

ОСОБЕННОСТИ МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТИ У ИНДИЙСКИХ СТУДЕНТОВ, НАЧАВШИХ ОБУЧЕНИЕ В АРКТИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Научная статья

Кириянов А.Б.^{1,*}, Кожевникова И.С.², Аникина Н.Ю.³, Грибанов А.В.⁴

¹ ORCID : 0000-0002-5594-6624;

² ORCID : 0000-0001-7194-9465;

³ ORCID : 0000-0002-8115-0291;

⁴ ORCID : 0000-0002-4714-6408;

^{1,2,4} Северный (Арктический) Федеральный Университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Российская Федерация

³ Северный Государственный Медицинский Университет, Архангельск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (kiryanovf[at]mail.ru)

Аннотация

Целью данного исследования стало изучение адаптационных особенностей распределения уровня постоянных потенциалов у студентов, приехавших на обучение из Индии. С помощью АПК «Нейроэнергокартограф» было обследовано 29 индийских студентов и 29 студентов-северян. Статистическая обработка проводилась с использованием критерия Манна-Уитни и корреляционного анализа по Спирману. В обеих исследуемых группах показатели УПП выше нормативных. По результатам оценки межполушарной асимметрии у индийских студентов асимметрия менее выражена чем у северян. Также отмечены более жесткие взаимосвязи исследуемых зон мозга индийских студентов в сравнении с местными. Данные результаты можно использовать для мониторинга рисков развития дизадаптационных срывов.

Ключевые слова: Арктика, иностранные студенты, постоянный потенциал мозга, функциональная активность мозга, адаптация.

SPECIFICS OF BRAIN ACTIVITY IN INDIAN STUDENTS IN THE ARCTIC UNIVERSITY

Research article

Kiryanov A.^{1,*}, Kozhevnikova I.S.², Anikina N.Y.³, Gribanov A.V.⁴

¹ ORCID : 0000-0002-5594-6624;

² ORCID : 0000-0001-7194-9465;

³ ORCID : 0000-0002-8115-0291;

⁴ ORCID : 0000-0002-4714-6408;

^{1,2,4} Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russian Federation

³ Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

* Corresponding author (kiryanovf[at]mail.ru)

Abstract

The aim of this study was to examine the adaptive features of the distribution of the permanent potentials level in students who came to study from India. Twenty-nine Indian students and 29 Northern students were surveyed with the help of the "Nejroenergokartograf" software. Statistical processing was performed using Mann-Whitney U-test and Spearman rank correlation analysis. In both groups, the PP-values values were higher than the normative ones. According to the results of interhemispheric asymmetry assessment, asymmetry in Indian students is less expressed than in northerners. Also, stronger correlations of the studied brain areas of Indian students compared to locals were noted. These results can be used to monitor the risks of maladaptation.

Keywords: The Arctic, international students, permanent brain potential, functional brain activity, adaptation.

Введение

Активизация деятельности человека в Арктике связана не только с открытием большого количества новых рабочих мест и привлечением трудоспособного населения из других регионов, и как правило, на постоянное место жительства, а и с приездом все большего количества молодых людей, в т. ч. и из-за рубежа, для получения образования в северных ВУЗах России. Так, если 10–15 лет назад в Северном государственном медицинском университете обучалось всего 250–300 иностранных студентов, то в настоящее время их более 1000, в основном это студенты из Индии и Африканских стран.

На сегодняшний день хорошо известно, что жизнедеятельность человека в высоких широтах сопряжена, как правило, с дополнительными функциональными нагрузками, что может привести к состоянию дизадаптации и развитию патологических процессов [1], [2]. Особенно быстро это может происходить у студентов из жарких стран, поскольку большие умственные нагрузки у них сочетаются с напряженными процессами климатической адаптации [3], [4]. В то же время процессы адаптации к климатическим условиям высоких широт тесно связаны с развитием перестроек функциональных систем в организме. Важная роль при этом принадлежит регуляторным механизмам центральной нервной системы (ЦНС) [5], [6]. Последствия таких перестроек могут оказывать негативное влияние на центральную и вегетативную нервную систему и, в конечном счете, изменять адаптационные возможности организма человека [7], что может способствовать развитию процессов дизадаптации. Поэтому крайне необходимо знать, как протекает адаптация, маркером которой могут быть сверхмедленные физиологические процессы головного мозга [8], в том числе постоянный потенциал (ПП), благодаря которому можем судить о мозговой активности [4], [9]. Однако,

несмотря на научно-практическую значимость этих вопросов, в литературе они представлены явно недостаточно. Кроме того, нет данных об особенностях распределения УПП у студентов из тропической зоны, обучающихся в ВУЗах, расположенных на Арктической территории РФ и, особенно, на этапе краткосрочной адаптации, когда наиболее вероятно могут развиваться различные патологические процессы. Исходя из этого и было проведено настоящее исследование, которое, по-нашему мнению, является актуальным и с теоретических, и с практических позиций.

Цель исследования: установить особенности мозговой активности по данным распределения УПП у индийских студентов, начавших обучение в Арктическом ВУЗе и находящихся на этапе срочной адаптации

Методы и принципы исследования

Основу настоящей работы составили исследования, проведенные у 2 групп студентов 1 курса Северного государственного медицинского университета. 1 группа (основная, n=29 чел.) студенты-добровольцы мужского пола из Индии, обучающиеся и проживающие в г. Архангельске на момент обследования 2-2,5 месяца (Ind). 2 группу (контрольная, n=29 чел.) составили студенты, родившиеся и постоянно проживающие в Арктической зоне РФ (Nat). Возраст обследуемых в обеих группах статистически не различался.

При сборе материала соблюдались все необходимые условия для составления выборок. Каждый участник подписывал форму информированного согласия на обследование, согласно Хельсинской декларации, регламентирующей проведение научных исследований.

Исследование включало в себя регистрацию, обработку и анализ УПП, с помощью аппаратно-программного комплекса «Нейроэнергокартограф» в модификации, позволяющей регистрацию постоянного потенциала с 12 монополярных отведений (Reg. Удостоверение № ФСР 2009/0537 сертификат соответствия № РОСС RU.ИМ25.В02563). Благодаря наличию специальных методов анализа и топографического картирования УПП с помощью данного оборудования оценивали функциональную активность отдельных областей коры головного мозга и суммарную церебральную активность. УПП регистрировалось в течение двух минут с монополярных электродов, расположенных по системе 10-20 на коже головы. Референтный электрод закреплялся на тыльной стороне запястья.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью ПО IBM SPSS Statistics 23. Для сравнения выборок использовался критерий Манна-Уитни, ввиду ненормального распределения. Корреляционный анализ проводился с применением критерия р Спирмана. Принятый уровень статистической значимости $p = 0,05$.

Основные результаты

Анализ полученных данных указывает на значительную активизацию функциональной активности в целом коры головного мозга у студентов из Индии на этапе краткосрочной адаптации (Таблица 1).

Таблица 1 - Распределение УПП головного мозга у студентов, начавших обучение в Арктическом ВУЗе (мВ)

Отведение	Группа		p	Норматив
	Ind (n=29)	Nat (n=29)		
Fpz	14,94(10,60;31,4)	7,56(1,04; 14,16)	0,002	8.800
Fd	17,94(6,83;27,29)	7,26(-1,17; 14,26)	0,023	5.800
Fs	17,21(7,18; 24,25)	7,58(-0,03; 16,81)	0,048	7.200
Cd	21,52(7,92; 34,17)	15,78(5,61;24,08)	0,205	9.000
Cz	28,20(9,31; 35,47)	17,43(8,67;27,31)	0,138	12.300
Cs	17,03(6,79; 28,94)	8,84(4,08; 20,32)	0,078	9.000
Pd	21,63(6,52; 30,12)	14,42(4,74;21,50)	0,294	9.500
Pz	23,61(9,45;32,38)	18,58(3,50;21,61)	0,012	10.900
Ps	16,51(9,68; 27,25)	11,45(1,89;22,03)	0,104	9.500
Oz	19,08(13,03;31,2)	10,72(2,71;19,16)	0,016	9.600
Td	18,20(3,72; 27,63)	11,95(3,45;19,20)	0,189	9.000
Ts	18,68(6,19;27,54)	8,25(1,72; 14,38)	0,020	10.500

Примечание: жирным выделены статистически значимые различия

Согласно полученным результатам, отмечается единая направленность в перераспределении уровня потенциала по коре головного мозга в основной группе в сравнении с нормативными данными. Наибольшая функциональная активность у студентов из Индии на этапе краткосрочной адаптации выявлена в центральном (Cz) и теменном (Pz) отделе, что совпадает с нормативной динамикой УПП по коре головного мозга. В контрольной группе студентов-северян, длительное время проживающих в экстремальных климатогеографических условиях Арктической зоны РФ, также в данных отведениях регистрируются высокие значения постоянного потенциала, причем у них наибольшая активность отмечается в теменном отделе, а затем в центральном. Наименьшие значения уровня потенциала, и в основной, и в контрольной группе выявлены во фронтальных отделах коры головного мозга, что также совпадает с нормативным распределением УПП (рисунок 1).

Рисунок 1 - Профиль распределения УПП по основным отведениям

Ранее была описана подобная динамика распределения УПП по коре головного мозга у студентов из Индии при обучении на Севере [12]. Однако в данном исследовании на этапе краткосрочной адаптации зарегистрированы более высокие показатели уровня потенциала, что указывает на значительную функциональную нагрузку на организм в целом и ЦНС в частности в этот период адаптации [13].

Межполушарную асимметрию в распределении УПП принято оценивать по разности височных показателей Td-Ts. Согласно нормативным данным, у лиц с ведущей правой рукой превалирует функциональная активность левого височного отдела. В основной группе исследования отмечается равенство значения уровня потенциала в правом и левом височных отведениях. У студентов-северян, напротив, наибольшая функциональная активность регистрируется в правой височной области при одновременном снижении уровня потенциала в левом височном отделе. Кроме этого, у студентов-северян отмечается снижение уровня потенциала во всех левополушарных отведениях относительно правополушарных, что в целом может указывать на активацию центров правого полушария на этапе долговременной адаптации.

Значительное повышение функциональной активности правого полушария в процессе адаптации отмечается в ряде исследований [14]. Известно, что активация ассоциативных полей правого полушария происходит при принятии нестандартных решений. Ассоциативная кора правой лобной доли, по мнению некоторых авторов, ответственна за обеспечение бессознательных адаптационных реакций [15], [16]. При этом левое полушарие, ответственное за поддержание осознаваемых когнитивных функций и принятия рациональных решений, снижает свою активность [17].

Суммарный показатель УПП у иностранных студентов статистически значимо отличим как от показателя контрольной группы, так и от нормативных значений (Рисунок 2). Так, у студентов из Индии, находящихся на этапе краткосрочной адаптации, этот показатель превышает нормативные значения более, чем в два раза. Это свидетельствует о высокой мозговой активности, когда мозг и все функциональные системы находятся в состоянии напряжения. Происходящие нейрофизиологические перестройки у индийских студентов можно квалифицировать как начальную фазу стресса [9]

Рисунок 2 - Суммарные показатели УПП (мВ) по коре головного мозга в исследуемых группах в сравнении с нормативным значением

Анализ взаимоотношений между показателями УПП в каждой группе по данным корреляционного анализа с вычислением коэффициента ρ Спирмана показал, что из 66 возможных коэффициентов корреляций, в исследуемой группе обнаружено 64, из них 53 с силой связи $\rho > 0,7$ (83%). В группе студентов-северян было установлено 65 пар значимых корреляций, 37 из которых с силой $\rho > 0,7$ (57%) (рисунок 3). Вычисление коэффициента корреляции и количества сильных связей позволяет оценить пластичность нейронных объединений корковых структур мозга, и, тем самым, оценить адаптационный потенциал группы. Так, чем выше количество сильных связей ($\rho > 0,7$), тем более жестким и напряженным является взаимоотношение между структурами мозга, тогда как малое их количество характеризуется большей пластичностью корковых взаимоотношений [10], [11].

Рисунок 3 - Количество коэффициентов корреляций между показателями УПП мозга у студентов на первом году обучения

Заключение

Таким образом, у студентов из Индии, начавших обучение в Арктическом ВУЗе, на этапе краткосрочной адаптации мозговая активность характеризуется большей интенсивностью и напряжением обменных процессов. У них регистрируется повышенная функциональная активность во фронтальной и затылочно-теменной области. При этом отмечается сглаживание межполушарной асимметрии с тенденцией к формированию правополушарного доминирования. Наибольшая функциональная активность отмечается в теменной области.

К характерным особенностям этого этапа адаптации относятся и значительное количество корреляций сильной степени, что свидетельствует о более жестких взаимоотношениях между областями мозга обследуемых. Все это можно использовать для определения рисков развития дизадаптационных срывов в работе регуляторных механизмов ЦНС в популяции пришлого населения Арктической зоны РФ.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Авцын А.П. Проявление адаптации и дизадаптации у жителей Крайнего Севера / А.П. Авцын, А.Г. Марачев // Физиол. человека. – 1975. – С. 3–14.
2. Агаджанян Н.А. Адаптация человека в условиях севера / Н.А. Агаджанян // Физиология человека. – 1980. – Т.6. – № 3. – С. 272–274.
3. Милашечкина Е.А. Психофизиологический аспект адаптации иностранных студентов с ослабленным здоровьем / Е.А. Милашечкина, И.Н. Гернет, В.С. Милашечкин // Психология. Психофизиология. – 2020. – Т. 13. – № 1. – С. 95-101. – DOI 10.14529/jpps200111.
4. Грибанов А.В. Церебральный энергообмен как маркер адаптивных реакций человека в природно-климатических условиях Арктической зоны Российской Федерации / А.В. Грибанов, Н.Ю. Аникина, А.Б. Гудков // Экология человека. – 2018. – № 8. – С. 32–405.
5. Рожков В.П. Сезонные перестройки гемодинамики и биоэлектрической активности мозга у детей и подростков Европейского Севера / В.П. Рожков, С.С. Бекшаев, С.И. Сороко // Ульянов. мед.-биол. журнал. – 2012. – №3. – С.104-115.
6. Дёмин Д.Б. Варианты возрастного формирования структуры ЭЭГ под-ростков приполярных и заполярных районов Европейского Севера / Д.Б. Дёмин, Л.В. Поскотинова, Е.В. Кривоногова // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Медико-биологические науки. – 2013. – № 1. – С. 41–45.
7. Кривощеков С.Г. Производственные миграции и здоровье человека на Севере / С.Г. Кривощеков, С.В. Охотников. – М. ; Новосибирск, 2000. – 118 с.
8. Илюхина В.А. Медленная биоэлектрическая активность головного мозга человека / В.А. Илюхина. – Ленинград : Наука, 1977. – 184 с.
9. Фокин В.Ф. Энергетическая физиология мозга / В.Ф. Фокин, Н.В. Пономарева. – М. : Антидор, 2003. – 288 с.
10. Горбань А.Н. Динамика корреляции между физиологическими параметрами при адаптации и эколого-эволюционные принцип полифакториальности / А.Н. Горбань, В.Т. Манчук, Е.В. Петушкова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 1987. – Т. 10. – С. 187-198.
11. Бехтерева, Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека / Н.П.Бехтерева. – Л. : Медицина, 1974. – 151 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Avsyn A.P. Projavlenie adaptacii i dizadaptacii u zhitelej Krajnego Severa [Manifestation of adaptation and maladaptation in the inhabitants of the Far North] / A.P. Avsyn, A.G. Marachev // Fiziol. cheloveka [Human physiology]. – 1975. – P. 3–14. [in Russian]
2. Agadzhanjan N.A. Adaptacija cheloveka v uslovijah severa [Human adaptation in the conditions of the North] / N.A. Agadzhanjan // Fiziologija cheloveka [Human physiology]. – 1980. – Vol.6. – № 3. – P. 272–274. [in Russian]
3. Milashechkina E.A. Psihofiziologicheskij aspekt adaptacii inostrannyh studentov s oslablennym zdorov'em [Psychophysiological aspect of adaptation of foreign students with impaired health] / E.A. Milashechkina, I.N. Gernet, V.S. Milashechkin // Psihologija. Psihofiziologija [Psychology. Psychophysiology]. – 2020. – Vol. 13. – № 1. – P. 95-101. – DOI 10.14529/jpps200111. [in Russian]
4. Griбанov A.V. Cerebral'nyj jenergoobmen kak marker adaptivnyh reakcij cheloveka v prirodno-klimaticeskikh uslovijah Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii [Cerebral energy exchange as a marker of adaptive human reactions in the natural and climatic conditions of the Arctic zone of the Russian Federation] / A.V. Griбанov, N.Ju. Anikina, A.B. Gudkov // Jekologija cheloveka [Human ecology]. – 2018. – № 8. – P. 32–405. [in Russian]
5. Rozhkov V.P. Sezonnje perestrojki gemodinamiki i bioelektricheskoy aktivnosti mozga u detej i podrostkov Evropejskogo Severa [Seasonal rearrangements of hemodynamics and bioelectric brain activity in children and adolescents of the European North] / V.P. Rozhkov, S.S. Bekshaev, S.I. Soroko // Ul'janov. med.-biol.zhurnal [Ulyanovsk Medical and Biological Journal]. – 2012. – №3. – P.104-115. [in Russian]
6. Dëmin D.B. Varianty vozrastnogo formirovanija struktury JeJeG pod-rostkov pripoljarnyh i zapoljarnyh rajonov Evropejskogo Severa [Variants of age-related formation of the EEG structure of adolescents in the circumpolar and polar regions of the European North] / D.B. Dëmin, L.V. Poskotinova, E.V. Krivonogova // Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Mediko-biologicheskie nauki [Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Medical and biological sciences]. – 2013. – № 1. – P. 41–45. [in Russian]
7. Krivoshhekov S.G. Proizvodstvennye migracii i zdorov'e cheloveka na Severe [Industrial migration and human health in the North] / S.G. Krivoshhekov, S.V. Ohotnikov. – М. ; Novosibirsk, 2000. – 118 p. [in Russian]
8. Iljuhina V.A. Medlennaja bioelektricheskaja aktivnost' golovnogo mozga cheloveka [Slow bioelectric activity of the human brain] / V.A. Iljuhina. – Leningrad : Nauka, 1977. – 184 p. [in Russian]
9. Fokin V.F. Jenergeticheskaja fiziologija mozga [Energy physiology of the brain] / V.F. Fokin, N.V. Ponomareva. – М. : Antidor, 2003. – 288 p. [in Russian]
10. Gorban' A.N. Dinamika korreljacji mezhdju fiziologicheskimi parametrami pri adaptacii i jekologo-jevoljucionnyj princip polifaktorial'nosti [The dynamics of correlation between physiological parameters during adaptation and the ecological-evolutionary principle of polyfactoriality] / A.N. Gorban', V.T. Manchuk, E.V. Petushkova // Problemy jekologicheskogo monitoringa i modelirovanija jekosistem [Problems of ecological monitoring and ecosystem modeling]. – 1987. – Vol. 10. – P. 187-198. [in Russian]
11. Behtereва N.P. Nejrofiziologicheskie aspekty psichicheskoy dejatel'nosti cheloveka [Neurophysiological aspects of human mental activity] / N.P. Behtereва. – L. : Medicina, 1974. – 151 p. [in Russian]