

ПРОХОРОВА АННА МАХМУТОВНА

**РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА И СИЛЫ
НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ФОРМИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ
РЕАКЦИЙ У СТУДЕНТОВ**

03.00.13 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Томск 2005

Научный руководитель:

кандидат биологических наук, доцент

Литвинова Надежда Алексеевна

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор

Бушов Юрий Валентинович

доктор биологических наук, профессор

Костеша Николай Яковлевич

Ведущая организация: ГУ НИИ физиологии СО РАМН (г. Новосибирск)

Защита состоится « ____ » _____ 2005 г. в « ____ » часов на заседании диссертационного совета Д 208.096.01 при Сибирском государственном медицинском университете по адресу: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-медицинской библиотеке Сибирского государственного медицинского университета (634050, г. Томск, пр. Ленина, 107)

Автореферат разослан « ____ » _____ 2004 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Суханова Г. А.

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Любая устойчивая адаптация к условиям обучения и сфере своей профессиональной деятельности имеет для организма свою «цену», которая может проявляться в прямом изнашивании функциональных систем, на которые приходится наибольшая нагрузка (Бодров В. А., 1995; Медведев В. И., 2003).

Разделение показателей продуктивности и показателей «цены», «стоимости» адаптации к условиям обучения не всегда четко прослеживается. В работах многих авторов компоненты адаптационного процесса смешиваются, поэтому нужны новые подходы к поиску интегральных параметров, определяющих способность индивида адаптироваться к условиям конкретной образовательной среды. Один из возможных подходов, предлагаемых Г. М. Зараковским и В. И. Медведевым, - это оценка личностно-психологического и психофизиологического потенциала, включающего личностную, интеллектуальную и адаптивноресурсную составляющие, в процессе реализации комплекса неспецифических и специфических изменений организма (Меерсон Я. А., 1986; Селье Г., 1960). Эффективность (соотношение полезного результата и затраченных адаптивных ресурсов) учебной деятельности определяется взаимодействием двух основных структурно-функциональных компонентов: специфических механизмов, реализующих эту деятельность (специфической функциональной системы) и неспецифических механизмов, обеспечивающих управление адаптивными ресурсами (функциональная система обеспечения деятельности). В случае, если специфическая функциональная система не справляется со своей задачей, функциональная система обеспечения деятельности активизируется, при этом возрастают затраты функциональных резервов, а эффективность учебной деятельности снижается (при сохранении результативности) (Литвинова Н. А., Березина М. Г., 1999; Казин Э. М. и др., 2002).

Очевидна необходимость использования методов психофизиологической диагностики для выявления роли показателей индивидуального психофизиологического статуса в оценке успешности деятельности и «стоимости» этой деятельности. Для прогностической оценки адаптационных возможностей студентов в процессе учебной деятельности немаловажную роль играют особенности функциональной асимметрии мозга, психоэмоциональной сферы и силы нервных процессов (Иванов В. И., 2002).

Вместе с тем остаются без достаточного анализа вопросы, касающиеся влияния индивидуальных психофизиологических и личностных характеристик на особенности вегетативного обеспечения процесса адаптации к умственной деятельности с учетом индивидуальных профилей функциональной асимметрии мозга.

Цель работы: изучить связь профиля функциональной асимметрии мозга с характером психофизиологических функций у студентов и ее роли в формировании когнитивной деятельности.

Это обусловило необходимость решения следующих задач:

1) выделить профили функциональной асимметрии мозга у студентов и определить их индивидуально-типологические особенности;

2) исследовать особенности вегетативных реакций у студентов в состоянии относительного покоя, при выполнении дозированной умственной нагрузки, экзаменационного стресса и в восстановительном периоде, относящихся к разным профилям функциональной асимметрии мозга на 1 и 3 курсах;

3) изучить особенности вегетативного реагирования у студентов, относящихся к разным профилям функциональной асимметрии мозга с различной силой нервных процессов в зависимости от успешности деятельности.

Научная новизна работы. В рамках данного исследования были выявлены и описаны устойчивые типы, отличающиеся по доминированию сенсорной и моторной асимметрии по полушариям и характеризующиеся различными стратегиями когнитивной деятельности. Это проявляется в различиях успешности адаптации студентов с данными типами асимметрии к учебной деятельности. Впервые показано, что описанные функционально-асимметричные профили специфически проявляют свои особенности в зависимости от силы основных нервных процессов.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследования существенно расширяют теоретические представления о роли функциональной асимметрии мозга и параметров вегетативной регуляции в механизме формирования долговременных приспособительных реакций. Выявлены адаптивные типы у студентов в связи с успешностью учебной деятельности и возможности возникновения дезадаптивных сдвигов в процессе обучения. Выделены профили функциональной асимметрии мозга, дающие возможность на основании оценки психофизиологического статуса индивида прогнозировать успешность его деятельности в процессе обучения на естественнонаучном факультете.

Разработанная программа по определению функциональной асимметрии мозга нашла применение во многих научно-исследовательских, учебных заведениях, ведомственных организациях для решения вопросов дальнейшего изучения биологических основ индивидуальных различий между людьми, в выявлении роли индивидуально-типологических свойств в трудовой, учебной и спортивной деятельности.

Результаты исследования включены в курс лекций по физиологии центральной нервной системы, который читается в Кемеровском государственном университете.

В практическом отношении представляется целесообразным использовать результаты работы в качестве основы для проведения профотбора старшеклассников в естественнонаучные классы с целью прогнозирования и предупреждения возможных отклонений в процессах адаптации к умственной деятельности.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Профиль межполушарной асимметрии мозга определяет индивидуально-типологические особенности и характер вегетативного реагирования.

2. Специфика адаптационно-приспособительных реакций студентов к умственной деятельности зависит от силы нервных процессов и профиля функциональной асимметрии мозга.

3. Соотношение сенсорной и моторной асимметрии, уровень силы нервных процессов и характер вегетативного реагирования связаны с успешностью деятельности студентов естественнонаучного факультета, что дает основание использовать их для целей профессионального психофизиологического отбора.

Апробация работы. Материалы диссертации обсуждались на XVIII Съезде физиологического общества имени И. П. Павлова (Казань, 2001); на IV Съезде физиологов Сибири (Новосибирск, 2002); на XXIX научно-практической конференции студентов и молодых ученых (Кемерово, 2002); на XIX Съезде физиологического общества имени И. П. Павлова (Екатеринбург, 2004).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 работ, в том числе две в рецензируемых изданиях.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 167 страницах и состоит из введения, 4 глав текста, выводов, списка используемой литературы, включающего 313 работ и приложения. Текст иллюстрирован 7 таблицами и 53 рисунками.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач проведены две серии наблюдений.

В первой серии участвовало 895 человек от 15 до 45 лет для определения профиля функциональной асимметрии мозга (279 старшеклассников, 442 студентов естественнонаучного профиля обучения, 174 педагогов-естественников).

Цель первой серии исследований состояла в том, чтобы изучить и выделить основные профили функциональной асимметрии мозга, встречающиеся среди исследуемых групп. Для убеждения точности и устойчивости показателей определения функциональной асимметрии мозга, исследования повторяли через год, то есть на 1 и 3 курсах у студентов, у школьников и педагогов в начале и конце учебного года (через шесть месяцев) и проводили расчет парных коэффициентов корреляции.

Во второй серии наблюдений участвовали только студенты биологического факультета в количестве 143 человек, относящихся к трем основным профилям функциональной асимметрии мозга («I», «II» и «III»). Цель исследований состояла в выяснении отличий по психоэмоциональному состоянию, вегетативному реагированию на умственную нагрузку, экзаменационный стресс и восстановление после экзамена, а также отличия в характере

вегетативного реагирования в зависимости от силы основных нервных процессов.

Для этого исследования проводили в четыре этапа.

На первом этапе определяли психоэмоциональное состояние, силу нервных процессов и оценивали вегетативные реакции в условиях относительного покоя и при выполнении дозированной умственной нагрузки.

На втором этапе оценивали реакцию на экзаменационный стресс и восстановление после экзамена по показателям вариационной пульсометрии.

На третьем этапе регистрировали показатели вариационной пульсометрии в состоянии относительного покоя и при проведении сенсомоторной нагрузки у тех же студентов, но только на третьем курсе.

На четвертом этапе у студентов уже 3 курса с учетом профиля функциональной асимметрии мозга исследовали вегетативные реакции на экзаменационный стресс и восстановление после экзамена.

Для определения индивидуальных особенностей функциональной асимметрии мозга использовали автоматизированную программу «Оценка функциональной межполушарной асимметрии мозга человека», разработанную сотрудниками кафедры физиологии человека и животных и валеологии Кемеровского государственного университета (Литвинова Н. А. и др., 2001). Программа предназначена для определения профиля функциональной асимметрии мозга и включает в себя блоки тестов для определения моторной асимметрии (16), сенсорной асимметрии (7), психической асимметрии и латерализации центра речи. Исходя из полученных результатов по всем тестам, рассчитывали коэффициенты моторной, сенсорной и общей асимметрии мозга:

$$K_{\text{общ.}} = (\sum A_i / N) * 100\%,$$

где $K_{\text{общ.}}$ – коэффициент общей асимметрии i признака (правый признак +1, левый признак -1); N – число субтестов.

$$K_{\text{мот.}} = (\sum A_i / N) * 100\%,$$

где $K_{\text{мот.}}$ – коэффициент моторной асимметрии i признака (правый признак +1, левый признак -1); N – число субтестов

$$K_{\text{сенс.}} = (\sum A_i / N) * 100\%,$$

где $K_{\text{сенс.}}$ – коэффициент сенсорной асимметрии i признака (правый признак +1, левый признак -1); N – число субтестов.

Для оценки психоэмоциональной сферы использовались тест Люшера, основанный на том, что выбор цветов отражает направленность обследуемого на определенную деятельность, настроение, функциональное состояние, а устойчивое предпочтение определенных цветов связано с чертами личности, и тест Ч. Д. Спилбергера в модификации Ю. Л. Ханина (1978) для определения уровня реактивной и личностной тревожности.

Для определения индивидуально-типологических особенностей высшей нервной деятельности у студентов оценивалась сила нервных процессов в режиме «обратная связь», когда длительность экспозиции тестирующего сигнала изменяется автоматически в зависимости от правильности ответных

реакций испытуемого. Показателем силы нервных процессов является суммарное количество пройденных сигналов за 5 минут, отображающее способность нервных клеток ЦНС выдерживать концентрированное возбуждение.

Для исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы использовались методы математического анализа сердечного ритма в состоянии относительного покоя, при выполнении дозированной умственной нагрузки и во время экзаменационного стресса. Вариационную пульсометрию осуществляли на основании данных измерения 100 последовательных кардиоинтервалов и их распределения по классам статистического ряда с помощью автоматизированной программы «Статус ПФ» (Кемеровский госуниверситет, Иванов В. И. и др., 2001). Проводился расчет статистических показателей сердечного ритма по Р. М. Баевскому (моды, амплитуды моды, индекса напряжения, вегетативного показателя ритма, индекса вегетативного равновесия, показателя адекватности процессов регуляции).

Дозированная умственная нагрузка проводилась по модифицированной Н. В. Макаренко, Н. В. Кольченко, Ю. Л. Майдиковым (1984) методике А. Е. Хильченко (1958), характеризующей наивысший уровень выполнения работы для данного индивида, предусматривающий наряду с положительными реакциями и дифференцировку, то есть экстренное переключение действий, быструю поочередную смену возбудительного и тормозного процессов. Выполнение дозированной умственной нагрузки проводили в режиме «обратная связь». Для переработки информации предлагалось 120 раздражителей (цвета) в минуту в течение 5 минут. Во время выполнения тест-задания регистрировалось 100 последовательных кардиоинтервалов.

На всех курсах реакцию на экзаменационный стресс оценивали на первом экзамене. По просьбе первым экзаменом всегда был самый сложный предмет для данного курса.

Показателем успешности обучения служил средний балл успеваемости студентов по основным предметам учебного цикла, рассчитанный по текущим оценкам.

Обработка полученного материала, проводилась при помощи автоматизированной программы статистической обработки данных «Statistica 5.5» (Statsoft). Достоверность различий признаков (p) в сравниваемых группах определялась по критерию Mann-Whitney. Для выявления индивидуальных особенностей системной организации функций был использован корреляционный анализ.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Определение профилей функциональной асимметрии мозга

В результате проведенного исследования были рассчитаны коэффициенты моторной и сенсорной асимметрии. При типировании индивидуального профиля асимметрии использовалось доминирование этих

коэффициентов, и в соответствии с этим были выделены профили функциональной асимметрии мозга:

Профиль «I» - коэффициент моторной асимметрии находится в интервале от 0,2 до 1; коэффициент сенсорной асимметрии от -1 до -0,1; (правая моторика (ПМ) и левая сенсорика (ЛС)).

Профиль «II» - коэффициенты моторной и сенсорной асимметрии находятся в диапазоне от 0,2 до 1; (правая моторика (ПМ) и правая сенсорика (ПС)).

Профиль «III» - коэффициент моторной асимметрии в интервале от 0,2 до 1; коэффициент сенсорной асимметрии в интервале от -0,1 (включительно) до 0,2 (включительно) (правая моторика (ПМ) и «неопределенная» сенсорика).

Профиль «IV» - коэффициент моторной асимметрии в интервале от -1 до 0; коэффициент сенсорной асимметрии в интервале от 0,2 до 1; (левая моторика (ЛМ), правая сенсорика (ПС)).

Профиль «V» - коэффициент моторной асимметрии в интервале от 0 до -1; коэффициент сенсорной асимметрии в интервале от -0,1 до -1 (левая моторика (ЛМ), левая сенсорика (ЛС)).

Профиль «VI» - коэффициент моторной асимметрии в интервале от -1 до 0; коэффициент сенсорной асимметрии в интервале от -0,1 (включительно) до 0,2 (включительно) (левая моторика (ЛМ) и «неопределенная» сенсорика).

Профиль «VII» - коэффициент моторной асимметрии в интервале от 0 (включительно) до 0,2 (включительно); коэффициент сенсорной асимметрии в интервале от -1 до -0,1 («неопределенная» моторика и левая сенсорика (ЛС)).

Профиль «VIII» - коэффициент моторной асимметрии в интервале от 0 (включительно) до 0,2 (включительно); коэффициент сенсорной асимметрии в интервале от 0,2 до 1 («неопределенная» моторика и правая сенсорика (ПС)).

Профиль «IX» - коэффициент моторной асимметрии в интервале от 0 (включительно) до 0,2 (включительно); коэффициент сенсорной асимметрии в интервале от -0,1 (включительно) до 0,2 (включительно) («неопределенная» моторика и «неопределенная» сенсорика).

Таким образом, всего было выявлено девять профилей функциональной межполушарной асимметрии мозга по доминированию моторных и сенсорных зон (табл. 1).

Несмотря на разные возрастные группы, основную часть (приблизительно 87 %) составляют лица, относящиеся к трем профилям функциональной асимметрии мозга: профиль «I», доминирование правых моторных и левых сенсорных признаков; профиль «II» с доминированием правых моторных и правых сенсорных признаков; профиль «III», доминирование правых моторных и неопределенных сенсорных признаков.

В целях анализа стабильности выявленных профилей был проведен анализ повторяемости признаков у студентов на 1 и 3 курсах, у старшеклассников и педагогов в начале и конце учебного года. Коэффициенты моторной и сенсорной асимметрии имеют значения коэффициентов корреляции от 0,85 до 0,99 при проведении повторных исследований во всех группах. Таким образом,

представленные результаты позволяют говорить о том, что выделенные профили являются устойчивыми характеристиками.

Таблица 1

Распределение зон доминирования по полушариям у выделенных профилей функциональной асимметрии мозга

Профили	Зоны	
	Моторные	Сенсорные
I	левое	правое
II	левое	левое
III	левое	неопределенное
IV	правое	левое
V	правое	правое
VI	правое	неопределенное
VII	неопределенное	правое
VIII	неопределенное	левое
IX	неопределенное	неопределенное

Индивидуально-типологические особенности основных профилей

В таблице 2 представлены показатели, достоверно отличающиеся у представителей исследуемых профилей, такие как параметры психо-эмоциональной и личностной сфер, а также силы основных нервных процессов.

Лица, относящиеся к профилю «III», характеризуются более низкой психосоциальной адаптацией, высоким балансом вегетативной нервной системы, указывающим на максимальную выраженность симпатической активности, высоким уровнем личностной тревожности (табл. 2).

Представители профиля «I» характеризуются высоким показателем индекса концентричности по тесту Люшера, что указывает на способность длительно заниматься интересным делом, высоким уровнем психосоциальной адаптации. У лиц этого профиля наименее выражен баланс вегетативной нервной системы, а значение личностной тревожности достоверно ниже по сравнению со студентами, имеющими «III» профиль функциональной асимметрии мозга. По сенсорной асимметрии у данного профиля правое полушарие является ведущим и показатель силы основных нервных процессов выше для данного полушария (табл. 2).

У представителей профиля «II» показатели психосоциальной адаптации и концентричности приближаются к показателям у лиц «III» профиля функциональной асимметрии мозга, а по балансу вегетативной нервной системы, уровню тревожности (ситуативной и личностной), устойчивости выбора сходны с профилем «I».

Таким образом, можно предположить, что лица, относящиеся к профилю «III», менее адаптивны по индивидуально-типологическим показателям.

Таблица 2

Индивидуально-типологические различия у лиц, относящихся к разным профилям асимметрии

Параметры	Профили			Досто- верность
	«I»	«II»	«III»	
Параметры теста Люшера				
Психосоциальная адаптация	-0,17±0,34	-1,36±0,23	-1,77±0,36	I-II, I-III
Концентричность	1,68±0,43	0,68±0,26	0,35±0,46	I-II, I-III
Баланс вегетативной нервной системы	4,7±0,94	5,77±0,57	8,76±0,88	I-III, II-III
Устойчивость выбора	30,79±5,92	30,44±3,17	13,58±3,21	I-III, II-III
Личностный баланс	3,81±0,85	3,74±0,47	5,73±0,53	II-III
Параметры теста Спилбергера-Ханина				
Личностная тревожность	23,53±1,26	25,24±0,97	29,54±1,99	I-III, II-III
Ситуативная тревожность	47,17±1,0	47,90±0,76	44,21±1,25	I-III, II-III
Сила нервных процессов (процент переработанных сигналов)				
Правая рука	49,63±1,23	51,44±0,68	51,0±0,79	I-II
Левая рука	51,82±2,12	48,56±0,68	49,0±0,79	I-II

Распределение функций между полушариями не абсолютно и зависит от профиля межполушарной асимметрии, который определяется как гено-, так и фенотипическими факторами и в свою очередь оказывает влияние на силу основных нервных процессов, лежащую в основе типа высшей нервной деятельности человека, что подтверждается исследованиями В. Д. Небылицына (1990) о том, что в формировании типа высшей нервной деятельности основную роль играет динамика процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга.

В таблице 3 представлены результаты распределения исследуемых функционально асимметричных профилей по силе нервных процессов. Максимальное количество студентов (55 %), относящихся к профилю «I», имеют низкий уровень силы нервных процессов, со средним уровнем – 27 % и с высоким – 18 %.

Таблица 3

Процентное распределение профилей функциональной асимметрии мозга в зависимости от силы нервных процессов

Профили	Сила нервных процессов		
	Низкая (500-700 сигналов за 5 мин)	Средняя (700-800 сигналов за 5 мин)	Высокая (>800 сигналов за 5 мин)
I	55	27	18
II	22	50	28
III	18	57	25

Среди студентов, относящихся к профилю функциональной асимметрии мозга «II», 50 % имеют средний уровень силы нервных процессов, и практически одинаковое количество человек имеют низкий и высокий уровни. Распределение по силе нервных процессов у представителей профиля «III» сходно с профилем «II».

Поскольку основанием деления на группы явился профиль функциональной асимметрии мозга, который по литературным данным полностью формируется к 15-16-летнему возрасту (Брагина Н. Н., Доброхотова Т. А., 1988; Кураев Г. А., 1994), механизмы адаптации оптимально исследовать в возрастной группе от 17-21 года у студентов. Поэтому одной из задач нашей работы явилось исследование вегетативных реакций у студентов с различными профилями функциональной асимметрии мозга на 1 и 3 курсах при определенных воздействиях на организм.

Отражение индивидуальных особенностей функциональной асимметрии мозга в характере вегетативного реагирования на умственную нагрузку и стресс у студентов 1 и 3 курсов

Индекс напряжения, отражающий степень напряжения регуляторных систем, и вегетативный показатель ритма, по которому можно судить о вегетативном балансе с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции, практически одинаковы у представителей разных профилей в фоновом состоянии (рис. 1, 2).

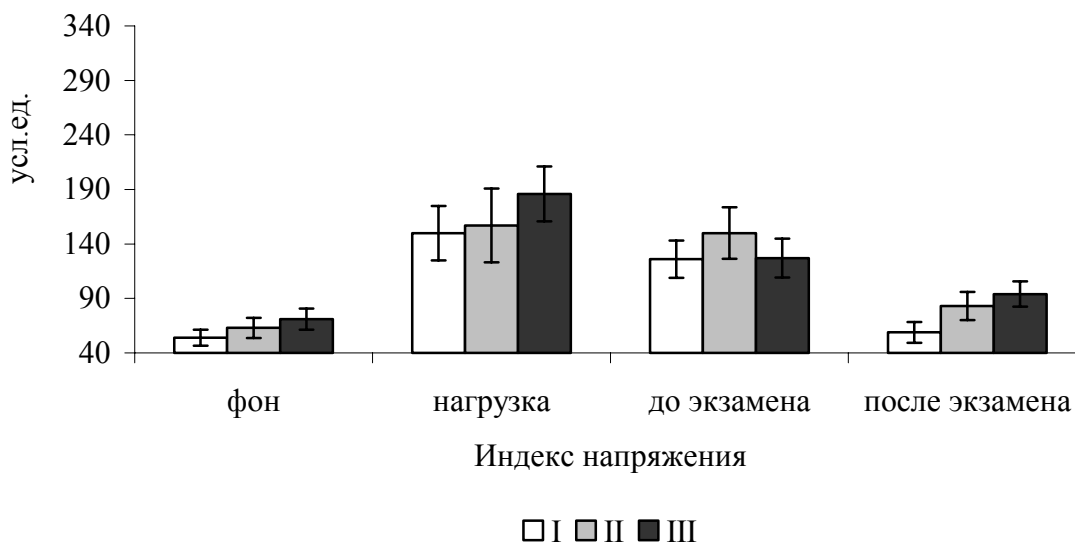


Рис. 1. Изменение индекса напряжения у представителей разных профилей во время выполнения дозированной умственной нагрузки, при экзаменационном стрессе и в восстановительном периоде

При выполнении дозированной умственной нагрузки происходит достоверный прирост вегетативного показателя ритма у представителей профиля «III», что может указывать на усиление активности симпатического отдела вегетативной нервной системы у студентов, относящихся к данному профилю (рис. 2).

В состоянии экзаменационного стресса достоверных отличий между исследуемыми профилями выявлено не было, тогда как в восстановительном периоде обнаружено достоверное снижение индекса напряжения у лиц, относящихся к профилю «I» (рис. 1), по сравнению с другими профилями.

Анализируя характер реагирования, в различных состояниях внутри каждого профиля обнаружено, что у лиц, относящихся к профилю «I», значение показателя индекса напряжения значительно возрастает при выполнении дозированной умственной нагрузки и экзаменационном стрессе и восстанавливается до фонового уровня (рис. 1). Такие же изменения происходят и с вегетативным показателем ритма, указывающим на вегетативный баланс с точки зрения оценки автономного контура регуляции (чем меньше величина ВПР, тем в большей мере вегетативный баланс смещен в сторону преобладания парасимпатического отдела).

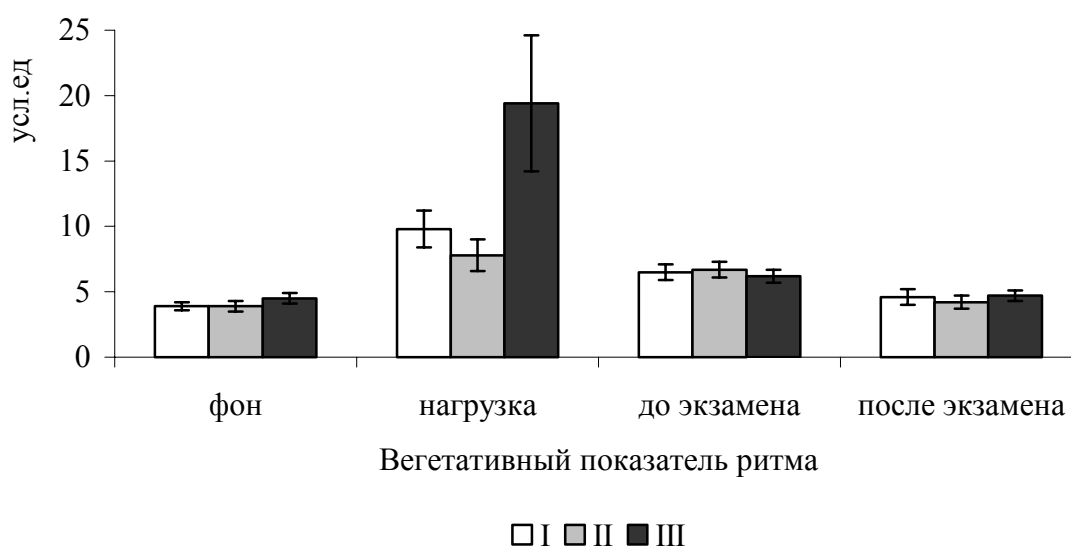


Рис. 2. Изменение вегетативного показателя ритма у представителей разных профилей во время выполнения дозированной умственной нагрузки, при экзаменационном стрессе и в восстановительном периоде

Представители профиля «I» с преобладанием правых моторных и левых сенсорных признаков более реагируют на выполнение дозированной умственной нагрузки, чем на экзаменационный стресс, с полным восстановлением после экзамена до фонового уровня.

У студентов, относящихся к профилю «II», характер изменений показателей индекса напряжения и вегетативного показателя ритма одинаков:

достоверное повышение на выполнение нагрузки и до экзамена, со снижением после экзамена, но не до исходного уровня (рис. 1, 2). Представители профиля «II» испытывают напряжение на любой вид деятельности, не имея полного восстановления после выполнения дозированной умственной нагрузки.

Группа студентов, относящаяся к профилю «III», реагирует на выполнение дозированной умственной нагрузки резким повышением значения индекса напряжения, по сравнению с экзаменационным стрессом. Такая же высокая реакция на умственную нагрузку регистрируется и по вегетативному показателю ритма, она достоверно выше фонового значения и значения во время экзаменационного стресса (рис. 1, 2).

По результатам вариационной пульсометрии можно утверждать, что профиль «III» с неопределенной сенсорной асимметрией имеет тенденцию к повышению уровня вегетативного реагирования в состоянии относительного покоя, значительному повышению уровня напряжения на сенсомоторную нагрузку, недостаточному уровню напряжения в стрессовом состоянии и неполному восстановлению после экзамена.

К третьему курсу общее напряжение вегетативной регуляции нарастает у всех исследуемых профилей, что подтверждается и исследованиями других авторов (Данияров С. Б. и др., 1989; Березина М. Г., 2000). На третьем курсе при выполнении дозированной умственной нагрузки было обнаружено достоверное увеличение значения индекса напряжения у представителей профиля «II» (рис. 3), по сравнению с профилем «I». Это может свидетельствовать об увеличении напряжения у студентов, относящихся к данному профилю функциональной асимметрии мозга. Достоверных различий между исследуемыми профилями в состоянии стресса и в восстановительном периоде не обнаружено.

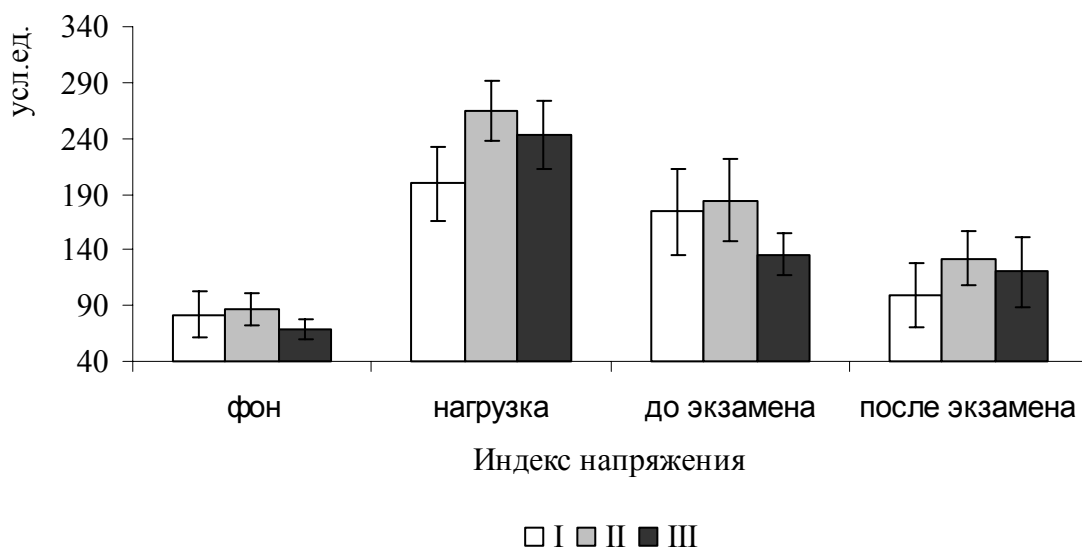


Рис. 3. Изменение показателя индекса напряжения у представителей разных профилей во время выполнения дозированной умственной нагрузки, при экзаменационном стрессе и в восстановительном периоде на 3 курсе

Студенты, относящиеся к «I» профилю функциональной асимметрии мозга по показателям вариационной пульсометрии в различных состояниях, на 3 курсе умеренно реагируют на выполнение нагрузки, экзаменационный стресс и при этом восстанавливаются до исходного уровня.

Индекс напряжения (рис. 3) и вегетативный показатель ритма (рис. 4) у студентов, относящихся к профилю «II» на 3 курсе значительно возрастают при выполнении дозированной умственной нагрузки, по сравнению с предэкзаменационным состоянием, и не восстанавливаются после экзамена. Это может свидетельствовать о существенном росте общего напряжения с тенденцией к перевозбуждению при сенсомоторной нагрузке и устойчивого перевозбуждения после экзамена у представителей данного профиля.

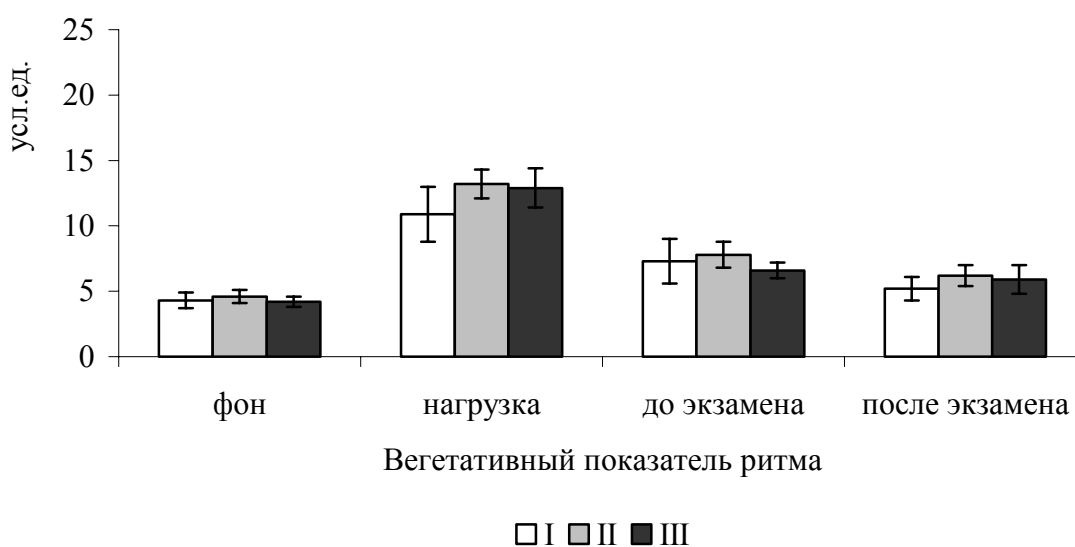


Рис.4. Изменение вегетативного показателя ритма у представителей разных профилей во время выполнения дозированной умственной нагрузки, при экзаменационном стрессе и в восстановительном периоде на 3 курсе

У представителей, относящихся к «III» профилю функциональной асимметрии мозга, на 3 курсе наблюдаются аналогичные изменения показателей индекса напряжения и вегетативного показателя ритма: картина, как и у студентов имеющих «II» профиль функциональной асимметрии мозга. Все это свидетельствует о низком исходном напряжении, которое сменяется его достоверным ростом при информационной нагрузке и значительным снижением уровня в предэкзаменационном состоянии.

Таким образом, можно считать, что среди рассматриваемых групп наиболее оптимальная реакция у представителей, имеющих профиль функциональной асимметрии мозга «I», а у студентов с неопределенной сенсорной асимметрией (профиль «III») явно выражены признаки неадекватного реагирования и перегрузки.

При сравнении исследуемых параметров на 1 и 3 курсах можно отметить, что, несмотря на то, что фоновые значения параметров у исследуемых групп не отличаются, значительно увеличивается реактивность всех показателей при

выполнении нагрузки и до экзамена, но восстановления до исходного уровня не наблюдается у представителей, относящихся к профилям «II» и «III». Это может свидетельствовать о длительном напряжении и не завершении процесса адаптации к 3 курсу у данных студентов.

Для выявления индивидуальных особенностей вегетативной регуляции был использован корреляционный анализ. Сравнение количества достоверных коэффициентов корреляций между параметрами вариационной пульсометрии у первокурсников, относящихся к различным профилям функциональной асимметрии мозга, показывает, что у представителей профиля «I» в различных состояниях на 1 курсе относительно устойчиво низкое количество связей: в состоянии покоя – 17, при выполнении умственной нагрузки – 13, до экзамена – 15, в восстановительном периоде – 14. К 3 курсу количество связей изменяется незначительно, в состоянии относительного покоя их 18 и уменьшается при выполнении дозированной умственной нагрузки (11), до экзамена (16) и в восстановительном периоде (12). Таким образом, можно заключить, что у данного профиля процесс адаптации проходит достаточно быстро и успешно.

Студенты, относящиеся к профилю «III», отличаются значительно более высоким количеством связей в состоянии относительного покоя (23), до экзамена (26) и после экзамена (26) и значительно более низким при выполнении дозированной умственной нагрузки (8), что свидетельствует о напряжении систем регуляции. К третьему курсу количество корреляционных связей практически не меняется, лишь увеличивается количество связей с высокими коэффициентами корреляций ($r > 0,76$) в состоянии относительного покоя, до и после экзамена и общее число связей при выполнении дозированной умственной нагрузки (15), что указывает на незавершенность процесса адаптации.

У представителей, относящихся к профилю «II», наблюдается напряжение в состоянии относительного покоя на 1 курсе, проявляющееся в увеличении количества связей (23), и более высоким уровнем личностной тревожности. В то же время при выполнении дозированной умственной нагрузки количество связей у них уменьшается (19), они сильно дифференцируются, что свидетельствует о включении высоко эффективной функциональной системы обеспечения деятельности. При реакции на экзаменационный стресс в этой группе наблюдается уменьшение количества корреляционных связей до 19, но с преобладанием высоких коэффициентов корреляций ($r > 0,76$) и после экзамена восстановление происходит не полностью. На 3 курсе у лиц, относящихся к данному профилю, наблюдается незначительное увеличение числа достоверных связей как в фоне (26), так и до экзамена (22) и в восстановительном периоде (19), что указывает на напряжение в этой системе.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что у студентов, относящихся к профилю «I», появились выраженные отличия между всеми исследуемыми состояниями: уменьшение числа связей при выполнении нагрузки и после экзамена, что указывает на оптимизацию процесса адаптации. Картина изменения количества связей у лиц, относящихся к профилю «III»,

осталась той же, но при этом их число в фоне и при выполнении нагрузки увеличилось, что может свидетельствовать о незавершенности процесса адаптации и подтверждается значительным ростом индекса напряжения к третьему курсу. Изменения у студентов, относящихся к профилю «II», сходны с представителями профиля «III», на что указывает рост индекса напряжения в фоне и падение перед экзаменом по отношению к 1 курсу. Учитывая все вышесказанное, можно заключить, что у лиц с профилями функциональной асимметрии мозга «II» и «III» к 3 курсу не происходит завершения процесса адаптации, что возможно связано с недостаточностью (относительно профиля «I») включения у них правой гемисферы, отвечающей за процесс адаптации. Профиль «I», у которого выражена одновременная активность обеих гемисфер, может успешно и достаточно быстро адаптироваться к изменениям среды и более эффективно функционировать.

Таким образом, можно заключить, что сложность и напряженность функциональной системы вегетативной регуляции и ее динамика у описанных профилей совпадает с абсолютными значениями параметров вариационной пульсометрии и адекватно отражают стратегию процесса адаптации к умственной деятельности у данных профилей.

Характер вегетативного реагирования на умственную нагрузку и стресс у студентов в зависимости от профиля функциональной асимметрии мозга и силы нервных процессов

Сравнение параметров вегетативной регуляции, отражающих цену адаптации (ИН, АМо, ИВР) у разных профилей функциональной асимметрии мозга с разной силой нервных процессов, показывает, что представители, относящиеся к профилю функциональной асимметрии мозга «I», успешно адаптируются с любым уровнем силы нервных процессов (рис. 5). При этом признаком успеха адаптации считалась такая динамика параметров индекса напряжения, амплитуды моды и индекса вегетативной регуляции, когда минимальные значения параметров, отражающих напряжение систем регуляции, фиксировались в состоянии относительного покоя, а максимальные до экзамена. Напряжение при выполнении умственной нагрузки и после экзамена при успешной адаптации занимало промежуточные значения.

Студенты, относящиеся к профилю функциональной асимметрии мозга «II», лучше всего адаптируются в группах с низкой и средней силой нервных процессов (рис. 6). В группе студентов, относящихся к профилю «II» функциональной асимметрии мозга с высоким уровнем силы нервных процессов, наблюдается резкое увеличение индекса напряжения при выполнении дозированной умственной нагрузки и нет достоверного восстановления после экзамена по сравнению с фоном.

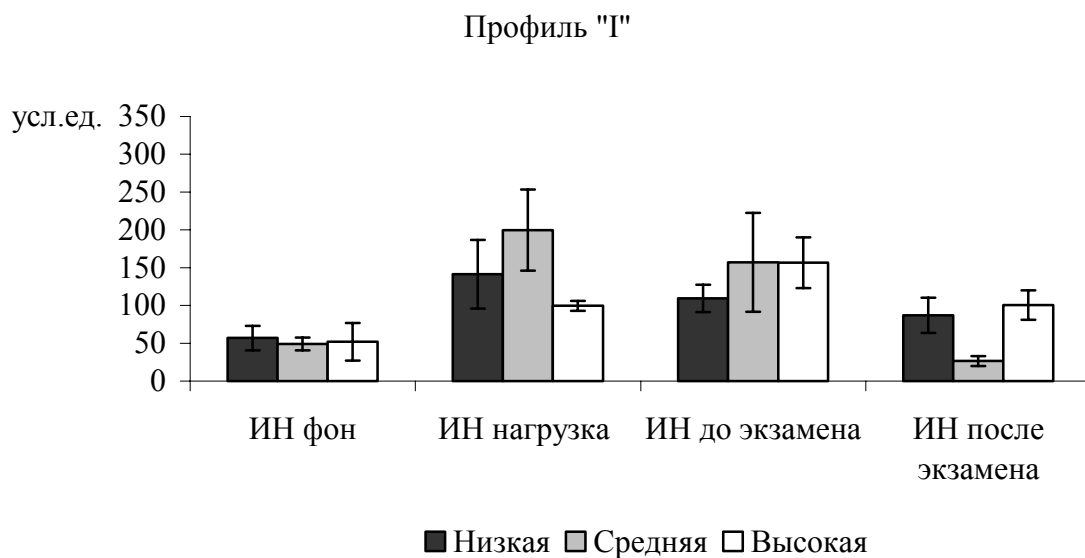


Рис. 5. Уровень напряжения вегетативной регуляции у студентов профиля «I» в зависимости от силы нервных процессов

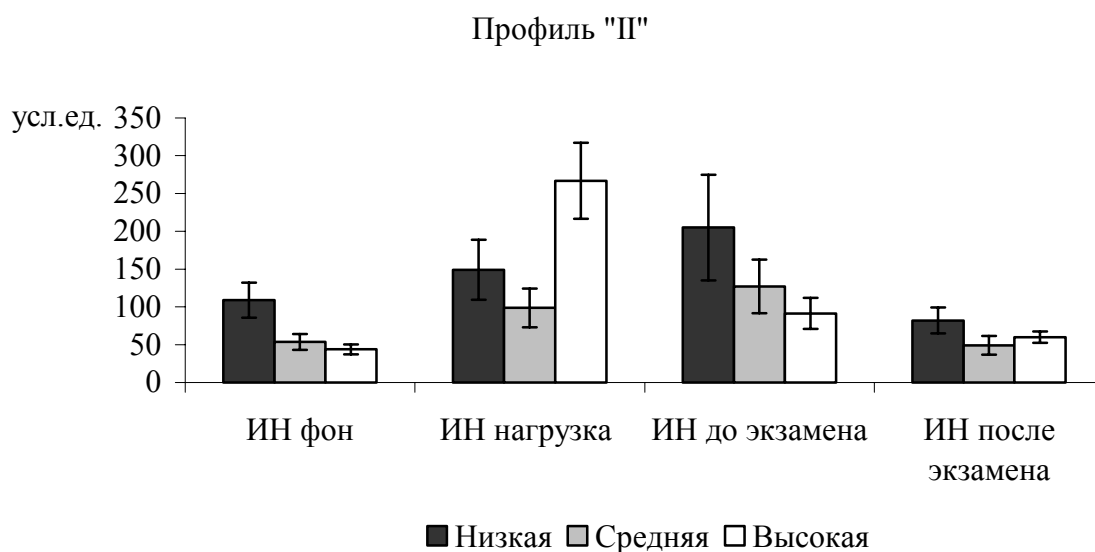


Рис. 6. Уровень напряжения вегетативной регуляции у студентов профиля «II» в зависимости от силы нервных процессов

У представителей профиля «III» наблюдается самый низкий уровень адаптации в группах с низким (18 %) и средним уровнями силы нервных процессов (рис. 7), что выражается в резком увеличении индекса напряжения в условиях выполнения дозированной умственной нагрузки и перед экзаменом, особенно при низком уровне силы нервных процессов (рис. 7).

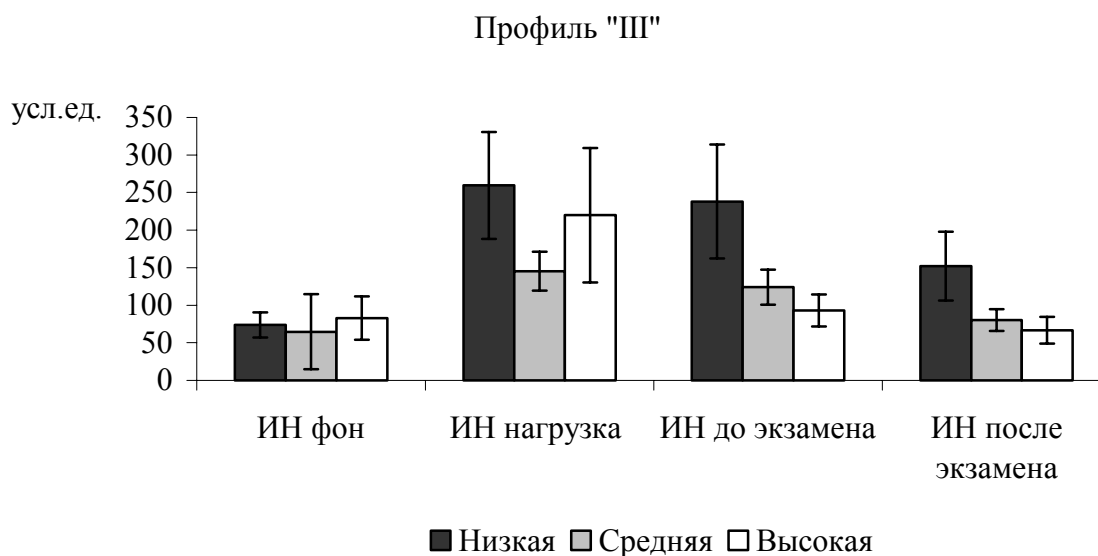


Рис. 7. Уровень напряжения вегетативной регуляции у студентов профиля «III» в зависимости от силы нервных процессов

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что для лиц, относящихся к разным профилям функциональной асимметрии мозга и имеющих разный уровень силы основных нервных процессов в состоянии относительного покоя и при выполнении дозированной умственной нагрузки, а также в состоянии предэкзаменационного стресса и восстановления после него, характерны разнонаправленные изменения вегетативного реагирования. Это обстоятельство имеет прямое отношение к успешности деятельности, т. е. успеваемости.

Эффективность учебной деятельности у студентов различных профилей функциональной асимметрии мозга

Среди студентов, относящихся к профилю «I», подавляющее большинство хорошо успевающих и небольшое число слабо успевающих и отличников. У представителей профиля «II» в отличие от лиц профиля «I» одинаково представлены все группы по успеваемости, а у лиц, относящихся к профилю «III», наблюдается незначительное увеличение доли «хорошистов» за счет уменьшения «троечников» (рис. 8).

Таким образом, можно заключить, что в каждой из выделенных групп существует несколько стратегий адаптации, на которые влияют и другие факторы, в частности сила нервных процессов.

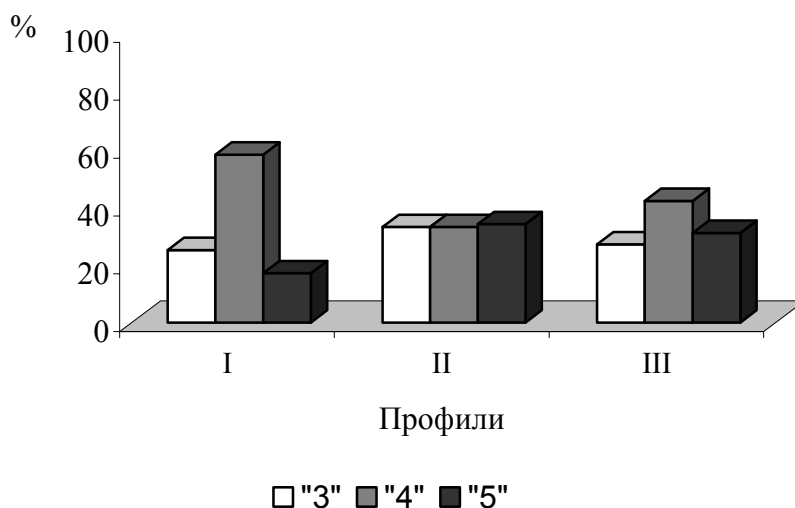


Рис. 8. Распределение представителей разных профилей функциональной асимметрии мозга в зависимости от успешности деятельности

В связи с этим следующим этапом работы было оценить успеваемость студентов, относящихся к разным профилям асимметрии и имеющих разный уровень силы нервных процессов. На рисунке 9 представлена успеваемость студентов, имеющих низкий уровень силы нервных процессов. Профиль «I» на 50 % представлен студентами, имеющими хорошую успеваемость, 33 % - удовлетворительную и 17 % - отличную, что в целом близко к нормальному распределению. Среди студентов, относящихся к профилям «II» и «III» представлены только хорошо и отлично успевающие, что может свидетельствовать об оптимальности такого соотношения асимметрии и силы нервных процессов.

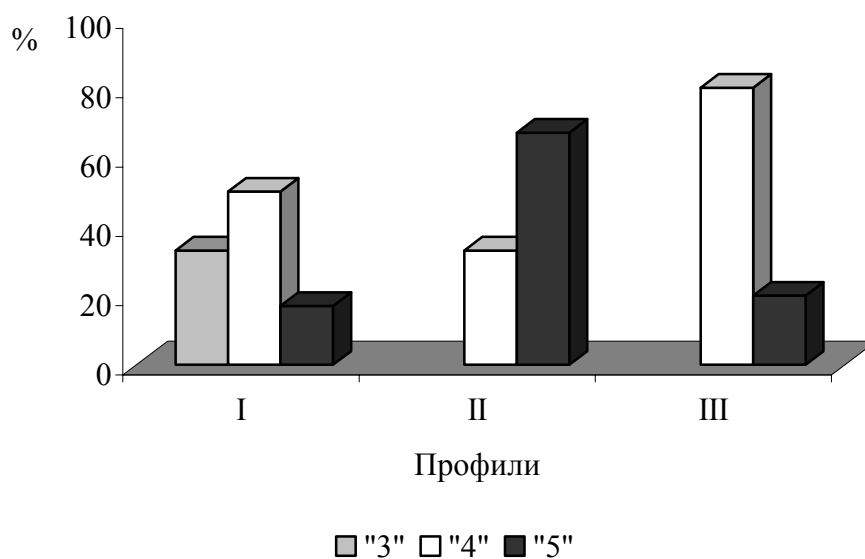


Рис. 9. Распределение представителей разных профилей функциональной асимметрии мозга в зависимости от успешности деятельности, имеющих низкую силу нервных процессов

Несколько иная картина наблюдается среди студентов, имеющих средний уровень силы нервных процессов (рис. 10). Успеваемость студентов, относящихся к профилю «I», растет, а успеваемость профилей «II» и «III» значительно падает, появляются соответственно 20 % и 34 % удовлетворительно успевающих студентов.

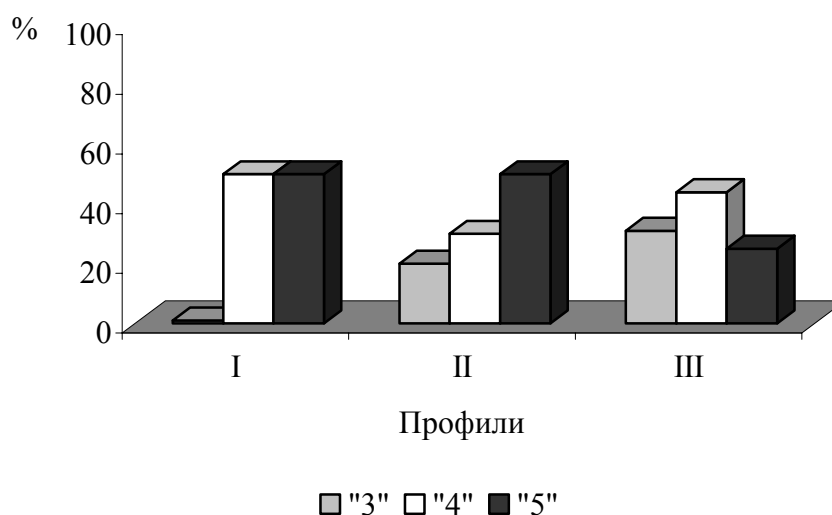


Рис. 10. Распределение представителей разных профилей функциональной асимметрии мозга в зависимости от успешности деятельности, имеющих среднюю силу нервных процессов

На рисунке 11 представлена успеваемость студентов, относящихся к исследуемым профилям и имеющих высокий уровень силы нервных процессов.

В группе с высокой силой нервных процессов студенты, имеющие профиль «I», представлены только хорошистами, что может свидетельствовать о недостаточной оптимальности соотношения данного профиля функциональной асимметрии мозга и типа высшей нервной деятельности. У представителей профиля «II» с ростом силы нервных процессов продолжает падать успеваемость – количество удовлетворительно успевающих увеличивается до 60 %. Студенты «III» профиля распадаются на 2 группы: отлично и удовлетворительно успевающие, что свидетельствует о появлении двух стратегий адаптации при данном сочетании профиля функциональной асимметрии и силы нервных процессов.

В целом можно заключить, что профиль «I» наиболее успешен при средней и высокой силе нервных процессов, у студентов профиля «II» эффективность деятельности падает с ростом силы нервных процессов. Успешность деятельности профиля «III» наиболее высокая при высокой и низкой силе нервных процессов.

Это объясняется тем, что максимальная активизация головного мозга наблюдается при доминировании левого полушария и особенно его передней зоны (Русалова М. И., 2003), что может неблагоприятно сказываться в стрессовых ситуациях и сопровождаться максимальной ценой адаптации у профилей «II» и «III» при высоком уровне силы нервных процессов,

неблагоприятные последствия такой комбинации могут усиливаться склонностью этих типов к высокой инструментальной мотивации (Пятков А. В. и др., 2000). При уменьшении общего уровня активации (низкий и средний уровни силы нервных процессов) у профиля «II» падает цена адаптации за счет более низкого общего напряжения. Разделение представителей профиля «III» с высоким уровнем силы нервных процессов на две группы может быть результатом конкуренции высокой мотивации и высокой цены адаптации.

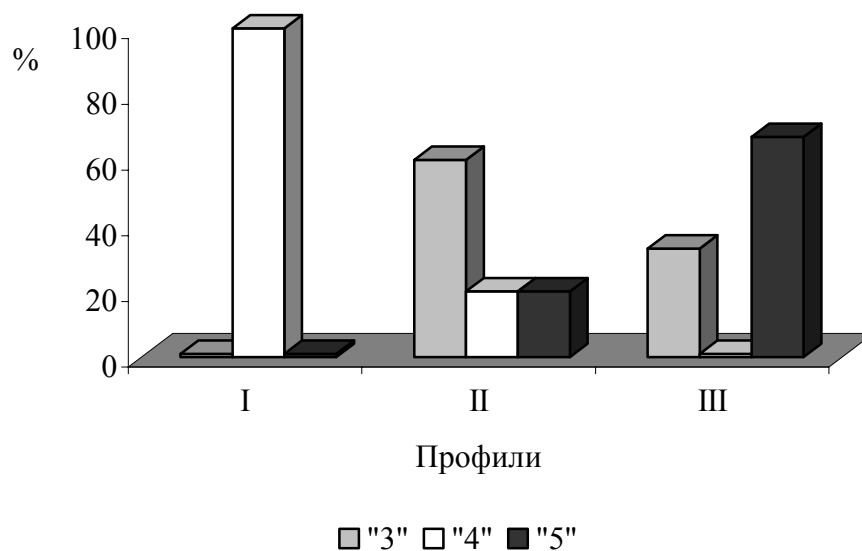


Рис. 11. Распределение представителей разных профилей функциональной асимметрии мозга в зависимости от успешности деятельности, имеющих высокую силу нервных процессов

Умеренная успеваемость представителей профиля «I» с низким уровнем силы нервных процессов может быть объяснена совмещением достаточных когнитивных возможностей с низкой мотивацией, при увеличении силы нервных процессов и мотивации успеваемость представителей «I» профиля улучшается, но при этом сам профиль с присущей ему комбинацией асимметрии видимо плохо совмещается с устойчивой высокой активацией мозга – высоким уровнем силы нервных процессов (их доля всего 18 %).

Таким образом, можно заключить, что выделенные функционально-асимметричные профили обладают различной стратегией адаптации к когнитивной деятельности, цена и эффективность которой зависит от свойств их темперамента или типа высшей нервной деятельности.

ВЫВОДЫ

1. По соотношению правых и левых признаков асимметрий мозга 87 % обследуемых относятся к трем функционально-асимметричным профилям из девяти: профиль «I» - правые моторные и левые сенсорные признаки (16 %); профиль «II» - правые моторные и правые сенсорные признаки (53 %); профиль «III» - правые моторные и «неопределенные» сенсорные признаки (18 %).

2. Лица, относящиеся к профилям «I», «II» и «III», отличаются по индивидуально-типологическим особенностям:

а) «I» - более концентричны, адекватны, адаптивны, но у них менее выражено языковое мышление;

б) «II» - характеризуется низкой психосоциальной адаптацией и концентричностью, низким уровнем личностной и высоким уровнем ситуативной тревожности;

в) «III» - характеризуется высоким уровнем личностной тревожности, плохой социальной адаптацией, низкими концентричностью и устойчивостью психики.

3. У студентов с выраженными правыми моторными и левыми сенсорными признаками (профиль «I») по показателям вариационной пульсометрии выявляются признаки удовлетворительной адаптации уже на 1 курсе; у представителей с правыми моторными и правыми сенсорными признаками (профиль «II») - к 3 курсу; а у лиц, имеющих правые моторные и «неопределенные» сенсорные признаки (профиль «III») наблюдаются явные признаки перенапряжения, имеющие тенденцию усиливаться к 3 курсу.

4. Наличие удовлетворительной вегетативной реакции на дозированную умственную нагрузку и экзаменационный стресс у лиц с различными профилями функциональной асимметрии мозга неоднозначно связано с силой нервных процессов:

а) у студентов, имеющих профиль «I», не зависит от силы нервных процессов;

б) у студентов, имеющих профиль «II», наблюдается у лиц с низким и средним уровнем силы нервных процессов;

в) у студентов, имеющих профиль «III», наблюдается только у лиц с высоким уровнем силы нервных процессов.

5. Представленные материалы свидетельствуют о том, что для прогностической оценки адаптивных возможностей лиц умственного труда необходимо учитывать индивидуальный профиль асимметрии мозга и индивидуально-типологические особенности высшей нервной деятельности.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Адаптация студентов младших курсов в зависимости от уровня функциональной подвижности нервных процессов и функциональной асимметрии мозга // Валеология. – Ростов н/Д, 1999. – № 3. – С. 53-58 (соавт.: Н. А. Литвинова, М. Г. Березина).
2. Взаимосвязь профиля функциональной межполушарной асимметрии мозга с когнитивной сферой // Физиология и психология мотиваций: сб.науч. работ. – Воронеж, 1999. – С. 102-103 (соавт.: Н. А. Литвинова, Е. С. Гольдшмидт, М. Г. Березина)
3. Взаимосвязь функциональной асимметрии с эффективностью деятельности // XXVII науч. конф. студентов и молодых ученых. – Кемерово, 2000. – С. 35-37
4. Роль функциональной асимметрии в адаптации студентов вуза // Студент и научно-технический прогресс. – Новосибирск, 2001. – С. 124-126 (соавт.: А. В. Рубан, Е. В. Броздовская).
5. Адаптивная роль асимметрии мозга при оценке способности к обучению в процессе социализации // XVIII съезд физиологического общества им. И. П. Павлова. – Казань, 2001. – С. 500 (соавт.: Н. А. Литвинова, В. И. Иванов, Е. С. Гольдшмидт, М. Г. Березина).
6. Адаптивная роль функциональной асимметрии на примере студентов и преподавателей вуза // I научно-практич. конф. «Информационные недра Кузбасса». – Кемерово, 2001. – С. 250-252 (соавт.: Е. С. Гольдшмидт, А. В. Рубан, Е. В. Броздовская).
7. Роль психофизиологического потенциала в адаптации студентов // IV съезд физиологов Сибири. – Новосибирск, 2002. – С. 157-158 (соавт.: Э. М. Казин, Н. А. Литвинова, В. И. Иванов, Е. С. Гольдшмидт, М. Г. Березина, Г. В. Ефремова).
8. Управление эффективностью переработки информации в учебном процессе с учетом индивидуально-типологических особенностей студентов // II научно-практич. конф. «Информационные недра Кузбасса». – Кемерово, 2002. – С. 240-242 (соавт.: Е. С. Гольдшмидт, В. И. Иванов, А. В. Рубан).
9. Индивидуально-типологические особенности функциональной асимметрии мозга у студентов // Вестник КемГУ. – Кемерово, 2002. – С. 12-17 (соавт.: Е. С. Гольдшмидт, Е. В. Броздовская).
10. Роль индивидуально-типологических особенностей в оценке резерва адаптации учащихся и педагогов к умственному труду в вузе // VIII международная научно-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири». – Кемерово, 2002. – С. 72-75 (соавт.: Э. М. Казин, Н. А. Литвинова, В. И. Иванов, Е. С. Гольдшмидт, М. Г. Березина, Е. В. Броздовская).
11. Роль психофизиологического потенциала в процессе адаптации к учебной деятельности // Физиология человека. – М., 2002. – Т. 28. – № 3. – С. 23-29 (соавт.: Э. М. Казин, Н. А. Литвинова, М. Г. Березина, В. И. Иванов, Е. С. Гольдшмидт).

12. Роль динамической и статической асимметрии в адаптации студентов к учебной деятельности // Международная научно-практич. конф. «Физическая культура и здоровый образ жизни». – Томск, 2002. – С. 162-166 (соавт.: Е. С. Гольдшмидт, Н. А. Литвинова, А. В. Рубан).

13. Роль функциональной асимметрии в адаптации студентов вуза // XXIX конф. студентов и молодых ученых. – Кемерово, 2002. – С. 390-391 (соавт.: А. В. Рубан, Е. В. Броздовская).

14. Роль психофизиологических особенностей в адаптации студентов младших курсов к учебной деятельности // Вестник КемГУ. – Кемерово, 2003. – С. 43-51 (соавт.: Н. А. Литвинова, В. И. Иванов, М. Г. Березина, Е. С. Гольдшмидт).

15. Роль функциональной асимметрии мозга в адаптации студентов // XXV Всерос. науч.-методич. конф. - Кемерово, 2004. – С. 398-400 (соавт.: Н. А. Литвинова, Л. Маслова, Ж. Тараканова).

16. Адаптация студентов к учебной деятельности // Рос. Физиологический журнал им. И. М. Сеченова, 2004. - СПб: Наука. - Т. 90. - № 8. – С. 206 (соавт.: Н. А. Литвинова, М. Г. Березина, Е. С. Гольдшмидт, В. И. Иванов).

17. Ав.св-во. Оценка функциональной межполушарной асимметрии мозга человека («ФАМ») №2001610234. – М: Роспатент, 2001 (соавт.: Н. А. Литвинова, В. И. Иванов, М. Г. Березина, Е. С. Гольдшмидт).

Подписано к печати 1.12.04. Формат 60x84 1/16.

Печать офсетная. Бумага офсетная. Печ.л. 1,5. Тираж 100 экз. Заказ № 227/
ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». 650043, Кемерово, ул. Красная, 6.
Отпечатано в издательстве «Кузбассвузиздат». 650043, Кемерово, ул. Ермака, 7.