изменчивость. Предикторы интеллекта представлены в табл. 1. Так для повышения вербального интеллекта требуется меньшее время правополушарного восприятия конгруэнтных стимулов на глобальном уровне, но более длительное их левополушарное восприятие при меньшем показателе дисперсии времени реакции (см. табл. 1).

Успешное выполнение образных интеллектуальных задач сопровождается меньшей дисперсией при реакции на глобальные конгруэнтные стимулы в левом полушарии. Введение в уравнение вербального компонента интеллекта позволяет на

15% улучшить описание такой модели, однако вклад показателя дисперсии времени реакции и моторной асимметрии будет ослабевать (табл. 1).

Таблица 1

Результаты множественной регрессии для вербального и образного компонентов интеллекта в случае использования полушарных характеристик селекции информации при ее идентификации

Показатель	F_{df}	R^2	***p***	***Beta***	p_{beta}
Вербальный интеллект					
Время реакции гл_кПП	$7.41_{3,87}$	0.20	0.0002	-0,78	0,0001
Время реакции гл_кЛП				0,86	0,0001
Дисперсия времени реакции гл_кЛП				-0,41	0,001
Образный интеллект					
Дисперсия времени реакции гл_кЛП	$4.10_{2,78}$	0.10	0.02	-0,27	0,02
«рукость»				-0,12	0,10
Дисперсия времени реакции гл_кЛП	$6.29_{4,74}$	0.25	0.0002	-0,18	0,09
«рукость»				-0,12	0,26
Вербальный интеллект				0,32	0,003

Примечание. гл_к – глобальные конгруэнтные стимулы, лок_нк – локальные неконгруэнтные стимулы, ПП – правое и ЛП – левое полушария. Жирным шрифтом выделены переменные, имеющие достоверный вклад в показатели вербального или образного интеллекта.

Таким образом, и для вербального, и для образного интеллекта характерным является высокая точность селективных процессов при анализе простой информации.

При описании вклада селективных процессов в компонент интеллекта, более информативным оказалось описание вербального интеллекта в сравнении с образным. Однако мы наблюдаем повышение предсказательных возможностей на 15% для образного интеллекта в случае добавления вербального компонента интеллекта в уравнение. Это является свидетельством того, что для успешного решения образных задач, необходимо привлечение вербальных функций. Кроме того, возможно, достижение более высокого уровня образного интеллекта может осуществляться за счет объединения функций нейронных систем обоих полушарий, о чем свидетельствует выявленное нами уменьшение вклада профиля моторной асимметрии. Таким образом, согласно полученным результатам, вербальный и образный компоненты интеллекта связаны с точностью и скоростью восприятия глобальных стимулов.

Такая характеристика как высокая точность селективных процессов при анализе «неконфликтующей» информации, что проявляется в меньшей дисперсии времени реакции, является общей для вербального и для образного компонентов интеллекта. Полученные данные могут являться подтверждением известной гипотезы о «нейронной эффективности», которая характерна для высокого уровня интеллектуальных способностей [6]. Известно, что для обработки информации на локальном уровне необходимо вовлечение левого полушария головного мозга [15], выявленное совмещение предсказательных возможностей левополушарности и восприятия глобальных стимулов для интеллекта может отражать вербальную природу использованного экспериментального задания.

Следовательно, эффективность конвергентного мышления определяется эффективностью восприятия глобальных конгруэнтных иерархически организованных

стимулов, адресованных левому полушарию. Успешное решение вербальных и образных задач требует концентрации внимания для точного и быстрого восприятия простой информации [16].

Таким же образом, как и в ситуации восприятия иерархически организованных стимулов, был проведен анализ предикторов конвергентного мышления с использованием показателей селекции информации в ситуации сравнения. В табл. 2 и 3 приведены основные параметры полученных моделей.

С помощью метода пошаговой множественной регрессии была подобранна наилучшая модель описания вербального интеллекта, которая позволяла описать лишь 9% дисперсии, что не достигало необходимого уровня значимости (p = 0,09) (см. табл. 2). В случае добавления в уравнение образного компонента интеллекта, как независимой переменной, наблюдалось повышение предсказательной возможности до 13% и таким образом, достоверность составляла 0,006 (p = 0,006). Дисперсия времени реакции в случае сравнения локальных, конгруэнтных стимулов и образный компонент интеллекта вносили положительный вклад в вербальный интеллект. Таким образом, для повышения вербального компонента интеллекта необходимы высокий уровень образного интеллекта, а также высокая точность и скорость процессов селекции информации в левом полушарии.

Таблица 2

Результаты множественной регрессии вербального интеллекта в случае использования полушарных характеристик селекции информации при ее сравнении

Показатели	F_{df}	R^2	***p***	***Beta***	p_{beta}
Вербальный интеллект					
Дисперсия времени реакции лок_кЛП	$2.26_{3,67}$	0.09	0.09	-0,30	0,04
Дисперсия времени реакции лок_кМП				-0,13	0,30
Дисперсия времени реакции лок_нкМП				0,17	0,23
Образный интеллект	$4.48_{3,67}$	0.13	0.006	0,30	0,01
Дисперсия времени реакции лок_кЛП				-0,30	0,03
Дисперсия времени реакции лок_нкМП				0,19	0,15

Примечание. МП – предъявление стимулов билатерально.

Анализ образного компонента интеллекта выявил, что наилучшим его предиктором является время реакции при сравнении глобальных конгруэнтных стимулов, которые были адресованы в левое полушарие (см. табл. 3). Этот показатель вместе со временем реакции при сравнении глобальной неконгруэнтной информации адресованной в оба полушария позволял предсказать до 10% изменений образного компонента интеллекта.

Таблица 3

Результаты множественной регрессии образного компонентов интеллекта в случае использования полушарных характеристик селекции информации при ее сравнении

Показатели	F_{df}	R^2	*p*	*Beta*	p_{beta}
Образный интеллект					
Время реакции гл_кЛП	$4.35_{2,79}$	0.10	0.02	0,42	0,005
Время реакции гл_нкМП				-0,24	0,11
«рукость»	$2.73_{4,61}$ ($2.69_{7,67}$)	0.15 (0.11)	0.04 (0.05)	-0,23	0,07
Дисперсия времени реакции лок_нкЛП				-0,25 (-0,24)	0,04 (0,04)
Время реакции лок_нкПП				0,12 (0,20)	0,38 (0,11)
Дисперсия времени реакции лок_нкПП				-0,19 (-0,23)	0,15 (0,08)
«рукость»	$6.56_{5,60}$	0.35	0.0001	-0,20	0,068
Вербальный интеллект				0,32	0,003
Время реакции лок_кЛП				0,37	0,003
Дисперсия времени реакции лок_нкЛП				-0,30	0,006
Дисперсия времени реакции лок_нкПП				-0,31	0,010

Примечание. Обозначения как в табл. 1 и 2.

Наибольшие значения предсказательных возможностей (35%) было достигнуто в модели, где в уравнение вводили характеристики селективных процессов на локальном уровне, вербальный компонент интеллекта и показатель «рукости». Данная модель свидетельствует о том, что для более эффективного образного интеллекта необходим более высокий уровень и вербального компонента интеллекта, а также большее время сравнения иерархических стимулов, направленных в левое полушарие. Кроме того, большей выраженности леворукости соответствует меньшая дисперсия времени реакции при адресации стимулов в левое и правое полушария.

Выделенные в ситуации сравнения предикторы вербального и образного интеллекта оказались менее информативны по сравнению с ситуацией восприятия стимулов, в особенности это касалось описания вербального компонента интеллекта. В описании интеллекта информативны характеристики селекции информации на локальном уровне преимущественно в левом полушарии. Таким образом, описание интеллекта основывается на точности сравнения информации.

Полученные данные можно соотнести с известным свидетельством о более точной функциональной организации нейронных сетей в левом полушарии при более высоких интеллектуальных способностях, поскольку вариативность времени реакции при сравнении иерархических стимулов рассматривается как показатель функциональных связей в системе внимания, координирующей разные нейронные процессы в разных областях мозга [17]. В модели образного компонента интеллекта была информативна малая дисперсия времени реакции при сравнительной селекции стимулов, адресованных левому полушарию. Для образного конвергентного мышления параметры восприятия стимулов были менее значимы, чем параметры в ситуации сравнения, которые позволяли описать 10% вариативности образного интеллекта согласно двум моделям. Одна из вышеописанных моделей основывалась

на глобальных характеристиках селективных процессов в левом полушарии, а другая – на локальных и преимущественно в правом полушарии. В образный компонент интеллекта вносит положительный вклад сравнение стимулов, направленных в левое полушарие, что соответствует литературным данным о характерных способах пространственного мышления для левого полушария, которые основаны на последовательной интеграции элементов образов [18]. Кроме того, повышается вклад левополушарных параметров сравнения иерархически организованных стимулов если в уравнение множественной регрессии добавить показатель моторной асимметрии и вербального компонента интеллекта, полученные результаты, по-видимому, могут свидетельствовать о том, что происходит суммация эффектов этой стратегии, точная нейронная организация вербального интеллекта и о смещении центров пространственных операций в левое полушарие (вклад леворукости).

Выводы:

1. Для вербального и образного компонентов интеллекта характерным является высокая точность при восприятии «неконфликтующей» информации (глобальные конгруэнтные стимулы).
2. Для повышения вербального конвергентного мышления необходимы высокий уровень образного конвергентного мышления, а также высокая точность и скорость сравнения стимулов в левом полушарии.
3. Для более эффективного образного интеллекта необходим более высокий уровень вербального компонента интеллекта, а также большее время сравнения стимулов, направленных в левое полушарие при меньшем времени сравнения в правом.
4. Большей выраженности леворукости соответствует меньшая дисперсия времени реакции при адресации стимулов в левое и правое полушария.

Ссылки на источники

1. Pipe M. E. Atypical laterality and retardion // Psychol. Bull. – 1988. – Vol. 104. – № 3. – P. 343–347.
2. Williams S. M. Differences in academic performance at school depending on handedness: Matter for neuropathology // J. Gentic Psychology. – 2001. – Vol. 148. – № 4. – P. 469–478.
3. Cole M. Reading on the development of children (2nd ed.) – New York: W. H. Freeman and Company, 1997. – 28 p.
4. Каразаева А. Ю. Креативность и интеллект лиц с различным латеральным фенотипом // Наука, технологии, инновации: материалы Всерос. науч. конф. молодых ученых. – 2008. – Ч. 6. – С. 100–102.
5. Eligar R. C. Correlation of Handedness and intelligence in Adolescents // Int. J. Med. Res. – 2011. – Vol. 1. – № 2. – P. 118–120.
6. Hendrickson D. E., Hendrickson A. E. The biological base for individual differences in intelligence // Pers. Individ. Differ. – 1980. – № 1. – P. 3–33.
7. Gong Qi-Yong, Sluming V., Mayes A., Keller S., Barrick T., Cezayirl E., Robertsa N. Voxel-based morphometry and stereology provide convergent evidence of the importance of medial prefrontal cortex for fluid intelligence in healthy adults // NeuroImage. – 2005. – Vol. 25. – P. 1175–1186.
8. Jung R. E., Haier R. J. The Parieto-Frontal Integration Theory (P-FIT) of intelligence: Converging neuroimaging evidence // Behav. Brain Sci. – 2007. – Vol. 30. – P. 135–187.
9. Жаворонкова Л. А. Правши-левши: межполушарная асимметрия электрической активности мозга человека. – М.: Наука, 2006 – 222 с.
10. Szaflarski J. P., Binder J. R., Possing E. T., McKiernan K. A., Ward B. D., Hammeke T. A. Language lateralization in left-handed and ambidextrous people: fMRI data // Neurology. – 2002. – Vol. 59. – № 2. – P. 238–244.
11. Леутин В. П., Николаева Е. И. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия мозга. – Новосибирск: Наука, 1988. – 192 с.
12. Annett M. A. Coordination of hand preference and skill replicated // Br. J. Psych. – 1976. – Vol. 67. – P. 587–592.
13. Разумникова О. М. Способы определения креативности: метод. материалы по психологии. – Новосибирск: НГТУ, 2002. – 35 с.

14. Navon D. Forest before trees: The precedence of global precedence // Cognit. Psychol. – 1977. – Vol. 9. – P. 353–383.
15. Navon D., Gopher D. On the economy of the human information processing system // Psychol. Rev. – 1979. – Vol. 86. – P. 214–255.
16. Schweizer K., Moosbrugger H. Attention and working memory as predictors of intelligence // Intelligence. – 2004. – Vol. 32. – P. 329–347.
17. Prado J., Carp J., Weissman D. H. Variations of response time in a selective attention task are linked to variations of functional connectivity in the attentional network // NeuroImage. – 2011. – Vol. 54. – P. 541–549.
18. Kosslyn S. M., Ganis G., Thompson W. L. Neural foundations of imagery // Nature Reviews Neuroscience. – 2001. – Vol. 2. – P. 635–642.

Anastasia Zagaynova,
Candidate of Biological Sciences, Docent of the Department speech therapy, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk
kkk.aaa@mail.ru

The relationship convergent thinking and hemispheric features of selection of information: the value of motor asymmetry

Abstract. Multiple regression analyses have been used for investigate relationship between hemispheric attention and motor asymmetry and the efficiency of convergent thinking during identification and comparison hierarchically organized information. It was found that the success of convergent thinking is related mainly to the rapid and accurate identification of information at the global level selection. In comparing the situation to improve verbal convergent thinking requires high accuracy and speed comparison stimuli in the left, and for figurative – in the right hemisphere.

Key words: convergent thinking, motor asymmetry, selection information at the global and local levels.

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	16.05.16	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	18.05.16
Принята к публикации *Accepted for publication*	18.05.16	Опубликована *Published*	20.05.16

ISSN 2304-120X

www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016
© Загайнова А. Ю., 2016