

7А1 4511.84

К 903

*Рубин*  
*Други*  
*17.4.72*

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

Ю. Д. КУЛИКОВ

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В РЕЖИМЕ  
РАБОТЫ ПОЕЗДНЫХ ДИСПЕТЧЕРОВ В СЕЗОННЫХ  
УСЛОВИЯХ КЛИМАТА СРЕДНЕЙ АЗИИ

(№ 13734 - теория и методика физического воспитания  
и спортивной тренировки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой  
степени кандидата педагогических наук

Москва - 1971 г. .

Работа выполнена в проблемной лаборатории физиологии труда и спорта Узбекского Государственного института физической культуры (ректор института - доцент, А.Х.Тураходжаев).

Научный руководитель - кандидат биологических наук  
А.Н.Ливицкий.

Научный консультант - доктор медицинских наук,  
профессор А.И.Яроцкий.

Официальные оппоненты - доктор биологических наук,  
профессор С.А.Косилов,  
кандидат педагогических наук, доцент Е.Г.Соколов.

Ведущее учреждение - Всесоюзный научно-исследовательский  
институт физической культуры

Автореферат разослан " 12 " апреля 1972 г.

Защита диссертации состоится " 12 " мая 1972 г.

на заседании Совета Государственного Центрального ордена Ленина  
института физической культуры. Москва, ул.Казакова, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке инсти-  
тута.

Ученый секретарь Совета \_\_\_\_\_

Железнодорожный транспорт в настоящее время выполняет 67% грузооборота и 55% пассажирских перевозок всей транспортной системы страны.

К 1980 году грузооборот железных дорог увеличится на 32-35 процентов. Мощные локомотивы - электровозы, тепловозы поведут поезда на скоростях 120-140 км/час, весом до 8-10 тыс. тонн.

Организация управления такой сложной производственной системы зависит от согласованности и четкости в работе поездных диспетчеров, которые являются единоличными распорядителями движения, обеспечивают согласованность в работе станций, бесперебойность в использовании локомотивного и вагонного хозяйства.

В связи с высокой интенсивностью и личной ответственностью за безопасность движения труд диспетчеров железнодорожного транспорта требует большого внимания в работе, быстроты и оперативности, умения безошибочно ориентироваться в часто изменяющейся обстановке, решать сложные задачи, возникающие в результате затруднительного положения или аварийной ситуации на участке.

Приспособление организма диспетчеров к сложному производственному процессу связано с перестройкой физиологических функций и изменением их работоспособности (Бабаджанян М.Г., Костина Е.И., Пушкин В.П., 1958; Николов А.И., Богомолова В.Р., Зуботник С.И., Смирнова С.П., Елизаров Б.Б., 1965; Борисов Г.К., 1965; Косилина Н.И., 1967 и др.).

Работа в условиях высокой внешней температуры предъявляет повышенные требования к организму и связана с напряжением механизмов тепловой регуляции, существенными сдвигами кровообращения, изменением функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, снижением качеств двигательной активности. Характерной особенностью

реакции организма в условиях жаркого климата является понижение интенсивности окислительных процессов, нарушение динамики высшей нервной деятельности сопровождающееся снижением памяти, воли, появлением апатии (Шевелихин Д.А., 1934; Кассирский И.Л., 1935; Умидова З.И., 1949; Мирхамидов М.М., Исакова С.И., 1964; Рустамова Д.Р., 1966; Туракулов Я.Х., Яроцкий А.И., 1968 и др.).

Длительная работа в условиях высокой температуры окружающей среды, характерная для посадных диспетчеров, может сопровождаться замедлением восстановительных процессов корковых функций, вести к понижению дееспособности и переутомлению человека.

Повышение дееспособности человека при работе в условиях высокой температуры окружающей среды может достигаться совершенствованием физиологических механизмов теплорегуляции и повышением устойчивости нервных центров к трудовой нагрузке. В этом плане одним из эффективных средств могут служить дозированные, распределенные по времени, интенсивности и характеру комплексы физических упражнений, которые способны нормализовать деятельность систем, повысить потенциальные возможности и работоспособность организма.

Отсутствие научно-обоснованной методики для занятий физическими упражнениями в условиях жаркого климата для исследуемой нами профессии, явилось основанием для проведения настоящей работы.

Задачей исследований явилось определение рациональных режимов использования средств физической стимуляции работоспособности в трудовой деятельности диспетчеров в условиях климата Средней Азии. Вместе с тем было необходимо изучить гигиенические условия, плотность трудового процесса, динамику психо-физиологических показателей в процессе работы, продолжительность восстановительного периода организма после дежурства, субъективные показатели производственного утомления.

Исследовались температура, относительная влажность, химический состав воздуха с пробой на  $\text{CO}_2$  и освещенность в рабочих помещениях. Определялась плотность трудового процесса посредством хронометражных наблюдений за работой поездных диспетчеров.

О функциональном состоянии поездных диспетчеров в различных условиях эксперимента судили по уровню артериального кровяного давления, характеру кровообращения в нижних конечностях, частоте сердечных сокращений и дыхания, динамометрии, продолжительности статического равновесия и устойчивости вестибулярных реакций, длительности задержки дыхания на вдохе, температуры тела, изменениям форменных элементов крови, а также проявлениям внимания.

Наряду с использованием стандартной аппаратуры, для определения температуры тела нами был изготовлен прибор, позволяющий в течение 15-20 сек. регистрировать температуру с точностью до  $0,1^\circ\text{C}$ . Он состоит из полупроводникового термистра с характеристикой  $K^0 = 2089$ ,  $K^{20} = 1171$ ,  $B = 2315$ ,  $x = 2,7$  и моста постоянного тока типа М0-62 (класс 0015).

При исследовании свойств внимания были использованы корректурный метод (таблица Бурдона-Анфимова), последовательное выполнение меняющихся арифметических действий, а также таблицы в клетках которых в различном порядке располагались цифры от 1 до 25.

Определение продолжительности восстановительного периода физиологических функций организма после окончания дежурства диспетчеров производилось по данным артериального кровяного давления, частоты сердечных сокращений и дыхания, функции внимания, динамометрии, продолжительности задержки дыхания на вдохе и статического равновесия.

По указанной выше методике, исследования психо-физиологических показателей проводились через каждый час работы на протяжении 12 часов дежурства диспетчеров.

Проведено 32848 измерений различных показателей, которые обработаны вариационно-статистическим методом на электронно-цифровой вычислительной машине "Проминь-М".

Исследования проводились в производственных условиях на группе диспетчеров (42 чел.) Ашхабадского и Ташкентского отделений Среднеазиатской железной дороги в разных сезонных условиях, во время ночного и дневного дежурства при температуре воздуха в рабочих помещениях 22-42°, относительной влажности 20-52%.

Субъективные показатели ощущений производственного утомления изучались путем анкетного опроса 168 диспетчеров, работающих на железных дорогах Средней Азии и Казахстана, а также путем педагогических наблюдений за диспетчерами, работающими в Ашхабаде и Ташкенте.

Данные исследований свидетельствуют о том, что температурные условия в рабочих помещениях диспетчеров не соответствуют нормам температурного комфорта, а трудовой процесс характеризуется высокой занятостью. За 12 часов дежурства свободное время колеблется в пределах от 0,4 до 0,7 часа.

Отсутствие регламентированных перерывов, напряженность и эмоциональность в работе в сочетании с воздействием высокой внешней температуры способствуют появлению неблагоприятных функциональных сдвигов в организме.

#### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ ПОЕЗДНЫХ ДИСПЕТЧЕРОВ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА СРЕДНЕЙ АЗИИ

При напряженной и продолжительной работе диспетчеров многообразные раздражители суммируются и приводят к изменениям функционального состояния центральной нервной системы, которые проявляются в значительном увеличении времени при решении арифметических примеров, показе цифр в таблицах в последовательности: от I до 25; от 25 до I; I-25, 2-24 и т.д., уменьшении количества знаков вычеркнутых из таблиц за I минуту (таблица I).

Исследования кровяного давления позволили установить наличие двух фаз в изменении данного показателя во время дежурства. Первая фаза относится к первой половине рабочего дня и характеризуется незначительными изменениями уровня максимального и минимального кровяного давления. Вторая фаза характеризуется неравномерными, порой значительными увеличениями уровня кровяного давления после 6 часов дежурства и особенно в конце смены в летний период.

Более выраженные сдвиги артериального кровяного давления в летний период на фоне значительного прироста частоты сердечных сокращений (табл. I) свидетельствуют о заметном напряжении механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы в условиях воздействия высокой внешней температуры.

Для более полной характеристики изменений кровообращения анализировались показатели пульсового и среднего кровяного давления.

Если в зимний период показатели пульсового давления находятся в пределах близких к исходной величине, то при работе в летний период они уменьшаются: при дневном дежурстве с 47,2 мм рт.ст. в начале работы до 36,18 мм рт.ст. в конце работы; при ночном дежурстве с 45,2 мм рт.ст. до 28,02 мм рт.ст.

Величина среднего кровяного давления увеличивается по сравнению с первоначальными показателями при дневном дежурстве на 6,35 мм рт.ст., при ночном на 21,49 мм рт.ст.

Наблюдения за динамикой частоты дыхания в процессе работы выявили учащение его в начале работы до 3 дыхательных движений в минуту, что следует рассматривать как приспособление данной функции к характеру выполняемой работы.

Флюктуативные изменения частоты дыхания во второй половине рабочего дня указывают на сложные приспособительные процессы дыха-

Таблица I

## Изменение функциональных показателей при существующих условиях работы поездных диспетчеров Ташкентского отделения железной дороги

Исследуемые показатели	Д е н ь		Н о ч ь		Д е н ь		Н о ч ь		3 м я		Н о ч ь	
	До работы	После работы										
Максимальное артериальное давление, мм рт.ст.	106,68	117,52	119,2	144,6	112,44	101,12	116,28	106,24				
Минимальное артериальное давление, мм рт.ст.	59,48	61,34	74,0	91,58	77,97	70,55	75,09	59,81				
Среднее кровяное давление, мм рт.ст.	83,08	89,43	96,6	118,03	95,2	85,83	95,68	103,02				
Пульсовое давление, мм рт.ст.	47,2	36,18	45,2	23,02	37,47	30,57	41,19	38,0				
Частота сердечных сокращений, уд./мин.	76,3	91,0	75,57	88,3	86,78	74,8	77,19	71,39				
Частота дыхания в мин.	19,0	29,4	17,8	26,29	17,86	25,62	18,91	26,28				
Динамометрия правой кисти, кг	49,44	42,42	44,8	35,83	45,97	38,77	47,86	40,69				
Динамометрия левой кисти, кг	39,64	49,97	40,68	35,13	42,78	38,98	45,19	37,67				
Температура тела, °С	35,61	36,59	36,65	36,4	36,37	36,13	36,4	36,15				
Длительность сохранения равновесия тела, сек.	33,7	2,69	28,82	4,22	23,46	5,61	39,5	6,76				
Ремень артериальных примеров, мм рт.ст.	42,63	351,0	130,46	184,07	104,39	182,6	115,11	226,89				
Количество знаков вычеркнутых из таблицы за 1 мин.	21,91	15,27	18,72	12,6	26,76	14,82	20,72	15,54				
Время затраченное на показ цифр от 1 до 25 сек.	67,05	96,22	52,56	55,98	53,4	72,74	48,8	66,4				
Время затраченное на показ цифр от 25 до 1 сек.	57,48	92,53	50,21	78,81	97,41	75,59	105,49	67,33				
Время затраченное на показ цифр 1-25, 2-24 и т.д.	83,86	123,98	90,38	125,03	92,06	102,13	87,15	115,33				

ной системы, а увеличение его в конце работы на 7-10 дыхательных движений в минуту и более короткие задержки дыхания на вдохе, указывают на наличие дыхательной недостаточности и в определенной мере на развитие признаков утомления.

Тот факт, что при проявлении признаков утомления обнаружено нарушение нервной регуляции двигательных координаций, определило интерес к детальному изучению точности выполнения тонких в координационном отношении двигательных актов. Моделью такого двигательного акта в наших исследованиях служила длительность сохранения равновесия тела при высоком стоянии на пальцах обеих ног, руки внизу без зрительной ориентировки.

Средняя длительность сохранения равновесия тела перед работой в зимний период при дневном дежурстве равнялась 23,46 сек. На протяжении 6 часов наблюдается незначительное изменение в пределах близких к исходной величине. Во второй половине и особенно в конце дежурства отмечается снижение показателей статического равновесия до 5,61 сек. При ночном дежурстве эти показатели изменяются с 39,5 сек в начале работы до 7,76 сек в конце дежурства.

В летний период данная проба, как при дневном, так и при ночном дежурстве, имеет тенденцию к более значительному снижению. Примененный тест на сохранение равновесия тела адекватно отражает степень утомления организма.

Дополнительные данные, опосредованно характеризующие состояние центральной нервной системы, были получены при изучении динамики вестибулярных реакций оценивавшихся посредством пробы А.И.Яроцкого (1959), сущность которой состоит в определении длительности сохранения равновесия тела во время непрерывного быстрого кружения головой против хода часовой стрелки без зрительной ориентировки.

Данная проба была применена в связи с тем, что ограниченная подвижность при работе поездных диспетчеров создает предпосылки для снижения устойчивости вестибулярных реакций. При выраженных проявлениях утомления есть основание ожидать еще более значительное снижение устойчивости вестибулярных реакций.

Полученные данные указывают на снижение устойчивости вестибулярных реакций в летний период при дневном дежурстве с 3,19 сек в начале работы, до 1,85 сек в конце работы, при ночном дежурстве с 6,68 сек до 2,66 сек.

Уменьшение данного показателя наблюдается и в зимний период, днем на 6,14 сек, ночью на 9,37 сек по сравнению с состоянием до работы.

На основании полученных данных, характеризующих изменение длительности сохранения равновесия тела и устойчивость вестибулярных реакций, был выявлен неравномерный характер динамики указанных показателей в процессе работы.

Поскольку между умственной и мышечной деятельностью имеется определенное взаимовлияние, которое проявляется в снижении мышечной работоспособности при возникновении утомления во время умственной работы, нами изучена динамика сократительной способности мышц кистей рук в процессе работы. При этом было выявлено уменьшение показателей динамометрии кистей рук за дежурства от 3 до 9 кг по сравнению с первоначальной величиной и выраженное снижение сократительной способности скелетной мускулатуры в самые жаркие часы дня.

Повышение температуры тела на 0,25.- 0,98<sup>0</sup>С и имеющие место вегетативные сдвиги, которые наиболее выражено проявляются в летний период, являются серьезным сигналом свидетельствующим об ухудшении об-

щего функционального состояния диспетчеров во время работы. Об этом свидетельствуют и такие данные: после окончания дежурства имеет место понижение веса тела от 1 до 4 кг, увеличение окружностей голеней ног от 0,5 до 2 см, количество эритроцитов в крови в среднем увеличивается на 345 тыс. в  $1 \text{ мм}^3$ , лейкоцитов на 1650 в  $1 \text{ мм}^3$ , РОЭ на 3-5 мм/час.

Отмеченные изменения указывают на определенные гематологические сдвиги в процессе работы диспетчеров, характеризующие приспособительные реакции организма к работе в сложных климатических условиях.

Педагогические наблюдения позволили установить, что после работы у 96% диспетчеров наблюдается нарушение равновесия тела, пошатывание при ходьбе или нарушение осанки, 35% - жалуются на головные боли или головокружение, 30% на бессоницу, 87% - на отечность ног или боли в области поясницы. Кроме того у большинства диспетчеров наблюдается повышенная нервозность, раздражительность и потеря контроля за своими действиями, особенно после "острых" моментов в работе.

Таким образом, данные исследований показывают, что работа диспетчеров в условиях жаркого климата предъявляет повышенные требования к центральной нервной системе, вызывает сдвиги в состоянии корковых центров и приводит к снижению функционального состояния отдельных систем.

Если учесть, что функциональное состояние не достигает дорабочего уровня в течение 6-7 часов после окончания дежурства, становится очевидным, что имеющие место отклонения от оптимума физиологической настройки создают предпосылки для снижения дееспособности организма в процессе работы диспетчеров.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УТОМЛЕНИЯ КАК ОСНОВА  
ВЫБОРА ВРЕМЕНИ ВВЕДЕНИЯ СРЕДСТВ СТИМУЛЯЦИИ РАБОТО-  
СПОСОБНОСТИ ПОЕЗДНЫХ ДИСПЕТЧЕРОВ

На основании полученных данных по исследуемым параметрам были проведены расчеты для определения отклонений психо-физиологических показателей от исходной дорабочей величины. Подробный анализ фактического материала позволил конкретизировать периодичность функциональных сдвигов, которые наиболее выражено проявляются в зимний период при дневном дежурстве на 4,7,8 и II часах работы, а при ночном на 5,7,10 часах и после окончания дежурства.

В летний период под влиянием высокой температуры окружающей среды при том же объеме работы происходят более значительные изменения функционального состояния организма при ночном дежурстве после 4 часов, при дневном - 6 часов работы.

На основании данных о достоверности различий (Т) между двумя значениями соседних по времени измерений показателей и вероятности расхождения между ними (Р) представилось возможным определить периодичность изменения каждого функционального показателя. Так, например, неблагоприятная реакция уровня кровяного давления в летний период при дневном дежурстве наблюдается на 4,6,7,II часах работы, а при ночном на 2,3,4 и 5 часах. В зимний период днем на 3,6,9,II часах, ночью на 3,6 и 9 часах работы.

Значительное увеличение частоты сердечных сокращений имеет место: летом при работе днем на 6,8,II часах, при работе ночью на 2,5, 8,12 часах и в конце дежурства; в зимний период при дневном и ночном дежурстве на II,12 часах работы.

Неблагоприятные изменения в показателях функции внимания имеют место: летом при дневной работе на 4,8,10 часах, при ночной работе на 5,7,8 часах; зимой днем на 4,10, ночью на 4,8 и 10 часах дежурства.

Определенная периодичность наблюдается и в деятельности других, исследуемых нами, системах организма.

Таким образом анализ материала исследований позволил получить достоверно ясное представление о динамике функционального состояния организма и отдельных его систем в процессе работы, что является необходимым для обоснования выбора времени применения методических средств стимуляции работоспособности, используя физические упражнения

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ ФИЗИЧЕСКИХ  
УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ПОВЕЗДНЫХ ДИСПЕТЧЕРОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО  
К СЕЗОННЫМ УСЛОВИЯМ И ВРЕМЕНИ ДЕЖУРСТВА.**

Учитывая высокую занятость и непрерывность в работе повездных диспетчеров нами был избран метод занятий физическими упражнениями, основанный на применении кратковременных восстановительных пауз активно-пассивного отдыха, выполняемых на рабочих местах.

Для этой цели было разработано комплексное гимнастическое устройство, которое является частью оборудования рабочего места и позволяет выполнять как простые, так и сложные упражнения с разнообразными предметами и без отрыва диспетчеров от производственного процесса.

Устройство состоит из кресла и велостанка, оборудованных эспандерами, амортизаторами и гантелями.

Кресло имеет подвижную спинку, выдвижное сидение и приспособлено для выполнения физических упражнений. В подлокотник вмонтирована кнопка, позволяющая поддерживать связь на участке не прерывая при этом занятий физическими упражнениями.

Велостанок - маленькое по размерам приспособление, крепится к полу под рабочим столом и позволяет воспроизводить движения ногами в форме ходьбы, бега, прыжков и езды на велосипеде. Нагрузку усилий на ноги можно изменять при помощи специального механизма.

При разработке комплексов восстановительных пауз, мы основывались на мнении ряда ученых (Яроцкий А.И., 1962; Косилов С.А., Саноян

Г.Г., 1962; Фейгин С.Л., Ловицкая И.В., 1963; Асеев Г.М., Володарский Д.А., Псов Е.П., 1969; Борисов Г.К., 1965; Виноградов М.И., 1967; Украин М.Л., Брыкин А.Т., 1969; Нагорный В.Э., 1969; Нифонтова Л.Н., 1969 и др.), которые считают, что для восстановления функционального состояния и поддержания работоспособности организма на высоком уровне целесообразно использовать краткие, но частые перерывы для отдыха, используя при этом разнообразные по характеру и направленности физические упражнения, способные оказать эффективное воздействие непосредственно на те органы и системы, которые утратили высокую работоспособность и больше всего в этом нуждаются.

Для дифференцированной стимуляции и увеличения потенциальных возможностей организма, в комплексах были использованы физические упражнения с учетом их целенаправленного воздействия на отдельные системы организма.

При уменьшении уровня кровяного давления в комплексы включались маховые движения, упражнения с эспандерами в положении наклона туловища вперед, переходы из положения лежа в положение сидя, одновременные движения ногами на велостанке в форме прыжков, которые за короткий отрезок времени могут увеличить уровень кровяного давления на 10-15 мм рт.ст.

В часы, когда наблюдалось увеличение частоты сердечных сокращений и дыхания в комплексы включались положения лежа или сидя в кресле с закрытыми глазами, позы с поднятием вверх или наклоном вперед головы, дыхательные упражнения. Кроме того использовались общеразвивающие физические упражнения, которые вначале способствуют еще более значительному приросту частоты пульса, после чего имеет место уменьшение его, зачастую, ниже исходного уровня.

Для улучшения кровообращения в комплексах использовалось педалирование на велостанке, непродолжительные статические напряжения и

средства прямого воздействия на сосуды головного мозга заключающиеся в движении головы вперед, назад, в стороны и круговые.

Диспетчеру длительное время приходится поддерживать положение сидя. Это требует значительного напряжения скелетной мускулатуры и приводит к утомлению тех групп мышц, которые обеспечивают поддержание рабочей позы. Учитывая эту особенность, в комплексы были включены упражнения на растягивание больших мышечных групп, так называемые антинозы, способствующие отдыху корковых центров, которые находились до этого в работе. Поэтому влияние этого фактора имеет прямое отношение к физиологическому обоснованию и применению антиноз при работе диспетчеров с целью снятия утомления.

Для снятия утомления в работе большое значение придавалось подбору упражнений на координацию. Был использован отдых в форме мышечного покоя в положении лежа с выключенным зрением и волевой заторможенностью остальных органов чувств, который, по мнению А.И. Яроцкого (1962), способствует кратковременному торможению во всех звеньях центральной нервной системы и создает условия для нормализации теплорегуляции, предупреждения перенапряжения и поддержания функционального состояния организма на высоком уровне.

Для ускорения вработываемости организма перед началом работы и поддержания функции внимания на высоком уровне в процессе работы использовались упражнения на внимание выполняемые на велостанке в форме воспроизведения ответов, полученных при решении арифметических примеров, движениями ног. Так, например, полученный ответ воспроизвести движением ног на велостанке:

$$2 \times 9 = \quad ; 6 + 7 = \quad ; 154 - 54 : 2 - 12 = \quad ; 80 : 4 - 18 + 8 = \quad ;$$

$195 : 65 + 4 = \quad$  . А также сочетание педалирования с повторением таблицы умножения, рассказом стихотворения или воспроизведением мелодии любимой песни и т.п.

В комплексах широко были использованы общеразвивающие физические упражнения с гантелями, эспандерами и амортизаторами, которые являются эффективным средством для развития силы, выносливости, гибкости и оказывают положительное влияние на деятельность функции дыхания, кровообращения и работоспособность организма в целом.

Далеко не полный перечень приведенных примеров свидетельствует о том, что в основу комплексов восстановительных пауз положены физические упражнения с учетом их воздействия на ту систему организма, которая в наибольшей степени в этом нуждается на каждый час работы.

В настоящее время в условиях высокой занятости и повышенных требований, предъявляемых к человеку в процессе его трудовой деятельности, целенаправленное использование физических упражнений с учетом функционального состояния, температурного фактора и особенностей рабочего процесса, приобретает исключительно важное значение.

Все упражнения, которые представлялось важным на наш взгляд включить в комплексы, были исследованы, в плане определения оптимальных физических нагрузок используя функциональные пробы, которые включали контроль за частотой сердечных сокращений и уровнем кровяного давления. Для определения приспособляемости организма к предложенной диспетчером физической нагрузке проводились педагогические наблюдения по методике, разработанной Л.Н.Нифонтовой (1969). При этом учитывались усилия, амплитуда и желание с которым выполнялось каждое упражнение, а так же показатели частоты дыхания, пульса и визуальные наблюдения за потоотделением и цветом лица.

При наличии неблагоприятной реакции организма на физическую нагрузку мы изменяли варианты опыта в сторону уменьшения или увеличения интенсивности и количества повторений до тех пор, пока не была найдена оптимальная величина нагрузки в каждом упражнении на каждый час работы.

Необходимость столь значительной работы по определению оптимальных физических нагрузок для комплексов состоит в том, что нерациональная нагрузка в условиях жаркого климата может оказать неблагоприятное влияние на организм человека (В.Т.Стовбун, 1957; Г.А.Туманова, 1957; Г.А.Асеев, 1965; Д.Р.Рустамова, 1966; Я.Х.Туракулов, А.И.Яроцкий, 1968 и др.). Если учесть, что физическая нагрузка (по данным Г.А.Асеева, 1963), при температуре воздуха 22° должна составлять не более 60% от нормы для работающих в умеренных условиях окружающей среды, а при 30° - не более 40%, тогда есть основание предполагать, что при температуре воздуха 40° и выше, нагрузка должна иметь строго определенное соотношение.

Исследования каждого упражнения проводились в часы, в которые предполагалось вводить его в комплекс. Всего было исследовано более 150 физических упражнений, из которых 52 включены в комплексы восстановительных пауз для зимнего и летнего периода, ночного и дневного дежурства. Комплексы рекомендуется проводить перед началом работы и через каждый час в течение дежурства. Продолжительность каждого занятия составляет 30-60 сек.

Кратковременные, но частые перерывы в работе для выполнения физических упражнений можно считать необходимыми и физиологически обоснованными при напряженных видах трудовой деятельности, а тем более при работе в условиях высокой температуры окружающей среды, так как они способствуют улучшению кровообращения и являются высоко эффективным средством для плодотворной деятельности человека (Frois, 1922; М.Г.Бабаджанян, 1936; Lehmann, 1962) повышают физиологические возможности организма (И.В.Муравов, 1960; М.И.Виноградов, 1967), наиболее выгодны при напряженной работе (Simonsen, Enzler, 1941) и целесообразны при занятиях физическими упражнениями (С.А.Косилов, 1967).

При разработке восстановительных пауз определилась и схема построения комплексов. Перед началом работы включались упражнения, сокращающие время вработываемости организма. В первые 2-3 часа работы когда еще не наблюдается значительного изменения функционального состояния рекомендовались общеразвивающие физические упражнения.

После 2-3 часов и в моменты выраженного утомления во второй половине рабочего дня в комплексы включали такие упражнения, которые бы способствовали совершенствованию физиологического механизма терморегуляции и повышению устойчивости нервных центров к нагрузке трудового процесса.

В конце дежурства в комплексы были включены дыхательные упражнения, положения лежа на спине с закрытыми глазами, которые позволяют привести уровень кровяного давления, частоту сердечных сокращений и дыхания к показателям близким к дорабочему уровню.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ  
КОМПЛЕКСОВ ПАУЗ АКТИВНО-ПАСИВНОГО ОТДЫХА  
В РЕЖИМ РАБОТЫ ПОЕЗДНЫХ ДИСПЕТЧЕРОВ

Эффективность внедрения разработанных нами комплексов восстановительных средств оценивалась по результатам дополнительных исследований, проводимых в течение 12 месяцев на том же контингенте испытуемых и по той же методике, которая была использована при определении динамики психо-физиологических показателей.

Результаты исследований показали, что под влиянием восстановительных пауз происходит значительное улучшение функционального состояния организма диспетчеров в процессе работы.

Данные таблиц 2 и 3 свидетельствуют об улучшении регуляции кровяного давления проявляющейся в более равномерном увеличении максимального кровяного давления, после введения комплексов, в то время как

Сравнительная характеристика изменения функциональных показателей до и после введения в режим труда диспетчеров восстановительных пауз (ВП)

Летний период. Дневное дежурство.

Показатели	Исследования	Начало дежурства	Часы работы										Конец дежурства	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		XI
Максимальное артериальное давление мм рт.ст.	До ВП	106,68	107,47	102,44	103,00	100,00	100,32	106,38	107,88	92,96	102,96	114,96	117,58	117,52
	После ВП	107,4	107,96	107,8	108,44	108,64	108,3	115,22	110,12	116,75	114,35	111,84	120,44	119,37
Минимальное артериальное давление мм рт.ст.	До ВП	59,48	59,96	50,8	50,48	72,48	70,76	70,52	78,08	61,28	69,52	69,56	70,4	61,34
	После ВП	62,4	60,81	60,75	59,36	61,83	62,58	57,83	61,37	62,54	60,27	63,82	63,44	63,84
Частота сердечных сокращений уд/мин	До ВП	76,3	77,42	77,22	76,91	82,23	83,14	95,18	80,87	89,90	82,33	83,41	87,8	91,0
	После ВП	76,1	74,36	87,4	79,2	77,35	75,84	81,63	75,44	78,4	72,56	79,42	81,4	80,63
Частота дыхания дых.движ/мин.	До ВП	19,0	20,5	22,0	19,23	23,24	22,92	24,1	23,96	24,9	27,65	23,27	28,89	29,4
	После ВП	18,6	19,3	18,84	18,0	19,94	20,06	20,55	19,9	21,3	22,84	20,6	23,1	23,9
Динамометрия правой кисти кг	До ВП	49,44	49,47	47,17	48,93	47,67	48,36	41,32	47,5	48,88	47,25	42,47	46,5	42,42
	После ВП	50,2	51,4	50,8	52,3	50,88	47,18	42,14	48,6	46,18	49,73	49,18	48,16	47,84
Динамометрия левой кисти кг	До ВП	39,64	38,78	29,83	43,42	46,76	41,28	49,51	34,56	42,28	44,64	33,54	50,25	49,97
	После ВП	40,2	37,62	35,41	38,6	42,11	44,6	43,71	38,82	39,74	41,8	44,6	45,8	43,42
Длительность сохранения равновесия тела без зрительной ориентировки	До ВП	33,7	35,0	15,32	22,58	10,58	6,05	6,21	3,7	4,59	8,52	7,05	4,05	2,69
	После ВП	35,18	34,63	28,14	27,18	22,13	20,24	26,45	15,14	16,18	13,72	9,24	11,68	12,8
Время затраченное на решение арифметических примеров	До ВП	42,63	68,6	42,96	101,65	181,1	321,52	39,72	41,6	52,1	59,95	96,88	295,62	351,0
	После ВП	41,57	53,16	50,24	63,62	78,18	94,24	53,21	43,7	48,52	77,24	128,18	44,62	157,18
Количество знаков вычеркнутых из таблицы за 1 минуту	До ВП	21,91	49,07	48,96	37,45	21,36	29,39	32,44	39,46	14,62	26,43	25,14	20,67	15,27
	После ВП	23,24	29,51	46,22	48,36	44,18	42,23	40,24	36,19	28,81	36,62	45,17	29,63	22,17
Время, затраченное на показ цифр в последовательности от 1 до 25	До ВП	67,05	57,9	49,36	48,17	76,99	71,4	50,61	50,64	81,52	46,65	87,17	54,33	96,22
	После ВП	60,37	48,17	42,51	57,16	48,81	42,01	51,69	72,46	43,52	70,13	59,24	76,21	66,23

Сравнительная характеристика изменения функциональных показателей до и после введения в режим труда диспетчеров восстановительных пауз (ВП)

Показатели	Исследования	Начало дежурства	Деловой период										Ночное дежурство	Конце дежурства
			часы					рабочий						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Максимальное артериальное давление мм рт.ст.	До ВП	119,20	130,40	114,80	115,18	115,60	115,68	134,40	136,60	134,8	135,60	120,70	112,43	144,60
	После ВП	120,63	123,44	121,53	126,81	130,71	132,8	124,31	122,81	125,74	130,72	133,74	129,74	136,42
Минимальное артериальное давление мм рт.ст.	До ВП	74,0	74,70	74,0	64,46	60,68	76,90	71,58	73,20	72,70	72,90	73,50	55,04	91,58
	После ВП	72,83	72,64	73,36	70,84	70,96	73,02	72,6	65,84	72,55	70,4	75,88	74,93	82,14
Частота сердечных сокращений уд/мин	До ВП	75,57	76,23	85,12	77,68	82,63	94,9	82,43	81,48	93,04	86,50	76,42	82,64	88,30
	После ВП	75,93	74,26	73,18	76,24	79,18	82,14	75,19	74,85	84,28	82,51	80,34	76,44	77,18
Частота дыхания дых.движ./мин	До ВП	17,8	19,88	22,66	24,08	18,26	21,92	17,9	20,04	19,94	21,26	22,92	24,68	26,29
	После ВП	18,1	18,9	20,35	19,64	19,8	20,5	19,44	18,93	19,62	19,83	20,64	21,73	20,34
Динамометрия правой кисти кг.	До ВП	44,8	48,65	49,31	51,16	40,13	38,92	40,51	44,34	40,18	54,7	39,8	49,64	35,83
	После ВП	46,24	47,28	45,86	50,24	46,20	43,48	41,82	43,18	42,46	45,74	44,88	40,68	40,78
Динамометрия левой кисти кг.	До ВП	40,68	47,36	44,61	42,42	41,77	42,84	44,5	46,75	47,39	47,66	48,29	54,43	35,13
	После ВП	42,1	44,8	46,7	41,41	44,35	41,8	45,16	44,65	45,82	46,24	47,24	48,8	39,21
Длительность сохранения равновесия тела без зрительной ориентировки сек.	До ВП	28,82	38,79	31,76	28,98	24,14	20,15	28,14	28,64	20,48	30,40	18,43	10,53	4,22
	После ВП	31,74	33,19	34,24	36,14	30,36	28,17	24,15	29,24	23,17	18,24	19,16	20,33	9,84
Время затраченное на решение арифметических примеров сек.	До ВП	130,46	120,95	119,12	114,18	130,19	122,0	109,11	151,38	158,03	110,49	157,42	161,57	184,07
	После ВП	77,64	84,16	70,22	66,48	79,76	84,13	92,26	112,08	123,18	110,88	97,64	114,8	108,24
Количество знаков вычеркнутых из таблицы за одну минуту	До ВП	18,72	28,47	20,81	34,73	31,02	25,42	15,88	30,44	12,72	27,5	14,83	25,54	12,6
	После ВП	20,08	24,33	27,48	42,16	43,24	36,42	24,36	39,36	34,21	30,18	19,71	22,16	26,68
Время затраченное на показ цифр в последовательности от 1 до 25 сек.	До ВП	52,56	46,91	42,96	66,97	51,81	45,4	75,8	48,28	42,53	81,23	50,51	90,45	55,93
	После ВП	51,23	47,84	40,22	53,28	49,34	40,06	58,68	49,82	44,37	76,27	63,94	72,81	53,08

минимальное давление остается в пределах близких к исходной величине. Об этом свидетельствуют и данные среднего и пульсового кровяного давления.

Исключением являются 10, 11 и 12 часы работы, когда наблюдается увеличение максимального и минимального кровяного давления на фоне учащения сердечных сокращений.

Применение целенаправленных физических упражнений позволило значительно сгладить физиологическую кривую изменений частоты сердечных сокращений.

При сравнении показателей динамометрии кистей рук до и после введения восстановительных пауз, выявилось улучшение сократительной способности мышц в процессе работы на 5-10 кг по сравнению с первоначальными данными исследований.

Достаточно отчетливо улучшились показатели статического равновесия тела на уменьшенной опоре и вестибулярной устойчивости в процессе работы, что указывает на улучшение нервной регуляции двигательных координаций.

Результаты исследований показали, что оптимально дозированные физические упражнения целенаправленного воздействия способствуют повышению эффективности комплексов, о чем свидетельствуют улучшения терморегуляции и исследуемых нами свойств внимания.

Повторные исследования, проведенные на контрольной группе диспетчеров, работающих в Ашхабаде, с достоверной убедительностью подтвердили, что при существующих режимах работы имеет место неблагоприятное изменение функциональных показателей. Это указывает на необходимость применения методических средств и приемов стимуляции функционального состояния, используя разработанные и апробированные нами комплексы восстановительных пауз.

В Ы В О Д Н.

1. Работа диспетчеров железнодорожного транспорта сопряжена с высокой плотностью и характеризуется значительной продолжительностью. В течение 12 часов дежурства свободное время диспетчеров колеблется в пределах от 0,4 до 0,7 часа. Отсутствуют регламентированные перемены на обед и отдых.

2. При работе диспетчеров в климатических условиях Средней Азии отмечаются не вполне благоприятные функциональные сдвиги в виде увеличения частоты сердечных сокращений и дыхания, уровня артериального кровяного давления, снижения сократительной способности скелетной мускулатуры, ухудшения показателей внимания, увеличения РОЭ, эритроцитов и лейкоцитов в крови, уменьшения веса тела от I до 4 кг и повышения температуры тела. В часы, когда температура внешней среды достигает высокого уровня, отмечается ухудшение координационной способности центральной нервной системы в осуществлении двигательных актов.

3. Обнаружены длительные сроки восстановления функционального состояния после работы, что является следствием высокого напряжения трудового процесса и влияния фактора высокой температуры окружающей среды на организм диспетчеров.

4. По данным педагогических исследований, после окончания работы, у 96% диспетчеров наблюдается нарушение функции равновесия, 35% диспетчеров жалуются на головные боли и головокружение, 30% - на бессоницу, 87% - на отечность ног и боли в области поясницы. У большинства из них наблюдается повышенная нервозность, раздражительность, потеря контроля за своими действиями, особенно в период и после "острых" моментов в работе.

5. При анализе данных исследований была выявлена определенная периодичность направленности физиологических процессов, позволяющая

судить о явлениях утомления в различное сезонное время и часы работы диспетчеров.

В зимний период при дневном дежурстве утомление организма наиболее выражено проявляется на 4, 7, 8 и II часах работы, при ночном дежурстве - на 5, 7, 10 часах работы.

В летний период при дневном дежурстве наиболее выраженное изменение функциональных показателей отмечается после 6 часов работы, а при ночном после 4 часов работы и до окончания смены.

Динамика функционального состояния организма и отдельных его систем на каждый час работы, явилась основой для выбора времени применения и подбора физических упражнений.

6. Одним из основных методов функциональной стимуляции работоспособности организма является использование физических упражнений. При этом удобным методическим приемом следует считать их применение в виде комплексов специальных упражнений в сочетании с кратковременными паузами активно-пассивного отдыха.

7. Для поездных диспетчеров, работающих в климатических условиях Средней Азии, разработаны экспериментальные комплексы восстановительных пауз для зимнего и летнего периода, при ночном и дневном дежурстве. Продолжительность восстановительных пауз составляет 30-60 сек. Занятия рекомендуется проводить перед началом работы и через каждый час на протяжении дежурства.

8. Для выполнения физических упражнений при проведении восстановительных пауз нами сконструировано комплексное гимнастическое устройство, которое состоит из кресла с подвижной спинкой и велостанка, оборудованных эспандерами, амортизаторами и гантелями. Комплексное гимнастическое устройство является частью рабочего места диспетчеров и позволяет выполнять физические упражнения без отрыва от рабочих мест и трудового процесса.

9. Внедрение комплексов пауз активно-пассивного отдыха в режим работы диспетчеров позволило значительно повысить двигательную активность, нормализовать деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, улучшить самочувствие, устранить застойные явления в нижних конечностях и другие неблагоприятные изменения в организме, которые имели место при длительной и малоподвижной работе диспетчеров.

Есть основание считать, что кратковременные восстановительные паузы являются мощным стимулирующим и регулирующим фактором, положительно влияющим на функциональное состояние, терморегуляцию и работоспособность организма при эмоционально-напряженной трудовой деятельности поездных диспетчеров железнодорожного транспорта, работающих в условиях жаркого климата.

10. Применение, разработанных нами, методических вариантов средств стимуляции функций в виде комплексов восстановительных пауз с использованием в них физических упражнений целенаправленного воздействия с определением оптимума дозировки и времени их проведения расширяет границы наших представлений о возможностях функционального управления организмом диспетчеров, поддержания высокого уровня работоспособности и надежности при работе в сложных производственных и климатических условиях.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Динамика функции равновесия тела как критерий степени утомления центральной нервной системы.

Сб. работ научной конференции по обобщению опыта подготовки сборных команд УзССР к У спартакиаде народов СССР.

Ташкент, 1969, стр. 95-98 (Совместно с Яроцким А.И.).

2. Изменение артериального давления и частоты пульса при работе поездных диспетчеров железнодорожного транспорта в условиях жаркого климата.

X итоговая научная конференция профессорско-преподавательского состава УзГос ИФКА.

Ташкент, 1970, стр. 93-95.

3. Динамика утомления при работе поездных диспетчеров в условиях жаркого климата.

Труды Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта № 74.

Ташкент, 1970, стр. 78-88.

4. Устройство для занятий производственной гимнастикой при работе поездных диспетчеров.

Справка I463555/28-12 от 12.IX-1970 г. Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

МАТЕРИАЛЫ НАХОДЯТСЯ В ПЕЧАТИ

1. Производственная гимнастика при эмоционально-напряженной трудовой деятельности в условиях жаркого климата.

Изд. "Знания". Ташкент, 1971 I печатный лист (совместно с Дивицким А.Н.).

МАТЕРИАЛЫ РАБОТЫ ДОКЛАДЫВАЛИСЬ

I. Некоторые вопросы устранения двигательной недостаточности при работе поездных диспетчеров.

XXXIV научно-техническая конференция Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта.

Ташкент, 1970.

2. Зависимость показателей внимания от степени утомляемости при умственной работе.

IV научно-методическая конференция Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта.

Ташкент, 1969.

3. Восстановительные паузы при ночном дежурстве поездных диспетчеров, работающих в условиях жаркого климата.

V научно-методическая конференция Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта.

Ташкент, 1970.

4. Восстановительные паузы - эффективная форма занятий гимнастикой на производстве.

XI итоговая научная конференция профессорско-преподавательского состава УзГос ИФКА, Ташкент, 1971.

Л-118656 от 22.VII.71г. Подписано к печати 21.VII.71г.  
Зак. №97 Тир. 200 экз.

Офсетное пр-во ГЦОЛИФКа Москва, ул. Кавказов 18.

