

На правах рукописи

Полещук Татьяна Сергеевна

ПРОФИЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА  
И АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ К УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ

03.03.01 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Владивосток – 2011

Работа выполнена на кафедре нормальной физиологии Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владивостокский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения и социального развития РФ

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор  
Маркина Людмила Дмитриевна

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук  
Антонюк Марина Владимировна

кандидат медицинских наук,  
доктор психологических наук  
Кравцова Наталья Александровна

Ведущая организация: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития РФ

Защита состоится «23» декабря 2011 года в 13.00 на заседании объединённого диссертационного совета ДМ 005.008.03 при Учреждении Российской Академии наук Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения РАН по адресу: 690059, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17. e-mail: inmarbio@mail.primorye.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИБМ ДВО РАН по адресу: 690059, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » ноября 2011 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета, к.м.н.



А.Ю. Горькавая

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В настоящее время асимметрия мозга изучается всё более интенсивно. Установлено, что психосоматические заболевания чаще возникают у лиц, которым труднее, в силу особенностей межполушарной асимметрии, адаптироваться к среде, ориентированной на другой тип переработки информации (Аршавский, 1988, 1998). В последующих работах найдено, что люди с левым и симметричным профилем эффективно адаптируются в экстремальных климатогеографических условиях (Леутин, Николаева, 2006). Социальные стрессоры лучше переносят лица с правым профилем, а природные – с левым. Уникальные варианты адаптации лучше всего преодолевают люди с мозаичным типом асимметрии (Леутин и др., 2007). В зависимости от типа функциональной асимметрии студенты более («формалист») или менее («исследователь») склонны к затратным способам адаптации (Казин и др., 2002). Для лиц, обладающих левосторонними признаками в индивидуальном профиле латеральной организации, характерны лучшие объективные показатели адаптации, но более низкая самооценка здоровья (Хомская и др., 1997). В профильной и средней профессиональной школе наблюдается развитие дизадаптации среди учащихся с леволатеральными признаками моторной и сенсорной функциональных асимметрий (Молодых, 2005). У лиц с правой ведущей рукой и левым ведущим глазом выше социальная эмоциональность, ниже уровень социального контроля и работоспособность по тесту Люшера по сравнению с группой, в которой правый глаз является ведущим (Берус и др., 1997). Если доминирующее полушарие мозга связано с одной или несколькими недоминантными функциями глаза, уха, руки или ноги, могут возникать трудности в обучении, зависящие от органа чувств, который расположен на той же самой стороне, что и доминантное полушарие мозга (Hannaford, 2005; Stevens-Smith, 2009). Показано, что на основе функциональной асимметрии можно судить об успешности школьников их общей адаптивности к условиям обучения (Сетко и др., 2009). Предложены схема мониторинга состояния здоровья человека, куда вошли моторная и сенсорная

асимметрия (Фёдоров и др. 2004) и модель для прогноза успешности обучения студентов (Казин и др., 2002). В связи с этим проблема представляется актуальной и не до конца разработанной, особенно для сенсорной асимметрии.

**Цель работы:** Проанализировать зависимость адаптации к учебной нагрузке студентов медицинского университета от функциональной асимметрии мозга.

**Задачи исследования:**

1. Определить профиль моторной, слуховой, зрительной и тактильной асимметрии головного мозга.
2. Описать асимметрию биоэлектрической активности мозга в полосе  $\alpha$ -ритма в покое.
3. Изучить степень адаптации студентов к учебной нагрузке.
4. Исследовать зависимость адаптации студентов к условиям обучения в зависимости от моторной, слуховой, зрительной и тактильной асимметрии головного мозга.
5. Установить взаимосвязи между адаптацией студентов к условиям обучения и асимметрией биоэлектрической активности мозга.

**Научная новизна.** Сопоставлены данные электроэнцефалографического исследования с адаптационным статусом организма, выявленным методом активационной профилактики и терапии. Впервые показано, что студенты-юноши с двумя спектральными пиками в полосе  $\alpha$ -ритма, выделенными при биполярном монтаже электроэнцефалограммы, характеризуются более благоприятным уровнем здоровья и экономичным режимом работы сердечно-сосудистой системы. Обнаружено, что студенты-юноши с наиболее сильными корреляциями биоэлектрической активности в центральных отделах головного мозга хуже адаптированы по признаку уровня здоровья. Выявлено, что свойства нервной системы, проявляющиеся совокупностью сенсорных асимметрий, влияют на адаптацию к условиям обучения. Наиболее сильное влияние оказывает правосторонняя зрительная асимметрия, которой сопутст-

вует более высокий уровень здоровья. Имеющиеся в литературе данные о профиле латеральной организации дополнены исследованием в условиях Приморского края РФ (г. Владивосток).

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные данные расширяют представления о влиянии компонентов профиля латеральной организации на различные аспекты адаптации к обучению. Кроме того, результаты исследования дополняют современные знания о том, как свойства нервной системы, проявляющиеся в картине электроэнцефалограммы, отражаются на адаптации к обучению.

Полученные данные могут использоваться при организации мероприятий по созданию персонифицированных подходов к сохранению и улучшению здоровья студентов в условиях обучения в вузе, при выборе индивидуальных, наиболее эффективных методов обучения, в комплексе методик, направленных на профориентацию. Результаты внедрены на кафедре нормальной физиологии Владивостокского государственного медицинского университета в форме дополнений к методическим рекомендациям для практических занятий (акты внедрения от 20.06.07, 16.06.08, 15.06.09, 02.06.10). На основе материалов диссертации разработано рационализаторское предложение «Модель влияния профиля латеральной организации на уровень здоровья» (удостоверение № 2788 от 15.07.2011, акт внедрения от 26.07.2011).

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Состояние функциональной асимметрии головного мозга отражается на уровне адаптации студентов к учебной нагрузке. Наиболее сильное влияние оказывает правосторонняя зрительная асимметрия.

2. Состояние центральной нервной системы, характеризующееся двумя пиками мощности в  $\alpha$ -диапазоне электроэнцефалограммы и зависящее от взаимодействия правого и левого полушария, благоприятно для адаптации, что проявляется более гармоничными адаптационными реакциями, высоким уровнем здоровья и низкой частотой сердечных сокращений по сравнению с состоянием, для которого характерен один спектральный пик.

**Личный вклад автора.** Личное участие автора заключается в подборе и анализе литературы, формировании обследованных групп. Данные электроэнцефалографии получены и проанализированы автором самостоятельно. Также автором проведены функциональные пробы для выявления ведущего полушария, сформирована электронная база данных, проведена статистическая обработка и анализ полученных результатов.

**Апробация работы.** Результаты диссертации доложены на VIII, IX, X, XI, XII Тихоокеанских научно-практических конференциях студентов и молодых учёных с международным участием «Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины» (Владивосток, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011), научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 15-летию Дальневосточного филиала ГУ НИИ психического здоровья «Томский научный центр» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук «Психическое здоровье населения Дальнего Востока» (Томск – Владивосток, 2007), первой международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы клинической и прикладной психологии» (Владивосток, 2009), X международном конгрессе «Здоровье и образование в XXI веке. Инновационные технологии в биологии и медицине» (Москва, 2009), на XXI съезде Физиологического общества им. И.П. Павлова (Калуга, 2010).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 13 печатных работ, в том числе 1 статья в журнале, включённом в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук», утверждённый ВАК, и 1 статья, опубликованная в материалах конференции.

**Объём и структура диссертации.** Работа изложена на 122 страницах машинописного текста. Она состоит из введения, обзора литературы, описания методов и результатов собственных исследований, обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка цитируемой литературы.

ры. Список литературы содержит 161 наименование, в том числе 90 отечественных и 72 иностранных источника. Текст иллюстрирован 9 таблицами и 19 рисунками.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

В исследовании на основании добровольного информированного согласия принимали участие 437 практически здоровых студентов ВГМУ, средний возраст которых составил 19 лет. Из исследования исключались учащиеся, имеющие жалобы на нарушение моторики, снижение чувствительности рук, снижение слуха, нарушение зрения. Для анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ) отобраны записи 44 студентов-юношей. Профиль функциональной асимметрии мозга изучен у 84 студентов-юношей, у 50 из которых исследовали его влияние на уровень здоровья и успешность на экзамене. Среди 75 студентов-юношей изучены показатели функционирования сердечно-сосудистой системы. Ведущую руку с помощью сенсibilизированной анкеты выявили у 437 человек (334 – юноши, 103 – девушки). На примере 231 учащегося из полученной группы (144 – юноши, 87 – девушки) исследовали уровень здоровья и успешность на экзамене. У 149 студентов (105 юношей, 44 девушки) изучили самооценку здоровья с помощью анкеты РАМН. Обследование учащихся проводилось в одно и то же время суток (с 9:00 до 12:00). Легитимность исследования подтверждена решением Этического комитета ГОУ ВПО ВГМУ (протокол № 7, дело № 45, 16.04.2007).

**Электроэнцефалография.** ЭЭГ записывалась с помощью программно-аппаратного комплекса Sonnap 3.1 в двенадцати монополярных отведениях с частотой дискретизации 256 Гц, скоростью записи – 23 мм/сек, коэффициентом усиления 80, в полосе частот 0,5–70 Гц. Electroды накладывались по Юнгу с общим референтным электродом и электродом заземления над мастоидами. Проводилась фильтрация с сохранением частот от 0,5 до 45 Гц. Пример записи приведён на рисунке 1.

Использовалась динамическая модификация спектрального анализа (Бондарь, Федотчев, 1999). Индивидуальные быстрые преобразования Фурье выполнялись для отрезка длительностью 64 сек, эпоха анализа составляла 4 секунды, шаг – 2 секунды.

Рассчитывалась асимметрия мощности в  $\alpha$ -диапазоне по формуле:  $K_{асс} = \frac{P_{л}}{P_{пр}}$ , где  $P_{л}$  – мощность самого высокого пика в левых затылочных отведениях,  $P_{пр}$  – в правых. При значениях коэффициента асимметрии  $\geq 1,1$   $\alpha$ -ритм доминирует в левом полушарии,  $\leq 0,9$  – в правом полушарии, от 0,9 до 1,1 – симметрия  $\alpha$ -ритма. Кроме того изучалось количество пиков мощности в монополярных и биполярных отведениях.

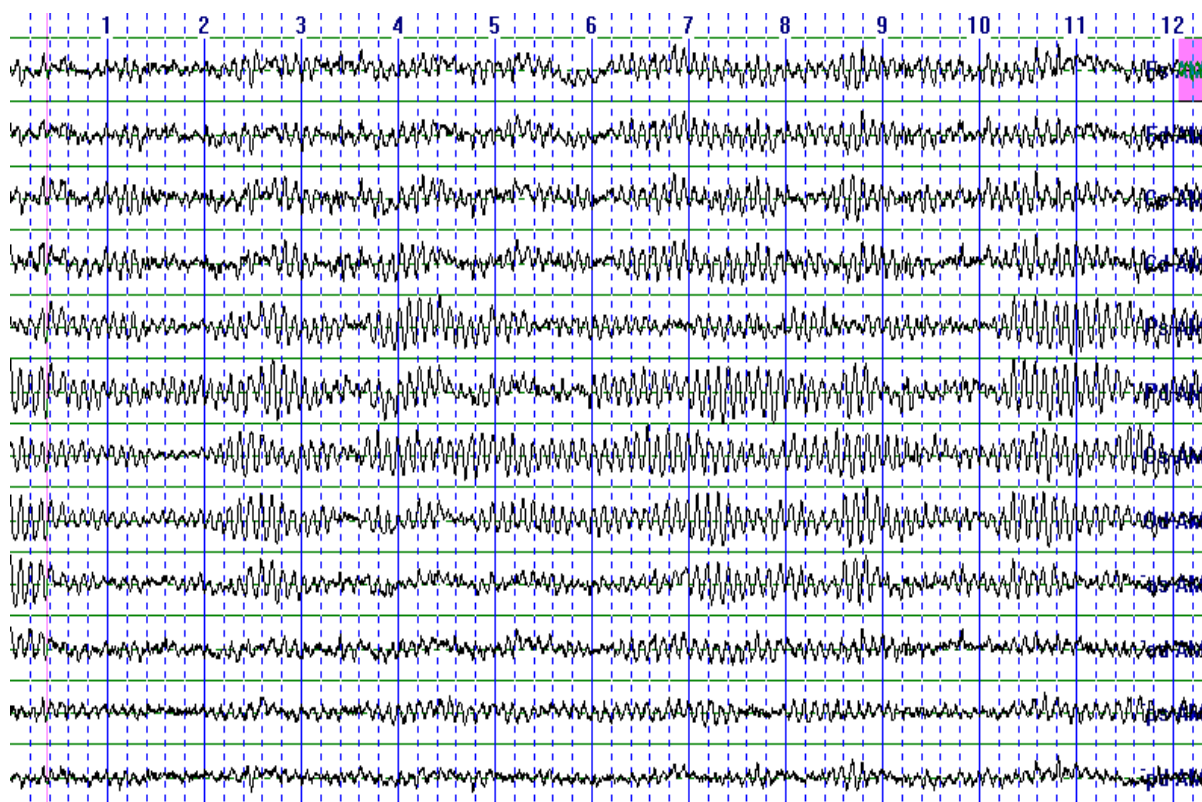


Рис. 1. Электроэнцефалограмма студента В2, снятая 31.10.2008.

Коэффициенты корреляции определяли попарно между всеми спектрами частот, полученных в монополярных отведениях, для отрезков записи ЭЭГ длительностью 16 секунд. На основе полученных данных вычерчивалась схема связей между отведениями. Также рассчитывалась асимметрия внутрислошарных коэффициентов корреляции биопотенциалов. Из коэф-



коэффициента корреляции, вычисленного для потенциалов точек левого полушария, вычитали коэффициент корреляции, полученный для потенциалов симметричной пары точек правого полушария. Чтобы избежать повторения расчётов проводили во фронтально-окципитальном направлении. При асимметрии 0,1 и больше связь сильнее в левом полушарии, (-0,1) и меньше – в правом полушарии, значения от 0,09 до (-0,09) – признак симметрии.

По формуле:  $Kacc = \frac{Kл}{Kпр}$  вычисляли коэффициент асимметрии,

где  $Kл$  – число доминирующих коэффициентов корреляции в левом полушарии,  $Kпр$  – в правом полушарии.

Коэффициент асимметрии  $> 1,0$  соответствовал доминированию левого полушария,  $< 1,0$  – правого полушария,  $1,0$  – симметрии полушарий.

**Моторная асимметрия** изучалась с помощью динамометрии (измерения проводились однократно, учитывалась разница силы 5 кг и более), тестов на одновременное действие обеих рук, на точность попадания, проб «бурные аплодисменты», «заводка часов», сенсibiliзированной анкеты для определения рукокости (для подростков и взрослых). Тактильную асимметрию исследовали в пробах на узнавание цифр (проба Ферстера) и монет, зрительную – с помощью теста «карта с дырой» (модификация пробы Розенбаха) (Брагина, Доброхотова, 1988), слуховую – в пробах «тиканье часов» и «камертон» (учитывалась разница 5 секунд и более).

Вычисляли коэффициент моторной, тактильной и слуховой асимметрии по формуле:  $Kпр = \frac{(En - El)}{(En + El + Eo)} \times 100$  (Брагина, Доброхотова, 1988),

где  $En$  – количество функций, доминирующих с правой стороны,  $El$  – с левой,  $Eo$  – количество симметричных функций.

Коэффициент выше 15 означал правосторонность, от 15 до (-15) – симметрию, ниже (-15) – левосторонность. Определили индивидуальный профиль функциональной асимметрии (ИПФА) мозга по соотношению моторной, слуховой и зрительной асимметрии.

**Показатели функционирования сердечно-сосудистой системы.** Частоту сердечных сокращений (ЧСС) подсчитывали на лучевой артерии в течение 30 секунд однократно. Систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление измеряли на плечевой артерии методом Короткова однократно. Рассчитывали двойное произведение (ДП) (индекс Робинсона) по формуле:  $ДП = \frac{(САД \times ЧП)}{100}$ ;

пульсовое давление (ПД) по формуле:  $ПД = САД - ДАД$ ;

среднее динамическое давление (СДД) по формуле:  $СДД = 0,42САД + 0,58ДАД$ ;

вегетативный индекс Кердо по формуле:  $ВИК = (1 - \frac{ДАД}{ЧП}) \times 100$ .

**Адаптация к обучению** оценивалась по успеху студентов на экзамене «нормальная физиология», по анкете самооценки здоровья, разработанной в научном центре охраны здоровья детей и подростков РАМН (Кураев и др., 1999), методом активационной профилактики и терапии (Гаркави и др., 1998).

**Статистическая обработка** проводилась с помощью программ Excel, Statistica 6 и Connan 3.1 (для ЭЭГ). Нормальность распределения проверяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для числовых переменных вычисляли среднее арифметическое (M), ошибку среднего (m) – при нормальном распределении; медиану (Me), моду (Mo), квартильный коридор – при распределениях, отличных от нормального. Для переменных, представленных категориями, вычислялись процентные отношения. Достоверность различий проверяли с помощью t-критерия Стьюдента для независимых переменных (t), теста Манна-Уитни (Z), теста сравнения медиан ( $\chi^2$ ), метода углового преобразования Фишера (φ), точного метода Фишера (ТМФ). Показатели кровообращения оценивали методами центильных шкал и сигмальных отклонений. Связи между параметрами изучали с помощью коэффициента корреляции Пирсона (k) и дисперсионного однофакторного анализа. Чтобы построить зависимость между функциональной асимметрией мозга и уровнем здоровья, применён регрессионный анализ. В программе Statistica 6 выбрана процедура – общие линейные модели (GLM), тип VI – уникальная.

## Результаты исследования и их обсуждение

### Функциональная асимметрия

При анализе ЭЭГ обнаружено, что у 32,6 % студентов-юношей максимальный пика  $\alpha$ -ритма выше в левом полушарии, у 51,2 % – в правом полушарии. У 16,3 % учащихся (7 человек) мощность не различалась.

Выделены ЭЭГ с одним или двумя пиками мощности в полосе  $\alpha$ -ритма (рис. 2, 3). Студенты с одним пиком в спектре мощности составляют 52,3 %, с двумя пиками – 47,7 % (21 человек). При спектральном анализе, проведённом для биполярных отведений, найдено 54,5 % учащихся с одним и 45,5 % (20 человек) – с двумя спектральными пиками.

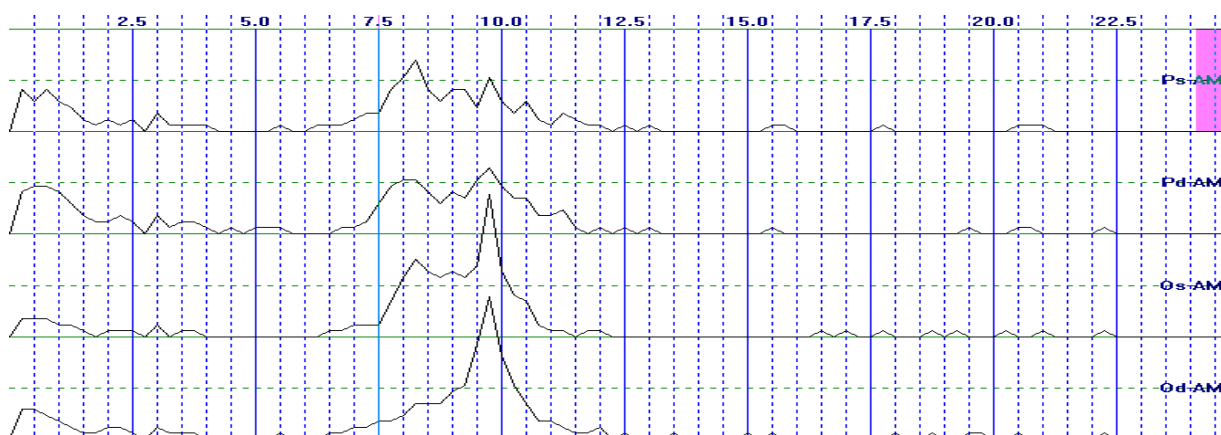


Рис. 2. Спектр мощности биоэлектрической активности мозга студента А1, снятый 1.10.08, отведения монополярные. В отведениях Ps и Os два пика мощности.

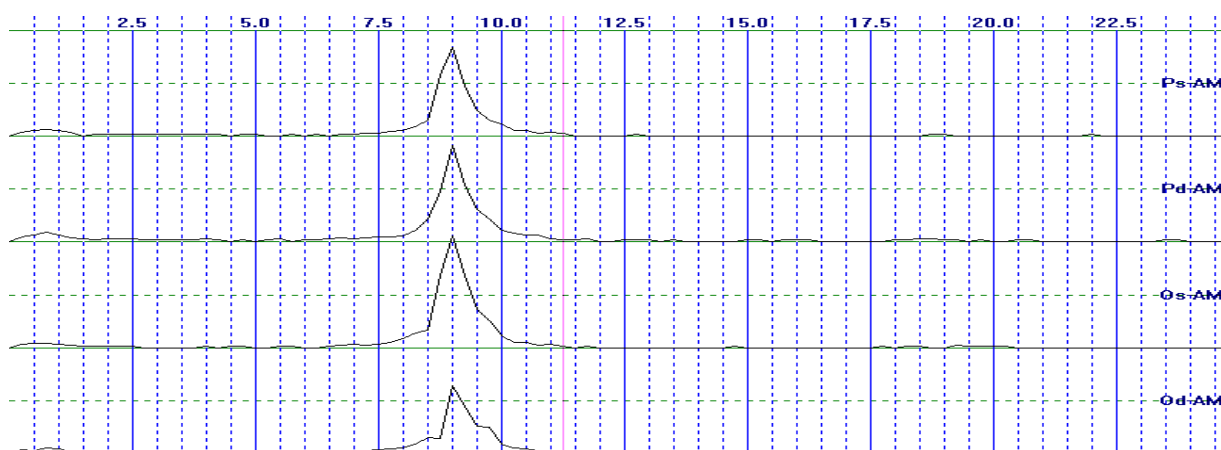


Рис. 3. Спектр мощности биоэлектрической активности мозга студента В2, снятый 31.10.2008, в спектре мощности один пик.

При анализе внутриполушарных корреляций биопотенциалов выявлено, что правое полушарие доминировало у 75,0 % студентов, левое полушарие – у 20,5 %, у 4,5 % (2 человека) нет доминирования какого-либо полушария.

По локализации значимых связей биоэлектрической активности во фронтально-окципитальной плоскости выделены три группы. В первую группу (рис 4.) входят исследованные с сильными связями биопотенциалов между лобными и центральными электродами («лобный» тип), к ней относятся 45,5 % студентов.

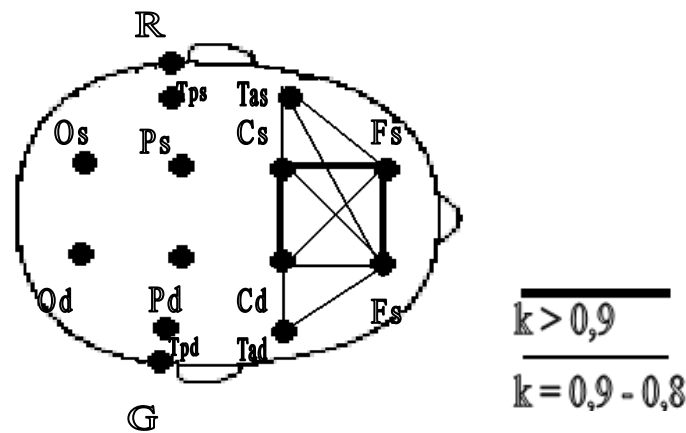


Рис. 4. Схема корреляционных связей биоэлектрической активности мозга студента А1, снятая 1.10.08. Сильные корреляции биоэлектрической активности в лобных отделах.

Вторую группу (рис. 5) составили учащиеся с двумя фокусами максимальной синхронизации биоэлектрической активности: в лобных отделах – между лобными и центральными отведениями и в затылочных отделах мозга – между теменными и затылочными отведениями («затылочный» тип). Таких студентов 38,6 %. К третьей группе отнесли исследуемых с сильными корреляционными связями биопотенциалов между лобными и центральными, центральными и теменными областями, и студента с фокусами максимальной синхронизации между центральными и теменными, теменными и затылочными отведениями. Определяющий критерий группы – фокус синхронизации в центральных и теменных областях («центральный» тип – рис. 6), численность – 15,9 % (7 человек).

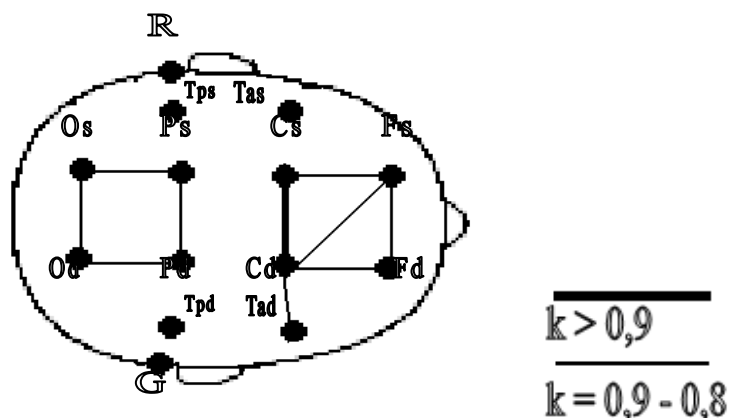


Рис. 5. Схема корреляционных связей биоэлектрической активности мозга студента Л1, снятая 17.10.08. Сильные корреляции биоэлектрической активности в лобных и затылочных отделах.

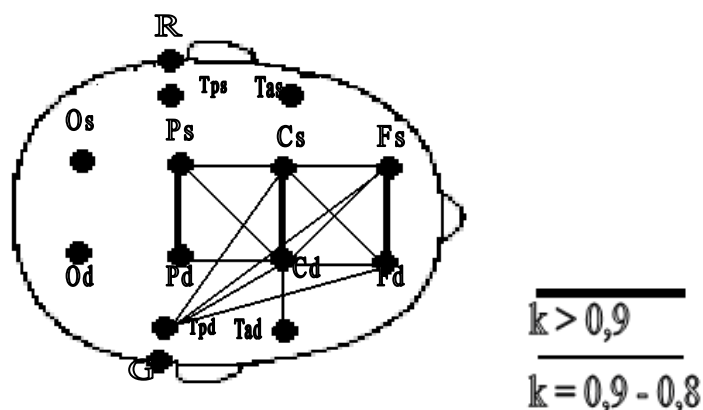


Рис. 6. Схема корреляционных связей биоэлектрической активности мозга студента П4, снятая 8.10.08. «Центральный тип».

Функциональные пробы показали, что коэффициент моторной асимметрии достигает  $52,1 \pm 3,6$  балла,  $M_e - 60,0$  баллов,  $M_o - 60,0$ . Коэффициент тактильной асимметрии  $(-12,5) \pm 6,3$  балла,  $M_e - 0,0$  баллов,  $M_o - (-50,0)$ . Коэффициент слуховой асимметрии составляет  $6,1 \pm 5,5$  баллов,  $M_e - 0,0$  балла,  $M_o - 0,0$ . Во всех моторных пробах, кроме теста на точность попадания, найдено преобладание правой асимметрии (табл. 1). Коэффициент моторной асимметрии выявил больше праворуких, чем отдельные пробы. Между коэффициентом моторной асимметрии и данными анкетирования существует значимая прямая связь, близкая к линейной ( $n = 84$ ,  $k = 0,59$ ,  $p > 0,05$ , доверительный интервал  $0,38-0,68$ ).

Использованная анкета для выявления ведущей руки содержит двенадцать вопросов и позволяет выявить выраженную и слабую праворукость, амбидекстрию, выраженную и слабую леворукость. У девушек выраженная праворукость встречается в 71,8 % случаев, слабая праворукость – в 14,6 %, амбидекстрия – в 5,8 %, слабая леворукость – в 4,9 %, и выраженная леворукость – в 2,9 % случаев (3 человека). Среди юношей выраженная праворукость составляет 65,0 %, слабая праворукость – 22,7 %, амбидекстрия – 7,5 %, слабая леворукость – 2,1 %, выраженная леворукость – 2,7 % (9 человек). Достоверных различий между группами нет. Мужчины более склонны считать себя левшами (Bryden, 1977), что может объяснить полученные результаты и согласуется с теорией правого перемещения (Annett, 1999, 2004).

Таблица 1

Моторная и сенсорная асимметрия мозга студентов-юношей (n = 84)

Асимметрия	Правая		Симметрия		Левая	
	%	n	%	n	%	n
<i>Моторная асимметрия</i>						
Аплодисменты	67,8	57	2,4	2	29,8	25
Точность попадания	38,1	32	47,6	40	14,3	12
Заводка часов	86,9	73	1,2	1	11,9	10
Динамометрия	45,2	38	53,6	45	1,2	1
Одновременное действие рук (рисование)	81,0	68	16,6	14	2,4	2
Коэффициент моторной асимметрии	89,3	75	8,3	7	2,4	2
<i>Тактильная асимметрия</i>						
Узнавание цифр	21,4	18	36,9	31	41,7	35
Узнавание монет	29,8	25	36,9	31	33,3	28
Коэффициент тактильной асимметрии	26,2	22	28,6	24	45,2	38
<i>Слуховая асимметрия</i>						
Камертон	11,9	10	77,4	65	10,7	9
Тиканье часов	47,6	40	21,4	18	31,0	26
Коэффициент слуховой асимметрии	38,0	32	31,0	26	31,0	26
<i>Зрительная асимметрия</i>						
Карта с дырой	71,4	60	0,0	0	28,6	24

Примечания: n – количество обследованных.

### *Адаптация студентов к условиям обучения*

Анализ ряда вегетативных показателей студентов-юношей, определяющих уровень адаптации к условиям обучения, свидетельствует, что частота сердечных сокращений в среднем составляет  $66,7 \pm 1,1$  уд/мин, Ме – 64,0. Систолическое давление достигает  $116,4 \pm 1,0$ , Ме – 118,0. В 2,7 % случаев оно превышает 130 мм рт. ст. Диастолическое давление равняется  $73,2 \pm 0,8$ , Ме – 70,0. Пульсовое давление составляет  $43,1 \pm 0,9$ , Ме – 40,0. Среднее динамическое давление достигает  $91,4 \pm 0,8$ . Двойное произведение составляет  $77,6 \pm 1,5$  у.е., Ме – 76,8 у.е. По данным вегетативного индекса Кердо у большинства учащихся (49,3 %) преобладают парасимпатические влияния, студентов с нормотонией – 41,3 %, с симпатотонией – 9,3 % (7 человек). У ваготоников двойное произведение составило  $71,7 \pm 1,3$  у.е., у нормотоников  $81,1 \pm 2,2$  у.е., у симпатотоников  $93,9 \pm 5,6$  у.е. Эти данные свидетельствуют, что резервы сердечно-сосудистой системы у ваготоников выше ( $\chi^2 = 18,08$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0,01$ ). Между параметрами существует прямая связь средней силы, близкая к линейной ( $k = 0,55$ ,  $p < 0,05$ , доверительный интервал 0,37–0,69).

В таблице 2 приведён анализ субъективных показателей адаптации по результатам анкеты самооценки здоровья. Первые 6 синдромов – астенический, невротический, истероподобный, психастенический, патохарактерологический, цереброастенический – свидетельствуют о нарушениях поведения пограничного уровня. Следующие 5 синдромов – отоларингологический, желудочно-кишечный, сердечно-сосудистый, анемический, аллергический – характеризуют состояние соответствующих физиологических систем. Последний синдром – вегетососудистой дистонии – отражает состояние вегетативной нервной системы. Анализировали общую сумму баллов по каждому синдрому и среднюю по анкете. Чем выше полученная сумма баллов, тем хуже самочувствие исследуемого. Юноши лучше, чем девушки, оценивают своё состояние по астеническому, истероподобному, психастеническому, отоларингологическому, желудочно-кишечному синдромам и синдрому вегетососудистой дистонии.

Самооценка здоровья юношей и девушек (n = 149)

Синдромы	Пол	M ± m	Достоверность Различий	Me	Нижний квартиль	Верхний квартиль
Самооценка здо- ровья	Ю	13,7 ± 0,7	Z = 2,68; p = 0,01	13,1	8,1	17,9
	Д	17,0 ± 1,0				
Астенический	Ю	20,7 ± 0,9	t = -2,37; p = 0,02			
	Д	24,4 ± 1,3				
Невротический	Ю	16,3 ± 0,7	Z = 1,48; p = 0,13	16,0	12,0	21,0
	Д	18,7 ± 1,3				
Истероподобный	Ю	19,2 ± 0,8	t = -5,57; p < 0,001			
	Д	27,8 ± 1,4				
Психастениче- ский	Ю	18,7 ± 0,9	t = -2,22; p = 0,03			
	Д	22,3 ± 1,4				
Патохарактероло- гический	Ю	17,5 ± 1,0	Z = -0,004; p = 0,99	16,0	10,0	24,0
	Д	16,9 ± 1,4				
Цереброастени- ческий	Ю	11,9 ± 0,8	Z = 1,24; p = 0,21	12,0	4,0	16,0
	Д	14,3 ± 1,5		12,0	7,0	22,5
Отолярингологи- ческий	Ю	11,3 ± 0,8	Z = 2,17; p = 0,03	10,0	4,0	17,0
	Д	14,8 ± 1,4		14,0	9,0	21,0
Желудочно- кишечный	Ю	8,9 ± 0,8	Z = 2,03; p = 0,04	6,0	4,0	14,0
	Д	10,8 ± 1,0				
Сердечно- сосудистый	Ю	9,9 ± 0,7	Z = 3,03; p < 0,01	9,0	4,0	14,0
	Д	14,2 ± 1,3		13,5	8,5	19,0
Анемический	Ю	9,5 ± 0,6	Z = 1,47; p = 0,14	9,0	4,0	14,0
	Д	11,2 ± 0,9				
Аллергический	Ю	10,0 ± 0,8	Z = 1,94; p = 0,05	9,0	4,0	14,0
	Д	12,6 ± 1,3		12,0	5,5	18,5
Вегетососудистой дистонии	Ю	11,1 ± 0,8	Z = 2,68; p = 0,01	11,0	4,0	16,0
	Д	16,2 ± 1,6				

Примечания: n – количество обследованных; p – уровень значимости.

С помощью психофизиологической анкеты, обработанной программой «Антистресс» (Гаркави и др., 1998) у студентов определяли тип адаптационной реакции: реакция стресса (РС), переактивации (РП), повышенной (РПА) и спокойной (РСА) активации, тренировки (РТ) и уровень реактивности организма: высокий (А), средний (В), низкий (С) и очень низкий (D). Результаты оценивали с помощью классифици состояний предложенная Л.Х. Гаркави в интерпретации В.В. Маркина (цит. по Маркина, Маркин, 2008):



Общее состояние	Адаптационные реакции, характеризующие данное состояние	Уровень здоровья
Отличное и хорошее	РТ-А, РСА-А, РПА-А, РПА-В	I
Удовлетворительное	РТ-В, РСА-В, РПА-С	II
Лёгкое или умеренное нарушение здоровья	РС-А, РСА-С, РПА-Д, РС-В, РП-С, РСА-Д, РТ-С	III
Значительное нарушение здоровья или плохое	РТ-Д, РС-С, РС-Д, РП-Д	IV

У юношей в 16,7 % случаев найден первый уровень здоровья, в 35,4 % случаев – второй, в 42,4 % – третий, в 5,6 % (8 человек) – четвёртый уровень здоровья. У девушек первый уровень здоровья выявлен в 9,2 % случаев, второй – в 31,0 % случаев, третий – в 55,2 % случаев и четвёртый уровень здоровья – в 4,6 % случаев (4 человека). И у юношей, и у девушек преобладает третий уровень здоровья. Различий между группами нет.

### ***Профиль функциональной асимметрии мозга и адаптация к обучению***

Среди учащихся с сильными корреляциями биоэлектрической активности в правом полушарии систолическое давление достигает  $120,8, \pm 1,7$  мм рт. ст., Me – 120,0. У студентов с сильными корреляциями биопотенциалов в левом полушарии систолическое давление ниже:  $109,2 \pm 1,8$  мм рт. ст., Me – 110,0. Дисперсионный однофакторный анализ подтверждает значимость связи ( $F = 5,75$ ;  $p = 0,01$ ). Симпатический отдел вегетативной нервной системы проецирует сигналы преимущественно в правое полушарие, а парасимпатический – в левое (Еськов и др., 2007), что объясняет полученные данные.

Описание студентов с различной фронтально-окципитальной асимметрией представлено в таблице 3. Лучше адаптированы учащиеся с синхронизацией биопотенциалов в лобных областях. Значимых различий между группами по уровню резервов сердечно-сосудистой системы не выявлено. Индивиды с максимальной синхронизацией биопотенциалов в передних областях мозга отличаются доминантностью, независимостью, самоуверенностью, критичностью (Ливанова и др., 1988). Подобные качества должны быть у студентов медицинского вуза, что объясняет их хорошую адаптацию.

Таблица 3

Фронтально-окципитальная асимметрия электроэнцефалограммы  
и адаптация к обучению (n = 44)

Уровень здоровья	Тип ЭЭГ						Достоверность различий
	затылочный		лобный		центральный		
	n	%	n	%	n	%	Угловое отклонение
I	2	11,8	8	40,0	2	28,6	фл,з = 2,02; p = 0,02 фл,ц = 0,54; p > 0,05 фз,ц = 0,95; p > 0,05
II	10	58,8	9	45,0	1	14,3	фл,з = 0,83; p > 0,05 фл,ц = 1,58; p = 0,06 фз,ц = 2,16; p = 0,02
III	4	23,5	2	10,0	4	57,1	фл,з = 1,12; p > 0,05 фл,ц = 2,43; p = 0,01 фз,ц = 1,56; p = 0,06
IV	1	5,9	1	5,0	0	0,0	фл,з = 0,12; p > 0,05 ТМФл,ц = -0,30; p > 0,05 ТМФз,ц = -0,35; p > 0,05

Примечания: n – количество обследованных; p – уровень значимости; для углового отклонения приведён односторонний уровень значимости.

У исследованных с двумя пиками мощности в биполярных отведениях ЭЭГ чаще встречается второй уровень здоровья. Дисперсионный однофакторный анализ показал значимую связь между типом адаптационной реакции и свойством нервной системы, проявляющимся в количестве пиков мощности на ЭЭГ при биполярной системе отведений ( $F = 4,4$ ,  $p = 0,04$ ). Учащиеся с двумя пиками спектральной активности в биполярных отведениях ЭЭГ адаптированы лучше (табл. 4).

Таблица 4

Тонкая структура  $\alpha$ -ритма в биполярных отведениях  
и адаптация к обучению (n = 44)

Тип ЭЭГ	1 пик		2 пика		Достоверность различий
	n	%	n	%	
Уровень здоровья					Угловое отклонение, ТМФ
I	7	29,2	5	25,0	$\varphi = 0,31$ , p > 0,05
II	7	29,2	13	65,0	$\varphi = 2,42$ , p = 0,01
III	8	33,8	2	10,0	$\varphi = 1,94$ , p = 0,03
IV	2	8,3	0	0,0	ТМФ = -1,23, p > 0,05

Примечания: n – количество обследованных; p – уровень значимости; для углового отклонения приведён односторонний уровень значимости.

Частота сердечных сокращений у них составляет  $62,5 \pm 1,7$  уд/мин,  $M_e = 60,0$  уд/мин. У студентов с одним пиком мощности в спектре ЭЭГ частота сердечных сокращений достигает  $67,9 \pm 1,8$  уд/мин,  $M_e = 68,0$  уд/мин. Дисперсионный однофакторный анализ ( $F = 4,5, p = 0,04$ ) подтверждает значимость связи. Следовательно, работа сердца у студентов с двумя пиками мощности на биполярных отведениях ЭЭГ более экономная. Подобные влияния выявлены при использовании биполярных, но не монополярных отведений. Это говорит об участии взаимодействия полушарий в поддержании состояния нервной системы, благоприятного при адаптации к учёбе и закодированного в рассмотренных спектрах ЭЭГ.

Более адаптированы к обучению исследованные с правым ведущим глазом, так как среди них чаще встречается первый и второй уровень здоровья (табл. 5). Дисперсионный однофакторный анализ подтвердил значимость различий ( $F = 6,9; p = 0,01$ ). На успешность экзамена ведущий глаз не влияет.

Таблица 5

Зрительная асимметрия и адаптация к обучению ( $n = 50$ )

Уровень здоровья	Ведущий глаз				Достоверность различий точный метод Фишера, угловое преобразование
	Правый		Левый		
	n	%	n	%	
I	6	16,3	0	0,0	$TMF = -1,92, p = 0,15$
II	17	45,9	9	23,1	$\phi = 1,51, p = 0,07$
III	13	35,1	3	69,2	$\phi = 2,16, p = 0,02$
IV	1	2,7	1	7,7	$\phi = 0,71, p > 0,05$

Примечания: n – количество обследованных; p – уровень значимости; для углового отклонения приведён односторонний уровень значимости.

Студенты с выраженной праворукостью успешно сдали экзамен в 38,3 % случаев, сдали экзамен на оценку «3» в 52,3 % случаев, неуспешны в 9,3 % случаев (8 человек). Слабо праворукие учащиеся сдавали экзамен на «5» и «4» в 51,5 % случаев, на «3» – в 27,3 % случаев, получили «2» или не были допущены 21,2 % (7 человек). Амбидекстры в 46,7 % случаев получили оценки «4» и «5», в 33,3 % случаев – «3», и в 20,0 % случаев – «2» или не бы-

ли допущены к экзаменам. Леворукие студенты в 60,0 % случаев получили оценку «3», успешных и неуспешных среди них было по 20,0 %. Исследованные с выраженной праворукостью чаще, чем студенты со слабой праворукостью, сдают экзамен по нормальной физиологии на оценку «3» ( $\varphi = 2,52$ ,  $p = 0,01$ ). Однако среди учащихся со слабой праворукостью относительно больше сдавших экзамен хорошо и удовлетворительно. Таким образом, студенты со слабой праворукостью более успешны. По уровню здоровья и оценке своего состояния (анкета самооценки) студенты с различной ведущей рукой не отличаются.

На основании полученных данных предпринята попытка построить уравнение регрессии, прогнозирующее уровень здоровья в зависимости от ИПФА для студентов-юношей 2 курса. В модель вошли зависимая переменная – уровень здоровья (УЗ) и независимые переменные – проба Розенбаха (Р), коэффициент слуховой асимметрии (КСЛА), коэффициент тактильной асимметрии (КТА). Наиболее значимы влияния слуховой асимметрии и пробы Розенбаха. Общий вид уравнения регрессии:

$$УЗ = 0,0047 \times КСЛА + (-0,0028) \times КТА + 0,3631 \times Р + 0,4982 \times (Р \times К).$$

Модель достоверна ( $p = 0,001$ ), однако её точность аппроксимации недостаточна ( $R^2 = 0,40$ ).

## **ВЫВОДЫ**

1. Большинство студентов-юношей характеризуется праворукостью с различными вариантами доминирования уха и глаза. Учащиеся обоего пола склонны считать себя выраженно праворукими.

2. Синхронизация биоэлектрической активности в правом полушарии выявлена у 75,0 % студентов, в левом – у 20,5 %. «Лобный» тип синхронизации характеризует 45,5 % учащихся, «затылочный» – 38,6 %, центральный – 15,9 %. У 54,5 % исследованных найден один пик мощности в  $\alpha$ -диапазоне, у 45,5 % – два.

3. Адаптация студентов второго курса к обучению характеризуется достаточно высоким уровнем напряжения, при этом юноши адаптированы лучше девушек по критерию самооценки.

4. Совокупность сенсорных асимметрий влияет на адаптацию к условиям обучения, что отражает полученная модель регрессии. Наиболее сильное влияние оказывает правосторонняя зрительная асимметрия, которой сопутствует более высокий уровень здоровья.

5. В тонкой структуре  $\alpha$ -ритма отражается состояние адаптационных механизмов. Более гармоничные адаптационные реакции, благоприятные уровни здоровья и экономичная работа сердца сочетаются с двумя пиками мощности в  $\alpha$ -диапазоне ЭЭГ.

6. Синхронизация биоэлектрической активности в правом полушарии сочетается с более высоким систолическим артериальным давлением, а наличие двух спектральных пиков обуславливает замедление частоты сердечных сокращений. Учащиеся с синхронизацией биоэлектрической активности в центральных областях хуже адаптированы по признаку уровня здоровья.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Полученная модель регрессии может быть использована в научных исследованиях с целью прогнозирования влияния функциональной асимметрии на адаптацию к условиям обучения и как основа для построения более точных моделей.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

#### **Статья, опубликованная в журнале ВАК**

1. Полещук Т.С., Маркина Л.Д. Ведущая рука: методы определения и влияние на показатели здоровья // Дальневосточный медицинский журнал. 2009. № 4. С. 98 – 100.

#### **Статья, опубликованная в материалах конференции**

2. Маркина Л.Д., Полещук Т.С. Взаимосвязь между профилем латеральной организации мозга и показателями здоровья (объективными и субъективными) // Акту-

альные проблемы прикладной и клинической психологии: Мат. первой междунар. науч.–практ. конф. 11 – 13 декабря 2009 г., Владивосток. Владивосток: Изд-во Мор. гос. ун-та, 2009. С. 324 – 329.

### **Работы, опубликованные в материалах конференций**

3. Полещук Т.С. Выявление ведущей руки методом анкетирования // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. VIII Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 24 апреля 2007 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2007. С. 258 – 259.

4. Полещук Т.С. Связь ведущей руки с самооценкой здоровья студентов // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. VIII Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 24 апреля 2007 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2007. С. 259 – 260.

5. Маркина Л.Д., Полещук Т.С. Взаимосвязь функциональной асимметрии мозга с самооценкой здоровья юношей // Психическое здоровье населения Дальнего Востока. Третьи Яцковские чтения: Мат. науч.–практ. конф. с междунар. участием, посвящённой 15-летию юбилею Дальневосточного филиала ГУ НИИ психического здоровья ТНЦ СО РАМН. 17-18 сентября 2007 г., Владивосток. Владивосток: Изд-во Дальневосточн. ун-та., 2007. С. 160 – 162.

6. Котляров А.О., Полещук Т.С. Связь между различными методами оценки уровня здоровья // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. IX Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 22 сентября 2008 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2008. С. 297 – 298.

7. Шевчук К.А., Полещук Т.С. Зависимость уровня здоровья от пола // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. IX Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 22 сентября 2008 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2008. С. 309 – 310.

8. Полещук Т.С., Акимова Т.В. Показатели функционирования сердечно-сосудистой системы у студентов второго курса ВГМУ // Актуальные проблемы экс-

периментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. X Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 21 апреля 2009 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2009. С. 289.

9. Полещук Т.С., Аракелян А.А. Зависимость адаптации от вегетативной иннервации и резервов сердечно-сосудистой системы // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. X Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 21 апреля 2009 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2009. С. 289 – 290.

10. Полещук Т.С., Маркина Л.Д. Гендерные особенности юношей и девушек, обучающихся в медицинском вузе // Здоровье и образование в XXI веке. Инновационные технологии в биологии и медицине: Научные труды X междунар. конгресса. 9-12 декабря 2009 г., Москва. М.: Изд-во РУДН, 2009. С. 597 – 598.

11. Полещук Т.С. Влияние спектральных показателей электроэнцефалограммы на адаптацию // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. XI Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 21-22 апреля 2010 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2010. С. 342 – 343.

12. Полещук Т.С., Маркина Л.Д. Электроэнцефалографические корреляты уровня адаптации // XXI съезд физиологического общества им. И. П. Павлова. Тез. докл. 19-25 декабря 2010 г., Москва-Калуга. М.: Изд-во БЭСТ-принт, 2010. С. 488 – 489.

13. Полещук Т.С. Влияние сенсорной асимметрии на адаптацию к обучению // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тез. докл. XII Тихоокеан. науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных с междунар. участием. 14-15 апреля 2011 г., Владивосток. Владивосток: Медицина ДВ, 2011. С. 31 – 32.

Полещук Татьяна Сергеевна

**ПРОФИЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА  
И АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ К УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 17.11.2011 Формат 60x84/16

Тираж 100 экз. Заказ 731

Отпечатано в Типографии №2 ИПК ДВФУ  
690990, г. Владивосток, ул. Пушкинская, 10