

КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2019

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

УДК 159.9
ББК 88.25
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. Под ред. Е. В. Печенковой, М. В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППиП. 2019 г. – 656 стр.

ISBN 978-5-4465-2346-7

УДК 159.9
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-2346-7

©Авторы статей, 2019

НИСХОДЯЩАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ПОИСКА: ЕСТЬ ЛИ ОНА У ДЕТЕЙ?

М. В. Фаликман* (1, 2), И. С. Уточкин (1), Ю. А. Марков (1), Н. А. Тюрина (1)

maria.falikman@gmail.com

1 – НИУ ВШЭ, Москва; 2 – РАНХиГС, Москва

Аннотация. Исследования зрительного поиска обрели особую актуальность в современной когнитивной психологии как в связи с запросами практики (дизайн интерфейсов, медицинская диагностика, досмотр багажа и т. п.), так и в связи с фундаментальной проблемой взаимодействия восходящих и нисходящих процессов обработки зрительной информации. Проведено сравнительное исследование разных типов зрительного поиска (поиск по уникальному признаку, поиск по сочетанию признаков, поиск по сочетанию признаков без возможности нисходящей регуляции) у взрослых и у детей 8–9 лет. Показано, что общие закономерности поиска сходны во взрослой и детской выборке. Несмотря на то что дети осуществляют поиск в целом медленнее, чем взрослые, у них наблюдается так называемый управляемый зрительный поиск (guided visual search), представляющий собой одну из форм нисходящей регуляции процессов зрительного внимания.

Ключевые слова: внимание, зрительный поиск, управляемый поиск, нисходящая регуляция, когнитивное развитие

Исследование выполнено при поддержке Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ

Введение

Задачи зрительного поиска – один из наиболее распространенных объектов исследования в современной психологии внимания. Один из центральных вопросов в этой области заключается в том, при каких условиях и в каких пределах возможна нисходящая регуляция поиска, которая делает его более эффективным (недавнюю попытку обобщить эти условия см., напр., в работе: Wolfe, Horowitz, 2017).

Эффективным называют поиск, скорость которого не зависит от количества отвлекающих объектов в поле зрения, неэффективным – поиск, скорость которого возрастает при увеличении количества объектов (Wolfe, 2018). Первая теория зрительного поиска – теория интеграции признаков (Treisman, Gelade, 1980) – предполагала, что поиск целевого стимула по одному отличительному признаку (цвету, форме, наклону и т. п. – напр., поиск красной линии среди синих) всегда эффективен, такой стимул субъективно «выскакивает» среди отвлекающих, в то время как поиск по сочетанию признаков (напр., поиск красной вертикальной линии среди красных горизонтальных и синих вертикальных) неэффективен, поскольку требует последовательных переключений внимания между местами в зрительном поле, где располагаются объекты, с целью «связывания» признаков и последующего опознания целевого

объекта. Соответственно, чем больше объектов в поле зрения, тем медленнее осуществляется поиск. Однако эмпирические данные показывали, что поиск по сочетанию признаков может оказаться эффективным (напр., Egeth et al., 1984).

Согласно теории управляемого поиска Дж. Вольфа (Wolfe et al., 1989), представляющей собой модификацию модели Э. Трейсмана, поиск по сочетанию признаков становится относительно эффективным или «управляемым» (guided) за счет нисходящего установления приоритета признаков, кодирующих целевой стимул (напр., в случае с поиском красной вертикальной линии приоритет получают все объекты красного цвета и все объекты с вертикальной ориентацией, и местоположение целевого стимула оказывается наиболее активированным). Однако если в каждом месте зрительного поля находится объект, обладающий всеми возможными признаками (то есть любой потенциальный объект внимания обладает всеми признаками целевого объекта — например, испытуемый ищет крест с красной вертикальной и синей горизонтальной перекладинами среди крестов с синей вертикальной и красной горизонтальной перекладинами), управляемый поиск становится невозможен (Wolfe, Bennett, 1997).

Понятие управляемого поиска хорошо описывает накопленные к настоящему времени эмпирические данные. Вместе с тем до сих пор остается неясным, когда это нисходящее управление зрительным поиском складывается в онтогенезе, как оно связано с созреванием головного мозга ребенка. Несмотря на то что за последние десятилетия проведен целый ряд исследований зрительного поиска и его нисходящей регуляции у детей разного возраста (напр., Gerhardstein, Rovee-Collier, 2002; Donnelly et al., 2007; Couperus et al., 2011), мы не знаем ни одного исследования, где бы напрямую сравнивались на детской и взрослой выборках условия, в которых возможно и невозможно управление зрительным поиском. Такое сравнение мы провели в нашем эксперименте.

Гипотеза: у взрослых испытуемых будет наблюдаться нисходящая регуляция поиска по сочетанию признаков, что будет выражаться в сходстве эффективности поиска по одному признаку и по сочетанию признаков (в отличие от зрительного поиска в условиях, где нисходящая регуляция невозможна). У детей 8–9 лет эффективным будет поиск только по одному признаку в силу незрелости фронтопариетальной сети, которая обеспечивает управление вниманием (см., напр.: Astle et al., 2015). Поиск по сочетанию признаков, допускающий нисходящую регуляцию, и поиск, при котором нисходящая регуляция невозможна, будут осуществляться равно неэффективно.

Методика

Испытуемые: 22 студента НИУ ВШЭ (20 девушек и 2 юношей, средний возраст 18.5 лет) и 20 младших школьников в возрасте 7.5–9.5 лет (13 девочек и 7 мальчиков, средний возраст — 8.5 лет) с нормальным или скорректированным до нормального зрением. Эксперимент проводился индивидуально либо в группах по 2–4 человека.

Аппаратура: персональный компьютер с ЭЛТ-монитором для предъявления стимулов, штатив для фиксации подбородка и лба испытуемых.

Стимуляция: изображения домов красного (RGB 255,34,34) и синего (RGB 80,80,255) цвета. Использованы три типа стимульных наборов по 4, 7 и 10 стимулов в соответствии с тремя условиями: (1) поиск по одному признаку (целевой стимул отличался от отвлекающих только по цвету); (2) поиск по сочетанию признаков (целевой стимул отличался по цвету и ориентации); (3) поиск по сочетанию признаков, не допускающему управления поиском (красно-синий дом, раскрашенный по типу маскарадного костюма «домино», среди сине-красных). В каждом условии половина наборов содержала целевой стимул, а половина – не содержала.

Угловой размер стимулов составлял 3.1 × 4.5 град. В условиях поиска по одному признаку и по сочетанию признаков, не допускающему управления поиском, в основе изображения дома был прямоугольник, ориентированный

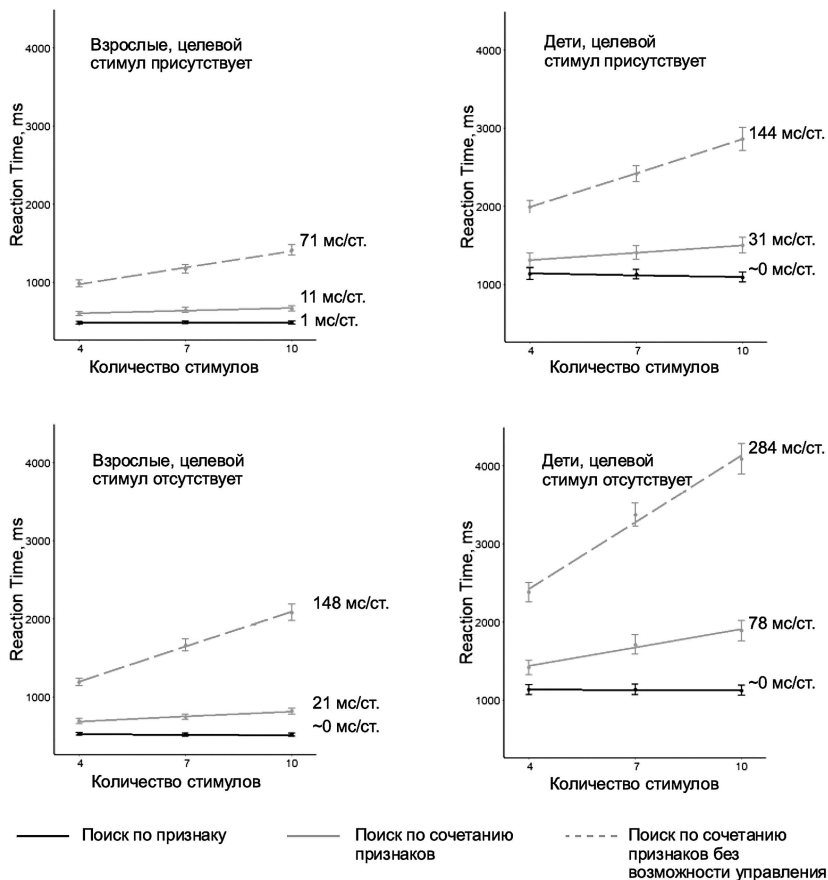


Рисунок 1. Зрительный поиск в трех условиях (по признаку, по сочетанию признаков, по сочетанию признаков без возможности управления поиском). По оси абсцисс отложена величина стимульного набора (4, 7, 10 стимулов), по оси ординат – средняя скорость ответа

горизонтально, в условии поиска по сочетанию признаков — горизонтально (низкий широкий дом) либо вертикально (высокий узкий дом).

Процедура: испытуемые выполняли 3 блока по 180 проб с небольшим перерывом между блоками. В каждом блоке проб испытуемые должны были как можно быстрее отыскать «домик лисенка» с заданными в инструкции признаками или отчитаться об отсутствии этого домика. Отчет давался с помощью клавиатуры компьютера, регистрировалось время ответа. Предъявление осуществлялось с помощью скрипта в PsychoPy.

Результаты

Основные результаты эксперимента приведены на рис. 1.

Сравнительный анализ угла наклона графиков (slopes) в выборках детей и взрослых выявил их значимое различие ($p < .001$), значимые эффекты задачи (поиск по признаку и по разным типам сочетания признаков) и наличия либо отсутствия целевого стимула, а также значимое взаимодействие между типом задачи и возрастом испытуемых, которое могло бы быть рассмотрено как аргумент в поддержку гипотезы о различии механизмов поиска у детей и взрослых. Однако размер эффекта в последнем случае невелик (8% объясняемой дисперсии). Поиск по сочетанию цвета и формы, открывающему возможность нисходящего управления вниманием, у взрослых в 6–7 раз эффективнее поиска по сочетанию двух цветов, а у детей — в 4–5 раз эффективнее, что также представляет собой значительное различие между этими двумя условиями (см. две верхние линии на каждом из графиков на рис. 1).

Обсуждение и выводы

В целом характер поиска оказался сходным у детей и взрослых: у тех и у других поиск по сочетанию признаков, допускающему нисходящее управление, существенно эффективнее поиска в условиях, когда управление невозможно.

Если бы дети демонстрировали такой же управляемый поиск, как и взрослые, графики зависимости скорости поиска по сочетанию признаков от количества стимулов на экране не различались бы по углу наклона в выборке детей и взрослых. Но угол наклона графиков различается, и мы не имеем исчерпывающих оснований говорить о тождестве механизмов поиска. Заметим, однако, что дети в любом из условий осуществляют поиск примерно вдвое медленнее, чем взрослые, что создает больший угол наклона графика, описывающего поиск по сочетанию признаков.

Тем самым результаты эксперимента заставляют предположить, что у детей в возрасте 8–9 лет уже имеет место нисходящее управление зрительным поиском, однако вопрос о его механизмах остается открытым.

Литература

Astle D. E., Luckhoo H., Woolrich M., Kuo B.-C., Nobre A. C., Scerif G. The neural dynamics of fronto-parietal networks in childhood revealed using magnetoencephalography // *Cerebral Cortex*. 2015. Vol. 25. No. 10. P. 3868–3876.

Couperus J. W., Hunt R. H., Nelson C. A., Thomas K. M. Visual search and contextual cueing: Differential effects in 10-year-old children and adults // *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2011. Vol. 73. No. 2. P. 334 – 348. doi:10.3758/s13414-010-0021-6

Donnelly N., Cave K., Greenway R., Hadwin J. A., Stevenson J., Sonuga-Barke E. Visual search in children and adults: Top-down and bottom-up mechanisms // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2007. Vol. 60. No. 1. P. 120 – 136. doi:10.1080/17470210600625362

Egeth H. E., Virzi R. A., Garbart H. Searching for conjunctively defined targets // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1984. Vol. 10. No. 1. P. 32 – 39. doi:10.1037/0096-1523.10.1.32

Gerhardstein P., Rovee-Collier C. The development of visual search in infants and very young children // *Journal of Experimental Child Psychology*. 2002. Vol. 81. No. 2. P. 194 – 215. doi:10.1006/jecp.2001.2649

Treisman A. M., Gelade G. A feature-integration theory of attention // *Cognitive Psychology*. 1980. Vol. 12. No. 1. P. 97 – 136. doi:10.1016/0010-0285(80)90005-5

Wolfe J. M. Visual search // *Steven's Handbook of experimental psychology and cognitive neuroscience*. Vol. 2. Sensation, Perception, and Attention. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2018. doi:10.1002/9781119170174.epcn213

Wolfe J. M., Bennett S. C. Preattentive object files: Shapeless bundles of basic features // *Vision Research*. 1997. Vol. 37. No. 1. P. 25 – 43. doi:10.1016/s0042-6989(96)00111-3

Wolfe J. M., Cave K. R., Franzel S. L. Guided search: An alternative to the feature integration model for visual search // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1989. Vol. 15. No. 3. P. 419 – 433. doi:10.1037/0096-1523.15.3.419

Wolfe J. M., Horowitz T. S. Five factors that guide attention in visual search // *Nature Human Behaviour*. 2017. Vol. 1. No. 3. P. 0058. doi:10.1038/s41562-017-0058

TOP-DOWN REGULATION OF VISUAL SEARCH: IS IT PRESENT IN CHILDREN?

M. Falikman* (1, 2), I. Utochkin (1), Y. Markov (1), N. Tiurina (1)

maria.falikman@gmail.com

1 – National Research University Higher School of Economics, Moscow;

2 – Russian Academy for National Economy and Public Affairs, Moscow

Abstract. Visual search studies have become especially relevant in cognitive psychology, both because of their real-life applications (design of interfaces, medical screening, luggage screening, etc.) and in light of the fundamental problem of interactions between bottom-up and top-down processes in visual information processing. We performed an experimental comparison of various types of visual search (feature search, conjunction search, shared conjunction search with no basis for attentional guidance) in adults and 8–9 year old children. In general, search behavior is similar in children and in adults. Although children search more slowly, they do demonstrate a so-called guided visual search, which is usually considered as a form of top-down regulation of visual attention.

Keywords: attention, visual search, guided search, top-down regulation, cognitive development