

УДК 612:[616-073.7:616.89-008.45]

ЛОКАЛЬНАЯ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ЭЭГ ПРИ ДИВЕРГЕНТНОМ МЫШЛЕНИИ У ИСПЫТУЕМЫХ С ГИБКИМ/РИГИДНЫМ КОГНИТИВНЫМ СТИЛЕМ

Козачук Н.А., Поручинский А.И., Шварц Л.А., Кузнецов И.П., Качинская Т.В., Дмитроца Е.Р.

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, Луцк, Украина, (43025, Луцк, проспект Воли, 13); e-mail: kuznip@gmail.com

Проведен анализ локальной и пространственной синхронизации альфа-активности у мужчин и женщин с гибким и ригидным когнитивным стилем в состоянии покоя и во время решения заданий конвергентного и дивергентного типа. Показано, что процессы локальной и пространственной синхронизации, связанные с когнитивным стилем, у мужчин выражены больше, чем у женщин. У мужчин с гибким и ригидным когнитивным стилем по-разному проявлялся эффект снижения уровня пространственной синхронизации во время умственной деятельности: у «гибких» мужчин в первом тесте (задание конвергентного типа), у ригидных – во втором (задание дивергентного типа). Во время выполнения задания дивергентного типа у мужчин с гибким когнитивным стилем наблюдалось увеличение когерентных связей между лобными отведениями с акцентом на левом полушарии, а у мужчин с ригидным когнитивным стилем – уменьшение когерентных связей в задних отделах с акцентом на правом полушарии. Кроме того, у мужчин с гибким когнитивным стилем было отмечено снижение активации задних отделов правого полушария путем увеличения мощности. У женщин статистически достоверными были только отличия, связанные с уровнем взаимодействия височно-затылочных областей.

Ключевые слова: когнитивный стиль, локальная и пространственная синхронизация, альфа-ритм, дивергентное мышление.

LOCAL AND SPATIAL EEG SYNCHRONIZATION UNDER CONDITIONS OF DIVERGENT THINKING IN SUBJECTS WITH FLEXIBLE/RIGID COGNITIVE STYLE

Kozachuk N.A., Poruchinsky A.I., Shvarts L.A., Kuznetsov I.P., Kachynska T.V., Dmytrotsa E.R.

Lesya Ukrainka Eastern European National University, Lutsk, Ukraine

The analysis of local and spatial alpha-activity synchronization in males and females with rigid and flexible cognitive style under conditions of rest state and during solving of convergent and divergent tasks was conducted. It was shown, that males have more expressed processes of local and spatial synchronization, related to cognitive style in comparison to females. Males with rigid and flexible cognitive styles had have different expression of effect of spatial synchronization lowering during cognitive activity: “flexible” males have this effect during first task (convergent task), “rigid” – during second task (divergent task). During solving the divergent task males with flexible cognitive style have increase in quantity of coherent connections between frontal lobes, more expressed in left hemisphere, males with rigid cognitive style have decrease in quantity of coherent connections in posterior areas, more expressed in right hemisphere. Moreover, the males with flexible cognitive style were noticed to have the lower activation of right hemisphere areas via alpha-activity power increase. The females have statistically significant differences related only to the level of interaction between temporal and parietal areas.

Keywords: cognitive style, local and spatial synchronization, alpha-rhythm, divergent thinking.

Введение

Во многих исследованиях было показано, что существуют «женские» и «мужские» стратегии выполнения интеллектуальных заданий. Но в пределах однополых групп стратегии также несколько отличаются. Очевидно, что кроме фактора пола на выбор стратегии умственной деятельности влияют еще и индивидуально-типологические характеристики. Одной из таких характеристик является когнитивный стиль, под которым

понимают индивидуально-своеобразные способы обработки информации о своем окружении в виде индивидуальных отличий в восприятии, анализе, структурировании, категоризации и оценке того, что происходит [3].

Цель нашего исследования – выявление особенностей локальной и пространственной синхронизации альфа-активности в процессе дивергентного мышления, зависящих от пола и гибкого/ригидного когнитивного стиля испытуемых.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в два этапа: I – определение гибкого/ригидного по тесту Струпа (всего 182 чел.); II – регистрация ЭЭГ (всего 69 чел.) в состоянии покоя с закрытыми глазами (60 с), покоя с открытыми глазами (60 с), выполнения задания конвергентного типа (120 с), выполнения задания дивергентного типа (120 с).

В качестве конвергентного задания нами был использован тест Козловой В.Г. [2], который требовал выполнения серии простых заданий в условиях их быстрой смены.

Задание дивергентного типа было выбрано из книги [1] группой независимых экспертов (студентов разных факультетов университета): «В Бангладеш растет 13 млн Финиковых пальм. За сезон каждая пальма может дать 240 л сока, из которого потом изготавливают пальмовый сахар. Но для сбора этого сока необходимо сделать надрез на стволе под самой кроной на высоте 20 м. Предложите как можно больше способов сделать такой надрез».

На первом этапе, формируя группы испытуемых, мы исходили из представлений о том, что ЭЭГ-особенности могут проявиться в случае ярко выраженных личностных характеристик. Чтобы получить выборки испытуемых с ярко выраженным ригидным и гибким когнитивным стилем, мы определяли 25-ю и 75-ю перцентили для всех испытуемых (независимо от пола). В результате были сформированы такие группы испытуемых: мужчины с гибким когнитивным стилем (17 чел.), женщины с гибким когнитивным стилем (19 чел.), мужчины с ригидным когнитивным стилем (16 чел.), женщины с ригидным когнитивным стилем (17 чел.). В одноименных группах показатели интерференции у мужчины и женщин статистически достоверно не отличались.

ЭЭГ регистрировали с помощью электроэнцефалографа «НейроКом» монополярно в 19 отведениях с использованием референтного ушного электрода. Анализировались показатели мощности мкВ^2 и когерентности.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ полученных результатов дает основания выделить, прежде всего, ряд особенностей, связанных либо только с полом, либо только с гибким/ригидным когнитивным стилем. В частности, было установлено, что в состоянии покоя с закрытыми глазами у женщин по сравнению с мужчинами в альфа-1,2,3-диапазоне выше показатели мощности,

что можно трактовать, как меньший уровень активации коры, и ниже показатели когерентности. Но в альфа-1-диапазоне такая особенность выражена менее всего. В то же время независимо от пола у испытуемых с гибким когнитивным стилем по сравнению с испытуемыми с ригидным когнитивным стилем выше показатели как мощности, так и когерентности ЭЭГ.

Во всех группах наблюдалось постепенное снижение когерентности ЭЭГ: состояние покоя с закрытыми глазами, состояние покоя с открытыми глазами, выполнение задания конвергентного типа. Во время решения задания дивергентного типа снижение показателей когерентности не доходило до уровня статистически достоверной значимости.

Глубина депрессии альфа-ритма во всех частотных диапазонах была больше у испытуемых женского пола.

Можно сделать вывод о том, что у испытуемых женского пола и испытуемых с гибким когнитивным стилем (независимо от пола) начальная меньшая активация коры является причиной стремления [2] повысить ее за счет направленности на внешнюю информацию, что и проявляется в более выраженном снижении мощности альфа-ритма во время открывания глаз и спокойного созерцания.

У лиц с гибким когнитивным стилем не наблюдалась депрессия альфа-1-ритма в теменных областях., а абсолютные значения мощности оставались большими, чем у лиц с ригидным когнитивным стилем.

Начиная исследования, мы надеялись выделить четыре типа взаимодействия структур коры, связанные с полом и когнитивным стилем испытуемых, которые обеспечивают высокую эффективность выполнения задания дивергентного типа. Но полученные результаты показали, во-первых, что в процессе дивергентного мышления фактор полом более значимый, чем фактор гибкого/ригидного когнитивного стиля. Во-вторых, процессы локальной и пространственной синхронизации, связанные с когнитивным стилем, у мужчин выражены больше, чем у женщин. У женщин статистически достоверными были только отличия, связанные с уровнем взаимодействия височно-затылочных областей.

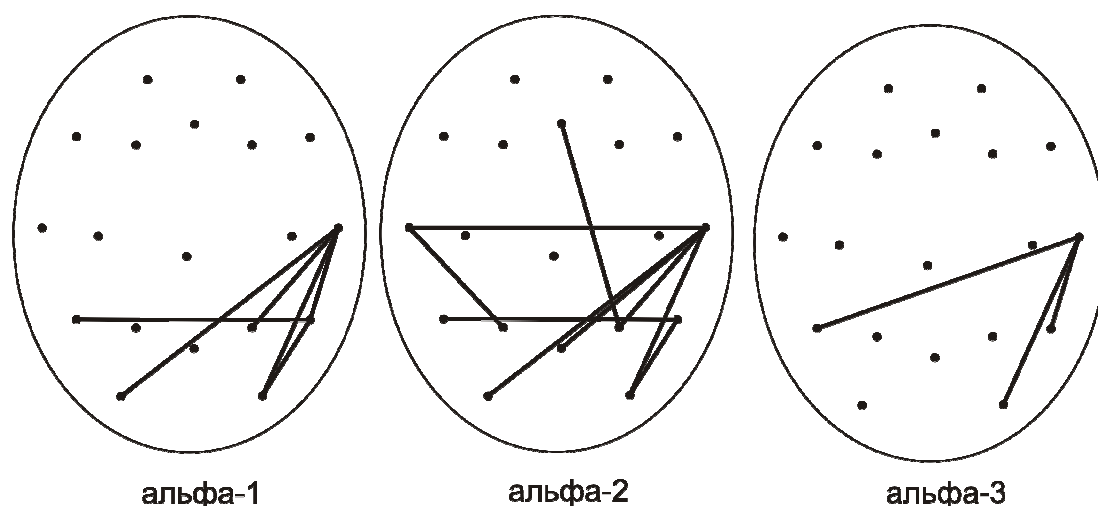


Рис. Уровень взаимодействия областей коры во время выполнения задания дивергентного типа в группе женщин с гибким когнитивным стилем. Линиями соединены отведения, показатели когерентности между которыми статистически достоверно больше, чем в группе женщин с ригидным когнитивным стилем.

У мужчин же нами выявлено значительно больше особенностей, связанных с когнитивным стилем. У мужчин с гибким и ригидным когнитивным стилем по-разному проявлялся эффект снижения уровня пространственной синхронизации во время умственной деятельности: у «гибких» мужчин в первом тесте (задание конвергентного типа), у ригидных – во втором (задание дивергентного типа).

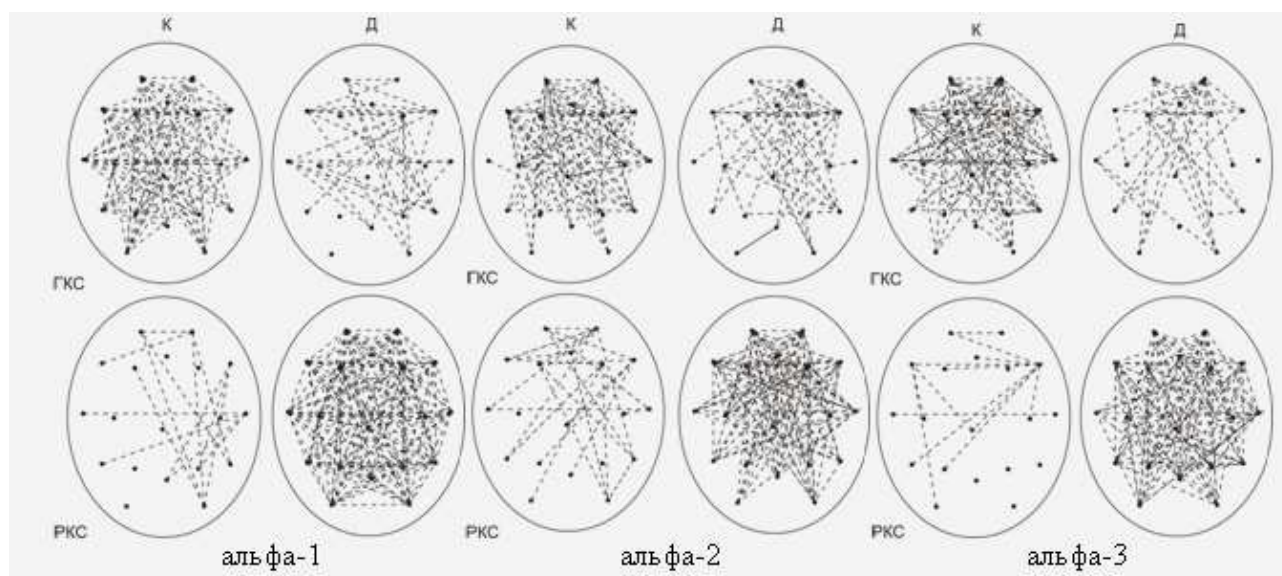


Рис. Уменьшение когерентности альфа-ритма во время выполнения заданий конвергентного (К) и дивергентного (Д) типа в сравнении с состоянием покоя с открытыми глазами. ГКС – группа мужчин с гибким когнитивным стилем; РКС – группа мужчин с ригидным когнитивным стилем

Кроме того, у мужчин нами было отмечено увеличение взаимодействия переднеассоциативных областей у лиц с гибким когнитивным стилем.

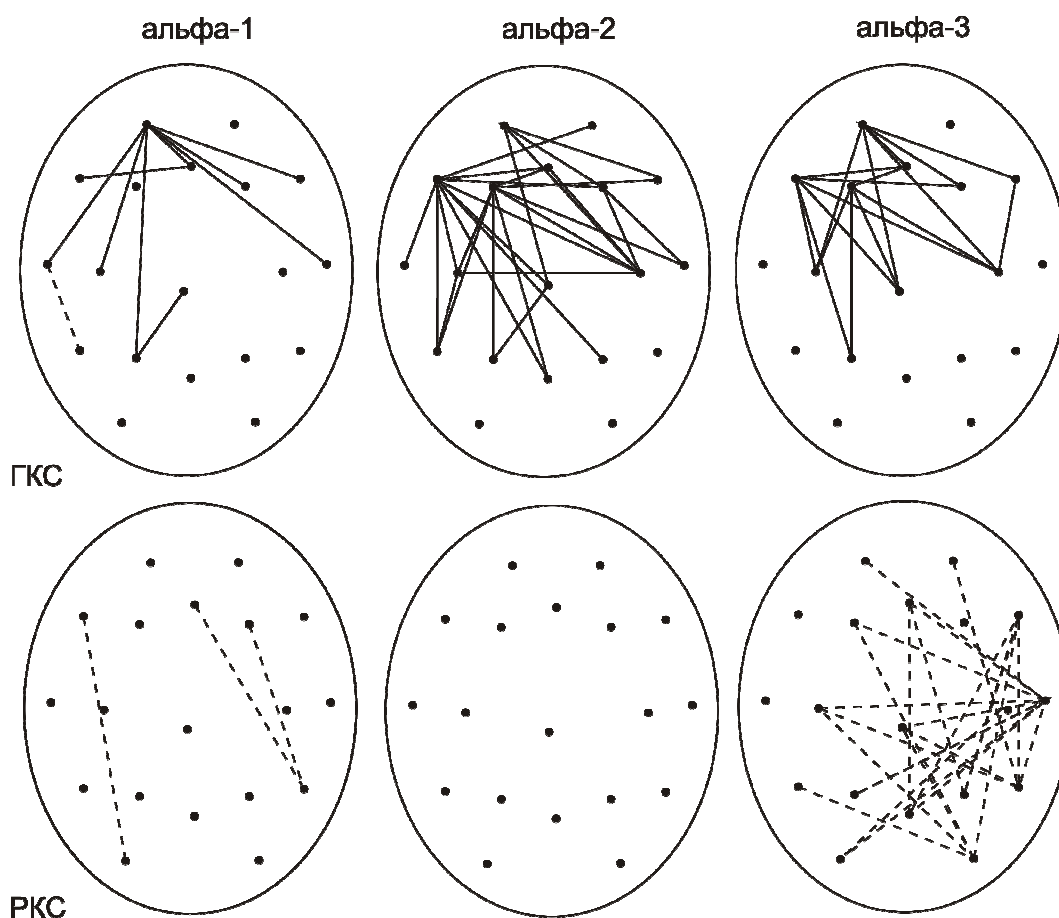


Рис. Изменения показателей когерентности у мужчин с гибким (ГКС) и ригидным (РКС) когнитивным стилем во время выполнения дивергентного задания сравнительно с выполнением конвергентного задания. Сплошными линиями обозначено увеличение когерентности, пунктирными – уменьшение

Еще одна особенность была выявлена в диапазоне альфа-3-ритма, который связывают с семантической обработкой информации [5]. Во время выполнения задания дивергентного типа у мужчин с гибким когнитивным стилем наблюдалось увеличение когерентных связей между лобными отведениями с акцентом на левом полушарии, а у мужчин с ригидным когнитивным стилем – уменьшение когерентных связей в задних отделах с акцентом на правом полушарии. Кроме того, у лиц с гибким когнитивным стилем было отмечено снижение активации задних отделов правого полушария путем увеличения мощности.

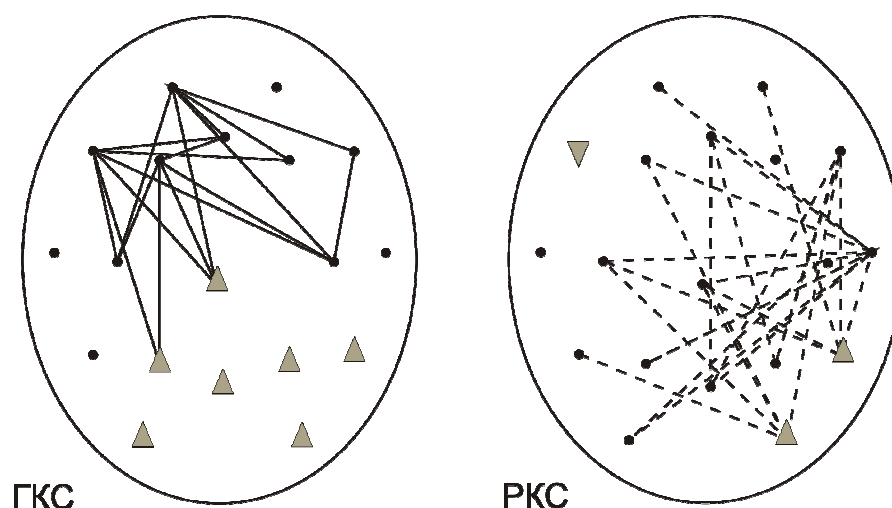


Рис. Изменения показателей когерентности и мощности альфа-3-ритма у мужчин с гибким (ГКС) и ригидным (РКС) когнитивным стилем во время выполнения дивергентного задания сравнительно с конвергентным заданием. Сплошными линиями обозначено возрастание когерентности, пунктирными – уменьшение. Треугольники с вершиной вверх указывают на увеличение мощности, с вершиной вниз – на уменьшение

Выявленные особенности, по нашему мнению, направлены на обеспечение «мужской» стратегии – с преобладанием активности передней системы внимания, ориентированной на облегчение селекции информации и ее семантическую обработку [6]. Но эта цель, судя по нашим исследованиям, достигалась разными путями: у мужчин с гибким когнитивным стилем за счет повышения взаимодействия структур коры; у мужчин с ригидным когнитивным стилем – за счет ослабления взаимодействия задних отделов коры.

Также нами было отмечено, что динамика локальной и пространственной синхронизации в группе ригидных мужчин отличалась от той, которая наблюдалась в трех других группах. И именно в группе ригидных мужчин отмечена самая высокая результативность (продуктивность и оригинальность) дивергентного мышления (табл.).

Таблица

Результативность выполнения заданий конвергентного и дивергентного типа

		Группы испытуемых			
		«гибкие» женщины	«гибкие» мужчины	«ригидные» женщины	«ригидные» мужчины
		%%			
Продуктивность конвергентного мышления	Высокая	15,8	35,3	23,5	25,0
	Средняя	68,4	47,1	53,0	58,2
	Низкая	15,8	17,6	23,5	18,8
Продуктивность дивергентного мышления	Высокая	15,8	52,9	17,6	56,2
	Средняя	52,6	29,5	58,9	31,3
	Низкая	31,6	17,6	23,5	12,5

Оригинальность дивергентного мышления	Высокая	10,5	23,5	5,9	25,0
	Низкая	89,5	76,5	94,1	75,0

Если учесть, что характерными особенностями группы «ригидных» мужчин были: наименьшая мощность альфа-2 и альфа-3-ритма в состоянии покоя с закрытыми глазами (то есть более высокий изначальный уровень активации), наименее выраженная динамика мощности и постепенное снижение уровня когерентности на протяжении эксперимента, то можно предположить, что выполнение дивергентного задания было для них просто «удобной» (имеется в виду для присущего им когнитивного стиля) умственной деятельностью.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что пространственная организация биопотенциалов в альфа-диапазоне ЭЭГ связана с выраженностью гибкого/ригидного когнитивного стиля большей мерой у лиц мужского пола.

Список литературы

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. – Новосибирск: Наука, 1986. – 200 с.
2. Князев Г. Г. Осцилляции мозга и поведение человека: эволюционный подход [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://psy.tsu.ru/data/pdf/3_13.pdf. (дата обращения: 01.01.13).
3. Козлова В. Т. Разработка методик выявления лабильных нервных процессов в мыслительно-речевой деятельности: Автореф. канд. дис. – М., 1973. – 26 с.
4. Холодная М. А. Когнитивные стили: О природе индивидуального ума. – [2-е изд.]. – СПб.: Питер, 2004. – 384 с.
5. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // Brain Res. Rev. – 1999. – V. 29 (2-3). – P. 169-95.
6. Posner M.I., Petersen S.E. The attention system of the human brain // Ann. Rev. Neurosc. – 1990. – V. 13. – P. 25-42.

Рецензенты:

Ягенский А.В., д.м.н., профессор, заведующий областным центром тромболизиса коммунального учреждения «Луцкая городская клиническая больница», г. Луцк.

Беликова Н.А., д.п.н., к.б.н., доцент, декан факультета социальных коммуникаций и реабилитации Луцкого института развития человека Университета «Украина», г. Луцк.