



СЕЛЕКТИВНОЕ СЛУХОВОЕ ВНИМАНИЕ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

КОРНЕВ А.Н., Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия, Санкт-Петербург

ЛЮБЛИНСКАЯ В.В., Институт физиологии им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург

СТОЛЯРОВА Э.И., Институт физиологии им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург

В работе приведены результаты сравнительного исследования селективного слухового внимания у детей двух возрастных групп: условно «младшей» (средний возраст – 4 года 6 месяцев, 32 человека) и «старшей» (средний возраст – 5 лет 6 месяцев, 30 человек). Все дети не имели нарушений слуха и интеллекта, посещали детский сад общего типа. Были проведены две серии экспериментов с использованием процедуры словесного мониторинга, в ходе которых задачой испытуемых было выделение целевого слова из звучащей последовательности слов. Серии отличались целевыми и фоновыми словами и скоростью их предъявления: межстимульный интервал составлял 1500 мс и 500 мс. В третьей серии определялось время простой сенсомоторной реакции при обнаружении тонального сигнала. Оценивалось время реакции на целевой стимул, количество пропусков и ложных реакций, а также динамика их изменений на протяжении опыта. Анализ полученных данных свидетельствовал о достоверных возрастных различиях в измеряемых показателях: скорость и точность выполнения заданий детьми младшей группы были ниже, чем аналогичные показатели у детей старшей группы. Различия особенно отчетливо проявлялись в условиях жестко регламентированного по времени эксперимента. Этот факт позволил судить о разной степени сформированности способности детей к мобилизации резервов слухового селективного внимания в данные возрастные периоды.

Ключевые слова: слух, селективное внимание, дошкольный возраст, целевое слово, словесный мониторинг, время реакции.

В современных нейрокогнитивных моделях онтогенеза познавательной деятельности вниманию заслуженно отводится важная (Baddeley, Hitch, 2000), а в некоторых даже ведущая роль (Im-Bolter et al., 2006). В когнитивной психологии процесс внимания тесно связывается с понятием «когнитивный ресурс». В онтогенезе внимания два когнитивных процесса играют ключевую роль: формирование произвольного внимания и возникновение и развитие способности к селективному вниманию. Селективное внимание (СВ) – это важная составляющая когнитивного развития человека. Основным отличием данной разновидности внимания (произвольного или произвольного) является его большая сфокусированность и узкая направленность на отдельные характеристики объекта наблюдения, а не на весь объект в целом. Кроме того, СВ существенно влияет на выполнение таких важных задач коммуникации, как обнаружение и распознавание звуковых образов.

Возрастные особенности формирования селективного внимания изучены в большей степени в сфере зрительного внимания, и преимущественно у детей школьного возраста. По мнению Е. В. Крупской и Р. И. Мачинской, сензитивным периодом развития селективного внимания является возраст 7–8 лет (Крупская, Мачинская, 2010). Однако в послед-



ние годы появились сведения о том, что уже на первом году жизни и далее на протяжении дошкольного возраста отмечается значительная динамика в развитии СВ (Richards, Casey, 1992; Bahrick et al., 2000). В возрасте 4–8 лет существенно возрастает способность к произвольной регуляции СВ (Akshoomoff, 2002). Однако в этот возрастной период состояние произвольного слухового внимания приобретает особую значимость, поскольку именно от него зависит созревание перцептивной базы фонологической системы ребенка, реализация завершающего этапа развития нормативных фонематических представлений (Бельдюков, 1977; Корнев, 2006), а следовательно, и успешность овладения метаязыковыми навыками, фонематическим анализом устной и письменной речи. Состояние функции СВ в дошкольном возрасте остается еще мало изученным, особенно это касается внимания при выполнении задач слухового восприятия речи.

В нейронауках внимание рассматривается как многокомпонентный процесс. Данные нейрофизиологических исследований свидетельствуют о том, что различные аспекты внимания обеспечиваются специализированными мозговыми системами (Coull, 1998; Posner, 1994). Исследования церебральной организации внимания (Батуев, 1981; Мачинская, Дубровинская, 2003; Brunia, 1999; Kahana et al., 2001) показывают, что в этом процессе можно выделить три взаимосвязанные составляющие: обеспечение оптимального уровня бодрствования (активационный компонент), поддержание необходимого уровня активности субъекта (мотивационный компонент) и избирательную модуляцию нейронной активности корковых областей, участвующих в обработке релевантного сигнала (информационный компонент).

Реализация первого компонента связана с функционированием систем активации, прежде всего ретикулярной формации продолговатого и среднего мозга (Джаспер, 1962). Как компонент внимания общий уровень бодрствования, или активации, организма обычно исследуется с помощью тестов, включающих измерение времени простой реакции. Однако необходимость в течение продолжительного времени сохранять должный уровень внимания (sustained attention) делает эти эксперименты зависимыми и от мотивационной составляющей. Реализация информационного компонента внимания (селективности) осуществляется нейронными сетями ассоциативных зон коры (теменных и префронтальных) и таламуса (Coull, 1998; Gazzaley et al., 2004; D'Esposito, 2007). Особая роль в обеспечении избирательных нисходящих влияний от лобных отделов мозга к другим структурам коры принадлежит фронто-таламической регуляторной системе (Батуев, 1981; Мачинская, Дубровинская, 2003; Brunia, 1999; Gazzaley et al., 2004).

Для исследования активационного компонента внимания был выбран тест простого обнаружения слухового стимула. Для исследования информационного компонента внимания – избирательная реакция на целевое слово, предъявление которого чередуется с нейтральными словами.

Как известно, селективное внимание представляет собой весьма динамичный процесс, который флюктуирует в определенных пределах на протяжении эксперимента (Хайдер, 1979). Степень выраженности такой флюктуации зависит как от устойчивости произвольной регуляции внимания, так и от индивидуальной мотивированности, работоспособности и успешности процесса вработывания испытуемых, т. е. от тех характеристик поведения, которые в ситуации психоакустического эксперимента могут служить показателями состояния процессов регуляции слухового внимания и адаптивных возможностей блока регуляции высших корковых функций.



Экспериментальная процедура, которая обычно используется для изучения слухового селективного внимания, заключается в совершении заданного действия (нажатие на кнопку) при предъявлении целевого слова и отсутствии реакции при предъявлении нейтральных слов. В зарубежной психолингвистике такого рода процедура обозначается как «словесный мониторинг» (Cutler, Swinney, 1987). Основными регистрируемыми показателями являются: время реакции (ВР), число правильных ответов и неправильных ответов (пропусков и так называемых «ложных тревог», т. е. положительных реакций на нейтральные слова). Как показано в ряде исследований, время реакции служит одним из основательных и надежных показателей состояния внимания и зависит от индивидуальных особенностей СВ.

Задача настоящей работы состояла в исследовании возрастных проявлений селективного слухоречевого внимания у детей дошкольного возраста в условиях когнитивного эксперимента типа словесного мониторинга.

Методика

Испытуемые. В исследовании приняли участие 62 ребенка в возрасте от 4 до 6 лет, из которых были сформированы две экспериментальные группы: условно «младшая» – средний возраст 4 года 6 месяцев (32 человека: 15 девочек, 17 мальчиков) и «старшая» – 5 лет 6 месяцев (30 человек: 17 девочек, 13 мальчиков). Все дети не имели нарушений слуха и интеллекта, посещали детский сад общего типа.

В исследовании использовались три типа экспериментальных ситуаций, различающихся как содержанием, так и условиями проведения. Подготовка стимулов, проведение опытов, регистрация и обработка ответов испытуемых осуществлялись с применением персонального компьютера и специализированного пакета программ, предназначенного для работы с речевыми сигналами. Аудиосигналы предъявлялись через два громкоговорителя, стоящих на столе перед испытуемым на расстоянии 1 м, через динамики Genius-SP-S115. Частотный диапазон динамиков составил 0,05–20 кГц, неравномерность амплитудно-частотной характеристики ± 5 дБ в диапазоне 0,1–10 кГц. Уровень предъявляемого аудиосигнала, регулируемый с помощью компьютера, составлял 65–70 дБ относительно уровня подавления, что соответствовало комфортным условиям прослушивания.

На первом этапе работы проводились два психоакустических эксперимента, в ходе которых испытуемые должны были, прослушивая последовательность слов, обнаружить заданные целевые слова (ЦС), реагируя нажатием на кнопку «мышь». В качестве речевого материала использовался набор из 24 слов, произнесенных диктором – женщиной (существительные единственного числа именительного падежа, двухсложные с ударением на первом или втором слоге, подобранные с учетом возрастной адекватности). Из них в случайном порядке формировались две тестовые последовательности. Процедура первой пробы (эксперимент 1, «медленный» – Э1) состояла в 125 предъявлениях слов, в которых целевое слово «дядя» встречалось 16 раз. Интервал между концом предыдущего слова и началом следующего (межстимульный интервал – МСИ) составлял 1500 мс, продолжительность опыта – 4–4,5 мин. Процедура второй пробы (эксперимент 2, «быстрый» – Э2) заключалась в 126 предъявлениях слов, в которых целевое слово «батон» встречалось 17 раз, МСИ=500 мс, продолжительность опыта – 3–3,5 мин. Количество фоновых слов между целевыми стимулами в случайном порядке менялось от 5 до 9.

В ходе ознакомления с процедурой тестирования ребенок прослушивал звучание целевого слова, кроме того, в течение всего периода тестирования перед ним находилась картинка с соответствующим изображением. Ребенок должен был нажимать на левую клави-



шу «мышь» компьютера, когда он слышал целевое слово. Перед основным тестированием проводилось тренировочное прослушивание, при котором был использован тренировочный тест, состоящий из слов, не входящих в контрольный тест.

На втором этапе проводился третий эксперимент – ЭЗ по измерению простых сенсорных реакций испытуемых – времени простой реакции на обнаружение звукового сигнала (ВПр). Тестовая последовательность состояла из 31 сигнала (тон 1000 Гц, длительность 500 мс). Каждый последующий стимул предъявлялся после фиксации реакции испытуемого – нажатия кнопки «мышь» – через интервал времени, изменяющийся в случайном порядке в пределах от 500 мс до 3500 мс. Средняя продолжительность всего эксперимента – 1–1.5 мин. Специальное программное обеспечение решало задачи по управлению подачей стимулов в заданном порядке, а также обеспечивало автоматическую фиксацию ответов испытуемых и времени реакции на стимул и запись их в текстовом формате.

При обработке результатов оценивались следующие показатели: время реакции на целевое слово (ВР), время простой реакции на обнаружение звукового сигнала (ВПр), количество пропусков целевых слов (КП), количество ложных реакций (так называемые «ложные тревоги»), а также динамика изменения этих показателей на протяжении опыта. Для этого проводилось сопоставление средних значений вышеперечисленных показателей в четырех последовательных временных отрезках – квартилях. ВР и ВПр измерялись от начала подачи стимула. В эксперименте 1 в каждом интервале содержалось по 4 ЦС, в эксперименте 2 – по 4 ЦС в трех первых интервалах и 5 ЦС – в четвертом интервале, в эксперименте 3 – по 8 стимулов в трех первых интервалах и 7 – в четвертом интервале.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью статистического пакета SPSS Statistics 17 путем подсчета среднегрупповых показателей стандартного отклонения, достоверности различий средних по Т-тесту, коэффициента линейной корреляции по Спирмену.

Результаты

Полученные результаты свидетельствуют о том, что используемые методики были адекватны возрастным возможностям детей. Все дети старшей группы успешно справились с тремя экспериментальными задачами. В младшей группе 13% детей не освоили процедуру опытов и либо отказались от участия в тестировании, либо прекратили работу в ходе эксперимента.

Результаты трех экспериментальных проб представлены в табл. 1.

Таблица 1. Среднегрупповые значения измеряемых параметров

	Количество ложных реакций		Количество пропусков		Время реакции (сек)	
	Младшая группа	Старшая группа	Младшая группа	Старшая группа	Младшая группа	Старшая группа
Э1	3.37	3.41	0.39	0.17	1.42	1.22
Э2	0.9	0.44	1.07	0.51	1.26	1.06
Э3					0.83	0.7

При анализе данных ложные реакции и пропуски целевого слова были приняты нами за ошибочные ответы. Ложные реакции составляли незначительную долю от общего числа фоновых слов. В эксперименте 1 число ложных реакций было практически равным в младшей и старшей группах (средние значения по группе: 3.37 и 3.41 соответственно). В эксперимен-



те 2 число ложных реакций в младшей группе в 2 раза превышало аналогичные показатели у детей старшей группы (0.9 и 0.44). В эксперименте 1 (целевое слово «дядя») ложные реакции допускали 67 % детей в обеих группах. Ошибочные реакции приходились на слова: «дятел», «булка», «весна», «зима», «глаза». В старшей группе на слово «дятел» приходилось 90 % ложных реакций, в младшей – 79 %. В эксперименте 2 (целевое слово «батон») ложные реакции в старшей группе встречались у 41 % детей, в младшей – у 64 %. Ошибочные реакции приходились в основном на слова: «балкон», «ваза», «вагон» (на каждое слово по 30 % от общего числа ошибок). Возможно, относительно большая величина ложных реакций в эксперименте с целевым словом «дядя» обусловлена наличием среди фоновых слов слова «дятел», близкого по звучанию в начальной части к основному слову. Количество пропусков целевого слова и в 1, и во 2 эксперименте выше в младшей группе (рис. 1), однако разница между группами по этому показателю статистически достоверна только для эксперимента 2 ($p < 0.005$).

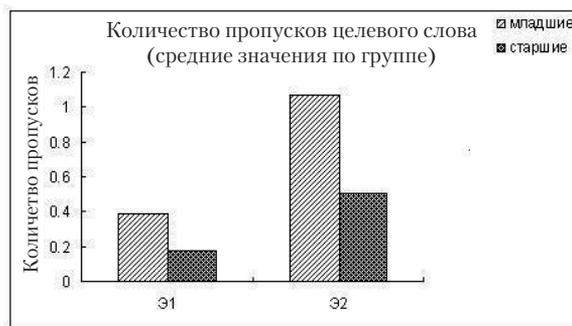


Рис. 1. Количество пропусков целевого слова в экспериментах 1 и 2 (средние значения по группе). По оси ординат: количество пропусков; по оси абсцисс – обозначение эксперимента. Левые столбики – младшая группа, правые – старшая группа

В эксперименте 2 по сравнению с экспериментом 1 увеличилось количество пропусков: в младшей группе – на 162 %, в старшей – на 200 %. Для каждой группы достоверны различия между КП в экспериментах 1 и 2 (младшая группа – $p < 0.0002$, старшая – $p < 0.01$).

Время реакции (ВР) испытуемых на целевой стимул в экспериментах 1 и 2 (соответственно ВР1 и ВР2) и время простой реакции (ВПр) в эксперименте 3 короче в старшей группе по сравнению с младшей группой (рис. 2).

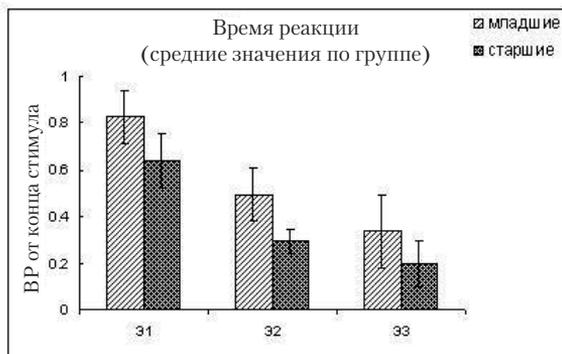


Рис. 2. Время реакции на целевое слово (ВР1 и ВР2) в экспериментах 1 и 2 и время простой реакции (ВПр) в эксперименте 3 (средние значения по группе). По оси ординат: время (сек); по оси абсцисс – обозначение эксперимента. Левые столбики – младшая группа, правые – старшая группа. Вертикальные линии – доверительные интервалы



В эксперименте 1 значения ВР испытуемых обеих групп статистически значимо не различались, в эксперименте 2 выявлены достоверные возрастные различия ($p < 0.005$). Кроме того, значения ВР2 в обеих возрастных группах были значимо ниже, чем значения ВР1: в младшей группе на 15%, в старшей – на 16%. Различия между ВР1 и ВР2 были достоверны (младшая группа – $p < 0.001$, старшая – $p < 0.0001$ соответственно).

Время простой реакции в эксперименте 3 было существенно короче ВР1 и ВР2 в экспериментах по обнаружению целевого слова (табл. 1, рис. 2). Возрастные группы по этому показателю достоверно не различались.

В младшей возрастной группе выявлена корреляционная зависимость между ВПР и ВР1 в эксперименте 1 ($r = 0.51$); кроме того, в этой группе испытуемых в эксперименте 2 коэффициент корреляции ВПР и ВР2 составил $r = 0.35$.

Анализ индивидуальных данных показал, что для большинства детей характерны значительные флюктуации времени реакции в течение экспериментальных проб, величина размаха которых может служить показателем устойчивости селективного внимания. Для оценки этого параметра использовалось стандартное отклонение от среднего значения ВР каждого ребенка в экспериментах 1 и 2 и ВПР в эксперименте 3 (рис. 3). Как свидетельствуют данные, этот показатель достигал у некоторых детей значительной величины, соизмеримой со средним значением времени реакции.

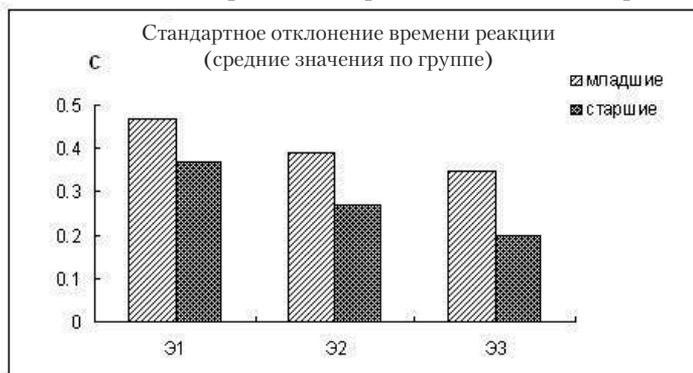
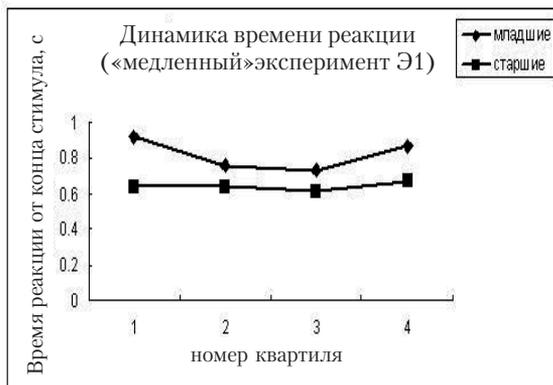


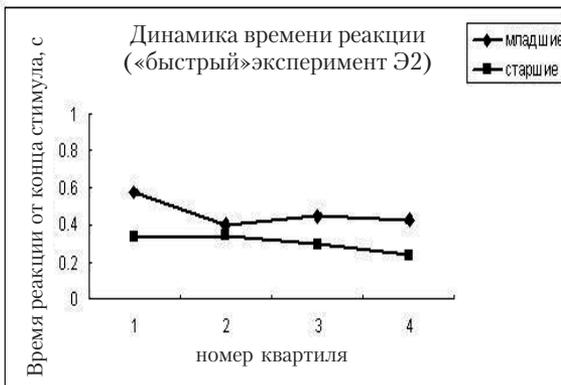
Рис. 3. Величина стандартного отклонения времени реакции в экспериментах 1, 2, 3 (средние значения по группе). По оси ординат: стандартное отклонение (сек); по оси абсцисс – обозначение эксперимента. Левые столбики – младшая группа, правые – старшая группа

Сравнение среднегрупповых значений стандартного отклонения в «медленном» эксперименте 1 не выявило достоверных возрастных различий между детьми. В эксперименте 2 эти различия были достоверны ($p < 0.001$). Показатели флюктуации уровня слухового внимания в эксперименте 3 были значительно меньшими, чем в экспериментах 1 и 2, что вполне объяснимо легкостью последнего эксперимента. Тем не менее, и здесь дети младшей группы демонстрировали достоверно меньшую устойчивость внимания, чем дети старшей группы ($p < 0.006$).

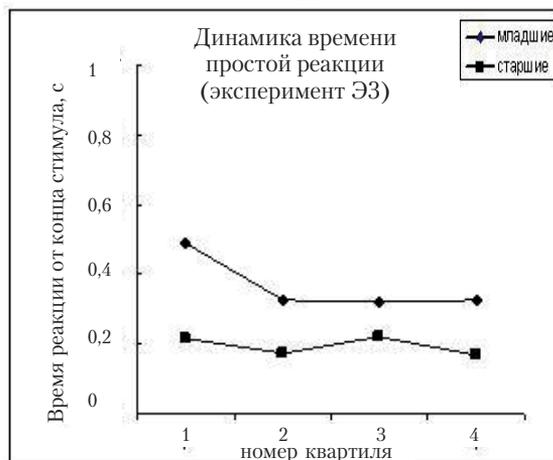
Анализ динамики изменений ВР1, ВР2, ВПР и КП на протяжении экспериментов проводился посредством сравнения среднегрупповых значений этих параметров в последовательных квартильных временных интервалах. Динамика их изменения представлена на рис. 4 и 5.



А

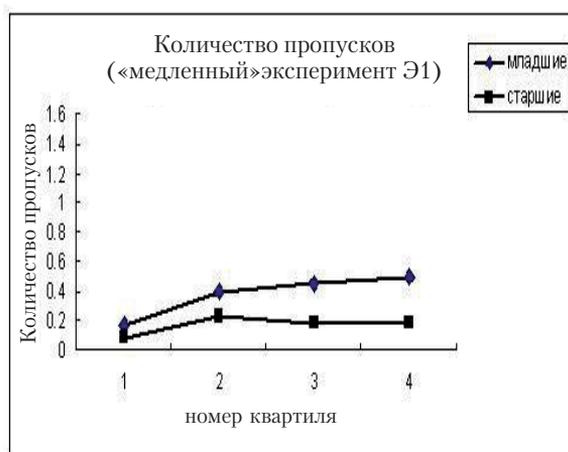


Б

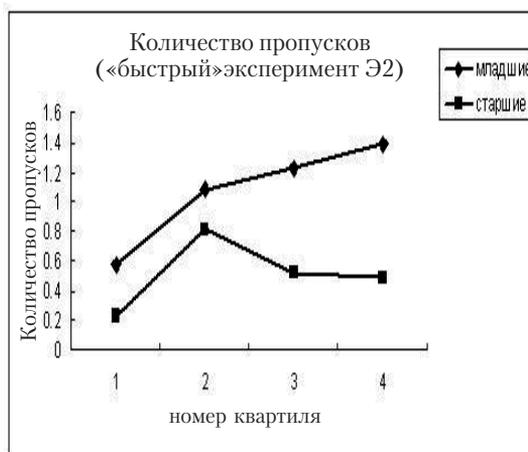


В

Рис. 4. Динамика изменений времени реакции на стимул в экспериментах 1, 2, 3 (средние значения по группе). А – ВР1; Б – ВР2; В – ВПР. По оси ординат: время (сек); по оси абсцисс – номер квартиля. Ромбики – младшая группа, квадратики – старшая группа



А



Б

Рис. 5. Динамика изменения количества пропусков в экспериментах 1–2 (средние значения по группе). А – КП в эксперименте 1; Б – КП в эксперименте 2. По оси ординат – количество пропусков; по оси абсцисс – номер квартиля. Ромбики – младшая группа, квадратики – старшая группа



В эксперименте 1 выявлены достоверные различия в среднегрупповых значениях ВР между группами детей в 3 и 4 квартилях (соответственно $p < 0.04$ и $p < 0.05$). В младшей группе значения ВР возрастали к концу эксперимента, в старшей – оставались практически неизменными (рис. 4, А). Количество пропусков в младшей группе резко возрастает в 4 квартиле, в старшей группе сохраняется примерно на одном уровне во 2, 3, 4 квартилях (рис. 5, А). Особенно отчетливо возрастные различия проявились в эксперименте 2: во время как у детей старшей группы в 3 и 4 квартилях отмечалось сокращение ВР, у детей младшей группы сокращение ВР происходило лишь во втором интервале с последующим увеличением в 3 и 4 квартилях (рис. 4, Б). Количество пропусков у детей младшей группы растет на протяжении всего эксперимента, особенно резко – во 2 и 4 квартилях (рис. 5, Б), у детей старшей группы снижается в 3 и 4 квартилях. Общей для обеих групп детей закономерностью является максимальное значение ВР1, ВР2 и ВПР и минимальный уровень КП в первых квартилях экспериментов.

Как было показано ранее, разброс среднегрупповых показателей свидетельствует о выраженной внутригрупповой неоднородности. В обеих группах имелись условно «успешные» и «неуспешные» дети. Анализ динамики изменения ВР и КП выявил различия между группами по характеру изменения на протяжении экспериментов в соотношениях между показателями детей условно «успешных» и условно «неуспешных», которые были отражены в изменениях величины стандартного отклонения среднегрупповых показателей временных интервалов. В эксперименте 2 в старшей группе максимум разброса значений КП отмечался во 2 квартиле, а затем снижался (0.42–**0.92**–0.75–0.64), в младшей группе эта величина последовательно возрастала, достигая максимума к концу эксперимента (0.86–0.99–1.18–**1.63**). В эксперименте 1 в старшей группе аналогичная зависимость разброса значений КП (0.27–**0.51**–0.40–0.40), в младшей группе максимум разброса в 3 квартиле (0.46–0.77–**1.12**–0.97).

Обсуждение

Как отмечалось выше, данные ряда исследований свидетельствуют о том, что возможности селективного внимания на протяжении дошкольного и школьного возраста постепенно возрастают (Крупская, Мачинская, 2010; Richards, Casey, 1992; Bahrick et al., 2000). Однако большая часть этих работ посвящена зрительному вниманию. Исследовательских работ, посвященных изучению различных аспектов развития слухового внимания, представлено мало, в частности, практически отсутствуют исследования возрастных изменений устойчивости слухового внимания. Настоящая работа до некоторой степени восполняет этот пробел.

Полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют о том, что селективное внимание заметно совершенствуется на протяжении 5–6 года жизни ребенка. Эти данные позволяют объективно оценить различия между группами детей в степени устойчивости и истощаемости внимания, а также в степени его встраиваемости. Статистический анализ среднегрупповых показателей времени реакции и количества пропусков указывает на наличие влияния на них величины МСИ. В эксперименте 2 (МСИ=500 мс) среднее значение ВР в обеих группах было достоверно короче, а КП – выше, чем в эксперименте 1 (МСИ=1500 мс), т.е. при увеличении скорости предъявления стимулов время перцептивной обработки сигнала и принятия решения уменьшалось, а точность реакций снижалась. Справиться с задачей успешно в



подобной ситуации невозможно без произвольной мобилизации резервных когнитивных ресурсов, и характер ответов испытуемых обеих групп свидетельствует о том, что такая мобилизация имела место. Но, судя по характеру изменений показателей в разных группах, можно заключить, что младшие дети справились с выполнением этой задачи несколько хуже: имевшее место сокращение ВР (соответственно $ВР1=1.42$, $ВР2=1.26$; $p<0.001$) сопровождалось снижением качества выполнения задания – среднегрупповое значение КП достоверно возросло (с 0.39 в Э1 до 1.07 в Э2; $p<0.0002$). Следовательно, у детей младшей группы происходит мобилизация ресурсов внимания для ускорения процессов обработки сигналов и принятия решения, однако при ограниченности общего объема когнитивных ресурсов дети, выигрывая в скорости, проигрывают в качестве. Полученные результаты согласуются с данными других авторов, полученными при исследовании зрительного внимания (Петухова, 1955; Люблинская, 1971).

Анализ динамики изменений ВР и КП на протяжении экспериментов также отражает различия в состоянии произвольного внимания детей. У детей старшей группы в ходе экспериментальных проб 1 и 2 значения ВР и КП снижаются, что отражает эффект когнитивного научения, вработывания. У детей младшей группы отмечается кратковременный эффект вработывания (лишь во 2 квартиле эксперимента), а затем ВР и КП начинают расти, что, вероятно, связано с утомлением, истощением внимания. Это согласуется с данными, полученными при исследовании зрительного внимания: для детей в подобном возрастном диапазоне характерны заметные различия в устойчивости внимания, что зависит от степени созревания механизмов произвольной регуляции деятельности (Баскакова, 1995).

Сопоставление результатов трех экспериментов позволяет также выдвинуть некоторые предположения относительно стратегий обработки сигнала в данных экспериментальных условиях. При планировании самой экспериментальной ситуации время простой реакции рассматривалось нами как одна из составляющих времени реакции в экспериментах 1 и 2, поскольку распознавание признаков целевого слова, заданных условиями эксперимента, предполагает в первую очередь обнаружение самого сигнала. Следовательно, с нашей точки зрения, ВПР может рассматриваться как одна из детерминант индивидуальных различий ВР в экспериментах 1 и 2. Данное предположение получило подтверждение только в экспериментальной пробе 1, в которой была выявлена достоверная корреляционная связь между ВР1 и ВПР. В эксперименте 2 такой корреляции обнаружено не было. Иначе говоря, в «медленном» эксперименте время обнаружения сигнала было значимым компонентом ВР при распознавании вербальных стимулов, однако в «быстром» эксперименте данного эффекта не наблюдалось. Возможно, жесткий лимит времени, отпущенного на обнаружение сигнала, его обработку и принятие решения, вынуждал испытуемых производить эти три операции в ускоренном режиме за счет вовлечения дополнительных ресурсов селективного произвольного внимания.

Допустима и иная трактовка обсуждаемого явления, предполагающая существование и использование различных алгоритмов выполнения этих операций в «медленном» и «быстром» эксперименте. В эксперименте 1 резерв времени позволял выполнять операции обнаружения и обработки сигнала как параллельно, так и последовательно. В эксперименте 2 испытуемый мог уложиться в лимит времени лишь при условии параллельного осуществления всех операций. Поэтому время обнаружения сигнала, существенно уступающее по величине времени его обработки, не оказывало существенного влияния на время реакции.



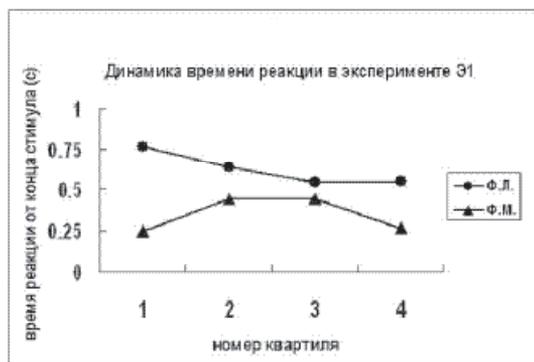
Возможно также, что интервал в 500 мс являлся более оптимальным временным интервалом для вхождения в режим автоматической ритмической последовательной работы, облегчающей преднастройку генерации ответа в момент появления каждого следующего стимула.

Данные экспериментов можно интерпретировать с точки зрения предложенной гипотезы о ритмической природе внимания (см.: Jones, 1976). Предполагается, что внимание может изменяться периодически с различными ритмическими вариациями – от быстрого до медленного, – взаимодействуя с ритмом объекта наблюдения. Постоянный ритм (одинаковый межстимульный интервал) предъявления стимулов позволяет выработать постоянный момент ожидания воздействия и определять преднастройку ответной реакции; как следствие – реакция осуществляется с меньшей задержкой.

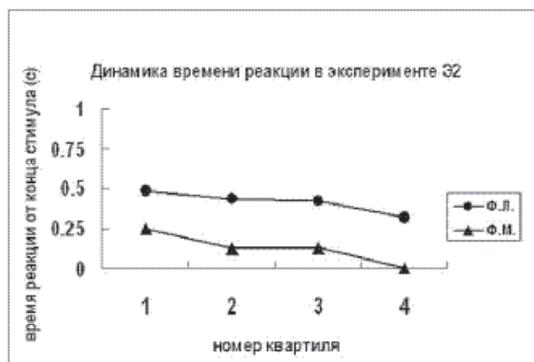
Сравнение ВПР и ВР с протяженностью стимула во времени наглядно демонстрирует наличие различных стратегий выполнения задания: у одних детей обработка сигнала начиналась еще до окончания его звучания, у других обработка сигнала начиналась после окончания звучания стимула, а затем следовал ответ; так, результаты выполнения задания экспериментальной пробы 3 показывают, что у 34 % детей 5 лет и 21 % детей 4 лет величина ВПР оказалась меньше величины длительности звучания тона, а у 10 % детей 5 лет и 35 % детей 4 лет ВПР более чем в 2 раза превышала длительность стимула.

На рис. 6 представлены индивидуальные данные двух испытуемых (ФМ и ФЛ), чьи показатели по основным измеряемым параметрам – ВР и ВПР – характеризовались крайними значениями по сравнению с показателями других испытуемых. Как видно на всех трех графиках, время реакции испытуемого ФМ по продолжительности задержки ответа было меньше времени длительности стимулов, что свидетельствует о выполнении процесса обработки заданного слова на протяжении его звучания. Аналогичные данные относительно наличия у детей способности к распознаванию целевых слов в процессе подачи стимула без ожидания его окончания приводятся в исследовании В. В. Люблинской и ее соавторов (Люблинская и др., 2002), проведенном по сходной методике с использованием слов, у которых один из слогов замещался шумом. Результаты исследования продемонстрировали, что показатели правильности распознавания целевого слова с искаженным последним слогом и величина времени реакции практически не отличались от аналогичных показателей в случае распознавания интактных, неискаженных целевых слов.

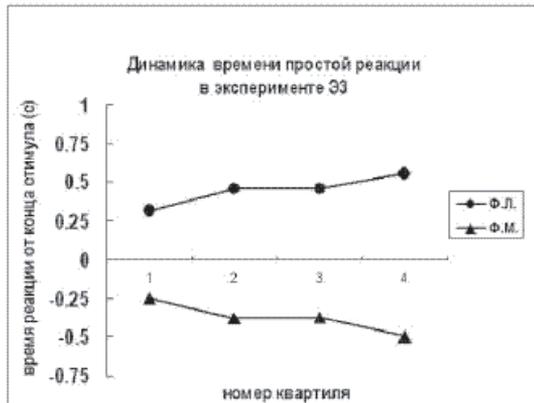
Реакции испытуемого ФЛ в отличие от испытуемого ФМ во всех трех экспериментах наступали со значительной задержкой после окончания предъявления стимульного слова. Можно предположить, что понимание инструкции: «нажимай на кнопку, как только услышишь сигнал», различается: для одних детей, как для ФМ, сигнальное значение имеет самое начало предъявления (или звучания) стимула; для других, как для ФЛ, такая инструкция могла означать в первую очередь прослушивание сигнала до конца и только затем решение задачи по его опознанию. Наличие подобных отставленных реакций согласуется с гипотезой (Neisser, 1967) о существовании сенсорной слуховой эхоической памяти, реализующей функцию кратковременного хранения слуховой информации и первоначальной ее обработки. Время хранения информации в эхоической памяти составляет от 250 мсек до 4 сек (Солсо, 2006). При флуктуациях внимания это свойство оказывается весьма необходимым, так как предоставляет субъекту деятельности дополнительное время для осуществления окончательной обработки звукового сообщения.



А



Б



В

Рис. 6. Динамика времени реакции на стимул у испытуемых ФМ и ФЛ в экспериментах 1–3: А – ВР1; Б – ВР2; В – ВПР (средние значения по квантилям). По оси ординат: время (сек); по оси абсцисс – номер интервала; кружочки – показатели испытуемого ФЛ, треугольники – показатели испытуемого ФМ

Следует отметить, что в других тематических исследованиях, посвященных вопросам изучения способности детей распознавать искаженные слова и слова на фоне шума, были выявлены сходные различия между аналогичными возрастными категориями детей, одной из возможных причин существования которых, как и предполагалось авторами, могло быть состояние и особенности функционирования селективного слухового внимания (Королева и др., 1998; Люблинская и др., 2002).



Выводы

1. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о достоверных возрастных различиях в состоянии селективного слухового внимания у детей 5-го и 6-го года жизни.
2. На 6-м году жизни дети демонстрируют лучшие показатели точности и скорости выполнения экспериментальных задач, требующих высокой концентрации внимания, лучшую адаптивность (вработываемость) к условиям эксперимента, большую устойчивость (стабильность) внимания.
3. Возрастные различия особенно четко проявляются в условиях жестко регламентированного по времени эксперимента, требующих мобилизации резервов произвольного внимания.
4. У детей обеих возрастных групп наблюдаются тенденции к использованию различных стратегий решения всех типов использованных экспериментальных задач: постсигнальное принятие решения, принятие решения, происходящее параллельно с обработкой сигнала.

Литература

- Баскакова И. Л. Внимание дошкольника, методы его изучения и развития. М.; Воронеж, Ин-т практической психологии МОДЭК, 1995.
- Батуев А. С. Высшие интегративные системы мозга. Л., 1981.
- Бельтюков В. И. Взаимодействие анализаторов в процессе восприятия и усвоения устной речи (в норме и патологии). М.: Наука, 1977.
- Джаспер Г. Г. Современные представления о восходящем активирующем действии ретикулярной системы // Ретикулярная формация мозга / Под ред. Г. Г. Джаспера и др. М., 1962. С. 286–297.
- Корнев А. Н. Основы логопатологии детского возраста: клинические и психологические аспекты. СПб.: Речь, 2006.
- Королева И. В., Корнев А. Н., Люблинская И. В., Ягунова Е. В. Восприятие зашумленных слов у детей в возрасте 4–7 лет в норме и при нарушениях экспрессивной речи центральной этиологии // Сенсорные системы. 1998. № 3. С. 271–281.
- Крупская Е. В., Мачинская Р. И. Возрастные изменения параметров распознавания иерархических стимулов в условиях направленного внимания у детей от 5 до 10 лет // Журн. ВнД им. И. П. Павлова. 2010. Т. 60. № 6. С. 679–690.
- Люблинская А. А. Детская психология. М., 1971.
- Люблинская В. В., Королева И. В., Столярова Э. И. Слуховое восприятие речевых сигналов при нарушении их нормативного звучания // Физиология человека. 2002. Т. 28. № 3. С. 43–53.
- Мачинская Р. И., Дубровинская Н. В. Мозговое обеспечение информационных и мотивационных компонентов произвольного внимания у детей младшего школьного возраста // А. Р. Лурия и психология XXI века: Докл. 2-й Междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. А. Р. Лурии / Под ред. Т. В. Ахутиной и Ж. М. Глозман. М., 2003. С. 309–318.
- Петухова Т. В. Развитие произвольного внимания у детей дошкольного возраста // Ученые записки Пятигорского педагогического института. 1955. Т. 9. С. 18–23.
- Солс Р. Когнитивная психология. Изд. 6-е СПб.: Питер 2006.
- Хайдер М. Нейропсихология внимания, ожидания и бодрствования // Нейрофизиологические механизмы внимания / Под ред. Е. Д. Хомской. М.: Изд. МГУ, 1979. С. 118–127.
- Akshoomoff N. Selective Attention and Active Engagement in Young Children // Developmental Neuropsychology. 2002. V. 22. № 3. P. 625–642.
- Baddeley A. D., Hitch G. J. B. Development of Working Memory: Should the Pascual-Leone and the Baddeley and Hitch Models Be Merged // J. of Experimental Child Psychology. 2000. V. 77. P. 128–137.



- Bahrlick L.E., Lickliter R., Flom R.* Intersensory Redundancy Guides the Development of Selective Attention, Perception and Cognition in Infancy // *Developmental Psychology*. 2000. V. 136. № 2. P. 190–201.
- Brunia C.N.* Neural aspects of anticipatory behavior // *Acta Psychol., Amst.* 1999. V. 101. P. 213–242.
- Coull J.T.* Neural correlates of attention and arousal: insight from electrophysiology, neuroimaging, and psychopharmacology // *Progr. in Neurobiology*. 1998. V. 5. P. 343–361.
- Cutler A., Swinney D.* Prosody and the development of comprehension // *Child Lang.* 1987. V. 14. P. 145–154.
- D'Esposito M.* From cognitive to neural models of working memory // *Phil. Trans. R.Soc. B.* 2007. V. 362. P. 761–772.
- Gazzaley A., Rissman J., D'Esposito M.* Functional connectivity during working memory maintenance // *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*. 2004. V. 4. № 4. P. 580–599.
- Im-Bolter N., Johnson J., Pascual-Leone J.* Processing Limitations in Children With Specific Language Impairment: The Role of Executive Function // *Child Development*. November/December 2006. V. 77. № 6. P. 1822–1841.
- Jones M.R.* Time, Our Lost Dimension: Toward a New Theory of Perception, Attention, and Memory // *Psychol. Rev.* 1976. V. 83. № 5. P. 323–355.
- Kahana M.J., Seelig D., Madsen J.R.* Theta return // *Current Opinion in Neurobiology*. 2001. V. 11. P. 739–744.
- Neisser U.* *Cognitive psychology*. N.Y.: Appleton-Century-Crafts, 1967.
- Posner M. I.* Attention in cognitive neuroscience: an overview // *The cognitive neurosciences* / Ed. M. S. Gazzaniga. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1994. P. 615–624.
- Richards J.E., Casey B.J.* Development of sustained visual attention in the human infants // Attention and information processing in infants and adults. Perspective from animal and human research. Ch.2 /Eds. B. A. Campbell., H. Hayne, R. Richardson. Lawrence Erlbaum Associates Inc., Publishers, 1992. P. 30–60.

SELECTIVE AUDITORY ATTENTION IN CHILDREN OF PRESCHOOL AGE

KORNEVA A.N., St. Petersburg State Academy of Pediatric Medicine, St. Petersburg

LYUBLINSKAYA V. V., I. P. Pavlov Institute of Physiology, RAS, St. Petersburg

STOLYAROVA E.I., I. P. Pavlov Institute of Physiology, RAS, St. Petersburg

This paper presents the results of a comparative study of selective auditory attention in children of two age groups: «younger one» (the average age is 4 year 6 months, n = 32) and the «senior» (the average age is 5 year 6 months, n = 30). All the children had no hearing or intelligence violations, visited the kindergarten of a general type. Two series of experiments using the verbal monitoring procedure were conducted; the selection of the target word from sounding sequence of words was the task of the subjects during each set. Series varied from each other in target and background words and in the speed of their presentation: interstimulus interval was 1500 ms and 500 ms. Simple sensorimotor reaction time upon detection of dial tone was determined in the third experimental set. Time of delay of responses to the target stimuli, the number of omissions and false reactions, as well as the dynamics of their changes were estimated throughout the experimental trial. The analysis of the obtained data testified reliable age differences in measurable indicators: the speed and accuracy of execution of tasks in the younger group were lower than similar indicators in the senior group. The differences were especially clearly manifested in conditions of strictly limited in time experiment. These facts showed a different degree of children's ability to mobilize the reserves of auditory selective attention in these age periods.

Keywords: children, preschool age, hearing, selective auditory attention, the target word, latency, response time word' monitoring.

**Transliteration of the Russian references**

Baskakova I.L. Vnimanie doshkol'nika, metody ego izuchenija i razvitija. M.; Voronezh, In-t prakticheskoj psihologii MODEK, 1995.

Batuev A.S. Vysshie integrativnye sistemy mozga. L., 1981.

Bel'tjukov V.I. Vzaimodejstvie analizatorov v processe vosprijatija i usvoenija ustnoj rechi (v norme i patologii). M.: Nauka, 1977.

Dzhasper G.G. Sovremennye predstavlenija o voshodjavem aktivirujuem dejstvii retikuljarnoj sistemy // Retikuljarnaja formacija mozga / Pod red. G.G. Dzhaspera i dr. M., 1962. S. 286–297.

Kornev A.N. Osnovy logopatologii detskogo vozrasta: klinicheskie i psihologicheskie aspekty. SPb.: Rech', 2006.

Baskakova I.L. Vnimanie doshkol'nika, metody ego izuchenija i razvitija. M.; Voronezh, In-t prakticheskoj psihologii MOFJeK, 1995.

Batuev A.S. Vysshie integrativnye sistemy mozga. L., 1981.

Bel'tjukov V.I. Vzaimodejstvie analizatorov v processe vosprijatija i usvoenija ustnoj rechi (v norme i patologii). M.: Nauka, 1977.

Dzhasper G.G. Sovremennye predstavlenija o voshodjavem aktivirujuem dejstvii retikuljarnoj sistemy // Retikuljarnaja formacija mozga / Pod red. G.G. Dzhaspera i dr. M., 1962. S. 286–297.

Kornev A.N. Osnovy logopatologii detskogo vozrasta: klinicheskie i psihologicheskie aspekty. SPb.: Rech', 2006.

Koroleva I.V., Kornev A.N., Ljublinskaja I.V., Jagunova E.V. Vosprijatie zashumlennyh slov u detej v vozraste 4–7 let v norme i pri narushenijah jekspressivnoj rechi central'noj jetiologii // Sensornye sistemy. 1998. № 3. S. 271–281.

Krupskaja E.V., Machinskaja R.I. Vozrastnye izmenenija parametrov raspoznavanija ierarhicheskikh stimulov v uslovijah napravlennogo vnimanija u detej ot 5 do 10 let // Zhurn. VND im. I.P. Pav-lova. 2010. T. 60. № 6. S. 679–690.

Ljublinskaja A.A. Detskaja psihologija. M., 1971.

Ljublinskaja V.V., Koroleva I.V., Stoljarova Je.I. Sluhovoe vosprijatie rechevyh signalov pri narushenii ih normativnogo zvuchanija // Fiziologija cheloveka. 2002. T. 28. № 3. S. 43–53.

Machinskaja R.I., Dubrovinskaja N.V. Mozgovoe obespechenie informacionnyh i motivacionnyh komponentov proizvol'nogo vnimanija u detej mladshego shkol'nogo vozrasta // A.R. Lurija i psihologija HH1 veka: Dokl. 2-j Mezhdunar. konf., posvjaw. 100-letiju so dnja rozhd. A. R. Lurii / Pod red. T.V. Ahutinoj i Zh. M. Glozman. M., 2003. S. 309–318.

Petuhova T.V. Razvitie proizvol'nogo vnimanija u detej doshkol'nogo vozrasta // Uchenye zapiski Pjatigorskogo pedagogicheskogo instituta. 1955. T. 9. S. 18–23.

Solso R. Kognitivnaja psihologija. Izd. 6-e SPb.: Piter 2006.

Hajder M. Nejropsihologija vnimanija, ozhidanija i boдрstvovanija // Nejrofiziologicheskie meha-nizmy vnimanija / Pod red. E. D. Homskoj. M.: Izd. MGU, 1979. S. 118–127.