

4516.72

6-535

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

БЕССМЕРТНАЯ Жанна Дмитриевна

УДК 796.0

МЕТОДЫ И ФОРМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКИ В ТРУДОВЫХ  
ПРОЦЕССАХ, СВЯЗАННЫХ С ВИБРОВОЗДЕЙСТВИЯМИ

13.00.04 - Теория и методика физического  
воспитания и спортивной тренировки

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Киев - 1989

6-535

Работа выполнена в Киевском государственном институте физической культуры и Грузинском НИИ физкультуры.

Научный руководитель – доктор медицинских наук,  
профессор И.В.МУРАВОВ

Официальные оппоненты – доктор педагогических наук,  
профессор А.П.КОНДРАТКЖ  
кандидат педагогических наук,  
доцент Ю.И.ЕВТУШОК

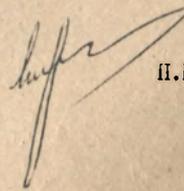
Ведущая организация – Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры.

Защита состоится "21" декабря 1989г. в "14" час "30" мин на заседании специализированного совета К 046.02.01 Киевского государственного института физической культуры (252650, Киев-5, ул.Физкультуры,1).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского государственного института физической культуры.

Автореферат разослан "17" ноября 1989г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета  
кандидат педагогических наук,  
доцент



П.М.МИРОНЕНКО

2166/1

Актуальность работы. Актуальность исследуемой проблемы определяется настоятельной потребностью преодоления средствами физической культуры специфических неблагоприятных производственных факторов и, прежде всего – вибровоздействий. Научному обоснованию производственной гимнастики применительно к различным профессиям посвящено значительное количество исследований (Е.А.Бабаева, Э.М.Золина, 1961; В.В.Белинович, 1965; С.И.Крапивинцева, 1971; С.Л.Фейгин, 1971; С.А.Косилов, Л.А.Леонова, 1974; И.В.Мурахов, 1985; Н.А.Мусаев, Л.Н.Нифонтова, 1985). Между тем, анализ литературы свидетельствует, что вопросы, связанные с обоснованием методики производственной гимнастики для клепальщиков, операторов ручных чаесборочных и чаеподрезочных машин и ткачих остаются практически нерешенными с точки зрения преодоления неблагоприятных воздействий вибрации, которая является одним из основных факторов рабочей среды в этих профессиях. Это и предопределило направление настоящих исследований, причем полученные данные являются актуальными и для других профессий, связанных с вибровоздействиями.

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что использование целенаправленно подобранных методов и форм производственной гимнастики в условиях производственной деятельности, которой присуще воздействие вибрации на организм, будет способствовать профилактике и уменьшению отрицательных последствий вибровоздействий, существенному улучшению функционального состояния, повышению работоспособности. Предполагалось, что выявление и использование оптимальных форм активного отдыха в трудовых процессах, связанных с вибрацией, будут способствовать повышению эффективности производственной гимнастики.

Научная новизна работы состоит в том, что результаты проведенных исследований позволили впервые:

- выявить положительное действие специально подобранных физических упражнений на улучшение функционального состояния и повышения работоспособности при работе, связанной с вибрационными воздействиями;

- установить возможность повышения эффективности производственной гимнастики для представителей профессий, связанных с воздействием производственной вибрации, путем использования комбинированного активного отдыха в виде контрастного сочетания активных упражнений динамического характера с упражнениями на расслабление и самомассажем;

- разработать дифференцированную методику производственной гимнастики для профессий, связанных с вибровоздействиями (ткачи, клепальщики, чаесборщики);

- выявить преимущество предложенной методики производственной гимнастики для ткачих, клепальщиков, чаесборщиков по сравнению с традиционно применяемой методикой;

- разработать комплекс показателей для оперативного контроля за динамикой функционального состояния на протяжении рабочего дня и оценки эффективности производственной гимнастики в трудовых процессах, связанных с вибровоздействиями.

Практическая значимость. Разработаны практические рекомендации по составлению комплексов производственной гимнастики для профессий, связанных с вибрационным воздействием, основанные на обнаруженных экспериментальных данных о том, что наибольший эффект активного отдыха выявляется при чередовании упражнений с активным сокращением мышц с упражнениями на расслабление. Даны конкретные рекомендации по подбору, дозировке и методике применения упражнений с активными мышечными сокращениями и упражнений

на расслабление, элементов самомассажа. Определена общая рекомендуемая схема проведения производственной гимнастики в режиме рабочего дня для профессий, труд в которых связан с вибрацией и даны частные рекомендации применительно к конкретным профессиям.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является повышение эффективности производственной гимнастики в трудовых процессах, связанных с вибрацией, как фактора улучшения функционального состояния организма, оздоровления условий труда и повышения работоспособности.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи.

1. Выявить возможность использования активных упражнений динамического характера в качестве средства активного отдыха при работе, сопровождающейся вибрацией, на основе изучения закономерностей развития утомления нервно-мышечного аппарата при вибровоздействиях.

2. Определить пути повышения эффективности активного отдыха в трудовой деятельности, связанной с вибрационными воздействиями, за счет применения физических упражнений, целенаправленно подобранных для устранения неблагоприятных факторов, снижающих работоспособность в условиях вибрации.

3. Разработать и проверить в реальных производственных условиях эффективность методики производственной гимнастики, составленной с учетом выявленных закономерностей воздействия вибрации и специфики трудовых процессов ткачих, клепальщиков, часоборщи-ков.

4. Разработать комплекс простых и доступных показателей для оценки эффективности производственной гимнастики в трудовых про-

цессах, связанных с вибрационными воздействиями (чаесборщики, ткачихи, клепальщики).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Обоснование принципиальной возможности устранения неблагоприятного влияния вибрационных воздействий на функциональное состояние утомленного организма за счет использования в качестве активирующих влияний активных физических упражнений динамического характера.

2. Обоснование возможности повышения эффективности активного отдыха для профессий, связанных с вибрационными воздействиями, за счет контрастного чередования активных сокращений мышц с акцентированным их расслаблением и элементами самомассажа.

3. Дифференцированная по отдельным профессиональным группам и условиям деятельности методика производственной гимнастики в режиме труда и отдыха чаесборщиков, ткачих, клепальщиков.

4. Комплекс наиболее общедоступных показателей, которые могут быть использованы для оценки эффективности влияния производственной гимнастики на функциональное состояние чаесборщиков, ткачих, клепальщиков.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, четырех глав, выводов, практических рекомендаций, указателя литературы и приложений. Работа изложена на 162 страницах машинописного текста, содержит 37 таблиц, 14 рисунков. Список литературы содержит 174 наименования, из них 49 зарубежных.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных задач в работе были применены следующие методы исследования: I) изучение и анализ литературы;

2) анкетный опрос и беседы; 3) педагогические наблюдения;  
4) электромиография; 5) реоплетизмография; 6) дозированные вибро-  
воздействия и виброметрия; 7) пальпаторная пульсометрия; 8) проба  
с задержкой дыхания; 9) миотонометрия; 10) кистевая динамометрия;  
II) определение критической частоты слияния мельканий; 12) опре-  
деление артериального давления; 13) методы математической статис-  
тики.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Влияние на динамику работоспособности нервно-мышечного аппа-  
рата вибровоздействий с различными частотно-амплитудными характе-  
ристиками исследовалось на экспериментальной установке, состоящей  
из вибрационного стенда ВЭС-200, на вибростоле которого был за-  
креплен тензометрический динамометр. Сигналы от тензометрического  
элемента динамометра поступали через усилитель ВАНЧ-ЧМ на магни-  
тограф ЕММ-140(10) и на стрелочный индикатор. Биотоки мышц, отво-  
димые поверхностно от проксимальной трети предплечья, в области  
наиболее явственного контурирования сокращенных мышц, а в части  
опытов также от двухглавой и трехглавой мышц плеча, регистрирова-  
лись на электромиографе Медикор М-42, а также синхронно на магни-  
тографе. Передающаяся на конечность испытуемого вибрация восприни-  
малась с помощью пьезоэлектрического преобразователя КД-К и регист-  
рировалась на магнитографе, одновременно с визуальной индикацией.  
Контроль развиваемого усилия и его соответствия с заданными вели-  
чинами (25-30% от максимума) проводился в течение всего экспери-  
мента. Исследовалось влияние вибрации в диапазоне частот от 4 до  
160 Гц с шагом 10-13 Гц, амплитуда вибрации изменялась в пределах  
от 0,2 до 0,5 мм. В этих экспериментах приняло участие 12 чело-  
век.

Изучение эффективности различных видов отдыха в лабораторных условиях проводилось на этой же экспериментальной установке. Испытуемые производили 25 последовательных максимальных усилий длительностью 2 с с интервалами между усилиями 3 с. Исследовалась эффективность трех вариантов заполнения пауз отдыха между усилиями: пассивный отдых - отсутствие всяких движений; активный - сгибания и разгибания пальцев с напряжением, супинация и пронация кисти, один из приемов самомассажа; комбинированный - попеременное использование в паузах первого и второго варианта отдыха. Все три варианта отдыха были изучены в экспериментах с отдельным применением трех различных фиксированных частот вибрации: 30, 50, 70 Гц. В эксперименте приняло участие 15 человек.

Следующая часть исследований связана с изучением эффективности производственной гимнастики в реальных условиях производства. Общая схема организации исследований сходна для всех трех изучавшихся профессий - чаесборщиков, ткачих, клепальщиков. Сравнивалась эффективность применения производственной гимнастики по общепринятой в настоящее время, традиционной методике и по разработанной методике, учитывающей, наряду с другими факторами, также данные, полученные в экспериментальной части настоящей работы. На протяжении рабочего дня несколько раз определялся комплекс показателей, характеризующих текущее функциональное состояние и работоспособность: сила кисти, частота пульса, КЧСМ, мышечный тонус, время задержки дыхания, артериальное давление. Кроме того, проводился опрос о субъективном состоянии и самочувствии. Общая схема таких определений - в начале рабочего дня, до и после первой физкультпаузы (2-2,5 ч и 3-3,5 ч после начала работы), до и после второй физкультпаузы (2-2,5 ч и 3-3,5 ч пос-

ле перерыва), после окончания рабочего дня. Наряду со сказанным в отдельных самостоятельных исследованиях на указанных этапах рабочего дня производилась регистрация реоплетизмографической кривой.

Исследования на чаесборщиках проводились в Лайтурском совхозе Махарадзевского района и охватывали 76 человек в возрасте от 23 до 48 лет. Исследования на клепальщиках проводились на авиационном заводе им.Димитрова г.Тбилиси, в них приняло участие 552 человека в возрасте от 18 до 45 лет. Исследования на ткачихах были проведены на Тбилисском шелкоткацком объединении, в них приняли участие кадровые работницы и учащиеся ПТУ, всего 263 человека в возрасте от 19 до 50 лет. С целью сравнительной оценки самими работниками эффективности производственной гимнастики по предложенной и традиционной методике, а также для определения зависимости проявления неблагоприятных признаков и жалоб от степени вовлечения работников в занятия физической культурой и спортом, был проведен опрос по специально разработанной анкете.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

##### Изучение влияния вибрации на развитие утомления нервно-мышечного аппарата

Эксперименты, проведенные в лабораторных условиях с применением на работающую конечность вибровоздействий, явственно показали тесную зависимость характера биоэлектрической активности работающих мышц от физических параметров вибрации. Выяснилось, что при частоте вибрации, начиная от 10-20 Гц и до 130-150 Гц обнаруживается синхронизация колебаний биоэлектрической активности с частотой задаваемых механических колебаний. Степень синхронизации неоднородна по всему диапазону частот. Она характеризуется наи-

большей выраженностью в интервалах частот 30-35 Гц, 50-70 Гц, 90-100 Гц. Эти зоны можно обозначить как резонансные, поскольку здесь отмечается наиболее отчетливое совпадение механических колебаний и осцилляций электромиограммы. В этих же зонах наблюдается общее возрастание биоэлектрической активности по сравнению с соседними граничными зонами. По субъективному отчету испытуемых наибольшие трудности в выполнении заданной работы проявляются именно при указанных резонансных частотах вибрации. Увеличение амплитуды вибрации повышает число случаев синхронизации вибрационных колебаний с осцилляциями электромиограммы. Это обнаруживается при всех изучавшихся частотах вибрации, однако наиболее отчетливо проявляется при низких частотах.

Предельное время удержания заданных усилий зависит от частоты воздействующей вибрации. Наименьшая работоспособность выявляется при частотах 30, 50, 70 Гц, по сравнению со смежными диапазонами частоты как более высокими, так и более низкими. То же можно отметить в отношении количества случаев возникновения дискомфортных ощущений в виде появления зуда и болей в пальцах, раннего наступления субъективных трудностей по удержанию усилия, возникновению чувства онемения работающих мышц.

Изучение эффективности применения различных видов отдыха при работе, сопровождающейся вибрацией.

В данной серии экспериментов сравнивалась эффективность трех видов отдыха - пассивного, активного и комбинированного, при работе, состоящей из 25 последовательных максимальных сжатий кисти продолжительностью 2 с с интервалом отдыха 3 с. Выбор данных частот был обусловлен тем обстоятельством, что как обнаруживалось в предыдущих экспериментах, резонансные явления, и связанные с ними

трудности выполнения работы, наиболее явственно проявляются именно на этих частотах из всего диапазона частот, характерных для промышленной вибрации.

Сравнительная картина изменений динамики работоспособности при разных частотах вибрации оказалась весьма сходной. При всех применявшихся частотах вибрации наилучший эффект дает комбинированный отдых, далее идет активный отдых и наименее эффективно оказалось применение пассивного отдыха. Разница в эффективности применения различных видов отдыха проявляется не с начала работы, а только после развития определенной степени утомления, о котором можно судить по уменьшению величины усилий. Устойчивое преимущество того или другого вида отдыха достоверно начинает проявляться при 7-II-ом усилии. Затем разница продолжает нарастать, постепенно увеличиваясь до самого конца работы.

Электромиографические исследования, проведенные при использовании разных видов отдыха, выявили важную особенность комбинированного активного отдыха, выразившуюся в том, что его применение характеризуется десинхронизацией биотоков с виброколебаниями и гораздо более низкой амплитудой биотоков по сравнению с картиной, наблюдаемой в случаях активного и пассивного отдыха. Описанное явление наблюдается при всех изучавшихся частотах вибрации. Иными словами, при применении комбинированного отдыха наступает погашение резонансного влияния вибрации и экономизация мышечной деятельности, что проявляется в снижении общей биоэлектрической активности. Такая реакция нервно-мышечного аппарата является, по-видимому, наиболее эффективной с точки зрения противодействия неблагоприятным воздействиям вибрации и представляет собой частный случай "явления погашения" (И.В.Муравов, 1965).

Полученные данные убедительно показывают, что при мышечной работе, сопровождающейся вибрацией, обнаруживается благотворный эффект использования одной из специфических форм активного отдыха, а именно комбинированного отдыха, включающего в себя как элементы собственно активного отдыха, так и элементы пассивного отдыха и самомассажа. Результаты этих исследований намечают принципиальные пути использования комбинированного отдыха в физкультурных мероприятиях в реальных условиях производительного труда, связанного с вибровоздействиями.

Повышение эффективности производственной гимнастики для профессий, связанных с воздействием промышленной вибрации (на примере чаесборщиков, ткачих, клепальщиков).

В основу методики проведения производственной гимнастики для представителей профессий, подвергающихся в процессе трудовой деятельности воздействию вибрации были положены, наряду с общепринятыми, принцип использования активного отдыха в виде его специфической разновидности – комбинированного отдыха. При разработке комплексов производственной гимнастики принимались во внимание все традиционно учитываемые факторы, такие как особенности рабочей позы и рабочих движений, наличие статических напряжений, временная структура трудового процесса, степень нагрузочности различных рабочих операций и т.д.

Наряду с этим вся структура комплексов строилась, исходя из необходимости попеременного контрастного чередования упражнений с активными движениями и напряжением мышц с упражнениями на расслабление, и применением элементов самомассажа. При этом делался акцент на активный сознательный контроль за расслаблением. При подборе физических упражнений учитывалась необходимость активного

воздействия на участки тела, наиболее подвергаемые вибрации. Общая схема производственной гимнастики включала в себя вводную гимнастику перед началом работы (6-8 мин), первую физкультпаузу через 2-2,5 ч после начала работы (10-12 мин), вторую физкультпаузу через 2-2,5 ч после перерыва (10-12 мин) и физкультпаузу в конце рабочего дня (8-10 мин).

Общий принцип использования комбинированного активного отдыха реализовывался для каждой профессии в соответствии с ее спецификой. Вводная гимнастика для чаесборщиков проводилась в сокращенном объеме (2-3 упражнения и самомассаж верхних конечностей), т.к. все чаесборщики приходили на плантации пешком, покрывая при этом 3-4 км. Упражнения для физкультпауз чаесборщиков подбирались с учетом воздействия на верхние конечности и плечевой пояс, а также на группы мышц, испытывающих статические усилия в связи со спецификой рабочей позы. Основными областями самомассажа у чаесборщиков были верхние конечности, шейные мышцы, нижние конечности.

У ткачих при составлении комплексов первой и второй физкультпауз подбор упражнений был направлен на устранение застойных явлений в ногах и пояснице, а также на дыхательные упражнения. Физкультпауза в конце рабочего дня у ткачих проводилась в положении лежа на матах-ковриках с акцентом на упражнения, направленные на нормализацию кровообращения в нижних конечностях, что достигалось увеличением дозировки упражнений на расслабление и элементов самомассажа.

У клепальщиков особый акцент был сделан на активное проведение локальных гидропроцедур. Была предложена не пассивная позиция кистей и предплечий в теплой воде, а контрастное чередование расслабления с активным сокращением кистей, для чего применя-

лись паралоновые мячи и кольцевые эластичные эспандеры.

Для выяснения эффективности предложенной нами методики проведения производственной гимнастики на производствах, связанных с вибровоздействиями, были проведены наблюдения в реальных производственных условиях с изучением на протяжении рабочего дня динамики ряда функциональных показателей. Полученные данные представлены в табл. 1, 2, 3, где показана сравнительная картина эффективности традиционной и предложенной нами методики проведения производственной гимнастики. Выяснилось, что данные, полученные после вводной гимнастики и до первой физкультпаузы не обнаруживают достоверных различий между традиционно применяемой и предложенной нами формами производственной гимнастики.

Это можно рассматривать как отсутствие специфического влияния комбинированного активного отдыха на фоне еще не развившегося утомления. Преимущество предложенного метода проведения производственной гимнастики перед традиционным начинает достоверно проявляться после первой физкультпаузы и устойчиво удерживается до окончания рабочего дня. При этом эффект применения физкультпауз по предложенной методике выявляется не только краткосрочным облегчением, а выражен длительным последствием, которое прослеживается еще несколько (до 3-4-х) часов после проведения физкультпаузы. Данные обследований после окончания рабочего дня показывают, что физкультпауза в конце рабочего дня, проводимая по предложенной нами методике, является действенным средством снятия рабочего напряжения, ускоряющим переход от рабочего состояния к отдыху и другим видам деятельности.

Для выявления сравнительной картины состояния периферического кровообращения при применении традиционного и предложенного метода производственной гимнастики были проведены реоплетизмогра-

Таблица I  
Динамика функциональных показателей на протяжении рабочего дня чаеборщиков при традиционной ( $\bar{x}_1$ ) и предложенной ( $\bar{x}_2$ ) методике производственной гимнастики (n=10)

Функциональные показатели	Статистические показатели	В начале рабочего дня	До I физк. паузы	После I физк. паузы	До 2-й физк. паузы	После 2-ой физк. паузы	После окончания рабочего дня
Частота сердечных сокращений, мин	$\bar{x}_1$	76,1	78,0	83,2	85,1	87,1	88,5
	$\bar{x}_2$	75,9	77,9	76,8	80,6	82,5	80,3
	p	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Время задержки дыхания, с	$\bar{x}_1$	41,1	37,2	34,4	32,3	30,8	29,5
	$\bar{x}_2$	41,9	38,4	38,2	36,0	34,7	35,7
	p	>0,05	>0,05	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Сила кисти, кг	$\bar{x}_1$	45,4	42,2	40,3	39,3	38,3	36,7
	$\bar{x}_2$	45,2	42,0	43,0	41,8	42,0	41,9
	p	>0,05	>0,05	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001
Мышечный тонус, услов. ед.	$\bar{x}_1$	46,2	50,2	54,0	55,5	57,1	58,0
	$\bar{x}_2$	45,9	49,2	48,6	50,0	50,9	49,8
	p	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Систолическое давление, мм рт.ст.	$\bar{x}_1$	120,0	122,4	130,1	135,9	137,7	139,2
	$\bar{x}_2$	119,6	124,7	122,3	126,1	128,4	124,4
	p	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Диастолическое давление, мм рт.ст.	$\bar{x}_1$	70,4	74,7	76,3	77,5	81,9	79,1
	$\bar{x}_2$	70,1	74,1	72,6	73,8	75,6	73,4
	p	>0,05	>0,05	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001
КЧСМ, вспыхек в с	$\bar{x}_1$	37,0	34,5	32,4	32,3	30,2	29,5
	$\bar{x}_2$	37,8	35,8	35,7	35,4	34,8	35,7
	p	>0,05	>0,05	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 2

Динамика функциональных показателей на протяжении рабочего дня ткачих при традиционной ( $\bar{x}_1$ ) и предложенной ( $\bar{x}_2$ ) методике производственной гимнастики ( $n=15$ )

Функциональные показатели	Статистические показатели	В начале рабочего дня	После вводной гимнастики	После I физ. культуры паузы	После 2 физ. культуры паузы	После окончания рабочего дня
Частота сердечных сокращений, мин	$\bar{x}_1$	72,1	72,1	79,6	86,7	86,6
	$\bar{x}_2$	72,0	73,7	76,1	82,4	79,6
	p	>0,05	>0,05	<0,01	<0,01	<0,001
Время задержки, с	$\bar{x}_1$	40,9	41,3	37,4	35,1	33,1
	$\bar{x}_2$	39,9	41,5	40,6	39,1	37,7
	p	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001
Сила кисти, кг	$\bar{x}_1$	31,1	31,4	28,1	26,2	25,1
	$\bar{x}_2$	31,1	31,8	32,1	30,1	29,1
	p	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001
Мышечный тонус, услов. ед.	$\bar{x}_1$	40,4	40,7	44,1	45,8	44,9
	$\bar{x}_2$	40,3	40,8	41,7	42,6	41,7
	p	>0,05	>0,05	<0,01	<0,001	<0,001
Систолическое давление, мм рт.ст.	$\bar{x}_1$	119,2	121,7	128,7	135,3	134,1
	$\bar{x}_2$	119,7	121,0	123,3	128,3	126,7
	p	>0,05	>0,05	<0,05	<0,001	<0,001
Диастолическое давление, мм рт.ст.	$\bar{x}_1$	69,5	71,1	76,3	81,5	80,4
	$\bar{x}_2$	69,3	70,7	72,1	74,5	73,4
	p	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 3

Динамика функциональных показателей на протяжении рабочего дня клепальщиков при традиционной ( $\bar{x}_1$ ) и предложенной ( $\bar{x}_2$ ) методике производственной гимнастики ( $n=15$ )

Функциональные показатели	Статистические показатели	В начале рабочего дня	После вводной гимнастики	До I физкультпаузы	После I физкультпаузы и гимнастического упражнения	До 2 физкультпаузы	После 2 физкультпаузы и гимнастического упражнения	После окончания рабочего дня
Частота сердечных сокращений, мин	$\bar{x}_1$	74,1	75,6	79,5	81,5	88,4	84,0	86,3
	$\bar{x}_2$	74,0	76,1	78,3	75,4	81,4	77,5	75,1
	p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Время задержки дыхания, с	$\bar{x}_1$	38,1	41,0	33,9	33,9	30,3	31,5	31,8
	$\bar{x}_2$	37,9	40,9	33,7	36,9	33,7	36,5	39,5
	p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Сила кисти, кг	$\bar{x}_1$	40,4	42,7	38,7	40,9	37,3	39,3	36,3
	$\bar{x}_2$	40,5	43,1	39,2	43,9	38,8	41,5	38,9
	p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001	<0,05	<0,01	<0,001
Мышечный тонус, условн. ед.	$\bar{x}_1$	41,1	42,1	45,2	44,7	48,1	44,6	47,0
	$\bar{x}_2$	41,0	42,5	44,8	40,5	44,3	40,7	42,7
	p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Систолическое давление, мм рт.ст.	$\bar{x}_1$	123,7	125,8	130,9	128,2	132,7	129,3	131,2
	$\bar{x}_2$	123,5	124,9	127,9	123,5	126,8	123,1	125,6
	p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,02	<0,01	<0,01	<0,02
Диастолическое давление, мм рт.ст.	$\bar{x}_1$	76,7	76,7	80,2	79,5	82,1	79,9	81,4
	$\bar{x}_2$	75,9	76,3	79,5	75,8	78,9	75,5	76,9
	p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

фические исследования. Реоплетизмограмма регистрировалась с дистальной части верхних конечностей у клепальщиков и с нижних конечностей у ткачих. Регистрация производилась в те же периоды рабочего дня, в которые осуществлялся съем остальных функциональных показателей. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение производственной гимнастики по предложенной методике, начиная с периода после первой физкультурпаузы, оказывают на периферическое кровообращение более благоприятное воздействие, чем производственная гимнастика по традиционной методике. Это проявляется в уменьшении и заострении плато, более четком выделении анакротических, катокротических и дикротических элементов кривой, что свидетельствует об устранении застойных явлений кровообращения, в то время как при применении традиционной методики сохраняются реоплетизмографические признаки застойных явлений.

Показатели производительности труда, определяемые по количеству произведенной продукции и по количеству и качеству рабочих операций возрастали при проведении производственной гимнастики по предложенной методике у чаеборщиков на 3,1%, у ткачих на 2,7%, у клепальщиков на 3,6%, по сравнению с традиционной методикой, причем преимущество предложенной методики проявлялось полнее по мере развития утомления и накопления неблагоприятных воздействий вибрации.

Вопросы самочувствия и утомляемости в течение рабочего дня, в сопоставлении со степенью вовлеченности в занятия физической культурой и спортом, а также сравнительная оценка традиционной и предложенной методики проведения производственной гимнастики самими работниками профессий, связанных с вибровоздействиями - чаеборщиками, ткачихами, клепальщиками, изучались с помощью анкетно-

го опроса. Выяснилось, что лица, не занимающиеся физической культурой и спортом, имеют гораздо больше жалоб на утомляемость, нарастание трудностей выполнения трудовых операций, головокружение. Им также более присущи специфические жалобы, такие как боль в ногах и нарушение равновесия у ткачих, ощущение холода и боль в пальцах рук у клепальщиков и чаесборщиков. У лиц, занимающихся физической культурой, прослеживается четкая зависимость убывания неблагоприятных признаков в зависимости от систематичности и объема занятий.

Из всех опрошенных лиц подавляющее большинство отдало предпочтение производственной гимнастике по предложенной методике, по сравнению с традиционной. У чаесборщиков значительный эффект предложенной методики признало 83% опрошенных и слабый эффект 4%, у ткачих 81% и 6% соответственно, у клепальщиков 86% и 5% соответственно. В то же время значительный эффект традиционной методики признало 7% чаесборщиков и слабый эффект - 59%, соответственные значения у ткачих - 5% и 61% и у клепальщиков - 4% и 67%.

#### ВЫВОДЫ

1. Обнаружено благотворное влияние на работоспособность активных движений в паузах отдыха при работе, сопровождающейся вибрацией. Это влияние характеризуется поддержанием более высокого уровня работоспособности и противодействием отрицательным факторам вибрации и утомления.

2. Активный отдых в форме специально организованной деятельности, включающий попеременное чередование активных движений динамического характера с расслаблением и элементами самомассажа (комбинированный активный отдых), является наиболее эффективным средством поддержания работоспособности при работе в условиях виб-

2166/7

рациональных воздействий. Применение в паузах отдыха только отдельно взятых активных движений дает меньший эффект и наименьшим действием обладает пассивный отдых.

3. Преимущество применения активного отдыха при работе, сопровождающейся вибрацией, начинает проявляться не сразу с началом работы, а по мере развития утомления и наиболее отчетливо обнаруживается при наступлении выраженного утомления.

4. Действие комбинированного активного отдыха сопровождается комплексными изменениями в деятельности нервно-мышечного аппарата, выражающимися в десинхронизации ритма биотоков с вибрационными колебаниями и более умеренной биоэлектрической активностью работающих мышц, что показывает экономизацию рабочих затрат за счет погашения неблагоприятных воздействий вибрации.

5. Разработана методика производственной гимнастики для представителей профессий, испытывающих в процессе трудовой деятельности вибрационные воздействия - операторов чаесборочных и чаеподрезочных машин, ткачих, клепальщиков, в которой учтены необходимость преодоления неблагоприятных воздействий вибрации путем применения комбинированного активного отдыха, а также специфика профессиональной трудовой деятельности. В основу разработанной методики производственной гимнастики положено контрастное чередование активных упражнений динамического характера с упражнениями на расслабление в сочетании с элементами самомассажа.

6. Обоснованы следующие структурные особенности производственной гимнастики для представителей разных профессий:

- для чаесборщиков - проведение вводной гимнастики в сокращенном объеме (до 3 мин), вследствие наличия предварительной нагрузки, связанной с пешим приходом на плантацию;

- для ткачих - проведение физкультпаузы в конце рабочего дня в положении лежа на матах, с целью создания условий, облегчающих кровообращение и устраняющих застойные явления в нижних конечностях;

- для клепальщиков - проведение совместно с первой и второй физкультпаузами локальных гидропроцедур с чередованием активных движений и расслабления погруженных в горячую воду рук.

7. Проверка в реальных условиях производства разработанной методики производственной гимнастики для профессий, связанных с вибровоздействиями, показала ее высокую эффективность в отношении поддержания работоспособности, экономичности физиологических затрат на работу, а также в отношении меньшего проявления субъективных жалоб и ощущения усталости. По сравнению с производственной гимнастикой, проводимой по традиционной методике, обнаружено улучшение всех изучавшихся показателей, достоверно проявляющееся по мере развития утомления.

8. Применение производственной гимнастики по традиционной методике в режиме рабочего дня для профессий, представители которых испытывают влияние производственной вибрации (чаесборщики, ткачихи, клепальщики), не является эффективным средством профилактики развивающегося утомления и неблагоприятных функциональных сдвигов. Снижение уровня функционального состояния отмечается уже ко второму часу работы и затем усугубляется до конца рабочего дня.

9. Комплекс простых и доступных методов исследования, примененный в реальных условиях производства, информативно отражает динамику функционального состояния на протяжении рабочего дня при трудовых процессах, связанных с вибрацией и дает возможность оценивать эффективность различных методик производственной гим-

настилки.

10. Результаты практического внедрения разработанной методики производственной гимнастики в режим труда на чайных плантациях, в ткацком производстве и авиационной промышленности (клепальщики), свидетельствует о ее высокой эффективности и практической применимости в реальных условиях производства.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При разработке и проведении производственной гимнастики в режиме рабочего дня для профессий, трудовая деятельность которых связана с вибрационным воздействием (на примере чаесборщиков, ткачих, клепальщиков), рекомендуется применение комплексов упражнений, составленных по типу контрастного попеременного чередования упражнений с активными мышечными движениями и упражнений на расслабление, применяемых совместно с элементами самомассажа.

2. Упражнения с активными мышечными движениями должны иметь преимущественно динамический характер с исключением по возможности элементов статики. При их подборе и дозировке должны учитываться, наряду с общепринятыми требованиями, необходимость воздействия на области тела, наиболее подвергаемые вибрации.

3. Упражнения на расслабление должны подбираться и дозироваться с учетом необходимости преимущественного воздействия на участки тела, наиболее сильно подвергаемые вибрации при трудовых операциях. С целью повышения эффекта расслабления необходимо систематически давать рекомендации относительно концентрации внимания на "самоприказы" о мысленном контроле за расслаблением той или иной группы мышц. Одновременно с этим необходимо добиваться правильного дыхания, без задержек и нарушения соотношения фаз вдоха и выдоха и без форсирования глубины дыхательных движений.

4. Самомассаж должен включать в себя элементы поглаживания, растирания, разминания, направленные, в первую очередь, на улучшение местного кровообращения (участках тела, наиболее подвергаемых воздействию вибрации, а также групп мышц, претерпевающих в трудных процессах статическую нагрузку).

5. В конце рабочего дня рекомендуется проведение физкультпаузы, которая в значительной степени снижает последствие вибрации, нормализует послерабочее функциональное состояние, работоспособность и субъективное состояние.

6. Общая рекомендуемая схема проведения производственной гимнастики включает в себя вводную гимнастику, первую физкультпаузу через 2-2,5 часа после начала работы, вторую физкультпаузу через 2-2,5 часа после перерыва, физкультпаузу в конце рабочего дня.

7. Наряду с общими рекомендациями по производственной гимнастике для представителей профессий, связанных с вибровоздействиями, необходимо учитывать и частные рекомендации, специфические для той или иной изучавшихся профессий;

- для чаесборщиков вводную гимнастику целесообразно проводить в сокращенном объеме, с учетом того, что чаесборщики приходя на рабочее место проходят пешком 3-4 км. Упражнения для физкультпауз подбираются с учетом их преимущественного воздействия на верхние конечности, плечевой пояс, группы мышц, участвующих в формировании основной рабочей позы. Самомассаж проводится, главным образом, на верхних и нижних конечностях, на шейных мышцах в области их крепления на голове;

- для ткачих в конце рабочего дня физкультпауза проводится в положении лежа, для чего используются коврики-маты. Упражнения в положении лежа и проводимые приемы массажа должны

быть направлены на устранение застойных явлений в нижних конечностях и улучшение в них кровообращения. В первой и второй физкультурпаузах акцентируется внимание на упражнения, способствующие повышению кровообращения мышц ног и поясницы и дыхательные упражнения;

- для клепальщиков, наряду с применением упражнений общего воздействия, необходимо акцентировать внимание на упражнения для мышц рук и особенно кистей, наиболее подвергаемых воздействию вибрации. Локальные термогидропроцедуры для кистей рук следует сочетать с попеременным контрастным чередованием активных сокращений с расслаблением и самомассажем. Для активных сокращений погруженных в теплую воду кистей рекомендуется применить различные эластичные кистевые эспандеры в виде упругих паралоновых предметов, эластичных колец и мячей и т.д.

8. С целью определения эффективности производственной гимнастики в реальных условиях трудовой деятельности, связанной с вибрационными воздействиями, можно рекомендовать апробированный в настоящей работе комплекс простых и доступных методик, информативно отражающий динамику функционального состояния на протяжении рабочего дня.

#### Список научных трудов по теме

1. Хвингия М.В., Багдоева А.М., Бессмертная Ж.Д. Экспериментальное исследование переходного процесса при передаче колебаний через руку в связи с развиваемыми ее усилиями // Механика машин. Тбилиси: Мецниереба, 1975. - с.126-131.

2. Хвингия М.В., Багдоева А.М., Бессмертная Ж.Д. О нелинейности амплитудно-частотной зависимости в системе предплечье-плечо при переменной силе сжатия // Механика машин. Тбилиси: Мец-

ниереба, 1975. - с.132-136.

3. Татишвили Т.Г., Копалиани Н.Д., Бессмертная Ж.Д. и др. Исследование вибрации и шума ручных механизированных аппаратов, применяемых в сельском хозяйстве // Актуальные вопросы профилактики и неблагоприятного воздействия шума и вибрации: Сб. научн. трудов. М., 1981. - с.137-138.

4. Бессмертная Ж.Д. Материалы к разработке мероприятий для операторов ручных чаесборочных и чаеподрезочных машин // Сборник научных трудов. Тбилиси: ГГИФК. - 1981. - Том 13. - с.68-69.

5. Бессмертная Ж.Д. Влияние производственной гимнастики на трудоспособность ткачих // Проблемы спортивной тренировки. Тбилиси, 1984. - с.75-77.

6. Булич Э.Г., Морозов В.Н., Бессмертная Ж.Д. и др. Критерий оценки эффективности срочных методов стимуляции работоспособности в физическом воспитании и спортивной тренировке // Активный отдых в физической воспитании и спортивной тренировке. - Киев, 1985. - с.23-29.

7. Бессмертная Ж.Д. Эффективность производственной гимнастики для рабочих, применяющих вибрирующие инструменты // Сборник научных трудов ГГИФК, том X. - Тбилиси, 1986. - с.67-70.

8. Хвингия М.В., Татишвили Т.Г., Бессмертная Ж.Д. Виброизоляция рук операторов-чаесборщиков // Всесоюзное научное совещание по проблемам виброизоляции машин и приборов. - М., 1986. - с.112-113.

9. Бессмертная Ж.Д. Экспериментальное обоснование активного отдыха в режиме труда чаесборщика // Всесоюзная научно-практическая конференция (Таллин, 22-25 апреля). - 1986. - с.114-115.

10. Муравов И.В., Бессмертная Ж.Д. Анализ эффективности различных видов отдыха с целью рационализации труда на чаесбороч-

ных и чаеподрезочных машинах // Материалы II республиканского съезда по лечебной физкультуре и спортивной медицине. - Тбилиси, 1986. - с.282-283.

II. Бессмертная Ж.Д. Производственная гимнастика для клепальщиков с учетом специфических факторов трудовой деятельности // Сборник научных трудов ГТИФК. - Тбилиси, 1988. - с.38-40.

*Бессмертная*

Подп. к печ. 10.11.89 Формат 60x84/16 Бумага 70x90 печ. офс.

Усл. печ. л. 1.39 Уч.-изд. л. 1 Тираж 100

Зак. 4-507 / Бесплатно

Киевская книжная типография научной книги. Киев, Репина, 4.