

АНИКИНА Наталья Юрьевна, аспирант института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, ассистент кафедры медицинской и биологической физики Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск). Автор трех научных публикаций

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ПОСТОЯННОГО ПОТЕНЦИАЛА У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ, НАЧАВШИХ ОБУЧЕНИЕ В СЕВЕРНЫХ ВУЗАХ (на примере г. Архангельска)

Проведено исследование уровня постоянного потенциала (УПП) головного мозга у 108 иностранных студентов в возрасте от 18 лет до 21 года, прибывших из южных и умеренных широт и первый месяц проживающих на территории, приравненной к Крайнему Северу. Анализ распределения проводился путем картирования полученных с помощью монополярного измерения значений постоянного потенциала. Характеристики распределения УПП (межэлектродная и монополярные разности) сравнивались со значениями контрольной группы студентов-северян (110 чел.), родившихся и постоянно проживающих в условиях Архангельской области. Определены характерные особенности распределения УПП у иностранных студентов, такие как межполушарная асимметрия и повышение церебральных энергозатрат в большинстве отделов мозга. В результате корреляционного анализа выявлено наличие функциональных связей различных отделов головного мозга. В контрольной группе сильных корреляционных связей в 2 раза больше, чем в основной. Увеличение значений коэффициентов корреляции, а также общего числа корреляционных связей в контрольной группе свидетельствует о более жесткой и менее пластичной структуре взаимосвязей отделов головного мозга студентов-северян в сравнении с их сверстниками из стран южных и умеренных широт. В контрольной группе наибольшее число корреляционных связей зарегистрировано в правом полушарии, что указывает на его более напряженную работу у студентов, проживающих в условиях высоких широт.

Ключевые слова: *иностранцы студенты на Севере, энергозатраты головного мозга, уровень постоянного потенциала, энергетический метаболизм, адаптационные перестройки.*

Проживание в суровых климатических условиях высоких широт приводит к напряженной работе всех систем жизнеобеспечения организма человека [1]. В комплексе природные

факторы Севера вызывают перестройку биологических ритмов организма человека, формирующую связанную и координированную деятельность всех его систем, регуляцию суточной

активности биохимических и иммунологических процессов, работу гормональной системы, анализаторную и интегративную деятельность головного мозга [2–4].

Согласно ряду исследований, проживание в условиях высоких широт приводит к более высоким энергозатратам головного мозга [5]. В результате Советско-индийского полярного эксперимента было выяснено, что адаптационные перестройки жителей тропиков на Севере зависят от активации функций правого полушария мозга при общей повышенной активности центральной нервной системы [6]. Однако в научной литературе отсутствуют сведения о характере изменений энергетического состояния головного мозга у иностранных студентов в процессе адаптации к холоду. Отсутствие этих данных и определило цель нашей работы.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие молодые люди в возрасте от 18 лет до 21 года. Основную группу составили 108 иностранных студентов, прибывших на Север из стран южных и умеренных широт (75 юношей и 33 девушки). В контрольную группу вошли 110 студентов (30 юношей и 80 девушек), родившихся и постоянно проживающих на территории Европейского Севера России.

В качестве метода исследования был выбран метод оценки энергетического состояния головного мозга, основанный на регистрации УПП. Ряд биохимических и иммунологических параметров, характеризующих энергозатраты мозга и функциональное состояние систем адаптации, оказывает непосредственное влияние на формирование УПП, вследствие чего регистрируемый с поверхности головы данный вид потенциала является количественным показателем текущего функционального состояния исследуемого организма, определяет его физиологическую активность, а также характеризует уровень относительно стабильного функционирования зон коры головного мозга [7, 8].

Исследования проводились у студентов через 1,5-2 часа после утреннего приема пищи, при максимальном физическом и психическом покое. Иностранные юноши и девушки проходили

обследование в первый месяц проживания в условиях Севера.

Регистрировали значения УПП с помощью 12-канального аппаратно-програмного диагностического комплекса для топографического картирования электрической активности мозга «Нейро-КМ» с установленным программным обеспечением. УПП регистрировали в монополярных отведениях после уменьшения кожных потенциалов и снижения общего сопротивления кожи. Референтный электрод фиксировался на запястье левой руки. Активные – вдоль сагиттальной линии в лобном, центральном, теменном и затылочном отделах (точки Fpz, Cz, Pz, Oz), в правом и левом лобных (Fd, Fs), центральных (Cd, Cs), теменных (Pd, Ps) и височных отделах (Td, Ts) по международной системе «10-20».

Регистрация значений УПП осуществлялась через 5-6 минут после наложения электродов на точки отведения. Уменьшение величины кожных потенциалов и блокирование кожно-гальванических реакций происходили за счет использования контактных тампонов, смоченных гипертоническим раствором NaCl. В процессе измерения осуществлялся постоянный контроль значений сопротивления кожи в местах отведения (< 30 кОм).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью прикладного пакета программ «SPSS 20 for Windows». При нормальном распределении для анализа различий между показателями в сравниваемых группах использовали t-критерий Стьюдента. При условии отклонения от нормального распределения данных хотя бы одной группы для анализа межгрупповых различий, а также для оценки соотношений межэлектродных разностей использовался U-критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

Результаты и обсуждение. Предварительный анализ полученных данных показал отсутствие статистически значимых половых различий, что позволило объединить лица мужского и женского пола в единую группу.

Сравнительный анализ распределения УПП выявил в основной группе особенности энергетического состояния головного мозга (см. таблицу).

Значительное увеличение УПП в центральных отведениях основной группы отражает повышение энергетического метаболизма в подкорковых структурах. Ранняя стадия адаптации

**ФОНОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УПП ГОЛОВНОГО МОЗГА
У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ И СТУДЕНТОВ-СЕВЕРЯН**

Показатель	Основная группа (n = 110)	Контрольная группа (n = 108)	Значимость различий (p)
Fpz	15,83±12,73	11,73±13,28	0,021
Fd	11,54±11,31	8,48±13,92	0,188
Fs	11,42±10,67	6,59±13,31	0,030
Cd	14,98±11,39	10,77 (3,68; 22,12)	0,274
Cz	20,54±11,29	16,71±11,21	0,013
Cs	12,8 (5,65; 22,36)	8,00 (1,26; 19,5)	0,058
Pd	15,08±10,58	9,48(0,75; 19,13)	0,053
Pz	13,06 (6,52; 21,79)	14,31±12,65	0,775
Ps	15,35±11,14	10,18 (2,71; 21,03)	0,066
Oz	17,77±11,44	13,89±12,05	0,016
Td	15,04±11,34	10,62±10,78	0,004
Ts	13,63±10,47	10,82 (2,08; 18,43)	0,058

Примечание: данные представлены в виде среднего (M) и стандартного отклонения (S) в случае нормального распределения, а также медианы (Me) и интервала значений от первого (Q1) до третьего (Q3) квартиля в случае ненормального распределения.

Так, значения УПП в основной группе выше аналогичных значений в контрольной группе практически по всем отведениям в среднем на 3,87 мВ, что составляет 29,26 %. Исключением является центральная часть теменной области. Значения УПП в данной области совпадают с точностью до десятых.

Наиболее существенные статистические отличия выявлены в 4 основных отведениях. Так, значения постоянного потенциала в левом височном отведении Fs у иностранных студентов на 70,61 % выше, чем у их сверстников, проживающих в условиях Севера (p = 0,030). В центральном лобном Fpz (p = 0,021), центральном Cz (p = 0,013) и затылочном Oz (p = 0,016) отведениях значения основной группы на 35,14, 23,33 и 27,68 % превосходят соответствующие значения у студентов-северян. В правом височном отведении Td (p = 0,004) превышение значений УПП составило 42,04 %. Заметим, что в отведениях Ts, Pd, и Cs отличия максимально близки к статистически значимым.

(иностранные студенты, проживающие первый месяц в условиях высоких широт) характеризуется изменением корково-подкорковых взаимоотношений. Ведущую роль на данном этапе играют процессы запоминания и восприятия, контролируемые лимбическими структурами [2, 9]. С активацией данных процессов и можно связать увеличение УПП по основным отведениям.

Одним из показателей правильности распределения УПП является его «куполообразность»: когда наибольшие значения потенциалов фиксируются в центральных отведениях и равномерно снижаются к периферии. По оценке основных отведений этот принцип нарушается в основной группе.

Так, статистически значимые различия (p = 0,044) выявлены между показателями теменной области (Pz-Ps). В контрольной группе преобладают значения центральной теменной части, вследствие чего Pz-Ps = 1,91 мВ, в то время как в основной группе данная разность отрицательна (-0,53 мВ), что указывает на вы-

сокие значения в левом теменном отведении. Отличия фиксируются и в перераспределении УПП в левом полушарии между лобным и височным отведениями Fs-Ts ($p = 0,036$). В основной группе в левом полушарии значения постоянного потенциала лобной области превосходят значения височной доли (0,88 мВ). В контрольной группе прослеживается обратная тенденция ($Fs-Ts = -2,44$), указывающая на преобладание значений височного отведения. В целом в контрольной группе принцип «купообразности» соблюдается.

В основной и контрольной группах отмечается уменьшение УПП в направлении левого лобного отведения, причем в контрольной группе данное снижение значений носит более выраженный характер. По мнению некоторых исследователей, лобные доли коры головного мозга наиболее чувствительны к изменениям солнечной и космической активности. Космические лучи как важнейший фактор неземного воздействия оказывают влияние на клеточном уровне на все биосистемы. Наибольший спектр излучения из-за близости магнитного полюса Земли проникает именно в области высоких широт.

По результатам ЭЭГ исследований также выявлено, что при изменениях солнечной радиации происходит снижение активности в левом лобном отведении с одновременным нарастанием активности в правом лобном отведении [10, 11]. Вероятней всего, происходящее изменение спектрального состава электромагнитного излучения воспринимается как новая информационная компонента, требующая анализа и переработки. Вследствие этого происходит активация ассоциативных полей правого полушария, ответственного за принятие нестандартных решений с одновременным включением адаптационных механизмов. Левое полушарие, ответственное за поддержание осознаваемых когнитивных функций и принятие рациональных решений, снижает свою активность [6, 10, 12].

Также интерес представляют особенности, связанные с межполушарным взаимодействием. Статистически значимых отличий между

группами нами выявлено не было, однако можно говорить о следующих тенденциях.

Так, в основной группе практически отсутствует разность между показателями в лобных (Fd-Fs) и центральных (Cd-Cs) отведениях (0,12 мВ и 0,37 мВ), в то время как в контрольной группе фиксируется преобладание значений правого полушария (1,88 мВ и 1,71 мВ) (рис. 1).

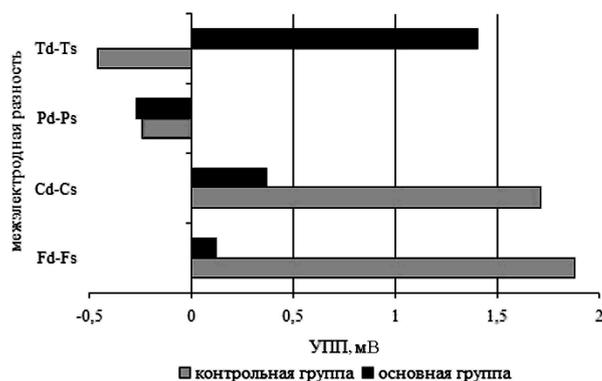


Рис. 1. Межполушарная разность УПП головного мозга у иностранных студентов и студентов-северян

Разность постоянного потенциала в теменных отведениях Pd-Ps основной группы совпадает с результатами, полученными в контрольной группе, и указывает на преобладание значений левого полушария. Показатели УПП в теменных отведениях коры головного мозга можно связать с активацией процессов температурной адаптации. Именно на заднюю центральную извилину проецируется температурная чувствительность. В условиях Севера именно адаптация к холодному воздействию является основой сохранения жизнедеятельности организма. Отсутствие отличий между основной и контрольной группами, вероятно, связано с пребыванием в одинаковых температурных условиях без стрессирующих факторов. Незначительное превышение значений левой теменной области Ps над значениями правой теменной зоны Pd можно объяснить праворукостью всех респондентов в обеих группах. Вследствие этого чаще активируются терморепцепторы правой руки.

Межполушарную асимметрию при определении УПП принято оценивать по височ-

ным отведениям Td-Ts [12, 13]. Полученные нами данные указывают на преобладание значений УПП правого полушария у мигрантов из стран южных и умеренных широт (1,4 мВ) и незначительно – значений УПП левого полушария в контрольной группе (-0,46 мВ). В настоящее время научно доказано, что именно правое полушарие ответственно за климатическую адаптацию организма. Отсутствие преобладания правополушарных значений УПП у студентов-северян может свидетельствовать о сформированных перестройках организма к северным условиям. Повышенный уровень потенциала правого полушария у иностранных студентов, напротив, говорит об активных процессах адаптационных перестроек к новым условиям окружающей среды.

Корреляционный анализ данных с расчетом коэффициента корреляции Пирсона выявил в обеих группах ряд особенностей, связанных как с межполушарным взаимодействием, так и с перераспределением функционально-корреляционных связей внутри полушарий. Корреляционные матрицы были построены по головному мозгу в целом и по каждому из полушарий в отдельности. Корреляционная связь считалась сильной при значении коэффициента Пирсона $r > 0,7$, при $r < 0,4$ – слабой.

В основной и контрольной группах все корреляционные связи являются значимыми, что указывает на наличие функциональных связей различных отделов головного мозга. В контрольной группе насчитывается в 2 раза больше сильных связей, чем в основной (рис. 2). Увеличение значений коэффициентов корреляции, а также общего числа корреляционных связей свидетельствует о более жесткой и менее пластичной структуре взаимосвязей отделов головного мозга [7].

В результате корреляционного анализа по правому и левому полушариям было определено, что наибольшая корреляционная связь в основной группе прослеживается между отведениями Cs и Ps ($r = 0,864$) в левом полушарии и Cd и Pd ($r = 0,808$) в правом. В обоих полушариях отсутствуют слабые корреляционные связи между

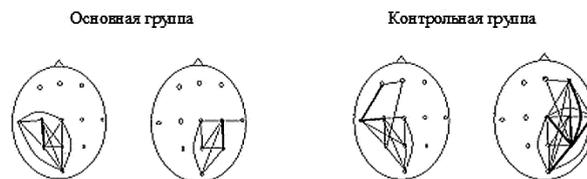


Рис. 2. Структура внутриполушарных корреляционных связей показателей УПП у иностранных студентов и студентов-северян

отведениями. Минимальные значения коэффициента Пирсона получены в анализе взаимосвязей лобного отведения. В правом полушарии наибольшим количеством сильных связей обладает правое центральное отведение Cd. Наименьшее количество сильных связей имеет правое височное отведение. Всего из 28 корреляционных связей в правом полушарии лишь 9 обладают сильной связью между отведениями. В левом полушарии, напротив, фиксируется тесная корреляционная связь между височным, теменным и затылочным отведениями (13 сильных корреляционных связей из 28). Наибольшим количеством сильных корреляционных связей обладает затылочное, левое височное отведение Ts.

Кардинально отличается картина корреляционных связей в контрольной группе, в которую вошли студенты, постоянно проживающие в условиях Севера. Во-первых, все корреляционные связи обладают большими по значению коэффициентами корреляции в сравнении с результатами основной группы. Во-вторых, в корреляционное взаимодействие вступают лобные отведения. В-третьих, общее число сильных корреляционных связей у студентов-северян в 2 раза больше, чем фиксируется у иностранных студентов. В-четвертых, прослеживается четкая асимметрия межполушарных корреляционных связей с преобладанием правого полушария.

Заметим, что в левом полушарии северян наибольшую корреляционную связь с отведениями имеет левое височное значение постоянного потенциала, в то время как в правом полушарии на первый план выходит корреляционное взаимодействие правого теменного отведения – 6 корреляционных связей,

причем 5 из них имеют значения коэффициента Пирсона $r > 0,8$. Большое число корреляционных связей указывает прежде всего на напряженную работу правого полушария у студентов контрольной группы.

В целом на основании данных, полученных в ходе корреляционного анализа, можно говорить о более тесном взаимодействии зон коры правого полушария у жителей Севера. Наибольшее число связей имеет теменная область, включающая зоны чувствительности. Изменения температурных и барометрических условий окружающей среды фиксируются рецепторами, вызывая ее активацию. Ассоциативная кора правой лобной доли, по мнению некоторых авторов, ответственна за обеспечение бессознательных адаптационных реакций [6, 10]. Наличие тесной корреляционной связи между теменной и лобной областями коры правого полушария прослеживается только в контрольной группе. У мигрантов, проживающих первый месяц в условиях Севера, данный вид связи не фиксируется, потому можно говорить об отсутствии бессознательных механизмов адаптации [14].

Наличие сильных корреляционных связей теменных, височных и центральных зон коры головного мозга в обеих группах позволяет сделать вывод о вовлеченности сенсомоторной области медиобазальных, возможно, эмоциоген-

ных структур в реализацию индивидуального алгоритма адаптационных перестроек [2, 15]. Студенты на начальном этапе обучения находятся прежде всего в новых социальных условиях, оказывающих влияние на психоэмоциональное состояние организма. Большое число сильных корреляционных связей в данных областях головного мозга может свидетельствовать о напряженном эмоциональном состоянии в условиях социальной адаптации студентов обеих групп.

Заключение. Таким образом, между основной и контрольной группами выявлены отличия в межполушарном взаимодействии и в перераспределении УПП по отделам головного мозга.

У иностранных студентов по сравнению с их сверстниками, постоянно проживающими в условиях высоких широт, регистрируется повышение суммарных энергозатрат головного мозга, что может свидетельствовать о функциональном напряжении организма на начальном этапе адаптации. Отсутствие большого количества сильных корреляционных связей между отделами коры головного мозга свидетельствует о его пластичной структуре. У студентов-северян наличие большого числа сильных корреляций говорит о более жесткой структуре взаимосвязей отделов головного мозга, что в процессе адаптационных перестроек может привести к дизадаптации.

Список литературы

1. Аристова В.В., Бычихин Н.П., Пащенко В.П. Особенности адаптации человека к условиям Европейского Севера // Системы адаптации человека и внешняя среда. Л., 1975. С. 29–30.
2. Кривошеков С.Г., Диверт Г.М. Принципы физиологической регуляции функций организма при незавершенной адаптации // Физиология человека. 2001. Т. 27, № 1. С. 127–133.
3. Кривошеков С.Г., Леутин В.П., Диверт В.Э., Диверт Г.М., Платонов Я.Г., Ковтун Л.Т., Комлягина Т.Г., Мозолева Н.В. Системные механизмы адаптации и компенсации // Бюл. СО РАМН. 2004. № 2. С. 148–153.
4. Псеунок А.А. Механизмы адаптации // Успехи соврем. естествознания. 2008. № 8. С. 32–33.
5. Грибанов А.В., Депутат И.С. Распределение уровня постоянного потенциала головного мозга у пожилых женщин в циркумполярных условиях // Физиология человека. 2015. Т. 41, № 3. С. 134–136.
6. Хаснулин В.И., Хаснулина А.В., Безпрозванная Е.А. Асимметрии функциональной активности полушарий мозга и обеспечение эффективной адаптации к геоэкологическим факторам высоких широт // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 2. С. 308–311.
7. Грибанов А.В., Панков М.Н., Подоплекин А.Н. Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // Физиология человека. 2009. Т. 35, № 6. С. 43–48.

8. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. М., 2003. 288 с.
9. Башкатова Ю.В., Карпин В.А. Общая характеристика функциональных систем организма человека в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Экология человека. 2014. № 5. С. 9–16.
10. Севостьянова Е.В., Хаснулин В.И. Влияние типа функциональной межполушарной асимметрии головного мозга на формирование устойчивости организма человека к экстремальным геоэкологическим факторам // Бюл. СО РАМН. 2010. Т. 30, № 5. С. 113–119.
11. Павлов К.И., Каменская В.Г. Воздействие экологических факторов на спектральные характеристики динамической функциональной асимметрии мозга человека // Психология образования в поликультурном пространстве. 2014. № 27(3). С. 40–49.
12. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В., Кротенкова М.В., Коновалов Р.Н., Танашиян М.М., Лагода О.В. Факторы, определяющие динамические свойства функциональной межполушарной асимметрии // Асимметрия. 2011. Т. 5, № 1. С. 5–19.
13. Фокин В.Ф. Динамическая функциональная асимметрия как отражение функционального состояния // Асимметрия. 2007. Т. 1, № 1. С. 4–9.
14. Куликов В.Ю., Антропова Л.К., Козлова Л.А. Влияние функциональной асимметрии мозга на стратегию поведения индивида в стрессовой ситуации // Медицина и образование в Сибири. 2010. № 5. С. 10.
15. Хаснулин В.И., Хаснулина А.В. Психоэмоциональный стресс и метеореакции как системные проявления дизадаптации человека в условиях изменения климата на Севере России // Экология человека. 2012. № 8. С. 3–7.

References

1. Aristova V.V., Bychikhin N.P., Pashchenko V.P. Osobennosti adaptatsii cheloveka k usloviyam Evropeyskogo Severa [Peculiarities of Human Adaptation to the Conditions of the European North]. *Sistemy adaptatsii cheloveka i vneshnyaya sreda* [Human Adaptation Systems and the External Environment]. Leningrad, 1975, pp. 29–30.
2. Krivoshchekov S.G., Divert G.M. Printsipy fiziologicheskoy regulyatsii funktsiy organizma pri nezavershennoy adaptatsii [Principles of Physiological Regulation of Body Functions at Incomplete Adaptation]. *Fiziologiya cheloveka*, 2001, vol. 27, no. 1, pp. 127–133.
3. Krivoshchekov S.G., Leutin V.P., Divert V.E., Divert G.M., Platonov Ya.G., Kovtun L.T., Komlyagina T.G., Mozolevskaya N.V. Sistemnye mekhanizmy adaptatsii i kompensatsii [System Mechanisms of Adaptation and Compensation]. *Byulleten' SO RAMN*, 2004, no. 2, pp. 148–153.
4. Pseunok A.A. Mekhanizmy adaptatsii [Adaptation Mechanisms]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2008, no. 8, pp. 32–33.
5. Gribanov A.V., Deputat I.S. [Distribution of the DC-Potential Level in the Brain of Older Women in the Circumpolar Region]. *Human Physiology*, 2015, vol. 41, no. 3, pp. 342–343.
6. Khasnulin V.I., Khasnulina A.V., Bezprozvannaya E.A. Asimmetrii funktsional'noy aktivnosti polushariy mozga i obespechenie effektivnoy adaptatsii k geoekologicheskim faktoram vysokikh shirot [Functional Interhemispheric Asymmetry and Efficient Adaptation to Geo-Ecological Factors of High Latitudes]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, 2011, no. 2, pp. 308–311.
7. Gribanov A.V., Pankov M.N., Podoplekin A.N. Uroven' postoyannykh potentsialov golovnoy mozga u detey pri sindrome defitsita vnimaniya s giperaktivnost'yu [The Level of Cerebral DC Potentials in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder]. *Fiziologiya cheloveka*, 2009, vol. 35, no. 6, pp. 43–48.
8. Fokin V.F., Ponomareva N.V. *Energeticheskaya fiziologiya mozga* [Energy Physiology of the Brain]. Moscow, 2003. 288 p.
9. Bashkatova Yu.V., Karpin V.A. Obshchaya kharakteristika funktsional'nykh sistem organizma cheloveka v usloviyakh Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry [General Characteristic of Human Body Functional Systems in Conditions of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra]. *Ekologiya cheloveka*, 2014, no. 5, pp. 9–16.
10. Sevost'yanova E.V., Khasnulin V.I. Vliyanie tipa funktsional'noy mezhpulusharnoy asimmetrii golovnoy mozga na formirovanie ustoychivosti organizma cheloveka k ekstremal'nym geoekologicheskim faktoram [Influence of Type of Functional Interhemispheric Asymmetry of Brain on the Formation of Human Organism Resistance to Extreme Geoeological Factors]. *Byulleten' SO RAMN*, 2010, vol. 30, no. 5, pp. 113–119.

11. Pavlov K.I., Kamenskaya V.G. Vozdeystvie ekologicheskikh faktorov na spektral'nye kharakteristiki dinamicheskoy funktsional'noy asimmetrii mozga cheloveka [The Influence of Ecological Factors on Spectral Characteristics of the Dynamic Encephalic Asymmetry]. *Psikhologiya obrazovaniya v polikul'turnom prostranstve*, 2014, no. 27(3), pp. 40–49.

12. Fokin V.F., Ponomareva N.V., Krotenkova M.V., Konovalov R.N., Tanashyan M.M., Lagoda O.V. Faktory, opredelyayushchie dinamicheskie svoystva funktsional'noy mezhpolusharnoy asimmetrii [Factors Determining the Dynamic Properties of Functional Interhemispheric Asymmetry]. *Asimetriya*, 2011, vol. 5, no. 1, pp. 5–19.

13. Fokin V.F. Dinamicheskaya funktsional'naya asimmetriya kak otrazhenie funktsional'nogo sostoyaniya [Dynamic Functional Asymmetry as a Reflection of the Functional State]. *Asimetriya*, 2007, vol. 1, no. 1, pp. 4–9.

14. Kulikov V.Yu., Antropova L.K., Kozlova L.A. Vliyanie funktsional'noy asimmetrii mozga na strategiyu povedeniya individa v stressovoy situatsii [The Effect of Functional Brain Asymmetry on Behaviour Strategies in Stressful Situations]. *Meditsina i obrazovanie v Sibiri*, 2010, no. 5, p. 10.

15. Khasnulin V.I., Khasnulina A.V. Psikhoemotsional'nyy stress i meteoreaktsii kak sistemnye proyavleniya dizadaptatsii cheloveka v usloviyakh izmeneniya klimata na Severe Rossii [Psycho-Emotional Stress and Meteoracton as Systemic Manifestations of Human Disadaptation Under Changing Climatic Conditions in the North of Russia]. *Ekologiya cheloveka*, 2012, no. 8, pp. 3–7.

doi: 10.17238/issn2308-3174.2016.1.5

Anikina Natalya Yuryevna

Postgraduate Student, Institute of Medical and Biological Research,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
3 proezd Badigina, Arkhangelsk, 163045, Russian Federation;
e-mail: anikinanatalja@yandex.ru

DISTRIBUTION OF DC POTENTIAL LEVEL IN FOREIGN STUDENTS ARRIVED IN THE CONDITIONS OF HIGH LATITUDES (Arkhangelsk)

The paper studied the distribution of DC potential level (DCPL) in 108 foreign students aged 18 to 21 years from southern or temperate latitudes during their first month of living in the areas equivalent to the Far North. A distribution analysis was performed by mapping the values of DC potential using a unipolar measurement. The characteristics of DCPL distribution of foreign students were compared with those of the control group consisting of Russian students (110 people) born and living in the Arkhangelsk Region. The research found some characteristic features of DCPL distribution in foreign students, such as interhemispheric asymmetry and increased energy expenditure in most parts of the brain. The correlation analysis revealed functional connections between various parts of the brain and found twice as many strong correlations in the control group than in the main one. High correlation coefficients as well as increased total number of correlations in the control group suggest a more rigid and less flexible structure of interconnections in the brain of northerners compared to their peers from southern and temperate latitudes. The greatest number of correlations in the control group was recorded in the right hemisphere, indicating a more intense work of the right hemisphere in students living in high latitudes.

Keywords: *foreign students in the Far North, energy expenditure, DC potential level, energy metabolism, adaptation changes.*

Контактная информация:

адрес: 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;
e-mail: anikinanatalja@yandex.ru