
ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИ И МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Л.А. Хохлова

Кафедра иностранных языков
Северный государственный медицинский университет
пр. Троицкий, 51, Архангельск, Россия, 163061

Л.Е. Дерягина

Кафедра психологии
Московский университет МВД России
ул. Ак. Волгина, 12, Москва, Россия, 117437

В статье представлены результаты ЭЭГ исследования, проводимого на выборке студентов, изучающих английский, немецкий, французский и латинский языки. Определяются ЭЭГ корреляты языковых способностей. Установлено, что именно диапазоны тета- и бета-ритмов наиболее вовлекаются в процесс восприятия иностранных языков. Установлена взаимосвязь между особенностями мозговой активности, показателями кратковременной памяти и успешностью обучения иностранным языкам.

Ключевые слова: иностранные языки, мозг, память, успешность обучения.

Имеется большое количество данных о неравнозначности деятельности левого и правого полушария головного мозга человека. Это касается не только анатомических и физиологических особенностей каждого из них, но и психологических проявлений. Организм человека в процессе приспособления к условиям окружающей среды использует в качестве одного из механизмов адаптации формирование собственных морфологических и функциональных асимметрий. Такое развитие начинается на этапе эмбриогенеза и в конечном итоге приводит к формированию индивидуального профиля межполушарной функциональной асимметрии, представляющего собой изменчивое в онтогенезе образование, имеющее половые различия и закономерную возрастную динамику [5].

Благодаря многочисленным исследованиям накоплено большое количество сведений о корреляции между теми или иными показателями асимметрий и протеканием различных когнитивных процессов [1, 2].

Запланированное нами исследование проводилось в экспериментально созданной языковой среде и было направлено на подтверждение гипотезы о том, что именно пространственная организация ЭЭГ во многом определяет способности человека к изучению иностранных языков. Таким образом, основной целью стало изучение особенностей корковой активности по показателям когерентности биопотенциалов в различных частотных диапазонах ЭЭГ, а также исследование индивидуальных психофизиологических различий, которые проявляются у студентов в процессе изучения иностранных языков.

Дизайн исследования. В исследовании приняли участие 100 студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов Северного государ-

ственного медицинского университета в возрасте от 17 до 19 лет. В данную группу вошли 25 студентов (15 девушек и 10 юношей), изучающих английский язык, 25 студентов (15 девушек и 10 юношей), изучающих немецкий, 25 студентов (15 девушек и 10 юношей) с французским языком и 25 студентов (15 девушек и 10 юношей), изучающих латинский. При оценке успеваемости принимались во внимание результаты письменных работ и устных ответов в процессе обучения, а также результаты экзаменационных сессий и учебных аттестаций. Все испытуемые дали добровольное согласие на участие, исследование было одобрено Этическим комитетом университета. В эксперименте не участвовали студенты, закончившие школы с углубленным изучением языков.

Электроэнцефалограмма проводилась с использованием 16 канального электроэнцефалографа «Нейрон-спектр-3». Запись биоэлектрической активности мозга проводилась монополярно с 16 стандартных отведений системы 10×20, в состоянии спокойного бодрствования, при пробе на открытие и закрытие глаз для оценки реактивности ЭЭГ и при пробе с закрытыми глазами с предъявлением языковых отрывков на английском, немецком, французском и латинском языках (рац. предложение 5/07 от 16 марта 2007). Продолжительность каждого отрывка составляла 3,5 минуты. Запись предъявлялась в наушники симметрично в левое и правое ухо. Задачей испытуемых было определение языков, последовательно предъявляемых отрывков.

Электроэнцефалограммы подвергались визуальной оценке для исключения выраженной общемозговой и очаговой патологии. Рассматривались следующие частотные диапазоны: тета 1 (4—6 Гц), тета 2 (6—8 Гц), альфа 1 (8—10 Гц), альфа 2 (10—13 Гц), бета 1 (13—20 Гц), бета 2 (20—30 Гц). Степень взаимосвязи разных областей коры анализировали с помощью показателей когерентности, что определялось по программе «Нейрокартограф» фирмы МБН (Москва). По показателям абсолютной спектральной мощности определяли доминирование полушарий, полушарие с большей мощностью рассматривали как ведущее.

Поставленная цель исследования также потребовала изучения показателей кратковременной памяти на языки, которое проводилось по ранее разработанной нами методике (рац. предложение 5/07 от 16 марта). Стимульный материал включал в себя 4 языковые группы на английском, немецком, французском и латинском языках и предъявлялся в виде зрительных стимулов и на слух. Каждая лексическая группа состояла из 10 слов и читалась экспериментатором 4 раза. После каждого раза испытуемому предлагалось воспроизвести все слова, которые он запомнил. По полученному протоколу результатов воспроизведения строился «график кривой» запоминания. Все 4 языка исследовались и анализировались в отдельности.

Все полученные результаты подвергались комплексной статистической обработке на IBM-Pentium посредством пакета прикладных программ: электронных таблиц «Microsoft Excel» версия 7.0 и «Statistica 6.0 for Windows». Сравнение количественных данных исследуемых групп проводилось по критерию Стьюдента при уровне значимости 95% ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. Кортикальная активность по показателям альфа-ритма не имела достоверных отличий, которые бы указывали на доминирование того или иного полушария. Вместе с тем большая активность наблюдалась в височных отведениях, отвечающих за восприятие информации и в префронтальных зонах, ответственных за понимание языка [9] (табл. 1).

Рассматривая альфа-ритм, как выполняющий функцию временного сканирования информации и тесно связанный с механизмами восприятия и памяти [4], можно предположить, что его роль состояла, прежде всего, в функциональной стабилизации состояния мозга и обеспечении готовности реагирования.

По мере «погружения в языковую среду» более выраженные изменения наблюдались в активности бета- и тета-ритмов (табл. 1). Нами установлено, что восприятие английского и немецкого языков вызывает большую реактивность левополушарной когерентности тета- и бета-ритма между фронтальными, теменными, темпоральными и центральными отделами с формированием «узлов» в отведениях Fp1, F7.

Восприятие же латинского и французского языков приводит к смещению фокусов активности в правое полушарие. Топографические особенности языковых различий связаны с «узлами» когерентных связей в отведениях F8, T4, T6.

Восприятие английского и немецкого языков имеет не только внутриполушарные, но и межполушарные когерентные связи, что проявляется во взаимодействии фронтально-темпоральных отделов левого полушария со средне-фронтальными и центрально-париетальными областями правого полушария. Межполушарные связи при восприятии французского и латинского языков наблюдаются только между негомологичными лобными отведениями левого и правого полушария.

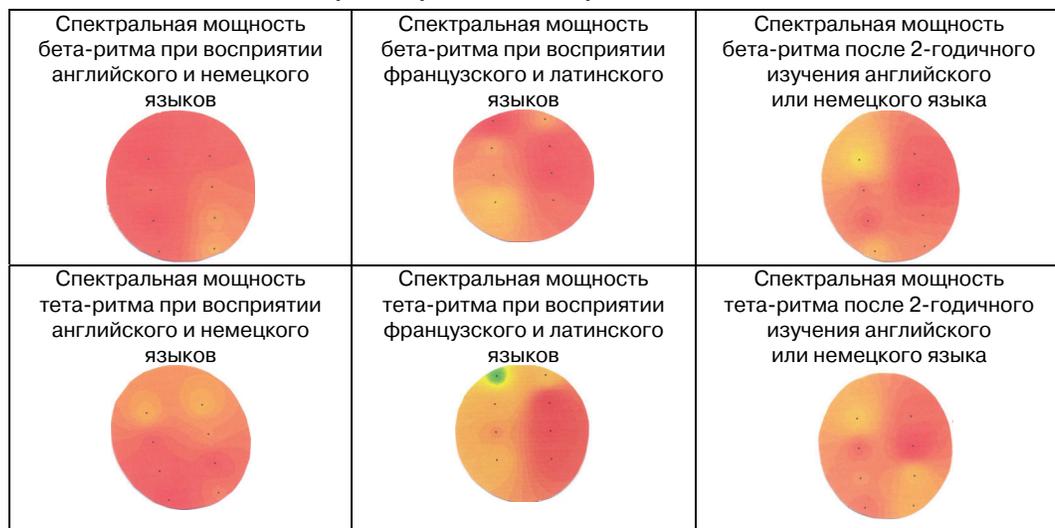
Таким образом, можно предположить, что наличие длиннодистантных внутри и межполушарных когерентных связей при восприятии английского и немецкого языков показывает большую кооперацию нейронных ансамблей и корковых ассоциаций. Этот факт позволяет предположить, что именно такая организация биоэлектрической активности мозга является благоприятной для успешного овладения данными языками.

Следует отметить, что при восприятии ранее не изучаемых языков, студенты демонстрировали более высокие показатели тета- и бета-ритмов, что подтверждается результатами М.Н. Скориковой (2000), В.Г. Горбуновой (2001) об участии данных диапазонов в процессе памяти и внимания и об их реакции на новизну предъявляемой информации.

Повышение активности диапазонов тета- и бета-ритмов и увеличение числа когерентных связей отмечается в процессе изучения языков, при этом проявляясь особенно ярко при сравнении студентов первого и второго года обучения. Так, у студентов правополушарного типа, которые обучались английскому или немецкому языку в течение 2 лет, начинала отмечаться большая активность левого полушария (табл. 1), указывая, тем самым, на немаловажную роль иностранных языков в развитии и функционировании мозга.

Таблица 1

Суммарная карта спектральной мощности в альфа, бета и тета полосе при восприятии 4 иностранных языков



Примечание: красный цвет — наибольшая спектральная мощность.

Показатели ЭЭГ исследования в дальнейшем были сопоставлены с результатами разработанной нами методики по изучению параметров кратковременной памяти в условиях запоминания лексики на четырех иностранных языках (рац. предложение 5/07 от 16 марта). Выделялись две основные группы исследования: студенты с доминированием левого и студенты с доминированием правого полушария (табл. 2). Из таблицы видно, что студенты левополушарного типа демонстрируют одинаково хорошие способности к запоминанию слов как на английском, немецком, так и на французском и латинском языках, указывая, тем самым на то, что такая модель межполушарной организации является благоприятной для овладения любым иностранным языком. Следует отметить, что восприятие данных языков сопровождается более высокими индексами альфа- (11—12 Гц), бета-1 (13—18 Гц) и тета-ритмов в группе студентов с доминированием левого полушария. Учитывая данный факт, можно предположить, что увеличение тета-ритма в данной группе исследуемых связано с лучшей эффективностью удержания внимания, а альфа- и бета-ритма — с лучшими показателями памяти и более высоким баллом успеваемости.

Средний балл в группе с доминированием левого полушария составляет 4,2, независимо от изучаемого языка.

Таблица 2

Показатели кратковременной памяти

Язык	Доминирование левого полушария (n = 50)				Доминирование правого полушария (n = 50)			
	количество предъявлений слов							
	1	2	3	4	1	2	3	4
Английский	7	9	10	10	4	5	7	8
Немецкий	7	8	9	10	4	6	8	9
Латинский	6	7	9	10	6	8	10	10
Французский	7	8	9	10	5	7	9	10

Студенты с доминированием правого полушария демонстрировали худшие результаты при запоминании английских и немецких слов по сравнению латинскими и французскими. Это также подтверждается большей спектральной мощностью альфа-, бета- и тета-ритмов при восприятии французского и латинского. В этой связи можно предположить, что при изучении данных языков студенты правополушарного типа имели бы меньше проблем, чем при овладении английским или немецким языком. Это подтверждается и показателями академической успеваемости (табл. 3).

Таблица 3

Показатели академической успеваемости у студентов правополушарного типа

Английский язык (n = 100)	Немецкий язык (n = 100)	Латинский язык (n = 100)	Французский язык (n = 37)
2,7—3	3	3.9	3,8—4

Заключение. Процесс изучения иностранных языков характеризуется специфичным, для каждого языка, паттерном функциональной интеграции корковых областей, которая обеспечивается синхронизацией нейронных ансамблей, функционирующих преимущественно на частотах альфа-, бета- и тета-ритмов ЭЭГ.

Особенности биоэлектрической активности находятся в тесной взаимосвязи с показателями кратковременной памяти и результатами академической успеваемости. Левополушарная модель мозговой организации оказалась наиболее благоприятной для изучения иностранных языков. При правополушарном доминировании более эффективно может происходить овладение латинским и французским языком.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Васильев В.Н., Рамазанова А.П. Функциональная асимметрия полушарий мозга и проблемы обучения: Метод. указания к практ. занятиям. — Томск: ТГПУ, 2005. — С. 44—60.
- [2] Иваницкий А.М. Исследование динамики внутрикоркового взаимодействия в процессе мыслительной деятельности / А.М. Иваницкий, И.М. Подклетнова // Журн. высш. нерв. деят. — 1990. — Т. 40. — 240 с.
- [3] Литвинова Н.А., Березина М.Г., Прохорова А.Л. Адаптация студентов младших курсов в зависимости от уровня функциональной подвижности нервных процессов и функциональной асимметрии мозга // Валеология. — 1999. — № 3. — С. 53—57.
- [4] Суворова Н.Б., Зуева Н.Г., Гусева Н.Л. Отражение индивидуально-типологических особенностей в структуре пространственного взаимодействия волн ЭЭГ различных частотных диапазонов // Физиология человека. — 2000. — Т. 26. — № 3. — С. 60—66.
- [5] Свидерская Н.Е., Королькова Т.А., Николаева Н.О. Пространственно-частотная структура электрических корковых процессов при различных интеллектуальных действиях человека // Физиология человека. — 1990. — Т. 16. — № 5. — С. 5—11.
- [6] Doppelmaier M., Klimesch W. EEG alpha power and intelligence // Intelligence. — 2002. — Vol. 3. — P. 289—302.
- [7] Springer S.P. Left Brain, Right Brain. — San Francisco: WH Freeman, 2004.
- [8] High frequency brain activity: its possible role in attention, perception and language processing / F. Pulvermuller, N. Birbaumer, W. Lutzenberger // Progress Neurobiol. — 1997. — Vol. 52. — P. 427—445.

- [9] Synchronization between prefrontal and posterior association cortex during working memory tasks in humans / J. Sarnthein, P. Rappelsberger // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 1998. — Vol. 95 — P. 7092—7096.

INTRA AND INTERHEMISPHERIC COHERENCE PECULIARITIES IN FOREIGN LANGUAGE PERCEPTION

L.A. Khokhlova

Foreign Language Department
Northern State Medical University
Troitskiy pr., 180, Arkhangelsk, Russia, 163061

L.E. Deryagina

Moscow University of the Ministry of Interior of Russia
Volgina str., 12, Moscow, Russia, 117437

Findings of the EEG investigation of students studying English, German, French and Latin are presented in the paper. Cortical activity peculiarities in frequency ranges between 4 and 30 Hz are revealed, EEG determinants of language abilities being estimated. Theta and beta bands are established to be more involved in the process of language perception. English and German cause greater left-hemisphere activity that is particularly marked in parietal, temporal and central regions. Perception of Latin and French is accompanied by the brain activity displacement to the right hemisphere. Results obtained during the investigation point to the close correlations between EEG peculiarities, short-term memory and successful language mastering.

Key words: foreign languages, brain, memory, successful learning.