

Хохлова Л.А. Особенности внутри- и межполушарного распределения когерентных связей при восприятии иноязычной речи



English version: [Khokhlova L.A. Peculiarities of hemispheric and interhemispheric distribution of coherent communications at foreign speech perception](#)

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

[Сведения об авторе](#)

[Литература](#)

[Ссылка для цитирования](#)

Представлены результаты когерентного анализа ЭЭГ при восприятии речи на языках, изучаемых в разные возрастные периоды. Анализируются показатели биоэлектрической активности мозга у студентов с высоким и низким уровнем иноязычно-речевых способностей. Перестройка ритмических составляющих при этом рассматривается в качестве основного механизма, предопределяющего успешность восприятия иноязычной речи.

Ключевые слова: ЭЭГ, когерентность, иноязычная речь

Функциональная организация мозга в состоянии покоя и в процессе деятельности в значительной степени определяет эффективность реализации высших психических функций, существенных для обучения [Кирой и др., 2004]. Когерентный анализ ЭЭГ, являясь индикатором функциональных взаимосвязей между различными областями, при этом представляется важным показателем при оценке способности мозга к определенным видам деятельности [Mann et al., 1997]. Существуют исследования, где создание когерентных связей рассматривается в качестве основного инструмента регуляции функциональных состояний и управления поведением [Шнайдер и др., 2014; Nolte et al., 2004]. Данные, полученные в исследовании А.С.Седова, Р.С.Медведник, С.Н.Раева [Седов и др., 2014], позволяют говорить об участии локальных синхронизированных и осцилляторных процессов в нейронных ансамблях ядер таламуса и механизмах передачи функционально значимой информации при реализации целенаправленной деятельности человека. Интерес современных ученых к явлениям синхронности и когерентности осцилляторных процессов, характеристики которых определяют состояние нормы и патологии, таким образом, указывает на актуальность и вместе с тем недостаточную изученность данного направления.

Целью предпринятого исследования стало изучение особенностей реорганизации функционального взаимодействия зон коры головного мозга при восприятии речи на иностранных языках, изучаемых в разные возрастные периоды.

Исследование проводилось на базе Северного государственного медицинского университета с участием студентов, имеющих высокий ($n = 100$) и низкий ($n = 100$) уровень иноязычно-речевых способностей, определяемых по показателям языковой диагностики (вербальная память, ассоциативные связи, вероятностное вербальное прогнозирование, функционально-лингвистические обобщения).

Выборка

Исследуемая нами выборка включала студентов, которым преподавание английского, немецкого или французского языков началось в возрасте 11–12 лет, овладение латинским в обеих группах студентов выпало на первый курс медицинского вуза, а именно, возраст 17–18 лет.

Методика

В качестве основного диагностического метода была выбрана ЭЭГ, регистрация которой проводилась по стандартной системе «10–20», монополярно, с помощью компьютерного энцефалографа «Нейрон-Спектр-3» (Россия) с 16 стандартных отведений, соответствующих международной системе (Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, T6, T4, T5, T3, F7, F8). В качестве референтного использовался объединенный ушной электрод. Электроэнцефалографический сигнал фильтровался в полосе пропускания 0,3–30 Гц при частоте дискретизации 250 Гц. Использовали запирающий фильтр, вырезающий колебания 50 Гц, связанные с сетевой наводкой. ЭЭГ-исследование включало в себя следующую схему.

1. Проба в стандартных условиях (фоновая) в состоянии спокойного расслабленного бодрствования с закрытыми глазами в свето- и звукоизолированном помещении в течение 3 минут.

2. Функциональная проба с предъявлением речевых отрывков на английском, немецком, французском и латинском языках. Продолжительность отрывка на каждый язык составляла 3,5 минуты. Запись предъявлялась в наушники симметрично в левое и правое ухо. На основании слуховой памяти и речевого переключения испытуемые должны были распознать просодическую структуру звучащей иноязычной речи и назвать последовательность предъявляемых языков.

Электроэнцефалограммы обследуемых подвергались визуальной оценке для исключения выраженной обще-мозговой и очаговой патологии. Для последующего математического анализа отбирались свободные от артефактов фрагменты ЭЭГ длительностью 60 с. Фрагменты ЭЭГ разделялись на «эпохи» по 4 с и подвергались быстрому преобразованию Фурье с применением компьютерной программы «DX 4000 PRACTIC». Анализ ритмических составляющих ЭЭГ проводился в диапазонах частот: альфа 1 (8–10 Гц), альфа 2 (10–13 Гц), бета 1 (13–20 Гц), бета 2 (20–30 Гц), тета (4–7 Гц). Рост когерентности для всех внутри- и межполушарных пар отведений рассматривался как показатель усиления функционального взаимодействия между соответствующими областями коры.

Результаты и обсуждение

Проведенный когерентный анализ выявил статистически достоверные различия между функциональной организацией процесса восприятия речи на языках, изучение которых началось в разные возрастные периоды, и состоянием фоновой активности ЭЭГ.

Как у студентов с высоким, так и низким уровнем иноязычно-речевых способностей отмечалось значимое повышение (по сравнению с фоном) пространственных взаимосвязей биопотенциалов коры обоих полушарий. Результаты статистического сравнения значений функции когерентности ритмических составляющих ЭЭГ в состоянии фоновой активности и ситуации восприятия иноязычной речи на языках, изучаемых со школьного возраста, представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Результаты статистического сравнения значений функции когерентности в состоянии фоновой активности и ситуации восприятия иноязычной речи на языках, изучаемых со школьного возраста (группа с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей)

Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)	Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)
α 1	C3–O2	0,54	0,63**	β 2	F7–F8	0,24	0,27*
	C3–T3	0,33	0,37*		F7–O1	0,30	0,37*
	O1–T3	0,17	0,33**		F7–T6	0,29	0,33*
α 2	O1–T6	0,23	0,27*		F8–P4	0,63	0,69*

	O1–P3	0,37	0,43*		F8–O1	0,47	0,54*
	C4–O1	0,25	0,29*		T3–T4	0,41	0,47*
	P3–O2	0,62	0,69*		T5–F3	0,60	0,68*
$\beta 1$	F7–T5	0,53	0,68**		T5–F8	0,64	0,70*
	F7–P3	0,55	0,58*		T5–C4	0,48	0,60**
	T5–F3	0,61	0,70*		T5–P3	0,68	0,77*
	T5–T6	0,43	0,49*		F3–P3	0,45	0,54*
	T5–T3	0,21	0,29*	Θ	F7–O1	0,38	0,54**
	T3–F8	0,45	0,54*		F3–P3	0,79	0,82*
	T6–O2	0,31	0,39*		F3–F4	0,22	0,27*
	T6–F8	0,22	0,28*		F8–P4	0,41	0,46*
					T5–P3	0,14	0,29**
					T6–P4	0,35	0,41*
					O1–F8	0,24	0,29*

Примечания. КОГ – когерентность, * статистически значимые изменения – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.

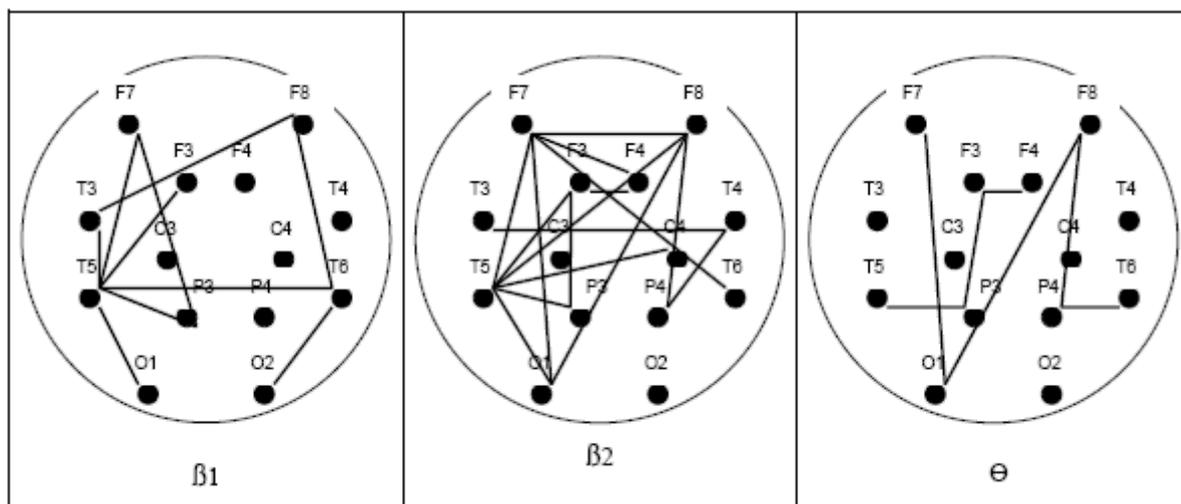


Рис. 1. Пространственное распределение статистически значимых различий оценки функции когерентности в диапазонах $\beta 1$, $\beta 2$ и Θ ритмов ЭЭГ в процессе восприятия речи на языках, изучаемых со школьного возраста, по сравнению с фоном (группа с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей).

Примечания. Линиями обозначены пары отведений, когерентная активность которых при восприятии иноязычной речи была достоверно выше по сравнению с фоном.

В группе студентов с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей восприятие речи на языках, изучение которых началось в школьном возрасте, сопровождалось усилением внутри- и межполушарного взаимодействия биопотенциалов, особенно в диапазонах $\beta 1$, $\beta 2$ и Θ ритмов. В диапазоне $\beta 1$ отмечалось усиление когерентных связей между заднетемпоральными и париетальными отделами левого полушария с темпоральными и фронтальными отведениями обоих полушарий. Выраженное усиление когерентности обнаруживалось для областей T5–T6, T5–F7, T3–F8, T3–T5, F7–P3, T5–P3.

В $\beta 2$ диапазоне в группе с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей прослеживается наибольшее количество когерентных связей, что, по-видимому, указывает на сочетанную активность многих кортикальных отделов и левого, и правого полушария при восприятии речи на языках, изучение которых началось в более раннем возрасте. Активное вовлечение зон Вернике (T5) и Брока (F7) может свидетельствовать о значительном вкладе этих областей коры в восприятие иноязычной речи и обеспечение вербальной деятельности в целом.

С активностью височных областей обоих полушарий связывают восприятие фонем родного и иностранного языков, слухоречевую память, отвечающую за акустическое удержание словарного запаса, необходимого для понимания речи, распознавание комбинаторной семантики и приблизительной синонимии [Спрингер, Дейч, 1983; Иванов, 2004].

Усиление статистически достоверного взаимодействия биопотенциалов фронтальных отделов с активностью париетальных и заднетепоаральных областей, что мы наблюдаем в диапазоне бета-ритма в группе с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей, подтверждает представление А.Р.Лурии [Лурия, 1975] о неотъемлемом участии лобных отделов коры в осуществлении процессов формирования и восприятия речи.

Немаловажное значение принадлежит париетальной области левого полушария, функционирование которой, согласно литературным данным [Деглин, Болоннов, 1976], соотносят с хранением всего лексикона человека, пониманием и употреблением сложных речевых оборотов, хранением артикуляционных навыков и произношением мягких и твердых звуков в комбинации с гласными или другими согласными.

Формирование же когерентных связей между левой окципитальной и правой фронтальными областями, отмечаемыми в диапазоне β - и тета-ритмов у студентов с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей, может свидетельствовать о процессе осознания грамматических явлений языка.

В диапазоне тета-ритма, традиционно связываемого с деятельностью так называемой диффузной системы [Basar, 1998], включающей гиппокамп, другие лимбические структуры, ассоциативные лобные и теменные области коры, усиление когерентных связей по сравнению с фоновой активностью наблюдалось между фронтальными, окципитальными и париетальными отделами, а также речевыми височными зонами с париетальными отведениями внутри каждого полушария. Межполушарные когерентные связи отмечались только между отведениями F3–F4, O1–F8. Ряд данных о причастности тета-ритма к процессам памяти и когнитивным операциям [Виноградова, 1975; Klimesch, Doppelmayr, 2001; Kubota, 2001] дают основания полагать, что в данном случае наличие когерентных связей в тета-диапазоне облегчает взаимодействие нейронных сетей, вовлекаемых в процессы рабочей памяти и фокусированного внимания на извлекаемой из памяти информации.

Таким образом, нейрофизиологические процессы, лежащие в основе восприятия иноязычной речи на языках, изучаемых студентами с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей в более раннем возрасте и требующих внимания к конкретным фонетическим, синтаксическим и семантическим характеристикам того или иного языка, протекают при высоком уровне системной взаимодополняемости биоэлектрической активности коры обоих полушарий. В реализацию внутри- и межполушарных взаимодействий при этом вовлекаются не только речевые зоны Вернике и Брока, но и практически в той же степени симметричные им отделы правого полушария.

У студентов с низким уровнем иноязычно-речевых способностей восприятие речи на языках, изучение которых началось в возрасте 11–12 лет, приводило к усилению когерентных связей ЭЭГ с иной локализацией участвующих областей коры обоих полушарий (см. табл. 2 и рис. 2).

Таблица 2

Результаты статистического сравнения значений функции когерентности в состоянии фоновой активности и ситуации восприятия иноязычной речи на языках, изучаемых со школьного возраста (группа с низким уровнем иноязычно-речевых способностей)

Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)	Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)
α 1	T6–O2	0,24	0,33**	β 2	F7–T6	0,21	0,34*

	P4–O1	0,49	0,55*		T3–F4	0,59	0,67*
$\alpha 2$	F3–O2	0,17	0,24*		F4–C4	0,43	0,60**
	C4–P4	0,19	0,26*		F8–P4	0,55	0,61*
$\beta 1$	F3–C3	0,63	0,69*		F8–F4	0,27	0,36*
	F3–T5	0,49	0,56*		F8–P3	0,16	0,22*
	F8–F4	0,33	0,47**		F8–T6	0,19	0,29*
	F4–T4	0,45	0,52*		T6–C4	0,22	0,31*
	C3–C4	0,41	0,48*		P4–O2	0,55	0,66*
	C4–T6	0,25	0,36**		O1–O2	0,45	0,64**
	C4–P4	0,66	0,72*	Θ	F7–T3	0,38	0,49*
	P4–O2	0,68	0,73*		F3–T6	0,21	0,25*
	T6–T4	0,29	0,41*		F4–P3	0,33	0,37*
					F4–P4	0,49	0,55*
					F8–F4	0,41	0,46*
					F8–T4	0,19	0,26*
					T5–P3	0,38	0,45*
					T5–O1	0,71	0,76*
					P3–T4	0,61	0,73*
					T4–T6	0,46	0,54*
					T6–P4	0,22	0,34*
					T4–C4	0,17	0,29**

Примечания. КОГ – когерентность, * статистически значимые изменения – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.

Как и в группе с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей, вовлечение зон Вернике (Т5) и Брока (F7) в процесс восприятия иноязычной речи в диапазонах $\beta 1$, $\beta 2$ и Θ ритмов ЭЭГ в данной группе учащихся позволяет говорить о генотипически детерминированной специализации нейрональных сетей, которая в потенциале позволяет овладеть языком и речью с разной степенью успешности.

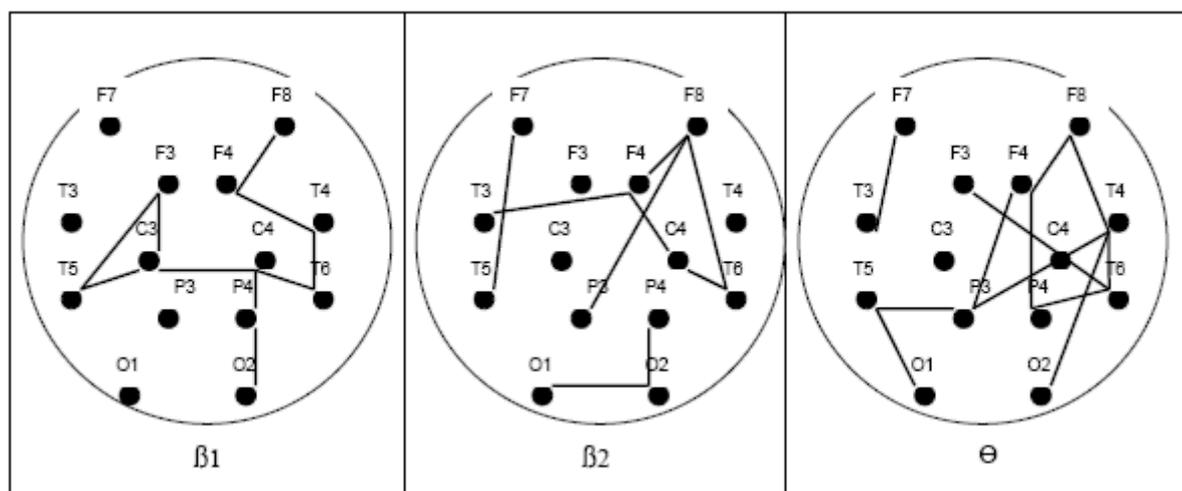


Рис. 2. Пространственное распределение статистически значимых различий оценки функции когерентности в диапазонах $\beta 1$, $\beta 2$ и Θ ритмов ЭЭГ в процессе восприятия речи на языках, изучаемых со школьного возраста, по сравнению с фоном (группа с низким уровнем иноязычно-речевых способностей).

Примечания. Линиями обозначены пары отведений, когерентная активность которых при восприятии иноязычной речи была достоверно выше по сравнению с фоном.

С точки зрения концепции генотип-средового взаимодействия можно предположить, что развитие иноязычно-речевых способностей и восприятие иноязычной речи реактивируют в клетках взрослого мозга те генетические механизмы, которые участвовали в формировании и развитии речи в онтогенезе.

Анализируя ЭЭГ-данные студентов с низким уровнем иноязычно-речевых способностей, следует, однако, отметить, что восприятие речи на языках, изучаемых со школьного возраста, сопровождается меньшим количеством внутри- и межполушарных когерентных связей по сравнению с группой, имеющей высокий уровень иноязычно-речевых способностей.

Активны области, отвечающие за овладение разными языковыми аспектами, и, вместе с тем, участие этих зон коры менее выражено. Учитывая то, что восприятие и понимание иноязычной речи во многом определяется характером начальной фазы речевого поведения, а именно свойствами афферентного синтеза, возможно предположить, что «узкий» афферентный синтез, связанный с меньшими нейрональными возможностями обработки поступающей информации, что отмечается в данной группе студентов, приводит к недостаточному функционированию иноязычно-речевой системы, а следовательно, ненадлежащему восприятию иноязычной речи.

Наибольшее количество когерентных связей в диапазоне Θ ритма ЭЭГ вносит некую рассогласованность в интерпретацию полученных результатов. Согласно литературным данным [Ильюченко, 1996; Klimesch, 1997], динамика тета-компонента ЭЭГ, наиболее вероятно отражающего активность структур гиппокампального круга, должна коррелировать с активацией механизмов памяти. В группе с низким уровнем иноязычно-речевых способностей, однако, подобное предположение не представляется возможным. Показатели кратковременной вербальной памяти у них достоверно ниже по сравнению со студентами с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей.

Исходя из вышесказанного, можно, по-видимому, интерпретировать активность тета-диапазона в группе плохо успевающих как активность ритма эмоционального напряжения [Афтанас, Рева, 2003], которая в определенной степени может отражать индивидуальные характеристики конечных фаз речевого цикла, а именно сопоставление параметров достигнутого результата с ожидаемыми параметрами, содержащимися в акцепторе результата действия. С другой стороны, эмоциональное напряжение, по-видимому, делает результаты афферентного синтеза у студентов с низким уровнем иноязычно-речевых способностей не точными.

Таким образом, восприятие речи на языках, изучение которых началось в возрасте 11–12 лет в обеих исследуемых группах, характеризовалось двумя основными механизмами волновых процессов, нашедшими отражение в высокочастотной составляющей спектра ЭЭГ между речевыми и ассоциативными областями левого полушария с зонами коры контралатерального полушария у студентов с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей и низкочастотной составляющей тета-диапазона во второй экспериментальной группе.

Учитывая тот факт, что на частоте бета-ритма осуществляется взаимодействие между различными отделами мозга во время сенсорно-перцептивных процессов, когнитивной деятельности и мышления [Дикая, 2010], можно предположить, что успешность восприятия иноязычной речи и развития иноязычно-речевых способностей в первой группе учащихся во многом продиктована функциональными особенностями активности бета-диапазона.

Характерным для этой группы было увеличение (по сравнению с фоном) когерентных внутри- и межполушарных связей, возможно, за счет взаимодействия корковых нейронных ансамблей с подкорковыми структурами. Подобный вывод представляется возможным с опорой на данные о существовании двух типов нейронных сетей и, соответственно, двух систем: локальной и более широко расположенной кооперации корковых нейронов [Petsche, Etlinger, 1998].

Характер когерентных связей в группе с низким уровнем иноязычно-речевых способностей указывает на некую пассивность межрегионального взаимодействия при восприятии иноязычной речи на языках, изучаемых со школьного возраста, и, возможно, отражает индивидуальные особенности базовой архитектуры ЦНС, генотипически детерминированные свойства которой выступают в

качестве задатков развития способностей.

Учитывая данные психогенетического исследования [Smith, Posthuma, 2005], указывающие на более сильное проявление генотипических факторов в функционировании правого полушария, есть основания полагать, что именно в группе с низким уровнем иноязычно-речевых способностей, где отмечается большее количество правополушарных когерентных связей, особенности мозга являются биологически детерминированными в большей степени.

Принимая во внимание невысокий балл ($3,1 \pm 0,4$) успеваемости по иностранным языкам в данной группе студентов, можно, по-видимому, говорить и о том, что чем более выражена активность правого полушария, тем более проблематичным является развитие иноязычно-речевых способностей и восприятие иноязычной речи.

Исследование биоэлектрической активности мозга в процессе восприятия речи на латинском языке, изучение которого выпадает на первый курс медицинского вуза, а именно возраст 17–18 лет, также обнаружило особенности, характерные для групп с высоким и низким уровнем иноязычно-речевых способностей.

Учитывая точку зрения системного подхода, рассматривающего речевой опыт человека как некий набор систем разного возраста, появляющихся в процессе индивидуального развития и обучения, было сделано предположение о том, что процесс восприятия речи на языках, изучаемых со школьного возраста, и языке, изучаемом в возрасте 17–18 лет, будет сопровождаться разным характером взаимодействия областей головного мозга, обеспечивая тем самым необходимую функциональную организацию для вербальной деятельности на конкретном языке.

При переходе от фона к восприятию речи на латинском языке наблюдалось достоверно значимое увеличение оценки функции когерентности в части отведений α , β , и Θ ритмов ЭЭГ. Отличительной особенностью как у студентов с высоким, так и низким уровнем иноязычно-речевых способностей стало наличие меньшего количества когерентных связей по сравнению с процессом восприятия речи на языках, изучаемых со школьного возраста. Данные результаты, по-видимому, можно объяснить менее продолжительным периодом изучения латинского языка (исследование проводилось спустя первые два месяца обучения) и, следовательно, меньшим количеством систем, которые успели сформироваться в процессе овладения данным языком.

При сравнении когерентности биопотенциалов мозга в группе с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей отмечалось усиление пространственной синхронизации β_1 ритма между темпоральными отделами правого полушария и окципитальными отведениями левой и правой гемисферы, что, вероятно, указывает на вовлечение механизмов обеспечения образного мышления в процесс восприятия иноязычной речи (см. табл. 3, 4 и рис. 3–4).

Увеличение когерентности в диапазоне β_2 было характерно для центрально-париетальных отделов левого и правого полушарий, которые часто связывают с вовлечением ресурсов внимания и выполнения задания [Разумникова, 2003]. Когерентные связи также отмечались между фронтальными и передне-задними темпоральными отведениями обоих полушарий с вовлечением зон Вернике и Брока.

В диапазоне Θ ритма наблюдалось усиление связей между лобными долями коры, которые связывают не только с процессами памяти, формированием речи [Лурия, 1975], но и с установлением звукобуквенных соответствий и прогнозированием языкового материала [Андреев, 1991]. Прослеживается увеличение когерентных связей и с речевыми зонами правого полушария, что, вероятно, можно соотнести с более качественной обработкой вербальных стимулов в группе с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей.

Таблица 3

Результаты статистического сравнения значений функции когерентности в состоянии фоновой активности и ситуации восприятия иноязычной речи на латинском языке (группа с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей)

Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)	Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)		
α 1	C3–P3	0,33	0,37*	β2	F7–T5	0,77	0,82*		
	O1–C4	0,23	0,28*		F7–P3	0,43	0,50*		
α 2	P3–O1	0,47	0,63**		F4–F8	0,44	0,59*		
	C3–O1	0,32	0,41*		F4–T4	0,19	0,26*		
β1	F3–F4	0,68	0,72*		T4–P4	0,27	0,34*		
	F4–O2	0,64	0,69*		T5–P4	0,68	0,77*		
	F8–O2	0,52	0,60*		C3–C4	0,47	0,55*		
	T4–T6	0,31	0,36*		C3–P4	0,58	0,63*		
	T5–O1	0,81	0,87*		P4–O2	0,42	0,54		
	T6–O2	0,14	0,20*		Θ	F7–F8	0,59	0,65*	
	T4–O1	0,39	0,47*			F7–T6	0,46	0,52*	
		T5–P3	0,67		0,75*		F8–F3	0,17	0,30**
							F3–T4	0,39	0,41*
							F4–T5	0,27	0,35*
					T5–P3	0,41	0,56*		
					T4–C4	0,20	0,29*		

Примечания. КОГ – когерентность, * статистически значимые изменения – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.

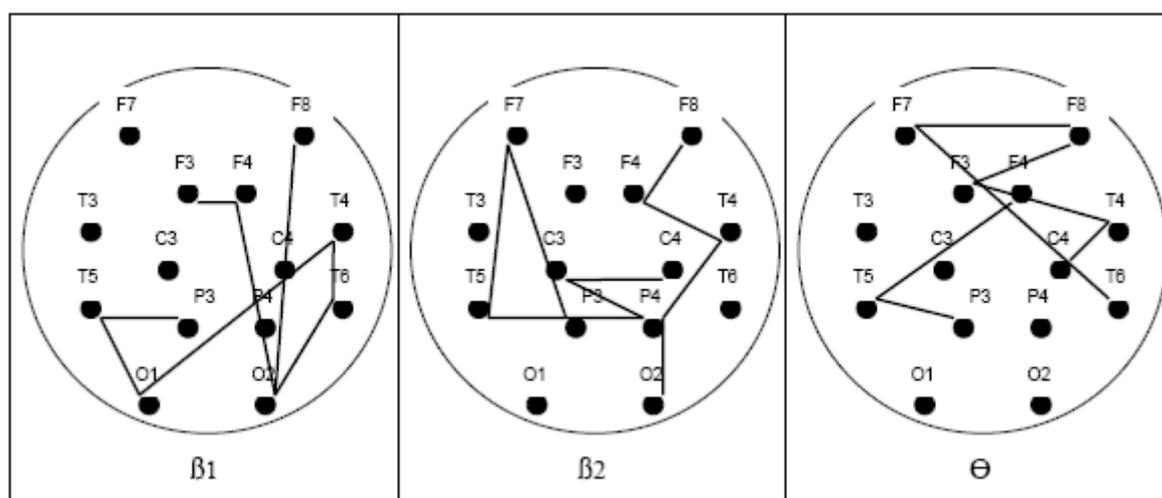


Рис. 3. Пространственное распределение статистически значимых различий оценки функции когерентности в диапазонах β1, β2 и Θ ритмов ЭЭГ в процессе восприятия речи на латинском языке по сравнению с фоном (группа с высоким уровнем иноязычно-речевых способностей).

Примечания. Линиями обозначены пары отведений, когерентная активность которых при восприятии иноязычной речи была достоверно выше по сравнению с фоном.

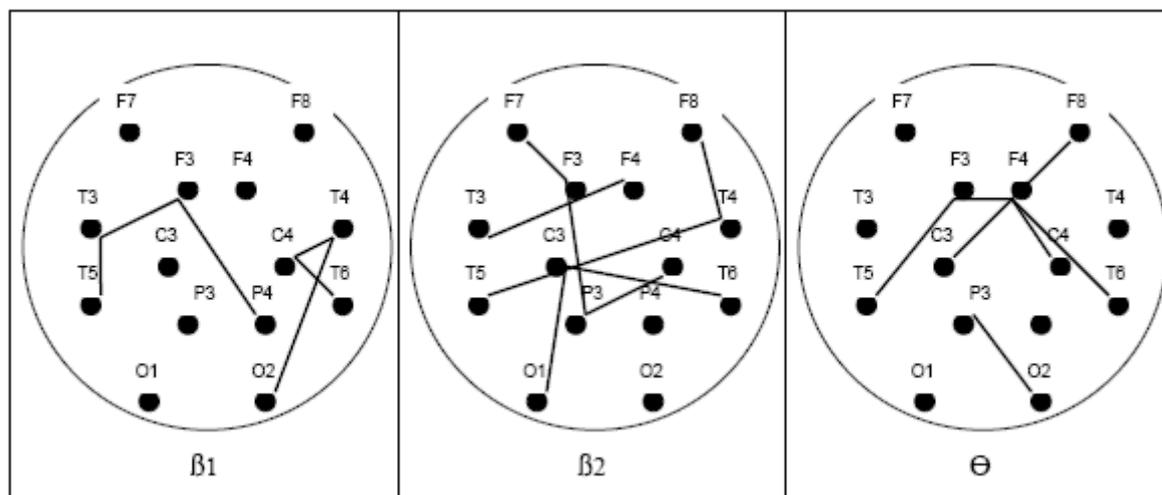


Рис. 4. Пространственное распределение статистически значимых различий оценки функции когерентности в диапазонах β_1 , β_2 и Θ ритмов ЭЭГ в процессе восприятия речи на латинском языке по сравнению с фоном (группа с низким уровнем иноязычно-речевых способностей).

Примечания. Линиями обозначены пары отведений, когерентная активность которых при восприятии иноязычной речи была достоверно выше по сравнению с фоном.

Таблица 4

Результаты статистического сравнения значений функции когерентности в состоянии фоновой активности и ситуации восприятия иноязычной речи на латинском языке (группа с низким уровнем иноязычно-речевых способностей)

Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)	Диапазон	Отведения	Значение функции КОГ (фон)	Значение функции КОГ (язык, изучаемый со школьного возраста)
$\alpha 1$	P4–O2	0,47	0,58*	β_2	F7–F3	0,49	0,58*
$\alpha 2$	C4–P4	0,53	0,65*		F4–T3	0,22	0,27*
	O1–C4	0,32	0,47**		F8–T4	0,36	0,41*
β_1	F3–T3	0,63	0,73*		F3–P3	0,56	0,63*
	F3–P4	0,50	0,64*		T5–T4	0,27	0,40**
	T3–T5	0,59	0,70**		C3–T6	0,17	0,29*
	T4–C4	0,27	0,37*		P4–C4	0,12	0,19*
	C4–T6	0,30	0,41*		C3–O1	0,26	0,34*
	T4–O2	0,17	0,26*	Θ	F3–F4	0,22	0,38**
					F3–T5	0,62	0,77*
					F8–F4	0,29	0,39*
					F4–C3	0,19	0,25*
					F4–C4	0,58	0,64*
					F4–T6	0,47	0,57*
					P3–O2	0,50	0,66*

Примечания. КОГ – когерентность, * статистически значимые изменения – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.

При восприятии речи на латинском языке у студентов с низким уровнем иноязычно-речевых способностей отмечалось увеличение количества межполушарных связей в диапазоне β_2 , что явилось основной отличительной особенностью в сравнении с восприятием речи на языках, изучаемых со школьного возраста. Наибольшие изменения проявились в зонах T3–F4, T5–T4, P3–C4. Учитывая

трактовку бета-ритма как ритма когнитивной деятельности, становится вполне объяснимым более высокий балл успеваемости по латинскому языку в данной группе студентов в сравнении с языками, изучаемыми со школьного возраста. Восприятие речи на данных языках у студентов с низким уровнем иноязычно-речевых способностей сопровождалось меньшей активностью бета-диапазона.

В группе хорошо успевающих, вероятно, можно говорить о том, что степень функционального взаимодействия зон коры головного мозга при восприятии речи на языках, изучаемых со школьного возраста, и языке, изучение которого началось в возрасте 17–18 лет, является достаточной для надлежащего развития способностей к овладению иностранными языками в целом.

Выводы

Восприятие речи на языках, изучение которых началось в более раннем возрасте, как у студентов с высоким, так и низким уровнем иноязычно-речевых способностей сопровождалось большей когерентностью частот альфа-, бета- и тета-ритмов, что, по-видимому, указывало на формирование большего количества систем, влекущих за собой более выраженную перестройку связей между функциональными системами прошлого (родной язык) и вновь приобретенного языкового опыта на иностранном языке.

Более выраженная динамика фокусов мозговой активности на частоте бета-ритма при этом может рассматриваться в качестве ЭЭГ-индикатора успешного восприятия иноязычной речи.

Несколько большее количество когерентных связей в правом полушарии при восприятии латинской речи в обеих исследуемых группах ставит вопрос о возможности влияния просодических характеристик иноязычной речи на функциональную активность мозга.

В целом мозговая организация восприятия речи на языках, изучаемых со школьного возраста, и языке, изучение которого началось в возрасте 17–18 лет, в обеих исследуемых группах характеризуется образованием как внутри-, так и межполушарных когерентных связей, что свидетельствует об определенном вкладе каждого полушария головного мозга в процесс восприятия иноязычной речи.

Направленная перестройка ритмических составляющих по отношению к фону при этом, вероятно, является тем функциональным нейрофизиологическим механизмом, который предопределяет развитие иноязычно-речевых способностей и успешность восприятия иноязычной речи. Выводы о ритмической активности мозга как частотно-специфическом механизме кодирования информации прослеживаются в работах М.Н.Ливанова [Ливанов, 1989], Н.Н.Даниловой [Данилова, 2000].

Литература

Афтанас Л.И., Рева Н.В., Варламов А.А. Анализ вызванной синхронизации и десинхронизации ЭЭГ при эмоциональной активации у человека: временные и топографические характеристики. Журнал высшей нервной деятельности, 2003, 53(4), 485–487.

Виноградова О.С. Гиппокамп и память. М.: Наука, 1975.

Данилова Н.Н. Внимание человека как специфическая связь ритмов ЭЭГ с волновыми модуляторами сердечного ритма. Журнал высшей нервной деятельности, 2000, 50(5), 791–804.

Деглин В.Л., Баллонов Л.Я. Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. СПб.: Наука, 1976.

Дикая Л.Г. Психическая саморегуляция функционального состояния человека. М.: Институт психологии РАН, 2003.

Иванов В.В. Лингвистика третьего тысячелетия. М.: Языки славянской культуры, 2004.

Ильюченко И.Р. Различия частотных характеристик ЭЭГ при восприятии положительно-эмоциональных, отрицательно-эмоциональных и нейтральных слов. Журнал Высшей нервной деятельности, 1996, 46(3), 457–468.

Кирой В.Н., Войнов В.В., Васильева В.В. Электроэнцефалографические корреляты интеллектуальных способностей подростков. Журнал высшей нервной деятельности, 1995, 45(4), 669–675.

Ливанов М.Н. Пространственно-временная организация потенциалов и системная деятельность головного мозга. М.: Наука, 1989.

Лурия А.Р. Основные проблемы нейролингвистики. М.: Моск. гос. университет, 1975.

Разумникова О.М. Отражение структуры интеллекта в пространственно-временных особенностях фоновой ЭЭГ. Физиология человека, 2003, 29(5), 115–122.

Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг. М.: Мир, 1983.

Шнайдер Н.А., Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Васильева Е.Э., Пен О.В., Газенкампф К.А. Коэффициент межполушарной когерентности как показатель интегративных процессов головного мозга у здоровых людей юношеского возраста. Известия Самарского научного центра РАН, 2014, 16(5), 1351–1353.

Klimesch W. Theta Synchronization and Alfa De-synchronization in a Memory Task. Psychophysiology, 1997, 34(2), 169–176.

Klimesch W., Doppelmayr M., Stadler W., Pöllhuber D., Sauseng P., Röhme D. Episodic retrieval is reflected by a process specific increase in human electroencephalographic theta activity. Neuroscience Letters, 2001, 302(1), 49–55.

Kubota Y., Sato W., Toichi M., Murai T., Okada T., Hayashi A., Sengoku A. Frontal midline theta rhythm is correlated with cardiac autonomic activities during the performance of an attention demanding meditation procedure. Brain research. Cognitive brain research, 2001, 11(2), 281–292.

Nolte G., Bai O., Wheaton L., Mari Z., Vorbach S., Hallett M. Identifying true brain interaction from EEG data using the imaginary part of coherency. Clinical Neurophysiology, 2004, 115(10), 2292–2307.

Petsche H., Etlinger S. EEG aspects of cognitive processes. International Journal of Psychology, 1998, 33(3), 199–212.

Smith D.J., Posthuma D. Heritability of background EEG across the power spectrum. Psychophysiology, 2005, 42(6), 30–37.

Поступила в редакцию 10 июня 2015 г. Дата публикации: 27 декабря 2015 г.

[Сведения об авторе](#)

Хохлова Лариса Александровна. Кандидат биологических наук, доцент, кафедра иностранных языков, Северный государственный медицинский университет, пр. Троицкий, д. 180, 163000 Архангельск, Россия.

E-mail: khokhlova@rambler.ru

[Ссылка для цитирования](#)

Стиль psystudy.ru

Хохлова Л.А. Особенности внутри- и межполушарного распределения когерентных связей при восприятии иноязычной речи. Психологические исследования, 2015, 8(44), 4. <http://psystudy.ru>

Стиль ГОСТ

Хохлова Л.А. Особенности внутри- и межполушарного распределения когерентных связей при восприятии иноязычной речи // Психологические исследования. 2015. Т. 8, № 44. С. 4. URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: чч.мм.гггг).

[Описание соответствует ГОСТ Р 7.0.5-2008 "Библиографическая ссылка". Дата обращения в формате "число-месяц-год = чч.мм.гггг" – дата, когда читатель обращался к документу и он был доступен.]

Адрес статьи: <http://psystudy.ru/index.php/num/2015v8n44/1208-khokhlova44.html>

[К началу страницы >>](#)