

СЛОГОВОЙ ВАРИАНТ МЕТОДИКИ ДИХОТИЧЕСКОГО ПРОСЛУШИВАНИЯ

Т.С. МУРОМЦЕВА^a, М.С. КОВЯЗИНА^{b,c}

^a Центр нейротерапии «Нейрофитнес», 115114, Россия, Москва, ул. Дербеневская, д.11

^b Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, 1

^c Научный центр неврологии, 125367, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 80

Резюме

В статье представлен слоговой вариант дихотического прослушивания, созданный с учетом фонетических свойств русского языка как наиболее тонкий инструмент для диагностики латерализации патологического очага в головном мозге. Описана его пилотная апробация на группе здоровых лиц и группе пациентов с различной латерализацией поражения в головном мозге. Помимо слогового теста, в исследовании использовался словесный вариант дихотического прослушивания. Слоговое дихотическое прослушивание является надежной и репрезентативной методикой, однако на основе его данных не было получено нормального распределения. Показано, что словесный и слоговой варианты дихотического прослушивания направлены на исследования разных психических процессов: словесный вариант является парадигмой рабочей памяти, слоговое дихотическое прослушивание позволяет оценить функциональную асимметрию полушарий при восприятии речевых звуков. В слоговом варианте дихотического прослушивания снижено и/или элиминировано влияние таких побочных факторов, как фактор внимания, индивидуальной стратегии субъекта, порядка и рабочей памяти по сравнению со словесным тестом. По данным причинам слоговой вариант дихотического прослушивания по сравнению со словесным тестом оказался более сензитивным инструментом и позволил выявить более выраженные и статистически значимые различия между здоровыми участниками исследования и пациентами с поражением головного мозга, а также между группами больных с различной латерализацией мозгового поражения. Полученные результаты согласуются с данными, имеющимися в научной литературе.

Ключевые слова: согласно-гласное слоговое дихотическое прослушивание, словесное дихотическое прослушивание, межполушарная асимметрия, больные с латерализацией поражения в правом и левом полушариях мозга.

Введение

Проблема межполушарной асимметрии и функциональной специализации полушарий является одной из самых актуальных в нейропсихологии. В настоящий момент одним из популярных и доступных неинвазивных способов определения межполушарной асимметрии в слухоречевой сфере является

дихотическое прослушивание (дихотика) (Hugdahl, 2012; Kimura, 2011; van der Naegen et al., 2013; Hirnstein et al., 2013; van Ettinger-Veenstra et al., 2010).

Дональд Бродбент (Broadbent, 1954) для изучения процессов внимания одновременно предъявлял различные последовательности цифр для разных ушей. Данная методика была применена Дорин Кимурой в неврологической клинике при университете МакГилла на больных с поражением правого и левого полушарий головного мозга (Kimura, 1961b, 1967).

Д. Кимура обнаружила, что субъекты с левополушарной организацией речи при восприятии вербального материала быстрее и точнее сообщают стимулы, предъявляемые на правое ухо (Kimura, 1961b), и показывают преимущество левого уха при распознавании музыкальных тонов или бытовых (environmental) шумов (Kimura, 1964). Данные факты были положены Д. Кимурой в основу «структурной модели», которая утверждает, что в дихотических условиях доминирует контрлатеральный путь передачи информации, в то время как ипсилатеральный путь подавляется (Kimura, 1961a, b).

Сегодня дихотическое прослушивание используется как удобная тестовая процедура при решении диагностических и исследовательских задач, а именно в протоколах с аппаратурой, направленной на структурную и функциональную визуализацию головного мозга (Hugdahl, Westerhausen, 2016; van der Naegen et al., 2013) и регистрацию нейрофизиологических данных (Hugdahl, Westerhausen, 2016; Eichele et al., 2005; Passow et al., 2012). Кроме того, дихотическое прослушивание применяется для диагностики и отслеживания динамики при определенных видах мозговой патологии (Carlsson et al., 2010) и входит в базовую батарею для оценки поражений центрального слухового пути (Bamiou et al., 2012).

На территории России наиболее распространенным методом оценки межполушарной асимметрии в слухоречевой сфере на поведенческом уровне является словесное дихотическое прослушивание, которое было апробировано Б.С. Котик (1974) и является адаптацией классического варианта словесного дихотического прослушивания (Kimura, 1967; Curry, 1967).

Многие исследователи отмечают (Bryden, 1988; Hugdahl, Westerhausen, 2016), что на словесный вариант влияет множество побочных факторов (например, фактор рабочей памяти, порядка, индивидуальной стратегии субъекта и др.). Поэтому в мире было создано большое количество различных видов дихотического прослушивания (см. таблицу 1). Наиболее популярными вариантами являются согласно-гласный слоговой вариант дихотического прослушивания (Studdert-Kennedy, Shankweiler, 1970; Hugdahl, 2012) и тест рифмованных слов (Wexler, Halwes, 1983).

Однако в России не был создан и апробирован согласно-гласный вариант дихотического прослушивания с учетом фонетических особенностей русского языка, хотя в некоторых российских исследованиях используются варианты слогового дихотического прослушивания, апробация которых не была проведена (Вольф, Разумникова, 2004; Левин и др., 2009; Асенова, 2005, 2011).

Помимо оценки межполушарной асимметрии, в слухоречевой сфере дихотическое прослушивание является чувствительным инструментом для выявления корковых дисфункций при различных повреждениях мозга.

Таблица 1

Характеристика основных слухоречевых вариантов дихотического прослушивания
(по данным Г.М. Гримшоу с соавт. – Grimshaw et al., 1994)

Вид дихотического прослушивания	Стимульный материал	Особенности предъявления стимульного материала	Влияющие побочные факторы
Словесный тест (Curry, 1967; Котик, 1974)	Слова (со структурой согласный-гласный-согласный)	От 2 до 4 пар слов	Рабочая память Порядок предъявления стимулов Индивидуальная стратегия Фактор внимания
Цифровой тест (Kimura, 1967)	Цифры	От 2 до 4 пар цифр	Рабочая память Порядок предъявления стимулов Индивидуальная стратегия Фактор внимания
Согласно-гласный слоговой тест (Studdert-Kennedy, Shankweiler, 1970)	Согласно-гласные слоги	Одна пара стимулов	Индивидуальная стратегия Фактор внимания
Тест рифмованных слов (Wexler, Halwes, 1983)	Пары рифмованных слов (например, beer-pier)	Одна пара стимулов	Индивидуальная стратегия Фактор внимания
Дихотическая мониторинговая задача (Geffen et al., 1978)	Слова, квазислова, слоги, цифры	Задается целевой стимул, который испытуемый впоследствии должен отслеживать среди дихотически предъявляемых стимулов	Индивидуальная стратегия Большее влияние фактора внимания на получаемые результаты по сравнению с другими видами дихотического прослушивания

Показано, что при предъявлении речевых стимулов на ухо, расположенное контрлатерально поврежденной гемисфере, нарушаются их распознавание и переработка (эффект «очага» – Kimura, 1961a; Schulhoff, Goodglass, 1969). Причем при повреждении полушария, не специализирующегося на переработке какого-либо вида стимулов (вербальных/невербальных), увеличивает преимущество ипсилатерального уха, в то время как при нарушении доминантной гемисферы уменьшается продуктивность контрлатерального уха или вообще происходит инверсия коэффициента правого уха (Schulhoff, Goodglass, 1969).

Цели данной работы: оценка слоговой методики дихотического прослушивания как более тонкого инструмента для диагностики латерализации патологического очага в головном мозге.

Методика

Испытуемые

В исследовании приняли участие 112 здоровых испытуемых (53 мужчины и 59 женщин; средний возраст — 24.75 ± 10.19) и 20 больных (9 мужчин и 11 женщин; средний возраст — 42.35 ± 12.38) с различной локализацией поражения в головном мозге. Стоит отметить, что из 112 здоровых испытуемых было отобрано 20 здоровых лиц (9 мужчин и 11 женщин; средний возраст — 40.55 ± 12.78) для сравнения с группой пациентов.

Здоровые лица не имели никаких органических травм и повреждений. Никто из них не обращался за помощью к неврологам, психиатрам и отоларингологам.

Среди 20 пациентов у 9 человек наблюдалось левополушарная латерализация поражения (далее — левополушарные больные), а у 11 пациентов — правополушарная латерализация (далее — правополушарные больные). В первую группу вошли больные с опухолями (17 человек), в том числе сосудистого генеза (кавернома), а также пациенты, перенесшие инсульт (2 человека) и имеющие арахноидальную кисту (1 человек).

Методики

Словесный тест

Словесное дихотическое прослушивание является адаптированным вариантом теста, предложенного Б.С. Котик (1974). Тест состоит из 18 серий, между которыми предусмотрены паузы длительностью 20 секунд. Каждое предъявление включает 4 дихотические пары. Инструкция для испытуемых звучит следующим образом: «Сейчас вам в оба уха будут говорить слова, в каждое ухо — разные. Когда будет пауза, говорите мне все, что услышали. Старайтесь не концентрироваться на каком-то одном ухе». Испытуемому проводится пробное предъявление двух первых серий, после которых регулируется громкость. Фиксируются все ответы участника.

Слоговой тест

Данный вариант дихотического прослушивания был создан на ноутбуке Apple MacBook Pro (с операционной системой XYousemite) в программе Garageband. Слоговая аудиодорожка была записана электронным голосом «Милена». Стимульный материал включал 50 пар слогов, которые предъявлялись дважды таким образом, чтобы и тот и другой слог был подан как на правое ухо, так и на левое ухо.

Слоги подобраны с опорой на мнение экспертов-фонетистов¹ и анализ соответствующей профессиональной литературы (Князев, Пожарицкая, 2011). При создании слогового теста учитывалась схожесть согласных в слоговой паре по акустическим «ключам»². Так, согласные, характеризующиеся одинаковым способом артикуляции, обладают большим количеством сходных акустических «ключей», чем согласные с разной артикуляцией. Это позволяет создать сенсibilизированные условия за счет обеспечения должной сложности стимульного материала.

С учетом данных М. Стаддерт-Кеннеди и Д. Шанквеллер в стимульный материал были включены только открытые слоги, которые, как было показано, являются наиболее чувствительным материалом при исследовании слухоречевой межполушарной асимметрии (Studdert-Kennedy, Shankweiler, 1970). В окончательный вариант методики вошли следующие сочетания согласных звуков в стимульных парах м-л/р-л/м-н/п-т/п-к/т-к/ц-с с употреблением следующих гласных а/э/о/у/и. Однако количество предъявления каждого сочетания согласных в дихотической паре было неравномерным. Например, пара /ми-ли/ предъявлялась 2 раза, а пара /ма-на/ – 4 раза.

Стоит отметить, что в дихотическую пару одновременно не ставились глухой и звонкий согласные, так как было показано (Rimol et al., 2006; Arciuli et al., 2010; Arciuli, 2011), что слоги с глухими согласными лучше и чаще сообщаются вне зависимости от того, на какое ухо они были предъявлены. Кроме того, при предъявлении дихотических пар глухой-глухой согласные и звонкий-звонкий согласные звуки воспринимаются как более схожие (сливаются в единый звуковой образ) и являются более сензитивными стимулами для измерения межполушарной асимметрии в слухоречевой сфере, так как в таких условиях влияние фактора внимания на результаты дихотического прослушивания менее выражено (Westerhausen, Kompus, 2018).

Время начала и интенсивность одновременного предъявления стимулов на разные слуховые каналы были выравнены, чтобы избежать побочных факторов, которые могут «смазывать» значение основных коэффициентов (Ibid.). Предъявляемые пары слогов были проранжированы в случайном порядке, пауза между ними составляла 2 секунды, так как такой интервал достаточен для сообщения ответов участниками исследования и позволяет прослушивать и сообщать стимулы, пока информация хранится в сенсорном регистре (эхоической памяти) (Нуркова, Березанская, 2013).

¹ Выражаем искреннюю благодарность за оказание профессиональной помощи в создании слогового варианта методики дихотического прослушивания профессорам филологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова доктору филологических наук сотруднику кафедры русского языка С.В. Князеву и доктору филологических наук доценту кафедры теоретической и прикладной лингвистики О.В. Федоровой.

² Акустические ключи – это акустические характеристики, «которые используются человеком для соотнесения того или иного отрезка сигнала с определенным звукотипом» (Князев, Пожарицкая, 2005, с. 118).

Инструкция предъявлялась в парадигме свободного сообщения (free-report), которая, как было показано, требует от участников исследования меньшее количество когнитивных усилий и снижает влияние побочных факторов на показатель латеральности (Westerhausen, Kompus, 2018). Инструкция была следующей: «Сейчас вам в оба уха будут говорить слоги, в каждое ухо — разные. После каждого предъявления сообщайте все слоги, которые вы слышали». Также проводилось пробное предъявление и фиксировались все ответы испытуемых.

Процедура исследования

Испытуемые сидели в тихой комнате и воспринимали стимулы через наушники. Каждому испытуемому предъявлялся сначала слоговой вариант дихотического прослушивания, а затем словесный вид дихотики.

По результатам дихотического прослушивания вычислялись следующие коэффициенты.

1. Коэффициент правого уха (Кпу) по формуле:

$$\text{Кпу} = \frac{D-S}{D+S} \times 100,$$

где D — общее количество правильно воспроизведенных стимулов, предъявлявшихся на правое ухо, S — соответственно на левое.

$$\text{Кпр общий} = \frac{C}{OKC} \times 100,$$

2. Коэффициент продуктивности (Кпр): общий, Кпр правого уха, Кпр левого уха:

$$\text{Кпр (правое ухо)} = \frac{C_R}{OKC_R} \times 100,$$

где C — сумма верно воспроизведенных стимулов, OKC — общее количество эталонных стимулов;

где C_R — сумма верно воспроизведенных стимулов с правого уха, OKC_R — количество эталонных стимулов с правого уха;

$$\text{Кпр (левое ухо)} = \frac{C_L}{OKC_L} \times 100,$$

где C_L — сумма верно воспроизведенных стимулов с левого уха, OKC_L — количество эталонных стимулов с левого уха.

Статистический анализ данных. Обработка полученных результатов осуществлялась в программе IBM SPSS.23. Использовались критерий Колмогорова–Смирнова, критерий Манна–Уитни, критерий альфа Кронбаха, коэффициент Пирсона, t -тест Стьюдента для зависимых и независимых выборок, критерий Вилкоксона. Различия считались достоверными при $p < 0.05$ и на уровне тенденций — при $p < 0.1$.

Результаты

В рамках апробации модифицированного слогового варианта дихотического прослушивания произведена оценка репрезентативности, надежности-согласованности и валидности методики.

На основе данных слогового теста был построен график распределения «сырых» баллов (рисунок 1). Так как распределение не является нормальным (критерий Колмогорова—Смирнова: $Z = 1.524$, $p = 0.019$), репрезентативность проверялась путем расщепления выборки пополам и поиска значимых различий между двумя ее половинами, которые не были найдены ($U = 1.560$, $p = 0.965$). Для словесного дихотического прослушивания было получено нормальное распределение (критерий Колмогорова—Смирнова: $Z = 0.584$ на уровне значимости $p = 0.885$).

Надежность-согласованность подсчитана с помощью критерия альфа Кронбаха, который для слогового варианта дихотического прослушивания был равен 0.953, а для словесного теста — 0.79.

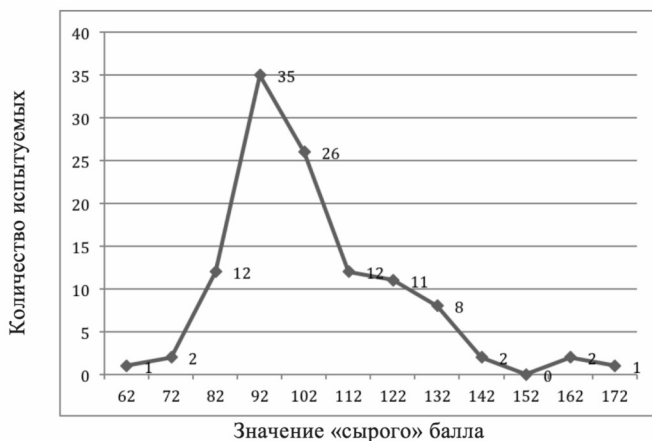
Валидность слогового варианта дихотического прослушивания определялась несколькими способами: подсчет корреляции между значениями Кпу слогового и словесного тестов и путем исследования чувствительности дихотического прослушивания к патологии правого и левого полушарий головного мозга.

Коэффициент корреляции Пирсона между Кпу слогового и словесного вариантов равен $r = 0.299$, $p = 0.001$.

При исследовании чувствительности дихотического прослушивания как инструмента для диагностики латерализации патологического очага в головном мозге для всех групп испытуемых (здоровых, левополушарных и правополушарных

Рисунок 1

Распределение «сырых» баллов по результатам выполнения слогового варианта дихотического прослушивания



больных) были посчитаны средние значения и стандартные отклонения Кпр правого и Кпр левого уха (таблица 2), Кпу (таблица 3), а также определены различия по основным коэффициентам дихотического прослушивания (по общему Кпр, Кпр правого и левого уха).

По общему Кпр, Кпр правого и левого уха между здоровыми людьми и левополушарными больными не было обнаружено значимых различий по результатам как слогового, так и словесного вариантов дихотического прослушивания по общему Кпр (слоговой тест: $t(16) = 1.546; p = 0.142$; словесный тест: $t(16) = 1.35; p = 0.196$), Кпр правого уха (слоговой тест: $t(16) = 1.363; p = 0.192$; словесный тест: $t(16) = 0.816; p = 0.427$) и Кпр левого уха (слоговой тест: $t(16) = -0.163; p = 0.872$; словесный тест: $t(16) = 0.953; p = 0.355$).

По результатам слогового теста были найдены значимые различия между здоровыми людьми и правополушарными больными по Кпр правого уха ($t(20) = -3.087; p = 0.006$) и Кпр левого уха ($t(20) = 2.434; p = 0.024$). Однако по общему Кпр ($t(14.24) = -0.18; p = 0.86$) достоверных различий не было обнаружено. В словесном варианте дихотического прослушивания не было выявлено ни одного значимого различия между правополушарными пациентами и здоровыми участниками по Кпр ($t(20) = 0.256; p = 0.801$), Кпр правого уха ($t(12.93) = -0.304; p = 0.766$) и Кпр левого уха ($t(16.91) = 0.501; p = 0.623$).

Таблица 2

Средние значения и стандартные отклонения Кпр правого и левого уха для слогового и словесного вариантов дихотического прослушивания

Участники	Слоговой тест Средние значения (стандартные отклонения)		Словесный тест Средние значения (стандартные отклонения)	
	Кпр правого уха в %	Кпр левого уха в %	Кпр правого уха в %	Кпр левого уха в %
Здоровые люди	51.65 (15.25)	39.85 (14.90)	46.40 (11.78)	30.65 (11.00)
Левополушарные больные	44.55 (27.31)	39.67 (18.38)	35.00 (20.83)	26.67 (12.91)
Правополушарные больные	62.45 (13.60)	25.36 (12.96)	52.63 (25.37)	26.27 (19.92)

Таблица 3

Средние значения и стандартные отклонения Кпу по результатам слогового и словесного вариантов дихотического прослушивания

Участники	Средние значения (стандартные отклонения) Кпу в %	
	Слоговой тест	Словесный тест
Здоровые люди	21.65 (17.74)	22.00 (24.90)
Левополушарные больные	-0.56 (54.68)	8.44 (62.93)
Правополушарные больные	42.45(27.69)	30.73 (52.11)

Между левополушарными и правополушарными больными по данным слогового теста на уровне тенденций были обнаружены различия по *Кнр левого уха* ($t(18) = 2.04$; $p = 0.056$), по *Кнр правого уха* ($t(11.21) = -1.792$; $p = 0.1$) и *общему Кнр* ($t(18) = -0.581$; $p = 0.57$) различий найдено не было. При анализе данных словесного теста были выявлены значимые различия между этими группами больных по *общему Кнр* ($t(11.06) = -2.471$; $p = 0.031$), а по *Кнр правого уха* ($t(18) = -1.675$; $p = 0.111$) и *Кнр левого уха* ($t(18) = 0.029$; $p = 0.977$) значимые различия не были обнаружены.

Были найдены значимые различия по данным слогового теста по *Кну* между здоровыми участниками и правополушарными больными ($t(16.03) = 2.379$; $p = 0.03$), на уровне тенденций — между правополушарными и левополушарными пациентами ($t(11.33) = -2.153$; $p = 0.054$). При сравнении здоровых испытуемых и пациентов с левополушарной локализацией поражения достоверных различий не было обнаружено ($t(10.16) = 1.286$; $p = 0.227$).

Обсуждение результатов

В данном исследовании была проведена первоначальная апробация слогового вида дихотического прослушивания путем подсчета репрезентативности, надежности и валидности методики.

Полученные результаты позволяют говорить о репрезентативности методики слогового варианта дихотического прослушивания. Таким образом, при совершении перехода от выборки стандартизации к популяции сохраняется устойчивость конфигурации распределения «сырых» баллов.

Однако распределение «сырых» баллов по результатам выполнения слогового теста не является нормальным, о чем позволяет судить значение критерия Колмогорова–Смирнова, а также визуализация этого распределения (рисунок 1). Мы предполагаем, что данная картина может быть следствием того, что разные дихотические пары слогов предъявлялись разное количество раз в стимульном материале (например, пара /мили/ предъявлялась 2 раза, а пара /мана/ 6 раз), а также в некоторых случаях в дихотические пары были включены согласные с разными гласными (/току/), что также могло повлиять на окончательный результат.

Кроме того, наличие правосторонней асимметрии на графике распределения «сырых» баллов (рисунок 1) свидетельствует о том, что в слоговом дихотическом прослушивании преобладают сложные для участников исследования задания (Бодалев, Столин, 1987). Можно предположить, что необходимо упростить стимульный материал слогового теста, сделав его более стандартизированным, для приближения распределения «сырых» баллов к нормальному.

Полученная высокая надежность-согласованность для слогового варианта дихотического прослушивания позволяет говорить о том, что слоговой тест более устойчив к влиянию различных шумовых факторов и его задания оценивают одно и то же свойство.

При определении валидности слогового варианта дихотического прослушивания была получена значимая, но невысокая корреляция между значениями Кпу слогового и словесного вариантов дихотического прослушивания.

Полученный результат соответствует литературным данным (Teng, 1981), где было показано, что корреляция между Кпу различных вербальных вариантов (слогового, словесного, двух видов цифрового) дихотического прослушивания достаточно невысокая. Это связано с тем, что каждый из этих вариантов направлен на исследования разных психических процессов (Ibid.). Так, словесный вариант дихотического прослушивания является парадигмой рабочей памяти, слоговой же вариант позволяет оценить слухоречевое восприятие, а именно восприятие речевых звуков (Hugdahl, Westerhausen, 2016).

Кроме того, на получаемые с помощью разных вариантов дихотического прослушивания результаты влияет разное количество побочных факторов (рабочая память, порядок предъявления стимулов, индивидуальная стратегия, внимание). В таблице 4 зафиксирован результат анализа некоторых преимуществ использования слогов по сравнению со словами для исследования функциональной асимметрии полушарий в сфере слухоречевого восприятия.

Слоговое дихотическое прослушивание было эмпирически валидизировано в пилотном исследовании как инструмент для оценки латерализации патологического очага в головном мозге.

Как и предполагалось, слоговое дихотическое прослушивание оказалось более чувствительным инструментом и позволило выявить различия между здоровыми испытуемыми и правополушарными больными, а также между пациентами с поражениями правого и левого полушарий головного мозга. По данным же словесного теста не найдено ни одного значимого различия между здоровыми участниками и пациентами с патологическим очагом в головном мозге. Выявлено только одно статистически достоверное различие между правополушарными и левополушарными больными по общему Кпр. Однако на феноменологическом уровне данные словесного варианта показывают схожие результаты со слоговым вариантом дихотики.

При анализе полученных результатов по данным слогового дихотического прослушивания можно выявить функциональную подавленность правого полушария при латерализации патологического очага справа, а также увеличение активности левого полушария в данных условиях (Балонов, 1976), что проявилось в повышении Кпу и Кпр правого уха и уменьшении Кпр левого уха у правополушарных пациентов по сравнению со здоровыми участниками и левополушарными больными. Данные факты также отражены в литературе (Carlsson et al., 2010; Schulhoff, Goodglass, 1969).

При латерализации повреждения слева, т.е. со стороны левого полушария (ведущего по речи у правшей), функциональная подавленность полушария проявилась в снижении Кпр правого уха по сравнению со здоровыми участниками на феноменологическом уровне и с правополушарными больными на уровне тенденции, что соответствует литературным данным (Schulhoff, Goodglass, 1969).

Однако стоит отметить, что у трех из девяти левополушарных больных выявилось парадоксальное преимущество левого уха, а у остальных больных с поражением левого полушария обнаружены результаты, схожие с результатами здоровых участников (выявилось преимущество правого уха). Три пациента с

Таблица 4

**Преимущества слоговых стимулов по сравнению со словесными
для дихотического прослушивания**

Преимущества слоговой методики	Особенности словесной методики
Слоги являются более сенсibilизированными стимулами для фонематического слуха (Балонов, 1976)	Существительные могут обрабатываться холистически, т.е. преимущественно правым полушарием, а не только аналитически, т.е. преимущественно левой гемисферой, что может «смазывать» значения основных коэффициентов.
Процент сбережения для бессмысленных слогов ниже, чем для осмысленного варианта (Эббингауз, 2008).	Быстрее происходит научение, так как есть смысловой контекст, например, слова могут выстраиваться в более крупные смысловые единицы (Эббингауз, 2008).
В слоговом варианте участник исследования успевает прослушать и дать ответ в течение 2 секунд, пока информация хранится в сенсорном регистре (эхоической памяти) ³ , что снижает влияние мнестического компонента и позволяет оценить акустическое восприятие (Нуркова, Березенская, 2013)	В словесном дихотическом прослушивании выражено влияние мнестического фактора, так как одновременно предъявляются 4 пары слов (Hugdahl, Westerhausen, 2016)
В слоговом дихотическом прослушивании стимулы лучше сливаются в единый звуковой образ, поэтому произвольное обращение внимания на одно ухо меньше влияет на показатель межполушарной асимметрии (Teng, 1981; Westerhausen, Kompus, 2018).	В словесном дихотическом прослушивании испытуемые произвольно могут смещать внимание на определенное ухо и сообщать стимулы только с него (Teng, 1981)
	Слова провоцируют ошибки избирательности (вербальные и литеральные парафазии) (Лурия, 1962)

парадоксальным преимуществом левого уха страдали от сенсорной афазии. Таким образом, при анализе результатов выполнения дихотического прослушивания больными с патологическим очагом в головном мозге важно учитывать не только повреждения определенных анатомических структур, но и «выпадения» различных нейropsychологических факторов (Лурия, 1962).

³ Сенсорный регистр — это сверхкратковременное прекаатегориальное хранилище информации очень большого объема. В сенсорном регистре информация сохраняется от 250–500 мс (зрительная) до 2 с (слуховая) (Нуркова, Березанская, 2013).

Общие выводы

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, создан модифицированный (слововой) вариант дихотического прослушивания с опорой на мнение экспертов-фонетистов и анализ соответствующей профессиональной литературы, а также проведена его первоначальная апробация.

Во-вторых, слоговой вариант дихотического прослушивания является надежной методикой. Путем подсчета корреляции между значениями Кпу (коэффициента правого уха) в слоговом и словесном вариантах методики получена значимая, но невысокая валидность. Это может быть следствием того, что каждый из этих вариантов направлен на исследование разных психических процессов, а также того, что на результаты, получаемые с помощью разных дихотических прослушиваний, влияет различное количество побочных факторов.

В-третьих, слоговое дихотическое прослушивание является более сензитивным инструментом и дает возможность увидеть различия между группой здоровых лиц и правополушарными пациентами, а также между больными с патологическим очагом в левом полушарии и правополушарными больными.

В-четвертых, изменение показателей основных коэффициентов дихотики, свидетельствующее о функциональной подавленности полушария (например, левого), зависит не только от повреждения соответствующей области в мозге, но и от сохранности или «выпадения» нейропсихологического фактора. Так, парадоксальное преимущество левого уха наблюдалось не у всех больных с поражением левой височной области, а только у пациентов с сенсорной афазией.

В-пятых, при создании слогового варианта дихотического прослушивания переменные методики были изменены таким образом, чтобы снизить влияние памяти и внимания на показатели основных коэффициентов.

Таким образом, актуальным направлением развития информативной и доступной методики дихотического прослушивания может быть исследование влияния на значения ее основных коэффициентов не только функциональной асимметрии, но и состояния психических функций человека. Для этого необходимо варьировать следующие возможные переменные теста: формулировки инструкций, предлагаемые участникам; специфику стимулов (речевые, неречевые); количество стимулов в одной серии; временной интервал между сериями; форму ответа (вербальная или невербальная; активное воспроизведение или узнавание стимулов).

Литература

- Асенова, И. В. (2005). Онтогенетическая динамика функциональной асимметрии мозга при вербальной перцепции. *Вопросы психологии*, 1, 100–110.
- Асенова, И. В. (2011). Профессиональная тренировка и мозговая латерализация: сравнительное исследование математиков и художников. *Вопросы психологии*, 3, 113–121.
- Балонов, Л. Я. (1976). *Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий*. Л.: Наука.

- Бодалев, А. А., Столин, В. В. (1987). *Общая психодиагностика: Основы психодиагностики, медицинской психотерапии и психологического консультирования: Учебное пособие*. М.: Изд-во Московского университета.
- Вольф, Н. В., Разумникова, О. М. (2004). Половой диморфизм функциональной организации мозга при обработке речевой информации. В кн. Н. Н. Боголепова, В. Ф. Фокина (ред.), *Функциональная межполушарная асимметрия* (с. 386–410). М.: Научный мир.
- Князев, С. В., Пожарицкая, С. К. (2011). *Современный русский литературный язык: фонетика, орфоэпия, графика и орфография* (2-е изд.). М.: Академический проект.
- Котик, Б. С. (1974). Исследование латерализации речевой функции методом дихотического прослушивания. *Психологические исследования*, 6, 67–77.
- Левин, Е. А., Третьякова, Т. В., Железнев, С. И., Постнов, В. Г. (2009). Психофизиологическое обследование больных с приобретенными пороками сердца, оперированных в условиях искусственного кровообращения. *Сибирский медицинский журнал*, 24(3–2), 73–77.
- Лурия, А. Р. (1962). *Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга*. М.: Изд-во Московского университета.
- Нуркова, В. В., Березанская, Н. Б. (2013). *Общая психология: учебник для вузов* (3-е изд.). М.: Юрайт.
- Эббингауз, Г. (2008). Смена душевных образований. В кн. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. Я. Романова (ред.), *Психология памяти* (с. 224–238). М.: Астрель.

Муромцева Тамара Станиславовна — руководитель направления нейрпсихологии, нейрпсихолог центра нейротерапии «Нейрофитнес».

Сфера научных интересов: клиническая психология, нейрпсихология.

Контакты: startamara92@mail.ru

Ковязина Мария Станиславовна — профессор, кафедра нейро- и патопсихологии, факультет психологии, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; старший научный сотрудник, Научный центр неврологии, доктор психологических наук, доцент, член-корреспондент РАО.

Сфера научных интересов: клиническая психология, нейрпсихология.

Контакты: kms130766@mail.ru

The Syllable Version of the Dichotic Listening Method

T.S. Muromtseva^a, M.S. Kovyazina^{b,c}

^a Center of Neurotherapy “Neurofitness”, 11 Derbenevskaya Str., Moscow, 115114, Russian Federation

^b Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

^c Research Center of Neurology, 80 Volokolamskoe Highway, Moscow, 125367, Russian Federation

Abstract

The article presents a consonant-vowel (CV) syllables dichotic listening task that was developed considering phonetic features of the Russian language as a subtler tool for evaluation of the brain lesion lateralization. The study described a pilot approbation of the CV syllables test in normal controls and left- and right-brain injured patients. The study employed both words and CV syllables dichotic listening tests. The CV syllables dichotic listening task is a reliable and representative method, however it didn't show normal distribution. The word and the CV syllables tests are oriented to the evaluation of different mental processes: word dichotic listening is in essence a working memory paradigm, while the CV syllables task estimates audioverbal interhemisphere asymmetry. Confounded factors such as individual strategies, attentional biases, the order in which the items were reported and working memory (short-term) were undercut and/or eliminated in the CV syllables task in comparison with the word test. Compared to the dichotic words test, the consonant-vowel syllables dichotic listening test turned out to be a more sensitive instrument which showed significant differences between healthy participants and the brain-injured patients, as well as the differences between the right brain-injured patients and the left brain-injured ones. The findings are consistent with the approved scientific data.

Keywords: consonant-vowel syllable dichotic listening, word dichotic listening, interhemispheric asymmetry, right- and left-brain injured patients.

References

- Arciuli, J. (2011). Manipulation of voice onset time during dichotic listening. *Brain and Cognition*, 76(2), 233–238. doi:10.1016/j.bandc.2011.01.007
- Arciuli, J., Rankine, T., & Monaghan, P. (2010). Auditory discrimination of voice-onset time and its relationship with reading ability. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 15(3), 343–360. doi:10.1080/13576500902799671
- Asenova, I. V. (2005). Ontogenetic dynamics of the functional asymmetry of the brain in verbal perception. *Voprosy Psikhologii*, 1, 100–110. (in Russian)
- Asenova, I. V. (2011). Professional training and brain lateralization: A comparative study of mathematicians and artists. *Voprosy Psikhologii*, 3, 113–121. (in Russian)
- Balov, L. Ya. (1976). *Slukh i rech' dominantnogo i nedominantnogo polusharij* [Hearing and speech of the dominant and non-dominant hemispheres]. Leningrad: Nauka. (in Russian)

- Bamiou, D. E., Werring, D., Cox, K., Stevens, J., Musiek, F. E., Brown, M. M., & Luxon, L. M. (2012). Patient-reported auditory functions after stroke of the central auditory pathway. *Stroke*, 43(5), 1285–1289. doi:10.1161/strokeaha.111.644039
- Bodalev, A. A., & Stolin, V. V. (1987). *Obshchaya psikhodiagnostika: Osnovy psikhodiagnostiki, nemeditsinskoi psikhoterapii i psikhologicheskogo konsul'tirovaniya* [General psychological assessment: the basics of psychological assessment, non-medical psychotherapy and psychological counseling]. Moscow: Moscow State University Press. (in Russian)
- Broadbent, D. E. (1954). The role of auditory localization in attention and memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 47(3), 191–196. doi:10.1037/h0054182
- Bryden, M. P. (1988). An overview of the dichotic listening procedure and its relation to cerebral organization. In K. Hugdahl (Ed.), *Handbook of dichotic listening: theory, methods and research* (pp. 1–44). Oxford: John Wiley & Sons.
- Carlsson, G., Hufnagel, M., Jansen, O., Claviez, A., & Nabavi, A. (2010). Rapid recovery of motor and cognitive functions after resection of a right frontal lobe meningioma in a child. *Child's Nervous System*, 26(1), 105–111. doi:10.1007/s00381-009-0984-6
- Curry, F. K. (1967). A comparison of left-handed and right-handed subjects on verbal and non-verbal dichotic listening tasks. *Cortex*, 3(3), 343–352. doi:10.1016/S0010-9452(67)80022-4
- De Bode, S., Sininger, Y., Healy, E. W., Mathern, G. W., & Zaidel, E. (2007). Dichotic listening after cerebral hemispherectomy: Methodological and theoretical observations. *Neuropsychologia*, 45(11), 2461–2466. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.03.026
- Ebbinhaus, G. (2008). Smena dushevnykh obrazovaniy [The change of mental formations]. In Yu. B. Gippenreiter & V. Ya. Romanov (Eds.), *Psikhologiya pamyati* [Psychology of memory] (pp. 224–238). Moscow: Astrel'. (in Russian)
- Eichele, T., Nordby, H., Rimol, L. M., & Hugdahl, K. (2005). Asymmetry of evoked potential latency to speech sounds predicts the ear advantage in dichotic listening. *Cognitive Brain Research*, 24(3), 405–412. doi:10.1016/j.cogbrainres.2005.02.017
- Geffen, G., Traub, E., & Stierman, I. (1978). Language laterality assessed by unilateral ECT and dichotic monitoring. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 41(4), 354–360. doi:10.1136/jnnp.41.4.354
- Grimshaw, G. M., McManus, I. C., & Bryden, M. P. (1994). Controlling for stimulus dominance in dichotic listening tests: A modification of !l. *Neuropsychology*, 8(2), 278. doi:10.1037/0894-4105.8.2.278
- Hirnstein, M., Westerhausen, R., Korsnes, M. S., & Hugdahl, K. (2013). Sex differences in language asymmetry are age-dependent and small: A large-scale, consonant–vowel dichotic listening study with behavioral and fMRI data. *Cortex*, 49(7), 1910–1921. doi:10.1016/j.cortex.2012.08.002
- Hugdahl, K. (2012). Auditory laterality: Dichotic listening and fMRI studies. *ACNR*, 11(6), 23–24.
- Hugdahl, K., & Westerhausen, R. (2016). Speech processing asymmetry revealed by dichotic listening and functional brain imaging. *Neuropsychologia*, 93, 466–481. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2015.12.011
- Kimura, D. (1961, a). Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 15(3), 156–165. doi:10.1037/h0083218
- Kimura, D. (1961, b). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 15(3), 166–171. doi:10.1037/h0083219
- Kimura, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16(4), 355–358. doi:10.1080/17470216408416391

- Kimura, D. (1967). Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex*, 3(2), 163–178. doi:10.1016/s0010-9452(67)80010-8
- Kimura, D. (2011). From ear to brain. *Brain and Cognition*, 76(2), 214–217. doi:10.1016/j.bandc.2010.11.009
- Knyazev, S. V., & Pozharitskaya, S. K. (2011). *Sovremennyyi russkii literaturnyi yazyk: fonetika, orfoepiya, grafika i orfografiya* [Modern Russian literary language: phonetics, spelling, graphics and spelling] (2nd ed.). Moscow: Akademicheskii Proekt. (in Russian)
- Kotik, B. S. (1974). Issledovanie lateralizatsii rechevoi funktsii metodom dikhoticheskogo proslushivaniya [Study of lateralization of speech function by dichotic listening]. *Psikhologicheskie Issledovaniya*, 6, 67–77. (in Russian)
- Levin, E. A., Tret'yakova, T. V., Zheleznev, S. I., & Postnov, V. G. (2009). Psikhofiziologicheskoe obsledovanie bol'nykh s priobretennymi porokami serdtsa, operirovannykh v usloviyakh iskusstvennogo krovoobrashcheniya [Psychophysiological examination of patients with acquired heart defects, operated on under conditions of cardiopulmonary bypass]. *Siberian Medical Journal*, 24(3–2), 73–77. (in Russian)
- Luria, A. R. (1962). *Vysshie korkovye funktsii cheloveka i ikh narusheniya pri lokal'nykh porazheniyakh mozga* [Higher cortical functions of a person and their disorders in local brain lesions]. Moscow: Moscow State University Press. (in Russian)
- Nurkova, V. V., & Berezanskaya, N. B. (2013). *Obshchaya psikhologiya: uchebnik dlya vuzov* [General psychology] (3d ed.). Moscow: Yurait. (in Russian)
- Passow, S., Westerhausen, R., Hugdahl, K., Wartenburger, I., Heekeren, H. R., Lindenberger, U., & Li, S. C. (2012). Electrophysiological correlates of adult age differences in attentional control of auditory processing. *Cerebral Cortex*, 24(1), 249–260. doi:10.1093/cercor/bhs306
- Rimol, L. M., Eichele, T., & Hugdahl, K. (2006). The effect of voice-onset-time on dichotic listening with consonant–vowel syllables. *Neuropsychologia*, 44(2), 191–196. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2005.05.006
- Schulhoff, C., & Goodglass, H. (1969). Dichotic listening, side of brain injury and cerebral dominance. *Neuropsychologia*, 7(2), 149–160. doi:10.1016/0028-3932(69)90012-8
- Studdert-Kennedy, M., & Shankweiler, D. (1970). Hemispheric specialization for speech perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 48(2B), 579–594. doi:10.1121/1.1912174
- Teng, E. L. (1981). Dichotic ear difference is a poor index for the functional asymmetry between the cerebral hemispheres. *Neuropsychologia*, 19(2), 235–240. doi:10.1016/0028-3932(81)90107-x
- Van der Haegen, L., Westerhausen, R., Hugdahl, K., & Brysbaert, M. (2013). Speech dominance is a better predictor of functional brain asymmetry than handedness: A combined fMRI word generation and behavioral dichotic listening study. *Neuropsychologia*, 51(1), 91–97. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2012.11.002
- van Ettinger-Veenstra, H. M., Ragnehed, M., Hällgren, M., Karlsson, T., Landtblom, A. M., Lundberg, P., & Engström, M. (2010). Right-hemispheric brain activation correlates to language performance. *NeuroImage*, 49(4), 3481–3488. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.10.041
- Vol'f, N. V., & Razumnikova, O. M. (2004). Polovoi dimorfizm funktsional'noi organizatsii mozga pri obrabotke rechevoi informatsii [Sexual dimorphism of the functional organization of the brain in the processing of speech information]. In N. N. Bogolepova & V. F. Fokina (Eds.), *Funktsional'naya mezhpolusharnaya asimmetriya* (pp. 386–410). Moscow: Nauchnyi mir. (in Russian)

- Westerhausen, R., & Kompus, K. (2018). How to get a left ear advantage: A technical review of assessing brain asymmetry with dichotic listening. *Scandinavian Journal of Psychology*, 59(1), 66–73. doi:10.1111/sjop.12408
- Wexler, B. E., & Halwes, T. (1983). Increasing the power of dichotic methods: The fused rhymed words test. *Neuropsychologia*, 21(1), 59–66. doi:10.1016/0028-3932(83)90100-8

Tamara S. Muromtseva — head of Neuropsychology Section, Neuropsychologist, Center of Neurotherapy “Neurofitness”.
Research area: clinical psychology, neuropsychology.
E-mail: startamara92@mail.ru

Maria S. Kovyazina — professor, Department of Neuropsychology and Abnormal Psychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University; senior research fellow, Research Center of Neurology, D.Sc., Corresponding Member of the Russian Academy of Education.
Research area: clinical psychology, neuropsychology.
E-mail: kms130766@mail.ru