

Раздел I. Модели и методы оценки и коррекции психофизиологического состояния человека-оператора

УДК 612.821.1

Б.В. Журавлев, Е.П. Муртазина

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА К ВНЕШНИМ УСЛОВИЯМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Показано, что тактики деятельности и кардиореспираторные показатели при выполнении зрительно-моторного теста отражают индивидуальные и общие закономерности адаптационных процессов испытуемых.

Зрительно-моторный тест; результативность; индивидуальные и общие закономерности при адаптации.

B.V. Zhuravlev, H.P. Murtazina

SYSTEMS ANALYSIS OF PROCESSES OF ADAPTATION OF THE PERSON-OPERATOR TO EXTERNAL CONDITIONS OF ACTIVITY

Show that tactics of human's activity and cardiorespiration parameters of during the visual-motor test reflected the individual and general laws of adaptive process.

The visual-motor test; productivity; individual and general laws at adaptation.

Теория функциональных систем организма [1] предлагает рассматривать процессы адаптации на основе принципов опережения и минимизации деятельности исполнительных механизмов, обеспечивающих достижение полезного приспособительного результата при целенаправленной деятельности человека и животных. Наиболее сложным для изучения является принцип опережения, который реализуется за счет обучения, а также активации многих центральных и периферических исполнительных механизмов, что может приводить к напряженному эмоциональному состоянию организма.

Данные научной литературы [3,4,5] указывают на определенные этапы процесса адаптации, практически совпадающими со стадиями выработки условного рефлекса по И.П. Павлову. Однако, как показали исследования Л.И. Корытова [5], на первой стадии адаптации происходит не просто «активация» (возбуждение) механизмов регулирования функциями, а разделение общей системной деятельности на относительно «самостоятельно» функционирующие подсистемы. На этой стадии происходит поиск центральной нервной системой новых адаптационных возможностей для последующего объединения исполнительных механизмов в целостную систему адекватного достижения полезного результата в изменившихся внешних условиях. Именно после этого этапа исследователи наблюдали начальные опережающие условно-рефлекторные изменения ряда показателей: двигательных, вегетативных, электрофизиологических. Важно отметить, что на последующих этапах происходит стабилизация изменившихся параметров деятельности: от активности нервных клеток [2] до двигательных актов.

В связи с вышеизложенным, цель данного исследования состояла в анализе динамики индивидуально-типологических особенностей эфферентного звена функ-

циональной системы операторской деятельности после достижения или не достижения полезного результата по вегетативным и двигательным компонентам при обучении человека. Одна из задач исследования состояла в изучении процессов рассогласования, возникающих в различающихся условиях: совершения человеком собственных ошибок или внесение экспериментатором изменений внешних условий деятельности.

В исследовании приняли участие студенты вузов (62 женщины и 126 мужчин) в возрасте от 18 до 24 лет. Для проведения исследования нами была использована компьютерная модель операторского теста «Стрелок» (Патент). В этой модели инструкция предлагает испытуемому путем встречного перемещения луча осуществить «выстрел» нажатием клавиши «мыши» в момент совмещения луча с мишенью. После каждого поведенческого акта на экране дисплея испытуемым предъявлялось сообщение о результативности попытки в виде качественной оценки – «Попадание» или «Промах», и количественной оценки в баллах. Балльная оценка зависела от сектора осуществленного «выстрела»: чем ближе к месту вылета мишени, тем выше оценка. Исследование состояло из пяти серий теста по десять попыток в каждой. Перед 6-й серией теста предъявлялась новая инструкция, в которой описывалось усложнение модели, заключающееся в «экранировании» образа мишени при прохождении ей центрального сектора. При этом попадание в «зашторенную» мишень поощрялось удвоением оценки. На протяжении всего тестирования проводилась регистрация дыхания и электрокардиоинтервалограммы с последующим выделением интервалов и расчетом статистических показателей сердечной деятельности.

Исследования показали, что процесс обучения характеризовался индивидуальными различиями по результативности, тактикам поведенческой деятельности, изменениями кардиореспираторных показателей при ошибках (рассогласовании).

Результативность выполнения тестов, как показано на рис. 1,а, распределилась следующей образом. Около половины молодых людей демонстрировали высокую и среднюю результативность и лишь 3 % не вполне справились с предложенным зрительно-моторным тестом.

Индивидуальная тактика рискованности для достижения максимальных баллов (высокая рискованность, выжидательная тактика и промежуточная) представлена на рис. 1,б.

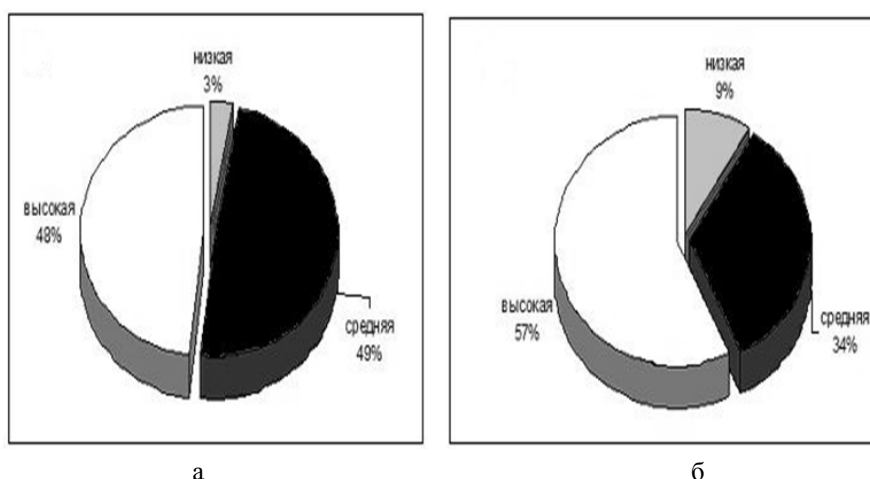


Рис. 1. Диаграммы распределения: а – результативности; б – рискованности испытуемых при выполнении теста

На первом этапе обследования молодых людей проводилось измерение их функционального напряжения перед выполнением зрительно-моторного теста за счет регистрации ритма сердца и дыхания. Интегральный показатель активности регуляторных систем разделяется на три диапазона: функциональной нормы (1-3 балла), умеренного напряжения (4-5 балла) и чрезмерного напряжения (6-8 баллов). У большинства проконсультированных молодых людей, как показано на следующем рисунке, оно было в границах физиологической нормы. Однако у 33 % молодежи наблюдалось чрезмерное увеличение функционального напряжения, которое могло свидетельствовать об эмоциональном переживании (волнении) по поводу результатов выполнения тестов (рис. 2).

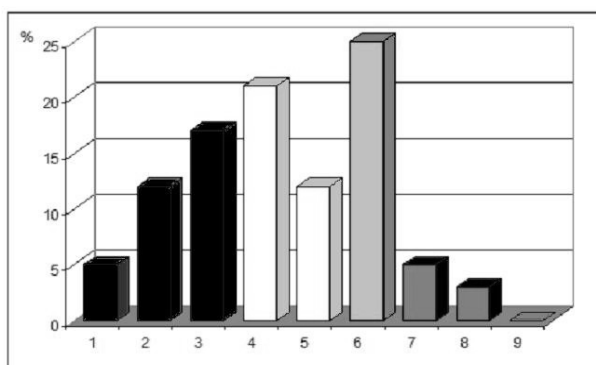
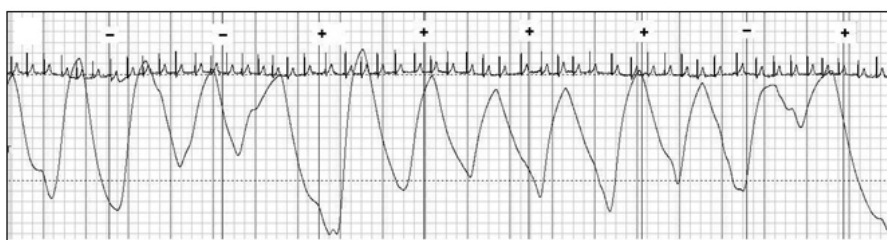
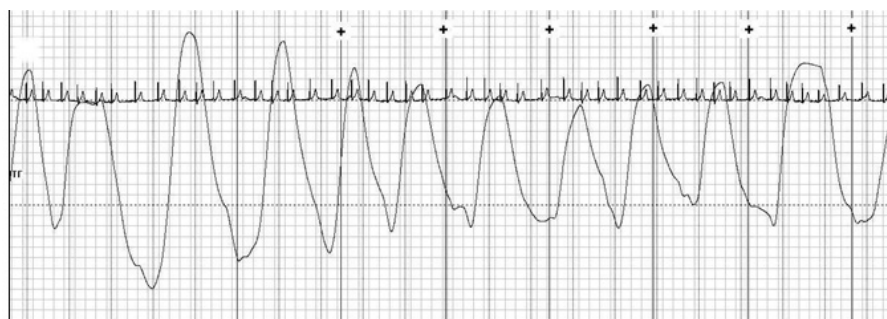


Рис. 2. Гистограмма распределения значений функционального напряжения испытуемых перед выполнением теста (разъяснения в тексте)

Тем не менее, наблюдались общие закономерности в динамике процесса адаптации при выполнении всех шести серий «выстрелов». Для примера на рис. 3 представлена динамика результативности, электрокардиограммы и дыхания у испытуемого в 1, 3 и 6-й сериях.



а



б

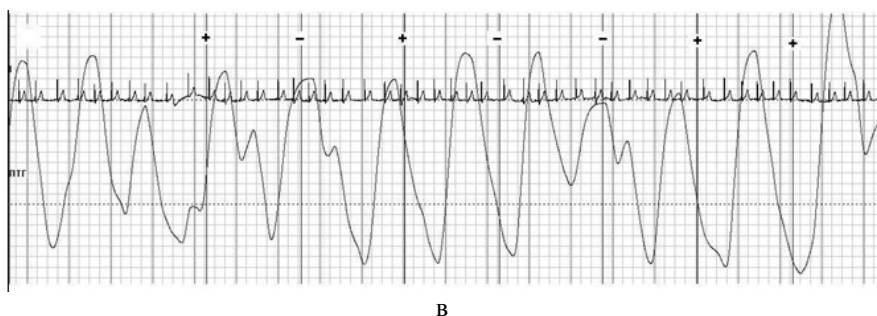


Рис. 3. ЭКГ, пневмотахограмма и отметки результативности («+» попадания; «-» промах) в 1-й (а), 3-й (б) и 6-й (в) сериях выполнения теста

Первое на что необходимо обратить внимание – это увеличение по глубине и продолжительности выдоха, а также R-R-интервала ЭКГ перед «выстрелом» в первой серии. Однако эти изменения не были стабильны. Уже в 3 серии наблюдалась стабилизация таких изменений в кардиореспираторных показателях при попадании в мишень. При промахах, т.е. рассогласовании, имело место уменьшение как R-R-интервала так и параметров дыхательного цикла. В шестой серии изменение внешних параметров выполнения теста вызывает активацию процессов адаптации и характеризуется нестабильностью результата и разнообразными изменениями показателей ЭКГ и дыхания.

Таким образом, системный подход дает возможность по новому оценивать изменения различных параметров деятельности человека-оператора в процессе адаптации к новым условиям внешней среды т.е. с учетом механизмов опережения и минимизации функциональных систем, обеспечивающих достижение полезного приспособительного результата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – Медицина, 1968. – 547 с.
2. Журавлев Б.В. Системный анализ процессов обучения животных // Теория функциональных систем: концептуальные и экспериментальные аспекты: Тр. науч. совета по эксперим. и прикл. физиологии РАМН. – Т. 15. – С. 116-120.
3. Ильюченко Р.Ю. Память и адаптация. – Н.: Наука, 1979. – 192 с.
4. Павлова Л.П., Романенко А.Ф. Системный подход к психофизиологическому исследованию мозга человека. – Л.: Наука, 1988. – 214 с.
5. Судаков К.В. Общая теория функциональных систем. – М.: Медицина, 1984. – 224 с.

Журавлев Борис Васильевич

Муртазина Елена Павловна

Учреждение РАМН НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН.

E-mail: murtazina@yandex.ru.

125315, г. Москва, ул. Балтийская, д. 8.

Тел.: 84992310048.

Zhuravlev Boris Vasil'evich

Murtazina Elena Pavlovna

P.K. Anokhin's Institute of Normal Physiology Russian Academy of Medical Sciences.

E-mail: murtazina@yandex.ru.

8, Baltic street, Moscow, 125315, Russia.

Phone: +74992310048.