

МЕТОДИЧЕСКОЕ
И ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ



• Наука •

УДК 621:612.8

Глазкова В. А. **Метод биологических обратных связей как инструмент в раскрытии механизмов адаптивной регуляции функций.** — В кн.: Методическое и техническое обеспечение психофизиологических исследований. М.: Наука, 1986.

На анализе экспериментального материала раскрываются возможности метода биологических обратных связей в изучении формирования навыка по управлению эмоциональным состоянием в стрессовой ситуации, а также в выявлении индивидуальных особенностей при БОС-обучении у операторов.

Библиогр. 6 назв.

УДК 621:612.8

Туров А. И., Гофман С. С., Дронов А. П. **Исследование состояний кратковременной потери сознания в условиях естественной деятельности.** — В кн.: Методическое и техническое обеспечение психофизиологических исследований. М.: Наука, 1986.

Рассматриваются особенности построения многоканальной биотелеметрической аппаратуры, комплекс мер по выделению и исключению различного рода артефактов. Сопоставляются различные коррелянты физиологических показателей и факторов жизнедеятельности, провоцирующих состояния кратковременной потери сознания.

Ил. 3. Библиогр. 6 назв.

УДК 621:612.8

Варашкевич С. А., Шор С. Л. **Методика «Секунда».** — В кн.: Методическое и техническое обеспечение психофизиологических исследований. М.: Наука, 1986.

Методика предназначена для исследования особенностей зрительного восприятия периодических закономерностей. Рассмотрены режимы генерирования и регулирования секундного периода для различных форм изображений, визуализируемых на экране дисплея.

Ил. 1. Библиогр. 4 назв.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ

МЕТОДИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ответственный редактор
кандидат технических наук
В. Г. ВОЛКОВ



МОСКВА «НАУКА» 1986

Методическое и техническое обеспечение психофизиологических исследований. М.: Наука, 1986.

Материалы сборника освещают актуальные направления психофизиологии человека, занятого профессиональной деятельностью. Большинство статей имеют непосредственно прикладную направленность, связаны с оценкой и прогнозом состояния человека, его работоспособности и надежности функционирования в системах «человек—техника».

Для специалистов в области инженерной психологии и психофизиологии — физиологов, психологов, врачей, инженеров.
Ил. 25. Табл. 3. Библиогр. 85 назв.

Рецензенты:

доктор медицинских наук В. П. ПОДАЧИН

доктор медицинских наук Л. С. ХАЧАТУРЬЯНЦ

БОС-ОБУЧЕНИЕ ПО КОМПЛЕКСУ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

М. В. ФРОЛОВ, В. А. ГЛАЗКОВА, Г. Б. МИЛОВАНОВА,
В. А. КРЮКОВ, О. И. ГАРЕЛИК

Известно, что качество операторской деятельности существенным образом зависит от наличного функционального состояния субъекта и, в частности, от уровня его эмоционального напряжения. В ряде работ анализировались возможность обучения управлению своим функциональным состоянием с помощью метода биологических обратных связей (БОС) и влияние такого рода обучения на качество деятельности [1, 2]. Сигналом обратной биологической связи в этих исследованиях являлась кожно-гальваническая реакция (КГР). Мы рассмотрим вопросы БОС-обучения, использующего в качестве сигнала обратной связи (ОС) совокупность двух вегетативных показателей — амплитуду кожно-гальванической реакции и частоту сердечных сокращений (ЧСС). Выбранные параметры являются весьма информативными характеристиками эмоционального напряжения человека, что позволит осуществить более эффективное обучение в системе БОС и одновременно расширить возможности самого обучения за счет более адекватного выбора вегетативного рисунка состояния.

Экспериментальная установка включала в свой состав прибор БОС-обучения, о котором будет сказано ниже, усилители и регистраторы физиологических показателей, устройства сигнальной индикации и служебных отметок о ходе опыта и пульт управления экспериментатора. Все опыты проводились в звукозаглушенной камере. В экспериментах участвовали лица, имевшие навыки произвольного управления своими физиологическими функциями. Кожно-гальваническая реакция отводилась по Тарханову с электродов, установленных на кисти левой руки, а электрокардиограмма (ЭКГ) регистрировалась во втором стандартном отведении. Сигналы ЭКГ и КГР подавались на специально разработанный прибор, в котором формировались напряжения, пропорциональные амплитуде КГР и ЧСС. Указанные напряжения выдавались раздельно или суммарно на стрелочные индикаторы, установленные в цепи ОС. Прибор позволял осуществлять выбор нужного вегетативного рисунка состояния и производить обучение по интегральному показателю, компонентами которого являлись взвешенные сигналы ЧСС и амплитуды КГР. Испытуемый, введенный в цепь обратной связи, корректировал свое состояние по сдвигам сигнала ОС в процессе БОС-обучения.

Для выработки требуемого навыка управления своим функциональным состоянием, которое индицировалось через систему

вегетативных показателей, использовался метод актерского перевоплощения [3]. Применение указанного метода позволяло осуществлять намеренную трансформацию словесного материала (инструкция, указания экспериментатора) в систему непосредственных чувственных образов, способных вызывать эмоциональные реакции. Иными словами, для того, чтобы испытуемый изменил свои вегетативные показатели, вербальные сигналы должны вызвать у него образ той жизненной ситуации, в которой обычно происходят сдвиги состояния вегетативных органов. Отсутствие непосредственных связей второй сигнальной системы с деятельностью внутренних органов человеческого тела, с эмоциональными реакциями человека и одновременное наличие опосредованных, условнорефлекторных связей с ними через первую сигнальную систему составляют физиологическую основу метода перевоплощения.

По сигналу экспериментатора испытуемый мысленно проигрывал эмоционально окрашенные ситуации, добиваясь при этом нужного эффекта управления. Согласно инструкции, которая давалась в процессе настоящего исследования, подопытные лица стремились минимизировать разброс интегрального вегетативного показателя (при достаточно большой его средней величине) в ответ на действие различных сигнальных раздражителей — цветных лампочек. В промежутках между предъявлениями входных сигналов стрелку суммарного индикатора надлежало приводить к нулевой отметке. Интервалы включения и выключения цветных лампочек были выбраны равными 20 с. В экспериментах участвовало 10 человек, с каждым из которых было проведено в среднем по 10 сеансов БОС-обучения с интервалом в один день и по одному контрольному сеансу, отсроченному на 2 недели от момента окончания тренировок, что позволило оценить устойчивость приобретенного навыка управления своим функциональным состоянием. Других проверок эффективности БОС-обучения не проводилось.

На рис. 1 приведены кривые, описывающие изменения сигнального и межсигнального интегральных показателей состояния в зависимости от последовательности цветовых сигналов в опыте и количества сеансов БОС-обучения. Величина W_2 с номером n отложена на рис. 1 между n -м и $(n+1)$ -м номерами переменной W_1 вдоль оси N . За единичный уровень принято среднее значение показателя W_1 , полученное в последней тренировке. Анализ графиков рис. 1 свидетельствует о том, что по мере обучения, начиная с пятого сеанса, качество выработанного навыка улучшается и достигает максимального значения после двенадцатой БОС-тренировки. В этом случае величины показателей W_1 отличаются от уровня среднего не более чем на $\pm 8\%$, что свидетельствует о достаточно высокой стабилизации реакций в ответ на действие значимых сигналов. Вместе с тем межсигнальные реакции данного испытуемого оказываются достаточно высокими, что снижает качество выработанного навыка.

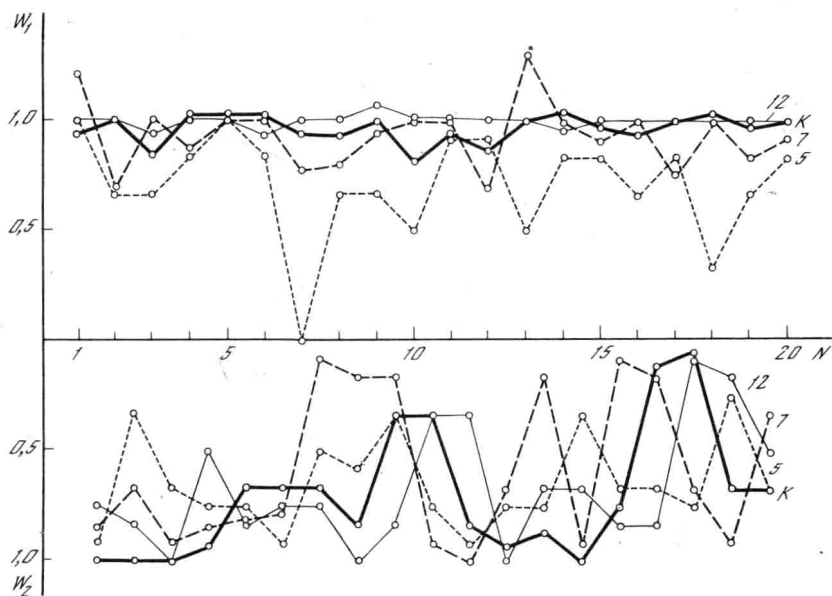


Рис. 1. Влияние повышенной тревожности испытуемого на обучение в системе БОС

W_1 и W_2 — сигнальный и межсигнальный интегральные показатели состояния соответственно; N — номера предъявлений цветных сигналов; 5, 7, 12 — номера сеансов БОС-обучения; K — результат проверки выработанного навыка через две недели после завершения цикла БОС-обучения

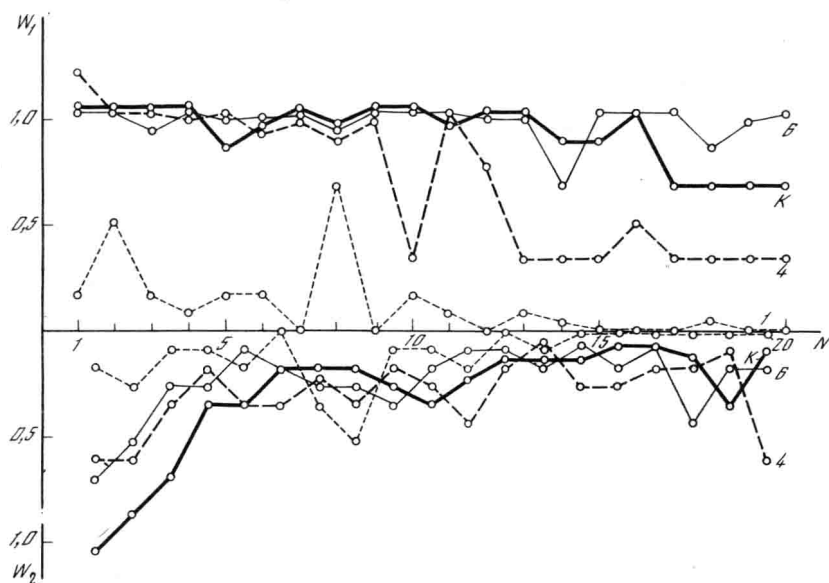


Рис. 2. Выработка эффективного навыка управления в системе БОС

1, 4, 6 — номера сеансов БОС-обучения; Остальные обозначения — см. рис. 1

Ситуация другого рода приведена на рис. 2, графики которого построены для шести сеансов БОС-обучения начиная с первого. Анализ кривых рис. 2 свидетельствует о выработке достаточно четкого навыка, характеризующегося небольшим разбросом показателей W_1 относительно единичного уровня и малыми величинами параметра W_2 . График К является результатом отсроченной на две недели проверки выработанного навыка, который восстанавливается до исходного уровня после 4—5 предъявлений входного раздражителя. Отметим, что в соответствии с инструкцией, которая регламентировала не только разброс показателя W_1 , малые значения величины W_2 , но и достаточно большие средние значения переменной W_1 , математическое ожидание последней после окончания тренировок определялось амплитудой КГР, равной 4 мВ, и учащением пульса на 10 % по отношению к фону (до начала обучения в системе БОС). Указанные значения ЧСС и КГР определяют усредненный вегетативный рисунок состояния, при формировании которого отдавалось предпочтение увеличению КГ-компоненты интегрального показателя. Проведенные опыты свидетельствуют о возможности получения и других соотношений вегетативных компонент в диапазонах изменения параметров «урежение—учащение» пульса по отношению к фону и «увеличение—уменьшение» амплитуды КГР, имевшей нулевые значения до начала каждого эксперимента.

В настоящее время имеется мало данных о влиянии личностных характеристик на успешность обучения управлению состоянием в системе биологических обратных связей. В качестве предварительных оценок укажем на следующие факты [2]. Исходная способность к сильным эмоциональным сдвигам, о которых можно судить по максимальной частоте сердечных сокращений, не коррелирует с выработкой требуемого навыка управления. Не обнаружено значимых корреляций успешности обучения с уровнем эмоциональной лабильности 15—18, диагностированной по Айзенку. С другой стороны, повышенная по сравнению со средне-статической нормой — 24 — тревожность по Тейлору является относительно неблагоприятной личностной характеристикой, которая затрудняет управление вегетативными показателями, проявляясь в их спонтанных колебаниях и замедленном угасании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов М. В., Глазкова В. А., Хачатурьянц Л. С. Биологическая обратная связь — метод и качество операторской деятельности. — Психол. журн., 1984, т. 5, с. 85—91.
2. Алексеев Н. П., Герасимов О. Г., Глазкова В. А. и др. Экспериментальное исследование эмоциональности студентов театрального вуза. — Журн. высш. нерв. деятельности, 1983, т. 33, вып. 6, с. 1019—1027.
3. Симонов П. В. Метод К. С. Станиславского и физиология эмоций. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 140 с.

ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ЗАЛПОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕКОДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ОПЕРАТОРА

Е. П. СВИРИДОВ

Эмоциональное напряжение является одним из наиболее важных элементов в классификационном ряду функциональных состояний, оказывающих существенное, часто решающее, влияние на успешность выполнения операторской деятельности. В психофизиологии о наличии и степени выраженности эмоциональных состояний судят обычно по величине сопутствующих вегетативных сдвигов. Развивая информационную теорию эмоций, П. В. Симонов [3] за меру интенсивности степени эмоционального напряжения считает возможным принимать величину вегетативных реакций — изменение сердечного ритма, кожных потенциалов, кровяного давления, дыхания, секреции биологически активных веществ. При оценке вегетативных компонентов эмоций в качестве количественной меры эмоционального напряжения, по методическим удобствам, используется регистрация сердечной деятельности и кожно-гальваническая реакция (КГР). Анализ специфичности вегетативных реакций, присущих разным видам эмоциональных состояний, показал, что характер вегетативных сдвигов обусловлен главным образом особенностями (содержанием) адаптационного, поведенческого ответа, возникающего на основе эмоционального состояния, причем вегетативные реакции могут меняться в зависимости от этапа становления эмоционального поведения [1]. Так, восприятие эмоционально значимого стимула может вызвать урежение сердечного ритма, а осуществление двигательной реакции, которая возникает при данном эмоциональном поведении, сопровождаться тахикардией.

Исходя из изложенного выше, в качестве модели операторской деятельности использовалось зрительное отслеживание перепутанных линий в лабиринтах, предъявляемых испытуемым с помощью диапроектора (известно, зрительный анализатор является ведущим для большинства операторских задач). Моторный компонент деятельности здесь был практически исключен. Вегетативными коррелятами эмоционального напряжения являлись амплитуда КГР и длительность сердечного цикла, измеряемые во время решения задачи. Цель работы заключалась в изучении влияния эмоционального напряжения, связанного с повышением мотивации испытуемых, на параметры залпа последствия векодвигательной реакции (ВДР). Основанием к такой постановке исследования послужили полученные ранее данные о зависимости залповых характеристик ВДР от субъективной сложности зрительных задач, решаемых человеком-оператором [2], от его функционального

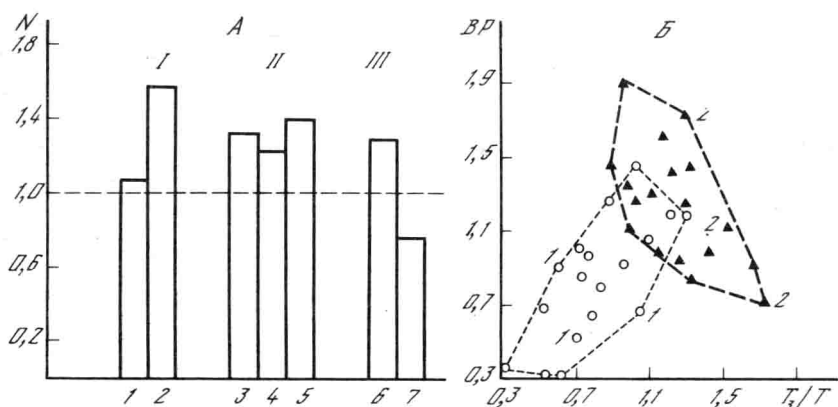


Рис. 1. Влияние эмоционального напряжения на показатели функционального состояния и рабочие характеристики человека-оператора

А: I, II, III — сдвиги вегетативных функций, параметров векодвигательной реакции (ВДР) и рабочих характеристик оператора; ось абсцисс — номера столбцов диаграммы: 1 — длительность сердечного цикла, 2 — амплитуда КГР, 3 — средняя частота ВДР в залпе, 4 — средняя длительность ВДР в залпе, 5 — относительная длительность закрытых глаз на интервале развития залпа, 6 — время решения задачи, 7 — число ошибок; ось ординат — нормированные (к значениям на первом этапе эксперимента) величины показателей (N)

Б: изменение характера взаимодействия между параметрами залпа ВДР и временем решения операторской задачи: 1 — реализации, полученные на первом этапе опыта, 2 — то же, на втором этапе; ось абсцисс — результирующий параметр ВДР, оцененный на интервале развития залпа ВДР; ось ординат — время решения зрительной задачи (ВР). T_3/T и ВР нормированы средним (за опыт) значением

состояния [5], а также предположение о возможной связи параметров залпа ВДР с уровнем мотивации испытуемых. Параметры ВДР отражают прежде всего состояние зрительной системы, наиболее загруженной и, следовательно, наиболее ответственной за успешность работы, поэтому анализ их динамики показателей в смысле оценки работоспособности оператора, степени напряженности работы и ее «физиологической стоимости» в эмоционально осложненных условиях. Эксперименты проводились в два этапа: 1) испытуемый выполнял зрительную работу без эмоционального подкрепления, 2) вводилась угроза электрокожного наказания за неправильное решение задачи.

Результаты экспериментов, усредненные для всей группы испытуемых, представлены на рис. 1, А, Б. Рис. 1, А иллюстрирует сдвиги вегетативных показателей, параметров залпа ВДР и рабочих характеристик испытуемых при введении угрозы электрокожного подкрепления. Из рис. 1, А видно, что «чувствительность» различных показателей к воздействию эмоционального фактора неодинакова. Наибольшие изменения проявляются в амплитуде КГР, наименьшие — в длительности сердечного цикла. Возрастание времени решения зрительной задачи компенсируется снижением числа ошибок. Увеличение напряженности зрительной деятельности в эмоционально осложненных условиях отражается

в росте всех параметров залпа последствия ВДР. Анализ данных, приведенных на рис. 1, А, показывает, что использованный способ введения эмоционального фактора оказался эффективным, сдвиги исследованных характеристик были достаточно хорошо выраженными (за исключением периода сердечных сокращений). Наблюдаемое возрастание амплитуды КГР в рассматриваемом случае отражает именно эмоциональный компонент реакции, так как на предыдущих стадиях опыта ориентировочно-рефлекторная составляющая была угашена и величина КГР не достигала больших значений до появления угрозы электрокожного подкрепления. Небольшие сдвиги другого вегетативного показателя эмоционального напряжения — длительности сердечного цикла, — возможно, объясняются конкурирующими влияниями симпатического и парасимпатического эффектов. Известно, что в целостных функциональных системах не существует никаких ограничений для одновременной активации различных компонентов вегетативной иннервации [1]. Преобладание тенденции к урежению сердцебиений, зарегистрированное в обсуждаемых опытах, по-видимому, обусловлено перцептивным характером операторской деятельности: данные экспериментальной психологии свидетельствуют о том, что ситуации, где ярко выражена активная связь с внешней средой, сопровождаются брадикардией [4]. Сдвиги залповых характеристик ВДР и рабочих показателей отражают ту сторону эмоционального поведения, которая непосредственно связана с активацией (на базе повышенной мотивации) специализированных систем организма, участвующих в выполнении данной операторской задачи. Повышение ответственности за качество работы приводит к снижению числа ошибок за счет более тщательного отслеживания лабиринтов (увеличение времени решения задачи), возрастания напряженности зрительной деятельности (рост параметров ВДР). Таким образом, совместное рассмотрение этих двух групп показателей может дать дополнительную информацию о перестройках в процессе зрительного отслеживания, наступающих под влиянием эмоционального напряжения.

Рис. 1, Б отражает характер связи между результирующим параметром ВДР — относительной длительностью периода закрытых глаз (T_3/T) — и одним из основных показателей рабочей деятельности — временем решения задачи (ВР). Представление экспериментальных данных в двумерном пространстве показателей (T_3/T и ВР) наглядно показывает сдвиги во взаимоотношениях между психофизиологическими характеристиками оператора, наступающие под влиянием эмоционального напряжения. Результаты, приведенные на рис. 1, Б, свидетельствуют о том, что одновременное использование двух психофизиологических параметров для выявления роли эмоционального фактора в процессе решения зрительной задачи оказывается более эффективным, чем рассмотрение динамики отдельных показателей, что делает значительно надежнее дифференцирование данных, полученных без эмоционального подкрепления и в условиях применения такового.

Из рис. 1, Б видно, что диапазон изменения параметра T_3/T ВДР на первом этапе экспериментов простирается от 0,3 до 1,3 отн. ед., а на втором — от 0,9 до 1,7; таким образом, «зона перекрытия» областей, соответствующих этапам опытов, т. е. «зона неопределенности», где неясно, к какой области относятся входящие в нее экспериментальные точки, составляет 40 и 50 % (соответственно для первой и второй областей, для первого и второго этапов эксперимента). Для времени решения задачи аналогичные цифры составляют 64 и 60 %, т. е. надежность разделения «безэмоциональных» и «эмоциональных» экспериментальных точек при использовании для распознавания состояния человека-оператора только одного психофизиологического показателя невелика. В двухмерном пространстве обсуждаемых характеристик качество распознавания эмоционального состояния существенно повышается — «зона перекрытия» составляет всего 22 % (см. рис. 1, Б). Представление экспериментальных данных в двухмерном пространстве показателей имеет и другое преимущество: позволяет выявить преобладающую тенденцию во взаимоотношениях этих показателей и ее изменение под влиянием эмоционального напряжения. Рис. 1, Б показывает, что введение эмоционального фактора приводит не только к сдвигу обеих характеристик в область больших величин, но и меняет характер связи между ними — корреляция между исследуемыми параметрами из положительной (для первого этапа опытов) переходит к отрицательной (для второго этапа). Последний факт может объясняться различным субъективным отношением испытуемого к работе на первом и втором этапах опыта. При отсутствии электрокожного подкрепления (в условиях относительно низкой мотивации операторов) залповые характеристики ВДР определяются в основном длительностью решения задачи, поэтому корреляция между этими показателями положительна. Повышение ответственности операторской деятельности вследствие введения болевого наказания за неправильное решение задачи заставляет испытуемого работать в режиме, близком к его предельным возможностям, что отражается в росте обоих показателей (T_3/T и ВР). В этих условиях улучшение временного показателя деятельности достигается за счет большего зрительного напряжения, поэтому снижение одной из характеристик сопровождается увеличением другой, т. е. наблюдается отрицательная корреляция между ними.

Таким образом, залповые параметры ВДР являются информативными характеристиками при оценке влияния эмоционального напряжения на выполнение операторских задач, включающих зрение как основной перцептивный компонент деятельности. Сопоставление залповых параметров с другими психофизиологическими характеристиками существенно повышает надежность распознавания эмоционального состояния человека-оператора в процессе его работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская М. М., Вальдман А. В. Вегетативные корреляты эмоциональных реакций. — В кн.: Экспериментальная нейрофизиология эмоций. Л.: Наука, 1972, с. 173—210.
2. Свиридов Е. П. Зависимость параметров векодвигательной реакции оператора от сложности зрительной задачи. — В кн.: Методика и техника экспериментальных исследований операторской деятельности. М.: Наука, 1982, с. 106—110.
3. Симонов П. В. Теория отражения и психофизиология эмоций. М.: Наука, 1970. 141 с.
4. Фресс П., Пиаже Ж. Экспериментальная психология: / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1970. Вып. 3. 196 с.
5. Фролов М. В., Свиридов Е. П. Изменение параметров векодвигательной реакции оператора в процессе длительной работы. — В кн.: Методика и техника экспериментальных исследований операторской деятельности. М.: Наука, 1982, с. 50—55.

УДК 621:612.8

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ОПЕРАТОРА В УСЛОВИЯХ МОНОТОНИИ

А. М. ВАСИЛЕНКО, А. Г. КОРНЕЕВ, П. П. СЕЛЫЦОВСКИЙ,
Б. П. ШЕСТКОВ

Монотония является важным фактором, снижающим функциональную надежность оператора. Следствием монотонии является значительное снижение качества операторской деятельности [1]. При этом возникает отклонение соотношения основных нервных процессов в сторону торможения, которое иррадирует в коре головного мозга [2]. В условиях уменьшенной сенсомоторной активности снижается активизирующее влияние ретикулярной формации, гипоталамуса на кору больших полушарий головного мозга [3]. Как следствие этого снижается функциональная подвижность анализаторов и систем организма человека, что ведет к преждевременному развитию утомления и снижению работоспособности [2].

Недостатки фармакологической коррекции функционального состояния человека-оператора побуждают к поиску новых, более физиологичных средств. Показано, что при физических воздействиях на точки акупунктуры качество операторской деятельности повышается [4, 5]. Однако специальных исследований, посвященных вопросу повышения надежности оператора в условиях монотонии, ранее не проводилось.

Особую значимость имеет проблема повышения функциональной надежности у такого распространенного контингента операторов, как водители автотранспорта. В связи с этим и изучались возможности применения одной из разновидностей рефлексотерапии — электропунктуры для предупреждения неблагоприятного действия монотонии на функциональное состояние и работоспособность водителей.

Состояние монотонии у водителей автотранспортных средств моделировалось вождением на автотренажере АТ-75 (ЧССР) в течение 6 ч с 10-минутными перерывами каждые два часа. Создавалась ситуация, реально приближенная к вождению автомобиля в ночное время. Поддерживалась скорость движения 80—85 км/ч по «кольцевой автострате». За время эксперимента водитель «проезжал» 450—500 км.

В процессе деятельности регистрировались: ЭЭГ с обработкой на Берг—Фурье анализаторе, электроокулограмма, частота дыхания и сердечных сокращений (по ЭКГ). Ошибки вождения (число съездов с дороги и время нахождения вне трассы) оценивались автоматически с помощью установки «Д. Шуфрид» (Австрия). В исследованиях приняли участие 20 профессиональных водителей в возрасте от 25 до 35 лет.

Для коррекции функционального состояния использовалась электростимуляция точек акупунктуры — электропунктура с электростимулятора «ЭПБ-50-01» («Элис»). Электростимуляция проводилась со следующими параметрами: напряжение на выходе при $R_n = 4 \text{ КОМ}$ — 175 В, частота импульсов — 100 Гц, длительность импульсов — 0,2 мс, сила тока — до индивидуального болевого порога. Длительность воздействия на одну точку акупунктуры — 5—6 с.

Проведено две серии опытов: контрольная с отдыхом по 10 мин через каждые два часа работы и серия с электропунктурой во время отдыха. В каждой серии проведено по 10 исследований, каждое длительностью 6 ч. Использовались следующие точки акупунктуры: на лице — ТМ 26, ИМ 24; на пальцах рук — Р 11, G 1, TR 1, IG 1 (билатерально); на ушной раковине — «нулевая», «коры надпочечника», «симпатическая» (билатерально).

В результате исследований показано, что в процессе монотонной деятельности (контрольная серия) через час вождения ошибки в работе увеличивались в среднем до 200 % по отношению к исходным данным ($p < 0,01$), нарастая в течение 6 ч до 222 %. Отмечено повышение мощности α -ритма к 6-му часу почти в два раза, особенно в правом полушарии. Это совпадало с повышением сонливости и утомления у водителей. Характерно было наличие высокой α -активности при открытых глазах во время вождения и исчезновения феномена «десинхронизации» α -ритма при пробе с открыванием глаз в перерывах между работой. Показано возрастание числа длительных фиксаций взгляда к концу работы.

При проведении рефлексопрофилактических электропунктурных воздействий на фоне монотонии отмечалось обратное развитие всех вышеописанных изменений. Качество работы уже через 10—15 мин после проведения процедуры не отличалось от исходных значений. Увеличение ошибок со 2-го по 6-й час вождения не отмечалось. Мощность α -ритма в правом полушарии была достоверно ниже, чем в контроле. Отмечено преобладание β -активности ЭЭГ в правом полушарии. Возбудимость коры больших полушарий головного мозга по пробе с открыванием глаз не

только не снижалась, а даже несколько увеличивалась с 48 до 56 %. Число медленных фиксаций взгляда снижалось, а быстрых (менее 0,2 с) к концу работы увеличивалось в сравнении с контролем на 20—25 %.

Таким образом, электропунктура по предложенной схеме является адекватным методом рефлексопрофилактики состояния монотонии и средством повышения надежности оператора, в том числе водителей автотранспортных средств. Метод электропунктуры прост в исполнении, не имеет противопоказаний и требует минимального количества времени для проведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедева Н. Н., Малюгин В. Н., Скрыпников А. И. Изменение функции слежения в условиях длительной монотонной деятельности. — В кн.: Методы и техника экспериментальных исследований операторской деятельности. М.: Наука, 1982, с. 110—115.
2. Измеров Н. Ф., Виру А. А., Виноградов Н. И. и др. Руководство по физиологии / Под ред. З. М. Золиной, Н. Ф. Измерова. М.: Медицина, 1983. 528 с.
3. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. М.: Наука, 1971. 256 с.
4. Лепихова Л. А. О некоторых психологических эффектах рефлексотерапии. — В кн.: Теория и практика рефлексотерапии. Медико-биологические и физико-технические аспекты. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981, с. 46—50.
5. Митронова М. А., Гаркавенко Г. С., Чайченко И. А. Влияние стимуляции точек акупунктуры на функциональное состояние ЦНС. — В кн.: Теория и практика рефлексотерапии: Медико-биологические и физико-технические аспекты. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981, с. 42—45.

УДК 621:612.8

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ ДВИГАТЕЛЬНО-КООРДИНАТОРНЫХ НАРУШЕНИЙ

Г. Н. АВАКЯН, Т. А. ВЕРЮГИНА, В. М. МАШКОВА,
О. П. СИДОРОВА

Анализ литературы и собственный опыт показывают, что при изучении психофизиологического состояния оператора и его динамики под влиянием экстремальных факторов полезно обращаться к исследованиям этого состояния при различных видах патологии и особенно при нарушенных функциях центральной нервной системы.

Нами описываются эксперименты по исследованию эффективности методов коррекции двигательного-координаторных нарушений при поражении пирамидной и экстрапирамидной систем. С этой целью использовались как клиническое обследование, так и электрофизиологические методы: активная окулография (АО), основанная на монополярной раздельной регистрации движений глаз при слежении за световыми дискретными стимулами в правом

и левом полях зрения [1]; электромиография — ЭМГ [2] и электронеуромиография — ЭНМГ [3]; изучение простой двигательной реакции в ответ на световые стимулы (предъявляемые по методу АО), которое осуществлялось с помощью двух датчиков (кнопки), имеющих различную фазу. При выполнении последнего теста испытуемый должен был как можно быстрее нажать правую кнопку правой рукой при появлении правого сигнала и левую кнопку левой рукой при появлении левого сигнала. Согласно инструкции метода АО, испытуемый отслеживал переход светового стимула от центра к одному из крайних индикаторов и обратно. Электроды (носовой и височные) крепились с помощью двух ремней. Испытуемый находился на расстоянии 60 см от центрального индикатора. При электромиографическом исследовании изучались мышцы (сгибатели и разгибатели кисти) в состоянии «покоя», тонических реакций и максимальных произвольных сокращений. Данные анализировались после автоматического подсчета амплитуды, частоты и средней минимальных амплитуд. Для контроля за психофизиологическим состоянием больных применялся также тест на определение чувства времени — «индивидуальная минута» (с момента пуска секундомера испытуемый считал про себя от 1 до 15, засекалась общая длительность счета).

Для коррекции двигательного-координаторных нарушений применялись антихолинэстеразные препараты амиридин (улучшающий проведение) и рефлексотерапия (воздействие на биологически активные точки). Обследовались больные (мужчины и женщины) в возрасте 16—54 лет — 11 человек со спастикоригидной (СПР) формой, 10 человек с гиперкинетической (ГПК) формой и 2 человека со смешанной формой поздней резидуальной стадии детского церебрального паралича (ДЦП). Замеры по всем методикам делались дважды: до (фон) и после воздействия. Оценке подвергались: время реакций, длительность, форма и число саккад, наличие или отсутствие нистагма, скорость отсчета времени, амплитудно-частотные показатели ЭМГ в сгибателях и разгибателях кисти, скорость проведения по афферентным и эфферентным волокнам.

Рис. 1 демонстрирует влияние амиридина на значения среднего квадратического отклонения (σ) и математического ожидания ($\bar{X}$) времени окуломоторных реакций. Под воздействием препарата в обеих группах уменьшались $\bar{X}$ и σ при слежении как за правым, так и за левым стимулом. Исключение составляет отслеживание левого стимула у лиц с гиперкинетической формой ДЦП, где σ после введения амиридина несколько увеличилось. Рефлексотерапия позволила уменьшить время реакций при слежении за левым стимулом на 5 % по сравнению с фоновым значением у больных со спастикоригидной формой и на 16 % у испытуемых с гиперкинетической формой заболевания (среднее квадратическое отклонение при этом снизилось соответственно на 7 и 20 %). При отслеживании правого сигнала в обеих группах отмечалось незначительное уменьшение стабильности реакций.

У испытуемых обнаружена асимметрия саккад обоих глаз

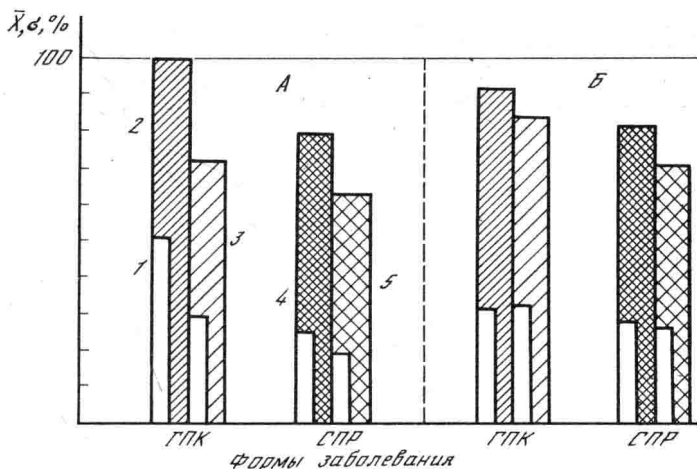
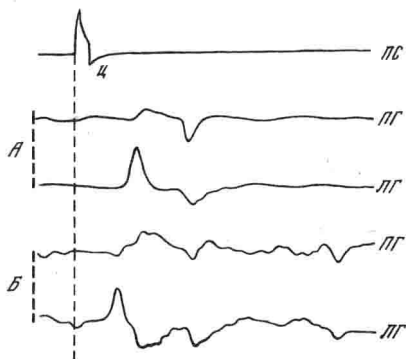


Рис. 1. Значения среднего квадратического отклонения (σ) и математического ожидания ($\bar{X}$) времени окуломоторных реакций

А — слежение за правым стимулом: 1 — значения σ , 2 — значения $\bar{X}$ испытуемых с ГПК формой ДЦП до воздействия рефлексотерапии; 3 — значения $\bar{X}$ испытуемых с ГПК формой ДЦП после введения амиридина, 4 — значения $\bar{X}$ испытуемых с СПР формой ДЦП до рефлексотерапии, 5 — значения $\bar{X}$ испытуемых с СПР формой ДЦП после введения амиридина; Б — слежение за левым стимулом (обозначения — те же)

Рис. 2. Электроокулограммы больного Г. со смешанной формой ДЦП при слежении за правым стимулом

А — ЭОГ в фоне;
Б — ЭОГ после рефлексотерапии;
ПС — правый стимул,
ПГ — правый глаз,
ЛГ — левый глаз,
ц — центр



по длительности (АСД), причем в группе со спастикоригидной формой (у 70 %) при слежении за правым стимулом в фоне она была больше, чем при отслеживании левого стимула. У больных с ГПК формой (у 68 %), наоборот, АСД при движении глаз налево в фоновых замерах превышала АСД при движении глаз направо. Средняя асимметрия саккад по длительности у больных с гиперкинетической формой при отслеживании правого стимула в фоне оказалась примерно на 30 % меньше, чем у лиц с СПР формой. После введения амиридина у лиц со спастикоригидной формой АСД уменьшилась у 50 % при отслеживании как правого, так и левого сигналов, после рефлексотерапии — только у 20 %. В группе с гиперкинетической формой благодаря последнему воздействию