

ПОИСК НОВЫХ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В АНТРОПОЛОГИИ: ВТОРОЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ

Т.К. Федотова, А.К. Горбачева, А.В. Сухова

МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

Целью настоящего исследования является системное изучение психофизиологических ассоциаций на внутригрупповом уровне с привлечением большого набора параметров ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования и блока показателей психометрики. Субъектом исследования является выборка студентов-психологов 18–20 лет Московского психолого-педагогического университета, 62 юноши и 130 девушек. Психологическая часть обследования включает тесты для оценки уровня ситуативной и личностной тревожности по шкале Спилбергера, опросник для оценки вегетативной лабильности, опросник для оценки способности к саморегуляции в модификации Моросановой, тест «Прогноз». Регистрация ЭЭГ проводилась в 10 отведениях, в тета-, альфа, бета и гамма-диапазонах с помощью компьютерного энцефалографа Neurovisor24 U. Анализ показателей ЭЭГ проводился с помощью программы на базе Matlab, статистический анализ осуществлен с использованием пакета программ Statistica 10. В последующем анализе использовались параметры мощности и когерентности ЭЭГ. Рассматривались попарные корреляции отдельных психологических и ЭЭГ параметров. Для сравнительного фона уровня психофизиологических корреляций привлечены аналогичные попарные психосоматические и физиолого-соматические корреляции, в качестве соматических параметров использованы компоненты соматотипа по Хит-Картеру. Процент неслучайных психофизиологических связей, суммированный по всем изученным диапазонам ЭЭГ, составляет 6,5% у юношей и 9,7% – у девушек. У девушек большая частота достоверных психофизиологических корреляций приходится на тета- и альфа-диапазоны, у юношей – на бета-диапазон. У девушек большее число достоверных связей с ЭЭГ-параметрами имеют показатели «самостоятельность» и «моделирование» теста на саморегуляцию, эти связи приходятся преимущественно на альфа-диапазон ЭЭГ; у юношей преобладают связи ЭЭГ, также преимущественно в альфа-диапазоне, с параметром «самостоятельность» и с уровнем личностной тревожности. Одновременно число достоверных связей компонентов соматотипа с параметрами ЭЭГ составляет 2,6% у девушек и 11,3% у юношей, число психосоматических связей имеет сравнимый уровень у девушек – 6,7%, и не выявлено для юношей. Уровень и частота достоверных коэффициентов корреляций соматических признаков, параметров ЭЭГ и психологических характеристик указывают на тенденции совместной изменчивости параметров трех систем признаков, хотя не позволяют в целом говорить о надежности прогноза индивидуальных психологических свойств на основе физиологических параметров (ЭЭГ), равно и соматических показателей. Соотносительный анализ попарных корреляций большого набора нейрофизиологических, психометрических и соматометрических параметров свидетельствует о большей частоте достоверных корреляций между параметрами альфа-ритма ЭЭГ, показателями развития скелетного компонента сомы у юношей и мезоморфии у девушек, автономностью у представителей обоего пола («самостоятельность») и, отчасти, вегетативной лабильностью; социальной конформностью («моделирование») только у девушек; личностной тревожностью только у юношей. Предположительно более надежными маркерами указанных психологических свойств в состоянии спокойного бодрствования являются параметры альфа-ритма ЭЭГ и параметры скелетного компонента сомы, причем электрическая активность мозга в большей степени для юношей, а соматический статус в большей степени для девушек.

Ключевые слова: антропология, антропометрия, параметры ЭЭГ, психометрика, попарные ранговые корреляции Спирмена, студенты 18–20 лет

Введение

В предыдущей статье [Горбачева с соавт., 2016] авторы подвели итог результатов психосоматических исследований по материалам мировой литературы, обсудили известную субъективность психологических тестов, информативность показателей ЭЭГ как маркеров психологических параметров; рассмотрели специфику внутригрупповой вариации большого набора параметров ЭЭГ, новых для антропологической практики, в том числе повышенную внутригрупповую вариабельность и отрицательный вектор полового диморфизма, соответствующий более высокой электрической активности мозговой деятельности женщин; дали описание закономерностей взаимосвязи соматических показателей и параметров электрической активности мозга.

В задачу настоящего этапа работы входит оценка взаимосвязи двух систем признаков – психологических и нейрофизиологических (ЭЭГ параметры). Актуальность работы подтверждается возрастающим вниманием нейрофизиологов к исследованию соотношения психологических характеристик и свойств личности с параметрами ЭЭГ-активности в норме и патологии. Обсуждаются психофизиологические основы мотивации [Анохин П., 1979; Анохин А., 1987; Судаков, Баич, 1990; Костандов, 2004, Конарева, 2009]. Отмечено, что показатели ЭЭГ имеют индивидуальную устойчивость и могут отражать когнитивные стили субъекта [Dunn, Reddix, 1991; Pollock et al., 1991]. При определенных стандартизованных условиях обнаружены связи параметров ЭЭГ с экстравертивными и интравертивными особенностями личности [Gale, 1983]. Выявлено значимое увеличение активации правого полушария в ответ на негативную эмоциональную стимуляцию и достоверные положительные корреляты активации коры со шкалами теста Баса-Дарки у лиц с органическим поражением головного мозга и склонностью к гомицидам [Журавлев с соавт., 2001]. Выявлены достоверные положительные связи мощности альфа- и тета-ритмов обоих полушарий с фактором интегрированности личности (фактором контроля поведения Q3 по опроснику Кетелла) [Черный, Махин, 2005]. Обсуждается, что тенденции связи параметров ЭЭГ и психологических характеристик личности могут быть обусловлены структурными и нейрохимическими особенностями мозга, в свою очередь, обусловленными сочетанием влияния наследственности и прижизненного опыта [Конарева, 2009]. Показано, что каждой из ярко выраженных личностных черт (нейротизм, экстраверсия, психотизм, социальная конформность) соответствует специфический паттерн ЭЭГ, раз-

личающийся по полу [Разумникова, 2004]. Установлена связь между фронтальным альфа-ритмом и креативностью как когнитивной функцией [Lustenberger, 2015]; фронтально-медиальный тета-ритм маркирует рабочую память в тесте на тревожность [Shi et al., 2015], повышенная активность бета1- и бета2-ритмов во фронтальной зоне правого полушария и в окципитальной зоне левого маркирует процесс сочинения музыки [Дикая, 2010]. Существует еще целый ряд свидетельств изменения показателей мощности и когерентности ЭЭГ в процессе творческой работы [Афтанас с соавт., 2003; Базанова, 2005; Лапшина, 2006; Шемякина, Данько, 2007; Klimesch, Doppelmayr, 1997; Deary et al., 2000; Shalk et al., 2000; Klimesch et al., 2003; JungBeeman et al., 2004; Doppelmayr, Klimesch, 2005a, 2005b; Duncan, 2005; Sauseng et al., 2005; Fink et al., 2009; Benedek et al., 2011; Kussner et al., 2016;] и ассоциации психологических характеристик с параметрами электрической активности мозга [Barry, 2016; Bhattacharya et al., 2016; Boeijinga, 2016; Boha et al., 2016; Brokaw et al., 2016; Ciorciari, Gounta, 2016; Dupuy et al., 2016; Karakas, 2016a, 2016b; Knyazev, 2016; McFarland et al., 2017; Ryu et al., 2016; Schunhammer et al., 2017; Tremayne, 2016; Wessel, 2017].

Целью настоящего этапа исследования является системное изучение психофизиологических ассоциаций в состоянии спокойного бодрствования на внутригрупповом уровне с привлечением большого набора параметров ЭЭГ и блока показателей психометрики. Конечной целью нашего исследования является не определение соответствий между отдельными психологическими свойствами и отдельными характеристиками ЭЭГ, что неизменно актуально для психофизиологических исследований, но ответ на исключительно антропологический вопрос: сколь надежными маркерами психологических свойств личности и алгоритмов поведения, маркерами психологического статуса личности (параметров ЭЭГ), могут быть соматические параметры. Поскольку структура различных стилей мышления и стратегий поведения у представителей двух полов имеет, очевидно, разное морфофункциональное обеспечение и существенно различается у мужчин и женщин, мы предполагали, что и закономерности ассоциаций между параметрами трех систем признаков могут и должны существенно различаться по полу. Это определило и специфику материала, и большие наборы признаков разного свойства – каждая из рассматриваемых систем признаков должна быть представлена максимально полно, чтобы в процессе корреляционного анализа среди большого числа характеристик можно было безошибочно отобрать действительно информативные маркеры.

Очевидно также, что абсолютной надежности прогноза свойств одной системы признаков на основе показателей другой системы в случае настоящего эксперимента ожидать не следует по ряду причин. Во-первых, потому, что степень индивидуализации человека по функциональным и биохимическим показателям на порядок выше, чем по морфологическим [Уильямс, 1960; Хрисанфова, 2003]. Равным образом сложно ожидать выраженных ассоциаций между соматическими свойствами и такими психологическими характеристиками как, например, показатели интеллекта: как эволюционно молодой признак, имеющий общую социальную обусловленность, интеллект отличается большой изменчивостью, а некоторые психосоматические связи в этом случае, выделяемые в периоде развития, могут иметь преходящий характер. Тем не менее, предположительно, гены, контролирующие телосложение, регулируют и развитие нейроэндокринной системы, гормональное звено которой определяет многие особенности телосложения [Хрисанфова, 2003]. Взаимосвязи соматического статуса с психологическим и функциональным неизменно, на протяжении десятилетий, остаются объектом пристального внимания исследователей.

Материалы и методы

Субъектом исследования является компактная в возрастном и профессиональном отношении выборка студентов-психологов Московского психолого-педагогического университета 1–2 курса: 62 юноши и 130 девушек. Обследование проводилось на протяжении 2016–2017 гг., в утренние часы, и фактически являлось продолжением учебного процесса, во время которого испытуемые знакомились с методиками антропологических и психофизиологических исследований. Обследование полностью анонимно и проведено с соблюдением этических норм и принципов, определенных законодательством РФ и Декларацией Хельсинки (1964). В выборку вошли практически здоровые юноши и девушки 18–20 лет.

Полная программа обследования подробно описана в предыдущем эпизоде работы [Горбачева с соавт., 2016]. Представленная часть исследования оперирует в первую очередь психометрикой и параметрами ЭЭГ. Психологическая часть обследования включает тесты для оценки уровня ситуативной и личностной тревожности по шкале Спилбергера, адаптированной на русском языке Ю. Ханиным для учебного пособия «Практикум по

психодиагностике» [Васильева, 2014]; опросник для оценки вегетативной лабильности (лабильность системы терморегуляции, вестибулярного аппарата, переносимость неприятных ощущений при стрессах и трудностях, наличие непроизвольных движений, тревожность и т.п.); опросник для оценки способности к саморегуляции в модификации В. Моросановой [Моросанова, 1998]; методику «Прогноз», разработанную в ЛВМА им. С.М. Кирова и предназначенную для первоначального выделения лиц с признаками нервно-психической неустойчивости (НПУ), риска дезадаптации в стрессе. Регистрация ЭЭГ производилась монополярно, с постановкой электродов на лобные (F), центральные (C), теменные (P), височные (T) и затылочные (O) области головы, запись велась в положении сидя в течение 2 минут, по 1 минуте с закрытыми и с открытыми глазами, в тета- (6–7 Гц), альфа- (традиционно определяется как ритм с частотой 8–13 Гц, в настоящем исследовании отдельно рассматривались поддиапазоны 7–9, 9–11, 11–13 и 13–15 Гц), бета- (15–20 Гц) и гамма-диапазонах (в данном исследовании как гамма расценивался диапазон 30–40 Гц) в состоянии покоя. В психофизиологической практике тета-ритм определяют как «стресс-ритм», связанный с эмоциональным и умственным напряжением, альфа-ритм – доминирующий ритм ЭЭГ спокойного бодрствования у человека, бета-активность сопряжена с умственной деятельностью, гамма-ритм имеет отношение к таким психическим процессам как опознание стимулов, внимание и рабочая память [Данилова, 2006; Марютина, 2016]. В последующем анализе использовались 2 параметра ЭЭГ: мощность ритма (мкВ), характеризующая степень представленности данной частоты в общей картине ЭЭГ, и коэффициент когерентности, описывающий меру синхронности частотных диапазонов ЭЭГ в двух различных отведениях. Регистрация ЭЭГ проводилась с помощью компьютерного энцефалографа Neurovisor24 U. Анализ показателей ЭЭГ проводился с помощью программы на базе Matlab, статистический анализ осуществлен с использованием пакета программ Statistica 10. В рассмотрение пока не включены параметры ЭЭГ центральных и теменных отведений. Для оценки психофизиологических и физиолого-соматических корреляций у юношей и девушек использован один и тот же набор ЭЭГ-параметров: когерентности и мощности в альфа-, бета-, и тета-диапазонах в лобных, затылочных и височных отведениях.

Следует отметить, что ЭЭГ состояния покоя – достаточно устойчивая индивидуальная характеристика, что является хрестоматийным фактом в физиологии [Равич-Щербо с соавт., 2000]. Коэффициенты корреляции, характеризующие внутри-

индивидуальную воспроизводимость параметров ЭЭГ, достигают уровня максимум 0,96 для альфа-ритма, минимум 0,51 для бета1-ритма. Среди наших испытуемых есть несколько человек, прошедших процедуру регистрации ЭЭГ 3–4 раза с последующим анализом записей, также подтвердившим этот факт.

На этом этапе исследования рассматривались попарные корреляции отдельных психологических и ЭЭГ параметров. В связи с отличием распределения обсуждаемых показателей от нормального гауссова, подробно описанного в предшествующей работе [Горбачева с соавт., 2016], в качестве показателя меры связи использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Анализ материала методами многомерной биометрии (факторный анализ) и уточнение выявленных корреляционных методом тенденций будет представлен в последующих публикациях. Отметим также, что авторы принципиально не выбирали из всего блока параметров ЭЭГ отдельные показатели для сопоставления их с наборами психологических и соматических свойств, но включили в корреляционный анализ весь большой набор снятых ЭЭГ-параметров покоя (100 показателей), абсолютно идентичный для мужчин и женщин (юношей и девушек). И соответственно далее сравнивали процент достоверных корреляций для абсолютно одинаковых корреляционных матриц у двух полов, не выборочных ассоциаций, но одновременно всего большого набора ассоциаций.

Для сравнительного фона уровня психофизиологических корреляций привлечены аналогичные попарные психосоматические и физиолого-соматические корреляции. В качестве соматических параметров использованы не отдельные соматические размеры, а компоненты соматотипа по Хит-Картера [Carter, 2002], являющиеся количественными характеристиками степени развития компонентов сомы.

$$\text{Эндоморфия} = -0,7182 + 0,1451 \times \sum \text{ЖСк} - 0,00068 \times \sum \text{ЖСк}^2 + 0,000014 \times \sum (\text{ЖСк})^2_i,$$

где $\sum \text{ЖСк}$ = (жировая складка на трицепсе + жировая складка под лопаткой + жировая складка на животе) \times (170,18/длина тела в см)

$$\text{Мезоморфия} = 0,858 \times \text{ширина локтя} + 0,601 \times \text{ширина колена} + 0,188 \times \text{обхват плеча с поправкой} + 0,161 \times \text{обхват голени с поправкой} - 0,131 \times \text{длина тела} + 4,50,$$

где обхват плеча с поправкой – это разность обхвата напряженного плеча и толщины кожно-жировой складки на трицепсе (см),

обхват голени с поправкой – это разность обхвата голени и толщины кожно-жировой складки на голени (см).

$$\text{Эктоморфия} = 0,732 \times (\text{росто-весовое отношение}) - 28,58, \text{ если } \text{росто-весовое отношение} \geq 40,75.$$

$$\text{Эктоморфия} = 0,463 \times (\text{росто-весовое отношение}) - 17,63, \text{ если } 38,25 < \text{росто-весовое отношение} < 40,75.$$

$$\text{Эктоморфия} = 0,1, \text{ если } \text{росто-весовое отношение} \leq 38,25.$$

Росто-весовое отношение равно отношению длины тела (см) к корню кубическому из массы тела (кг).

Результаты и обсуждение

В таблице 1 приведено количество достоверных связей нейрофизиологических и психологических показателей в мужской и женской части выборки. Процент неслучайных связей, суммированный по всем изученным диапазонам ЭЭГ (альфа-, бета-, тета-), ожидаемо невелик, что подтверждает известную самостоятельность вариации разных систем признаков внутри конституционального единства организма, и составляет 6,5% у юношей и 9,7% – у девушек. Суммарные цифры количества достоверных связей ЭЭГ-параметров с психометрикой, таким образом, несколько выше у девушек, но сравнимы с юношами. Если рассматривать отдельные частотные диапазоны ЭЭГ, то окажется, что у девушек большая частота достоверных психофизиологических корреляций приходится на тета- и альфа-диапазоны (10,8% и 9,4% соответственно), и минимальная – для бета-диапазона (8,5%). У юношей напротив, наиболее «информативным» является бета-диапазон с 9,2% неслучайных связей, а для тета- и альфа-диапазонов цифры меньше (7,7% и 5,2% соответственно).

Далее, среди всех рассматриваемых психофизиологических характеристик у девушек большее число достоверных связей с ЭЭГ-параметрами имеют показатели шкалы «самостоятельность» теста на саморегуляцию (36 связей), и уровня вегетативной лабильности (15 связей), и эти связи приходятся преимущественно на альфа-диапазон ЭЭГ. У юношей частота достоверных связей ЭЭГ параметров с уровнем вегетативной лабильности и параметром «самостоятельности» меньше (8 и 20 связей соответственно), но можно отметить наличие связей с уровнем личностной тревожности (9 связей), которые отсутствуют у девушек.

Таким образом, из семи психометрических показателей саморегуляции у девушек наибольшее число связей с ЭЭГ-параметрами обнаруживает «самостоятельность», максимальное число этих

Таблица 1. Количество достоверных связей нейрофизиологических и психологических показателей у юношей и девушек

Набор психологических признаков		Частотные диапазоны ЭЭГ							
		Юноши				Девушки			
		θ	α	β	Всего	θ	α	β	Всего
Уровень вегетативной лабильности		4	3	1	8	1	12	2	15
Прогноз		0	2	0	2	3	0	1	4
Саморегуляция	Планирование	5	3	0	8	0	3	0	3
	Моделирование	0	0	0	0	1	6	1	8
	Программирование	0	2	3	5	3	1	1	5
	Оценивание	2	1	1	4	1	0	0	1
	Гибкость	1	0	0	1	3	1	0	4
	Самостоятельность	6	10	4	20	10	23	3	36
Общий балл		1	0	1	2	6	3	3	12
Личностная тревожность		1	6	2	9	0	0	0	0
Всего неслучайных связей		20	27	12	59	28	49	11	88
Всего изученных связей		260	520	130	910	260	520	130	910
% неслучайных связей		7,7	5,2	9,2		10,8	9,4	8,5	
% неслучайных связей для всех диапазонов		6,5				9,7			

Примечания. θ – тета-диапазон ЭЭГ, α – альфа-диапазон ЭЭГ, β – бета-диапазон ЭЭГ.

связей приходится на альфа-диапазон ЭЭГ. На втором месте по числу связей стоит шкала «моделирование». Шкала «самостоятельность» характеризует развитость регуляторной автономности. Наличие высоких показателей по шкале самостоятельности свидетельствует об автономности в организации активности человека, его способности самостоятельно планировать деятельность и поведение, организовывать работу по достижению выдвинутой цели, контролировать ход ее выполнения, анализировать и оценивать как промежуточные, так и конечные результаты деятельности. Шкала «моделирование» позволяет диагностировать индивидуальную развитость представлений о внешних и внутренних значимых условиях, степень их осознанности, детализированности и адекватности. Испытуемые с высокими показателями по этой шкале способны выделять значимые условия достижения целей, как в текущей ситуации, так и в перспективном будущем, что проявляется в соответствии программ действий планам деятельности, соответствии получаемых результатов принятым целям.

У юношей также преобладают связи со шкалой «самостоятельность», причем также преимущественно с показателями ЭЭГ альфа-диапазона, однако со шкалой «моделирование» связи отсутствуют.

Таким образом, психологические характеристики саморегуляции связаны более тесно с параметрами альфа-ритма ЭЭГ у представителей

обоих полов. Однако у девушек также выявлены корреляции с психологическим показателем социальной конформности, как можно иначе назвать свойство «моделирование», и с показателем «вегетативная лабильность», а у юношей с показателем личностной тревожности.

Интересно, что среди значительного числа неслучайных связей между параметрами ЭЭГ альфа-диапазона и шкалой «самостоятельность» у девушек, в основном, отмечаются положительные связи с мощностью альфа-ритма в разных отведениях. У юношей с мощностью ритма только три связи, притом отрицательные, для затылочных отведений, но выявлены связи, также отрицательные, с межполушарными F1F2 когерентностями по всем альфа-полосам и положительные корреляции с лобно-височными когерентностями слева и справа в полосе 13-15 Гц. Таким образом, одно и то же психологическое свойство имеет разную морфофункциональную основу. Разное направление психосоматических связей у мужчин и женщин показано при изучении корреляций уровня IQ с параметрами ЭЭГ покоя [Jausovec, Jausovec, 2005].

В таблице 2 приведено количество достоверных корреляций параметров ЭЭГ (тот же блок показателей, что и в психофизиологических сравнениях) и соматометрии; психометрики и соматометрии. Еще раз обращаем внимание читателей, что в качестве соматических показателей использовались не отдельные размеры, а обобщенные ха-

Таблица 2. Количество достоверных связей психологических и нейрофизиологических показателей с компонентами соматотипа по Хит-Картеру

Девушки								
Компоненты тела	Психологические тесты	ЭЭГ						Всего
		Мощность			Когерентность			
		Θ	α	β	Θ	α	β	
Эктоморфия	1	0	0	0	0	0	0	0
Мезоморфия	1	0	0	0	5	1	0	6
Эндоморфия	0	0	0	0	0	1	0	1
Всего неслучайных связей	2	0	0	0	5	2	0	7
Всего изученных связей	30	36	72	18	42	84	21	273
% неслучайных связей	6,7	0	0	0	11,9	2,4	0	
% неслучайных связей для всех диапазонов		2,6						
Юноши								
Компоненты тела	Психологические тесты	ЭЭГ						Всего
		Мощность			Когерентность			
		Θ	α	β	Θ	α	β	
Эктоморфия	0	4	11	1	2	6	1	25
Мезоморфия	0	0	0	0	1	1	0	2
Эндоморфия	0	4	0	0	0	0	0	4
Всего неслучайных связей	0	8	11	1	3	7	1	31
Всего изученных связей	30	36	72	18	42	84	21	273
% неслучайных связей	0	22,3	15,3	5,6	7,1	8,4	4,8	
% неслучайных связей для всех диапазонов		11,3						

Примечания. Эктоморфия – мера вытянутости тела, мезоморфия – относительное развитие скелетно-мышечного компонента, эндоморфия – относительное развитие жировой ткани. ζ – тета-диапазон ЭЭГ, α – альфа-диапазон ЭЭГ, β – бета-диапазон ЭЭГ.

рактические – компоненты соматотипа по Хит-Картеру. Из таблицы следует, что общее число достоверных связей компонентов соматотипа с параметрами ЭЭГ, суммированное по всем диапазонам ЭЭГ, составляет 2,6% у девушек и 11,3% – у юношей. Одновременно достоверное число психосоматических связей имеет сравнимый уровень для девушек – 6,7%, и не регистрируется для юношей (0%). Следует обратить внимание на принципиальное наличие достоверных корреляций показателей сомы с психологическими параметрами у девушек на фоне большей частоты корреляций показателей ЭЭГ с психологическими параметрами у юношей.

Напомним, что анализ ассоциаций физиологических и соматических параметров в предыдущем эпизоде исследования, где фигурировали не обобщенные соматические характеристики, но отдельные антропометрические размеры, выявил иное число достоверных корреляций – 4,9% у девушек и 2,3% – у юношей. Это, видимо, логично, поскольку обобщенные соматические характеристики – компоненты соматотипа – более полно отражают интегративное единство организма и

предположительно должны иметь более тесную связь с неврологическими показателями. В случае с отдельными соматическими характеристиками параметры ЭЭГ обнаруживают достоверные связи преимущественно с показателями, характеризующими скелетно-мышечное развитие сомы [Горбачева с соавт., 2016], а не с жиротложением. Так и в случае с компонентами телосложения по Хит-Картеру параметры ЭЭГ обнаруживают связи преимущественно с эктоморфией и мезоморфией, характеризующими соответственно меру вытянутости тела и относительное развитие скелетно-мышечного компонента, и лишь незначительное число связей с эндоморфией, отражающей относительное развитие жировой ткани. Интересно также, что направление обсуждаемых корреляций психосоматических и физиолого-соматических признаков имеет разный знак для юношей и девушек. Это будет обсуждено в отдельной публикации.

Уровень обсуждаемых попарных корреляций составляет в среднем величину 0,4–0,5, какие бы пары показателей из разных систем признаков мы не рассматривали. Это означает, что вклад ней-

рофизиологических или соматических факторов в вариации психологических показателей не превышает 16–25%, что позволяет обсуждать только тенденции совместной вариации рассматриваемых систем признаков, но не надежный прогноз значения психометрических показателей на основе соматических и ЭЭГ параметров.

Суммируя результаты изучения психофизиологических ассоциаций в сравнении с психосоматическими и физиолого-соматическими можно констатировать наличие известной тенденции к совместной изменчивости всех трех систем показателей. Частота и уровень изученных корреляций не дает повода, или основания, для прогнозирования психологического статуса на основании ЭЭГ характеристик. Тем не менее надежность такого прогноза очевидно возрастает в целом в случае альфа-ритма ЭЭГ сравнительно с тета- и бета-ритмами; возможно, для женского пола сравнительно с мужским в случае психосоматических корреляций, и для мужского пола в случае психофизиологических. Параметры альфа-ритма ЭЭГ маркируют несколько иной набор психологических характеристик у юношей и девушек – автономность у представителей обоего пола («самостоятельность») и отчасти вегетативная лабильность; социальная конформность («моделирование») только у девушек; личностная тревожность только у юношей. Одновременно среди соматических показателей более информативными маркерами психологических свойств являются эктоморфный и мезоморфный компоненты соматотипа или скелетное развитие сомы. Это позволяет, возможно, исключительно в координатах настоящего исследования, говорить о некотором жестком каркасе конституционального единства организма, наиболее надежными маркерами которого являются у девушек мезоморфия, из психометрических показателей уровень «самостоятельности» и «моделирования» с которыми чаще всего связан альфа-ритм ЭЭГ; у юношей эктоморфия, «самостоятельность», личностная тревожность, с которыми также чаще скоррелированы показатели ЭЭГ альфа-диапазона. Напомним почти хрестоматийные факты, что изменчивость параметров скелетного компонента сомы наиболее сильно детерминирована генетическим фактором [Николова, 1997], который доминирует и в структуре факторов варибельности ЭЭГ-параметров в норме – при отсутствии патологий и серьезных метаболических нарушений [Анохин, 1987; Разумникова, 2004]. Таким образом, скелетное развитие и картину ЭЭГ покоя можно считать генетическими маркерами конституции. Интересно также, что большая частота достоверных корреляций психологических характеристик приходится у юношей на показатели ЭЭГ, а у де-

вушек – на показатели сомы. Иными словами, психологический статус женского пола поддерживается соматическим статусом, а мужского пола – паттернами электрической активности мозга.

Предположение о более информативных конституциональных маркерах среди всего набора параметров трех систем признаков будет еще раз рассмотрено по мере окончательного формирования численно представительной базы данных, с использованием многомерных методов статистики.

Еще раз напомним, что конечной задачей собственного исследования авторов является не поиск соответствий отдельных психологических характеристик с отдельными ЭЭГ-параметрами (это неизбежный промежуточный этап исследования), а определение информативных устойчивых маркеров конституциональной целостности организма. Или в иной формулировке, создание психофизиологической характеристики («психофизиологического портрета») соматического типа. Эта процедура предполагает выбор из всего большого набора психологических и ЭЭГ параметров компактного числа показателей с высокой наследственной обусловленностью. Например, 3–5 характеристик особенностей поведения, эмоционального статуса и соответствующих им характеристик ЭЭГ как эндофенотипа поведенческих/психологических признаков (эндофенотип – промежуточный уровень изменчивости между генетикой и конкретной функцией, ретранслятор с биохимического уровня на уровень целевого поведенческого признака и/или психологического свойства). Каковы будут, например, устойчивые информативные психофизиологические параметры манифестного эктоморфа, или классического эндоморфа? Судя по результатам настоящего исследования на роль устойчивых психологических параметров может претендовать степень конформности поведения, а на роль информативных ЭЭГ-параметров – показатели ЭЭГ альфа-диапазона.

Эти результаты во многом соответствуют обсуждаемым в литературе данным. Так, мощность именно альфа-ритма является высоко наследуемым показателем [van Beijsterveldt et al., 1996; Anokhin et al., 2005]. В частности, по результатам близнецовых исследований, 85–87% изменчивости для мощности всех лобных отведений [Anokhin et al., 2005] определяется генетическим фактором в сравнении с 27% для асимметричности этих же отведений, и является, таким образом, надежным эндофенотипом поведенческих алгоритмов. На практике межпопуляционные и половые различия в наследуемости мощности альфа-ритма весьма незначительны для большинства изученных физиологических и поведенческих признаков. При

исследовании соответствия личностных характеристик и альфа-волн выявлены 4 персональных профиля ЭЭГ, напоминающие 4 классических темперамента [Johannesson, 2016]. Результаты генетического анализа спектральных характеристик ЭЭГ указывают на высокую наследуемость ЭЭГ всех частотных диапазонов (55–81% в дошкольном и 80% в юношеском возрасте), несколько меньше наследуемость для показателей когерентности (30–71% в дошкольном и около 60% в юношеском возрасте) [Малых с соавт., 2008].

Половые различия выявленных в работе психофизиологических связей отражают гендерные различия в стратегиях поведения и стилях мышления у представителей разного пола, базирующиеся на выраженности и топологии межрегиональных взаимодействий биопотенциалов отделов коры больших полушарий мозга. Так, по данным литературы, при выполнении вербально-мнестической (подбор омонимов, вербальная беглость, расшифровка анаграмм, комбинирование слов) и зрительно-пространственной (зрительный поиск выхода из лабиринта, вращение и совмещение фигур, мысленное конструирование объекта) деятельности выявляются гендерные различия в организации системной деятельности мозга, лежащие в основе психофизиологических различий представителей двух полов [Вольф с соавт., 2009; Панасевич, 2009; Вольф, Разумникова, 2011; Разумникова, Вольф, 2012]. У взрослых испытуемых мужского пола по сравнению с женщинами превышение среднего уровня межрегиональных взаимодействий биопотенциалов коры было особенно характерно для внутрислоушарных связей ЭЭГ в пределах левого полушария (связи задневисочных зон и зон ТРО с лобными отделами). В свою очередь, у женщин отмечался более высокий, чем у мужчин, уровень межполушарных взаимодействий [Вольф, 1998, Разумникова с соавт., 1999, 2000, 2004, Панасевич, 2009]. Когерентный анализ ЭЭГ показал, что у мужчин во всех частотных диапазонах когерентные связи активности задневисочной области и зоны ТРО левого полушария с передними отделами коры были выше, чем у женщин. Тогда как у женщин, по одним сведениям [Панасевич, 2009], более выражены межполушарные когерентные связи ЭЭГ передних и височных отделов правого полушария, особенно в дельта-диапазоне, а в высокочастотном бета2-диапазоне и для парието-окципитальных отделов [Разумникова, 2004].

Достоверно более высокий уровень межличностного сходства ($p=0,05$) у женщин по сравнению с мужчинами почти во всех комбинациях межрегиональных взаимодействий биопотенциалов коры [Панасевич, 2009] может свидетельство-

вать о меньшей интериндивидуальной вариабельности системной организации деятельности мозга у лиц женского пола. Особая выраженность у лиц мужского пола интериндивидуальной вариабельности межкортикальных взаимодействий близко расположенных отделений, важных для обеспечения способности мозга к обучению межкортикальных взаимосвязей, их накопление с возрастом как свидетельство пластичного ответа на накопление влияния средовых факторов, может свидетельствовать о большей генетической предрасположенности мозга мужчин к аккумуляции разнообразного индивидуального опыта. Можно предположить, что более высокая частота достоверных психофизиологических связей у девушек по сравнению с юношами как раз является следствием более высокого уровня межличностного сходства у первых.

Изучение взаимосвязей между структурой личности и электрической активностью мозга [Jausovec, Jausovec, 2007] показало, что наиболее значительные различия также связаны с полом. В частности, в гамма-диапазоне отмечаются более существенные различия у женщин по сравнению с мужчинами при сопоставлении разных типов личности (сравнивались альтернативные типы: экстраверты с низким и средним уровнем IQ – интроверты с высоким IQ), в то время как в низкочастотном альфа-диапазоне выявляется обратная картина. Половые различия более выражены в теменно-затылочных областях по сравнению с лобными. В других исследованиях тех же авторов [Jausovec et al., 2001; Jausovec, Jausovec, 2005] показано различие корреляций параметров ЭЭГ состояния покоя с тестом IQ по полу: уменьшение электрической мозговой активности в трех альфа-поддиапазонах у мужчин в связи с уменьшением общего уровня интеллекта, и наличие противоположного тренда у женщин. В клинических исследованиях выявлена тесная корреляция бета и альфа ритмов покоя у здоровых испытуемых, позволяющая предположить единый механизм их генерирования, показана более сильная ассоциация обсуждаемых ритмов у мужчин сравнительно с женщинами [Brismar, 2007].

Таким образом, структура различных стилей мышления и стратегий поведения у представителей двух полов имеет, очевидно, разное морфофункциональное обеспечение. Хотя не во всех исследованиях специально обращается внимание на этот аспект психофизиологических ассоциаций. Так, в исследованиях Thratcher с соавторами [Thratcher et al., 2005, 2007] относительно нейрофизиологического субстрата IQ, показано наличие наиболее значимых корреляций уровня IQ

с короткой задержкой по фазе ЭЭГ в лобных долях, длинной задержкой по фазе ЭЭГ в задних областях коры, а также со сниженным уровнем когерентности и повышенным уровнем мощности вне зависимости от пола и на широком возрастном интервале (5–52 года).

Контекст психофизиологических исследований необычайно широк, при этом целостная картина психофизиологических корреляций представляет собой не законченное застывшее полотно, но, скорее, пазл в процессе активной сборки, в котором достаточно четко определены некоторые ключевые наиболее общие связи, а детали и частности непрерывно уточняются и добавляются. Результаты нашего исследования, которые на данном этапе можно интерпретировать как предварительные, соответствуют самым общим закономерностям психофизиологических ассоциаций и будут детализироваться и уточняться в последующих эпизодах исследования. К сожалению, исследований, подобных нашей работе, в которых бы сопоставлялись одновременно такие большие наборы ЭЭГ параметров с психометрикой для испытуемых в очень однородном возрастном интервале, мы не встретили, что не позволяет пока судить о достоверном количественном и качественном соответствии итогов собственной работы литературным данным.

Нельзя не упомянуть тот факт, что при большом числе переменных, что характерно и для нашей работы, 5% уровень достоверных корреляций лежит в пределах случайной ошибки, поэтому результаты работы будут уточняться иными методами. Но при этом нельзя отмахнуться от того факта, что вся структура корреляций трех систем признаков складывается в неслучайную логичную биологически содержательную картину. И особенно интересной деталью этой картины является явное доминирование физиологосоматических связей у юношей сравнительно с девушками (11,3% и 2,6% соответственно) и наличие психосоматических связей у девушек при отсутствии их у юношей (6,7% и 0% соответственно). Эти результаты, видимо, можно рассматривать как подтверждение половых различий морфофункциональной основы психологического и поведенческого статуса личности.

Выводы

Уровень и частота достоверных коэффициентов корреляций соматических признаков, показателей ЭЭГ и психологических характеристик указывают на тенденции совместной изменчивости параметров трех систем признаков, хотя не

позволяют в целом говорить о надежности прогноза индивидуальных психологических свойств на основе физиологических параметров (ЭЭГ), равно и соматических показателей.

Тем не менее, соотносительный анализ парных корреляций большого набора нейрофизиологических, психометрических и соматометрических параметров свидетельствует о большей частоте достоверных корреляций между параметрами альфа-ритма ЭЭГ с показателями развития скелетного компонента сомы у юношей и мезоморфии у девушек; с автономностью у представителей обоего пола («самостоятельность») и, отчасти, вегетативной лабильностью; с социальной конформностью («моделирование») (только у девушек) и личностной тревожностью (только у юношей).

Предположительно более надежными маркерами указанных психологических свойств в состоянии спокойного бодрствования являются параметры альфа-ритма ЭЭГ и параметры скелетного компонента сомы, причем электрическая активность мозга в большей степени для юношей, а соматический статус в большей степени для девушек.

Благодарности

Исследование поддержано грантом РФФИ № 16-06-00248а.

Библиография

- Анохин А.П. Изменчивость и наследуемость нейродинамических характеристик индивидуальности человека (по данным ЭЭГ). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1987.
- Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979.
- 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. Т. 53. № 4. С. 485–494.
- Базанова О.М. Электроэнцефалографические альфа-корреляты музыкальных способностей // Функциональная диагностика, 2005. № 1. С. 62–70.
- Васильева И.В. Практикум по психодиагностике: Учебное пособие. Тюмень: Издательство ТГУ, 2014.
- Вольф Н.В. Половой диморфизм функциональной организации полушарий мозга при запоминании речевой информации // Вестник Российской академии медицинских наук, 1998. № 9. С. 30–35.
- Вольф Н.В., Разумникова О.М. Селекция зрительных иерархических стимулов на глобальном и локальном уровнях у мужчин и женщин // Физиология человека, 2011. № 2. С. 4–19.

- Вольф Н.В., Разумникова О.М., Тарасова И.В. Половые различия в изменениях когерентности биопотенциалов коры мозга при образном и творческом мышлении: связь с эффективностью деятельности // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова, 2009. № 4. С. 429–436.
- Горбачева А.К., Ковалева А.В., Кузьмина Т.И., Панова Е.Н., Сухова А.В., Федотова Т.К. Поиск новых подходов к изучению психосоматических связей в антропологии: первый этап исследования // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016. № 3. С. 17–35.
- Дикая Л.А. Экспериментальное исследование паттернов ЭЭГ-активности у музыкантов в процессе сочинения музыки с различной эмоциональной окраской // Экспериментальные исследования психофизиологической проблемы. М.: Институт психологии РАН, 2010. С. 850–854.
- Журавлев А.Б., Мямлин В.В., Киренская А.В. Взаимосвязь спектральных характеристик ЭЭГ и психологических аспектов периодизации к гомицидному поведению у лиц с ограниченным поражением головного мозга // Российский психиатрический журнал, 2001. № 6. С. 32–38.
- Конарева И.Н. Взаимосвязь особенностей мотивационной сферы личности и характеристик текущей ЭЭГ // Нейрофизиология, 2009. Т. 41. № 1. С. 61–69.
- Костандов Э.А. Психофизиология сознательного и бессознательного. СПб.: Питер, 2004.
- Лалшина Т.Н. Психофизиологическая диагностика эмоций человека по показателям ЭЭГ // Материалы Международной научно-практической конференции «Развитие научного наследия Бориса Михайловича Теплова в отечественной и мировой науке (к 110-летию со дня рождения)». 15–16 ноября 2006. М.: БФ «Твердислов», 2006. С. 160–165.
- Малых С.Б., Егорова М.С., Мешкова Т.А. Психогенетика. Т.1. СПб.: Питер-М, 2008.
- Марютина Т.М. Психофизиология: общая, возрастная, дифференциальная, клиническая. Учебник. М.: Инфра-М, 2016.
- Морсанова В.И. Индивидуальный стиль саморегуляции: феномен, структура и функции в произвольной активности человека. М.: Наука, 1998.
- Панасевич Е.А. Половые особенности пространственно-временной организации взаимодействия биопотенциалов мозга у взрослых и детей. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. СПб., 2009.
- Равич-Щербо И.В., Марютина Т.М., Григоренко Е.Л. Психогенетика: Учебник. М.: Аспект Пресс, 2000.
- Разумникова О.М. Особенности фоновой активности коры мозга в зависимости от пола и личностных суперфакторов Айзенка // Журнал высшей нервной деятельности, 2004. Т. 54. № 4. С. 455–465.
- Разумникова О.М., Вольф Н.В. Половые различия во взаимосвязи креативности и полушарной селекции информации на глобальном и локальном уровнях // Физиология человека, 2012. № 5. С. 33–42.
- Судаков, К.В., Баич М. Системные механизмы поведения. М.: Медицина, 1990.
- Уильямс Р.Дж. Биохимическая индивидуальность. Основы генетотрофной концепции. М.: Гос. изд-во иностранной литературы, 1960.
- Хрисанфова Е.Н. Конституциология // Антропология: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М.: центр ВЛА-ДОС, 2003. С. 173–216.
- Черный С.В., Махин С.А. Связь характеристик текущей ЭЭГ-активности с чертами личности, определенными с помощью 16-ти факторного опросника Кетелла // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия», 2005. Т. 18 (57). № 2. С. 161–168.
- Шемякина Н.В., Данько С.Г. Изменения мощности и когерентности в2-диапазона ЭЭГ при выполнении творческих заданий с использованием эмоционально-значимых и эмоционально-нейтральных слов // Физиология человека, 2007. Т. 33. № 1. С. 20–27.
- Anokhin A.P., Heath A.C., Myers E. Genetic and environmental influences on frontal EEG asymmetry: A twin study // Biological Psychology, 2006. N 71. P. 289–295.
- Barry R.J. EEG and ERP determinants and correlates of cognitive processing in Go/ NoGo paradigms. II: Current EEG state impacts ERP components and behavior // International Journal of Psychophysiology, 2016. Vol. 108. P. 40.
- Benedek M., Bergner S., Konen T., Fink A., Neubauer A.C. EEG alpha synchronization is related to top-down processing in convergent and divergent thinking // Neuropsychologia, 2011. Vol. 49. N 12. P. 3505–3511.
- Bhattacharya J., Di Bernardi Luft C., Thompson N., Ghani A., Banissy M. A causal link between right temporal alpha oscillations and creative problem solving // International Journal of Psychophysiology, 2016. Vol. 108. P. 55.
- Boeijinga P.H. Multimodal EEG Recordings, Psychometrics and Behavioural Analysis // Neuropsychobiology, 2015. Vol. 72. N 3–4. P. 206–218.
- Boha R., Toth Brigitta, Kardos Z., Balint F., Gaal Z.A., Molnar M. Electrophysiologic analysis of mental arithmetic task by the «minimum spanning tree» method // Idegyogy Sz., 2016. Vol. 69. N 5–6. P. 169–176.
- Brismar T. The human EEG-physiological and clinical studies // Physiol. Behav., 2007. V. 92. N 1–2. P. 141–147.
- Brokaw K., Tishler W., Manceor S., Hamilton K., Gaulden A., Parr E., Wamsley E.J. Resting state EEG correlates of memory consolidation // Neurobiol. Learn. Mem., 2016. Vol. 130. P. 17–25.
- Carter J.E.L. The Heath-Carter anthropometric somatotype: instructions manual. 2002. Электронный ресурс. URL: <http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf> (дата обращения 14.03.2017).
- Ciorciari J., Gounta J. Functional Cortical networks associated with personality, emotional intelligence and decision making // International Journal of Psychophysiology, 2016. Vol. 108. P. 43.
- Deary I.J., Whalley L.J. The stability of individual differences in mental ability from childhood to old age: follow-up of the 1932 Scottish Mental Survey // Intelligence, 2000. N 28. P. 49–55.
- Doppelmayr M., Klimesch W. Intelligence related differences in EEG-bandpower // Neurosci. Lett., 2005a. Vol. 381. N 3. P. 309–313.
- Doppelmayr M., Klimesch W. Intelligence related upper alpha desynchronization in a semantic memory task // Brain Res. Bull., 2005b. Vol. 66. N 2. P. 171–177.
- Doppelmayr M., Klimesch W., Sauseng P., Hodlmoser K., Stadler W., Hanslmayr S. Intelligence related differences in EEG-bandpower // Neurosci. Lett., 2005. Vol. 381. N 3. P. 309–313.
- Duncan J. Frontal lobe function and general intelligence: why it matters // Cortex, 2005. Vol. 41. N 2. P. 215–217.

- Dunn B.R., Reddix M. Modal processing style differences in the recall of expository text and poetry // *Learning and Individual Differences*, 1991. Vol. 3. P. 265–293.
- Dupuy F.E., Clarke A.R., Barry R.J., McCarthy R., Selikowitz M. Women are different to men: EEG differences in DSM-5 Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder // *International Journal of Psychophysiology*, 2016. Vol. 108. P. 6.
- Fink A., Grabner R.H., Benedek M., Reishofer G., Hauswirth V., Fally M., Neubauer A.C. The creative brain: investigation of brain activity during creative problem solving by means of EEG and fMRI // *Hum. Brain Mapp.*, 2009. Vol. 30. N 3. P. 734–748.
- Gale A. Electroencephalographic studies of extraversion-introversion: A case study in the psychophysiology of individual differences // *Personality and Individual Differences*, 1983. Vol. 4. P. 371–380.
- Jausovec N., Jausovec K., Gerlic I. Differences in event-related and induced EEG patterns in the theta and alpha frequency bands related to human emotional intelligence // *Neurosci Lett.*, 2001. V. 311. N 2. P. 93–96.
- Jausovec N., Jausovec K. Differences in resting EEG related to ability // *Brain Topogr.*, 2000. V. 12. N 3. P. 229–240.
- Jausovec N., Jausovec K. Sex differences in brain activity related to general and emotional intelligence // *Brain Cogn.*, 2005. Vol. 59. N 3. P. 277–286.
- Jausovec N., Jausovec K. Personality, gender and brain oscillations // *Int. J. Psychophysiol.*, 2007. Vol. 66. N 3. P. 215–224.
- Johanisson T. Correlations between personality traits and specific groups of alpha waves in the human EEG // *Peer J.*, 2016. N 4. P. 1–20.
- Jung-Beeman M., Bowden E.M., Haberman J., Frymiare J.L., Arambel-Liu S., Greenblatt R., Reber P.J., Kounios J. Neural activity when people solve verbal problems with insight // *PLoS Biology*, 2004. N 4. P. 500–510.
- Karakas S. An Integrative Approach to Delta and Theta Oscillatory Activity: Cognitive Correlates, Aging and Applications to Neuropsychiatric Disorder // *International Journal of Psychophysiology*, 2016a. Vol. 108. P. 21.
- Karakas S. Delta and Theta oscillatory activity in human information processing // *International Journal of Psychophysiology*, 2016b. Vol. 108. P. 22.
- Klimesch W., Doppelmayr M. Brain oscillations and human memory: EEG correlates in the upper alpha and theta band // *Neurosci. Lett.*, 1997. Vol. 238. N 1–2. P. 9–12.
- Klimesch W., Sauseng P., Gerloff C. Enhancing cognitive performance with repetitive transcranial magnetic stimulation at human individual alpha frequency // *Eur. J. Neurosci.*, 2003. Vol. 17. N 5. P. 1129–1133.
- Knyazev G.G. EEG resting-state networks and personality profile associated with vulnerability to depression // *International Journal of Psychophysiology*, 2016. Vol. 108. P. 44.
- Kussner M.B., de Groot A.M.B., Hofman W.F., Hillen M.A. EEG beta power but not background music predicts the recall scores in a foreign-vocabulary learning task // *PLoS One*, 2016. Vol. 11. N 8. P. 1–16.
- Lustenberger C., Boyle M.R., Foulser A.A., Mellin J.M., Frolich F. Role of frontal alpha oscillations in creativity // *Cortex*, 2015. N 67. P. 74–82.
- McFarland D.J., Parvaz M.A., Sarnacki W.A., Goldstein R.Z., Wolpaw J.R. Prediction of subjective ratings of emotional pictures by EEG features // *J. Neural. Eng.*, 2017. Vol. 14. N 1. P. 1–9.
- Pollock V.E., Schneider L.S., Lyness S.A. Reliability of topographic quantitative EEG amplitude in healthy late-middle-aged and elderly subjects // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1991. Vol. 79. P. 20–26.
- Ryu K., Choi Y., Kim J., Kim Y., Chio S. Differential frontal theta activity during cognitive and motor tasks // *J. Integr. Neurosci.*, 2016. Vol. 15. N 3. P. 295–303.
- Sauseng P., Klimesch W., Doppelmayr M., Pecherstorfer T., Freunberger R., Hanslmayr S. EEG alpha synchronization and functional coupling during top-down processing in a working memory task // *Hum. Brain Mapp.*, 2005. Vol. 26. N 2. P. 148–155.
- Schalk, G., Wolpaw, J.R. EEG-based communication: presence of an error potential // *Clin. Neurophysiol.*, 2000. Vol. 111. N 12. P. 2138–2144.
- Schunhammer J.G., Grubert A., Kerzel D., Becker S.I. Attentional guidance by relative features: Behavioral and electrophysiological evidence // *Psychophysiology*, 2016. Vol. 53. N 7. P. 1074–1083.
- Shi Z., Gao X., Zhou R. Frontal theta activity during working memory in test anxiety // *Neuroreport.*, 2015. Vol. 26. N 4. P. 228–232.
- Stough S., Donaldson C., Scarlata B., Ciorciari J. Psychophysiological correlates of the NEO PI-R openness, agreeableness and conscientiousness: preliminary results // *Int. J. Psychophysiol.*, 2001. Vol. 41. N 1. P. 87–91.
- Tratcher R.W., North D., Biver C. Intelligence and EEG current density using low-resolution electromagnetic tomography (LORETA) // *Hum. Brain Mapp.*, 2007. Vol. 28. N 2. P. 118–133.
- Tratcher R.W., North D., Biver C. EEG and intelligence: relations between EEG coherence, EEG phase delay and power // *Clin. Neurophysiol.*, 2005. Vol. 116. N 1. P. 2129–2141.
- Tremayne P. Discussion – Current EEG state impacts ERP components and behavior // *International Journal of Psychophysiology*, 2016. Vol. 108. P. 41.
- van Beijsterveldt C.E., Molenaar P.C., de Geus E.J., Boomsma D.I. Heritability of human brain functioning as assessed by electroencephalography // *Amer. J. Human Genetics.*, 1996. Vol. 58. N 3. P. 562–573.
- Wessel J.R. Testing multiple psychological processes for common neural mechanisms using EEG and independent component analysis // *Brain Topogr.*, 2016. DOI:10.1007/s10548-016-0483-5.

Контактная информация:
 Федотова Татьяна Константиновна:
 e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru;
 Горбачева Анна Константиновна: e-mail: angoria@yandex.ru
 Сухова Алла Владимировна: e-mail: alla-sukhova@bk.ru.

SEARCH FOR NEW APPROACHES TOWARDS STUDYING PSYCHOSOMATIC CORRELATIONS IN ANTHROPOLOGY: SECOND STAGE OF THE STUDY

T.K. Fedotova, A.K. Gorbacheva, A.V. Sukhova

Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow

The goal of this episode of study is the vast analysis of intragroup psychological and physiological associations, enlisting the great number of EEG-parameters at rest and psychometrics. The subject of the study is the sample of Moscow students psychologists aged 18–20 years, 62 males and 130 females. Psychological examination includes tests to estimate anxiety level (Spilberger-Ханин), questionnaire to estimate vegetative lability, questionnaire to estimate self-regulation ability (Моросанова). EEG recording included 10 cortical leads; theta-, alpha-, beta- and gamma frequency bands, was held with the computer encephalograph Neurovisor U. Analysis of EEG parameters held with the Matlab program, statistical analysis with the package Statistica 10. The subsequent analysis dealt with the EEG power and coherency parameters. To evaluate the level of associations between psychological and physiological traits Spearman' rank correlation coefficient was used. Psychosomatic and physiological/somatic correlation are enlisted for comparison, somatotype components according to Heath-Carter are used as somatic indices. The percentage of significant psychological/physiological correlations, summarized through all EEG bands, is 6.5% for males and 9.7% for females. Females have more frequent associations in theta- and alpha-bands, males in beta band. Females have more frequent significant associations of EEG parameters with the self-regulation parameter «self-independence» and «modelling», most of them in alpha-band, males have more frequent significant associations of EEG parameters with the self-regulation parameter «self-independence» and the vegetative lability level, most of them in alpha-band as well. At the same time the frequency of significant correlation of somatotype components with EEG-parameters is 2.6% for females and 11.3% for males, the frequency of psychosomatic correlations has the comparable level for females (6.7%) and not found for males. The level and frequency of significant correlations of somatic, EEG- and psychological parameters point to the tendencies of the covariability of all three system's characteristics, though do not allow the reliable prognosis of individual psychological traits based on physiological and somatic parameters. The greater frequency of significant correlations is found for parameters of EEG alpha-band, indices of skeletal soma component for males and mesomorphy for females, self-independence and partly vegetative lability level for both sexes, «modelling» (social conformity) for females only and personal anxiety for males only. Thus the more reliable markers of the mentioned psychological traits at rest are EEG alpha-band parameters and skeletal somatic parameters, electric brain activity more informative for males and somatic status more informative for females.

Keywords: *anthropology, anthropometry, EEG parameters, psychometrics, Spearman' rank correlations, students aged 18–20*