

*Психологические науки***ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО
ПОТЕНЦИАЛА УЧАСТНИКОВ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В
ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Сорокина М.А.

*Карагандинская государственная медицинская
академия, межкафедральная физиологическая
лаборатория
Караганда, Казахстан*

Реформирование высшей школы (интеграция образовательной системы в мировое образовательное пространство с введением новой трехуровневой модели высшего образования, новшества в системе оценки знаний и т.д.) на фоне социально-экономических катаклизмов предъявляет повышенные требования к компенсаторно-приспособительным механизмам организма, как студентов, так и преподавателей [4, 10, 11].

Исследование способностей конкретных лиц к достижению состояния истинной (физиологической) адаптации к учебно-профессиональной деятельности или, наоборот, изучение компенсаторно-приспособительных реакций у лиц с неустойчивой или неудовлетворительной адаптацией необходимо и актуально в контексте проблем, связанных с сохранением здоровья и профессионального долголетия участников образовательного процесса, как наиболее активной творческой части нации.

Известно, что при взаимодействии и взаимовлиянии психологических и физиологических компонентов приспособительных реакций формируется многоуровневая функциональная система адаптации. Вклад, который вносит каждый из этих компонентов, определяется соотношением двух целей адаптации – сохранности гомеостаза и выполнения задач деятельности [2, 1, 8]. Течение и конечный эффект адаптационного процесса определяется, в основном, величиной «психофизиологического потенциала индивида» [2, 6]. В настоящий момент проводятся комплексные исследования, посвященные изучению различных аспектов формирования, нарушения и коррекции психофизиологической адаптации участников образовательного процесса в высшей медицинской школе [13, 12, 14].

Данная статья является результатом работы, выполненной в том же направлении, в ней предпринята попытка классифицировать участников образовательного процесса высшей школы на основании их психофизиологического потенциала, и предложена математическая модель диагностики их психофизиологических резервов адаптации.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 137 преподавателей (102 женщины и 35 мужчин) и 219

студентов (135 девушек и 84 юношей) 1-6 курсов медицинской академии.

Каждый участник исследования характеризовался определенным психофизиологическим потенциалом (или психофизиологическими резервами адаптации), который оценивали по уровню функциональных возможностей центральной нервной системы, произвольному вниманию и рабочей памяти (данный выбор обусловлен их профессиональной значимостью). Функциональное состояние центральной нервной системы определяли по тестам простая зрительно-моторная реакция и сложная зрительно-моторная реакция [9]. Уровень произвольного внимания - с помощью модификации методики "Числовой квадрат" [15]. Уровень рабочей памяти - с помощью теста "Оперативная память" [15]. Все методики были реализованы в компьютерной психодиагностической системе «PDS» (Россия, г. Москва). Таким образом, каждый объект исследования характеризовался определенным набором признаков, представляющих собой характеристику психофизиологического потенциала и выраженных через количество точных реакций, быстроедействие (по среднему времени реагирования) и стабильность (по среднему квадратичному отклонению) реакции по времени по каждому тесту.

С целью углубления знаний о состоянии психофизиологической адаптации участников образовательного процесса в высшей школе проводили классификацию объектов исследования (студентов и преподавателей) с учетом признаков, отражающих их психофизиологический потенциал (или психофизиологические резервы адаптации). Для этого использовали метод многомерной статистики - кластерный анализ. Кластерный анализ позволяет открыть в данных ранее неизвестные закономерности, которые практически невозможно исследовать другими способами, и представить их в удобной для пользователя форме [5]. Это математический метод анализа, применяющийся в рамках Data Mining («Добыча данных») и использующий подход к анализу информации, который основывается на поиске полезных знаний в «сырых данных». Кластеризация служит для объединения больших объемов данных в группы (кластеры), элементы внутри этих групп имеют больше «сходства» между собой, чем между элементами соседних кластеров [7]. В работе использовали итерационный метод кластеризации - метод k-средних Мак-Кина.

Проверка гипотезы о возможности классификации исследуемого множества объектов, с последующей вероятностной оценкой этой классификации осуществлялась с применением другого метода многомерной статистики – дискриминантного анализа [16]. Кроме того использовали дискриминантный анализ, чтобы провести непосредственно процедуру диагностики, то есть

отнести новый объект, характеризующийся значениями выделенных признаков, к одной из сформированных групп (кластеров) [3]. При определении групповой принадлежности объекта использовали линейные классификационные функции. Суть первого процесса заключается в следующем: на основании исходных данных составляется набор из n классификационных функций, каждая из которых представляет собой оценку принадлежности объекта к определенной группе. В итоге объект относят к той группе, значение классификационной функции которой оказывается наибольшим.

Все вычисления произведены стандартными методами с помощью компьютерной системы анализ данных «Statistica» версия 6 (StatSoft, Inc., 2001, США).

Результаты и их обсуждение

В результате кластерного анализа при помощи предварительно определенных психофизиологических параметров сформировали группы наблюдений. Члены одной группы (одного кластера) обладали схожими проявлениями параметров, а члены разных групп различными. Было выявлено три группы участников образовательного процесса. Первая группа, характеризовалась наиболее оптимальным психофизиологическим состоянием по исследуемым параметрам (функциональному состоянию центральной нервной системы, уровню произвольного внимания и рабочей памяти). Участники образовательного процесса, отнесенные к этой группе, показали достоверно наилучшие результаты при выполнении предложенных тестов: наибольшее быстродействие (по среднему времени реакции), стабильность, устойчивость (по среднему квадратичному отклонению) и достаточно высокая безошибочность (по доле точных реакций).

Вторая группа характеризовалась достоверно самым низким уровнем функциональной активности центральной нервной системы (с преобладанием процессов торможения в коре) и по-

казала наихудшие результаты по быстродействию и стабильности (устойчивости) при выполнении тестов. Выявленные особенности указывали на наличие утомления у лиц данной группы.

Обследуемые третьей группы на фоне достаточного высокого уровня функциональных возможностей центральной нервной системы при выполнении психофизиологических тестов совершали наибольшее количество ошибочных действий, что можно объяснить повышенным эмоциональным тонусом и низкой стрессоустойчивостью.

На следующем этапе работы, используя дискриминантный анализ, из всей группы психофизиологических параметров, характеризующих объекты исследования, отобрали наиболее информативные. Информативность параметров, оценивали по F – критерию Фишера. В модель включались психофизиологические параметры с уровнем значимости по F – критерию: $p \leq 0,05$. Наиболее информативными оказались следующие психофизиологические параметры (с уровнями значимости $p \leq 0,05$): среднее время простой зрительно-моторной реакции (PZM_MO), уровень безошибочности при выполнении сложной зрительно-моторной реакции (SZM_E0), среднеквадратичное отклонение времени сложной зрительно-моторной реакции (SZM_SKO), уровень безошибочности при выполнении теста на произвольное внимание (ATT_E0), среднеквадратичное отклонение времени реакции при выполнении теста на произвольное внимание (ATT_SKO), уровень безошибочности при выполнении теста на рабочую память (MEM_E0), среднее время реакции при выполнении теста на рабочую память (MEM_MO).

Следующий этап работы заключался в определении коэффициентов для линейных классификационных функций. Искомые линейные классификационные функции с учетом определенных коэффициентов, будут выглядеть следующим образом:

$$ЛКФ1 = -801,2 + 182,9 * PZM_MO + 1222,1 * SZM_E0 - 30,16 * SZM_SKO + \\ + 280,9 * ATT_E0 - 11,02 * ATT_SKO + 128,7 * MEM_E0 - 0,262 * MEM_MO$$

$$ЛКФ2 = -799,5 + 213,9 * PZM_MO + 1222,1 * SZM_E0 - 38,61 * SZM_SKO + \\ + 273,1 * ATT_E0 - 9,976 * ATT_SKO + 118,0 * MEM_E0 + 1,260 * MEM_MO$$

$$ЛКФ3 = -714,0 + 187,9 * PZM_MO + 1150,4 * SZM_E0 - 17,10 * SZM_SKO + \\ + 260,7 * ATT_E0 - 9,006 * ATT_SKO + 115,9 * MEM_E0 + 0,854 * MEM_MC$$

После построения линейных классификационных функций возможно непосредственное решение диагностической задачи. Для этого каждому новому объекту рассчитывают все три линейные классификационные функции (ЛКФ1,

ЛКФ2, ЛКФ3) по формулам, представленным выше. Объект относят к той группе, для которой линейно классификационная функция принимает максимальное значение, например если $ЛКФ1 > ЛКФ2 > ЛКФ3$, то обследуемого по психо-

физиологическому состоянию относят к первой выделенной группе.

В заключении предоставим вероятностную оценку созданной модели. Полученная модель статистически значима ($\lambda=0,253$, $F=32,49$, $p \leq 10^{-4}$) и позволяет правильно определить групповую принадлежность для 84,8% объектов. Лучше всего диагностируются объекты второй группы. Так относительная частота правильного отнесения объектов обучающей матрицы наблюдений ко второй группе составила 91,16%. Объекты первой и третьей группы диагностируются приблизительно одинаково (соответственно 79,0% и 80,2%).

Выводы

Полученные различия и сходства объектов разных групп могут стать базой для осмысления происходящих компенсаторно-приспособительных реакций, выяснения их механизмов и для формирования необходимых корректирующих мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агаджанян Н. А., Руженкова Ю. И., Старшинов В.П., Ермакова Н. В. и др. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма // Физиология человека. – 1997. – Т. 23. – № 1. – С. 93–97.
2. Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. – Л., 1988. – 270 с.
3. Боровиков В.П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
4. Гуревич Л.Я. Системные реформы высшего образования в Казахстане: исторические уроки в свете мирового опыта. – Алматы: Экономика, 1999. – 104 с.
5. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. М.: Статистика, 1977. – 128 с.
6. Зараковский Г. М., Медведев В. И., Казакова Е. К. Психологические и физиологические проявления процесса адаптации населения России к новым социально-экономическим условиям // Физиология человека. – 2007. – Т. 33. – № 1. – С. 5-14.
7. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
8. Медведев В.И. Взаимодействие физиологических и психологических механизмов в процессе адаптации. // Физиология человека. – 1998. – Т. 24. – №4. – С. 7-13.
9. Методы исследования в физиологии военного труда. Руководство. – М.: Военное издательство, 1993. – 240 с.
10. Нарibaев К.Н. Проблемы реформирования высшего образования в Казахстане в условиях глобализации. – Алматы: Институт Экономики МОН РК, 2007. – 176 с.
11. Практикум по психофизиологической диагностике: Учеб. пособие / Э.М. Казин, Н.Г. Блинова, Л.Н. Игишева и др. – М.: Владос, 2000. – 127 с.
12. Сорокина М.А. Показатели вариабельности ритма сердца в оценке уровня адаптации преподавателей высшей школы // Наука и здравоохранение. – 2008. – № 2 – С. 110-115;
13. Сорокина М.А. Состояние психофизиологических резервов адаптации у преподавателей // Гигиена, эпидемиология және иммунология. – 2008. – №2(36). – С.185-189;
14. Сорокина М.А., Талалаев А.А., Миннибаев Т.Ш. Особенности психофизиологических резервов адаптации у студентов старших курсов высшей медицинской школы // I Конгресс Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья. – М.: Изд. НЦЗД РАМН. – 2008. – С. 164.
15. Энциклопедия психологических тестов. Темперамент, характер, познавательные процессы. – М.: ООО "Издательство АСТ", 1997. – 256 с.
16. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – Спб.: ВМедА., 2002. – 266с.

Физико-математические науки

НАНОПОРОШКИ МЕТАЛЛОВ КАК МЕТАСТАБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ

Ильин А.П., Коршунов А.В., Перевезенцева Д.О.,
Толбанова Л.О.

*Томский политехнический университет
Томск, Россия*

К настоящему времени наблюдается резкий рост интереса к нанопорошкам металлов и одновременно увеличивается поток информации об их свойствах. В то же время возникают трудности в интерпретации результатов в связи с тем, что отсутствуют стандартные методики определения характеристик нанопорошков. Анализ экс-

периментальных данных показал, что нанопорошки металлов – это нестабильные или метастабильные системы даже в условиях их хранения в инертной атмосфере: одновременно протекают процессы рекристаллизации, диффузионного спекания, диффузии продуктов восстановления воды и др. Таким образом, выбор методов диагностики является сложной не только технической, но и теоретической задачей.

Прежде всего необходимо обосновать и выделить наиболее значимые параметры нанопорошков как метастабильных систем, которые бы адекватно отражали их состояние и реакционную способность. Одним из экспериментальных фактов, установленных в процессе исследования на-