ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ И СЕНСОМОТОРИКИ ЗАНИМАЮЩИХСЯ РИТМИЧЕСКОЙ ГИМНАСТИКОЙ (РГ)

(в контексте профессионально - прикладной физической подготовки (ППФП)

Лейкин М. Г., доктор педагогических наук, профессор,

Садовская Ю. Я., аспирантка

Качественной оценке условий и характера труда в связи с задачами профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП) посвящено ряд работ (Е.П. Гук, С.А. Полиевский, 1981; Е.П. Гук, 1983; М.Г. Лейкин, 1991-1994; А.М. Ефименко, В.Ю. Гончаров, 1991-1994 и др.). Количественной эргономобиомеханической оценке режимов работы посвящены считанные работы, среди которых наиболее обстоятельны работы [1-3], посвященный исследованию режимов работы хирургов в контексте их ППФП.

Задачей настоящей работы явилась КОЛИЧЕСТВЕННАЯ биомеханическая и физиологическая оценка характера труда рабочих сборочного конвейера спортивно-оздоровительных тренажеров М.Г. Лейкина [4,5], установленного в производственном цехе Центра НТТМ "Наука. Спорт. Производство" и оценку РГ в качестве ППФП.

Для разрешения поставленной задачи следовало выполнить:

выбор адекватных методов и средств исследований; количественный биомеханический анализ "рабочей позы" конвейерных рабочих и работы их опорно-двигательного аппарата (ОДА);

исследование характеристик центральной и регионарной гемодинамики и лабильности нервных процессов (психофизиологических параметров) как объективного следствия динамики физиологических показателей;

обоснование и оценку оздоровительной эффективности комплекса (РГ) в качестве средства и метода ППФП.

1. МЕТОДЫ И АППАРАТУРА ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Биомеханика "рабочей позы" и работы опорно-двигательного аппарата (ОДА)

Биомеханический анализ "рабочей позы" и работы ОДА осуществлен с учетом реальной неравномерности распределения масс в биокинематической цепи и в звеньях тела человека, определяемых спецификой "рабочей позы" и соотношениями Н.А. Бернштейна радиусов центров масс звеньев ОДА (В.Б. Коренберг, 1979; А.Ф. Бочаров, 1980; Д.Д. Донской, 1984). Определение координат опознавательных точек П, З, Л и общего центра тяжести (ОЦТ) С выполнено по промеру (рис.2) на основе теоремы Вариньона (В.В. Добронравов, 1984).

Расчеты передних ($\alpha_п$) и задних ($\alpha_з$) углов и моментов устойчивости "рабочей позы", силовых воздействий (моментов силы тяжести Мт и Мр) на работающие группы мышц-синергистов осуществлялись решениями построенных по промеру уравнений статики (М.Г. Лейкин, 1991).

1.2. Гемодинамика и сенсомоторика

Кровообращение исследовалось методом тетраполярной импедансной реоплетизмографии (М.И. Гуревич, А.И. Соловьев, Л.П. Литовченко, Л.Б. Доломан, 1982). Битемпоральную реоэнцефалограмму регистрировали при помощи защитных электродов (Н.Р. Палеев, И.М. Каевицер, В.В. Агафонов, 1980), трансторакальную реограмму – в модифицированной системе отведений (Ю.Г. Пушкарь и соавт., 1977), реограммы плеча, предплечья и голени – с использованием (рис.1) ленточных электродов (Л.Н. Сазонова и соавт., 1979; Н.М. Мухарямов, А.Ю. Ратманский, 1982). Исследовался ряд показателей центральной (ЦГД) и региональной (РГД) гемодинамики: ударный объем крови (УОК), минутный объем крови (МОК), объемная скорость церебрального кровотока ($К_ц$), индекс мозгового кровотока ($И_ц$).

ЭКГ записывалась во втором стандартном отведении. Для записи кривых использовали реоплетизмограф РПГ-02 и электрокардиограф "Элкар-6". Кроме этого, определяли время простой ($ВДР_{пр}$) и сложной ($ВДР_{сл}$) двигательной реакции с помощью хронорефлексометра.

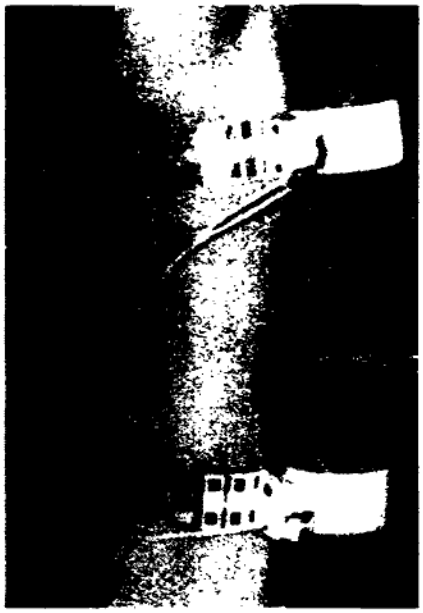

Рис. 1

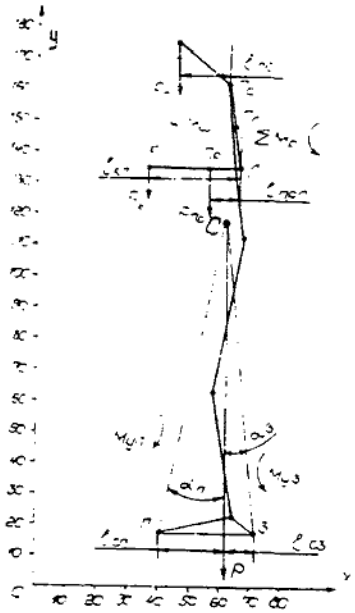

Рис. 2

Наблюдения проводили на 10 здоровых мужчинах в возрасте 20-30 лет, имитирующих в течение 4-х часов оперативный режим в рабочей позе конвейерного рабочего с ежечасной регистрацией исследуемых параметров.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

2.1. Эргономическая биомеханика процесса работы

2.1.1. Построение промера рабочей позы, уравнений статики и расчеты координат ОЦТ, опознавательных точек, параметров устойчивости и силовых воздействий

Промер рабочей позы конвейерного рабочего с учетом специфики его функционирования в рабочем режиме и условий сохранения позного равновесия представлен на рис.2 (промер выполнен в масштабе 1:10 усредненного роста рабочего). По промеру построены уравнения статики.

$$X_c = \frac{\sum P_x}{\sum P}; a_n = arctng \frac{l_{cn}}{l_{co}} = arctg \frac{X_c - X_n}{Y_c - Y_n}$$

$$Y_c = \frac{\sum P_y}{\sum P}; a_3 = arctg \frac{l_{cn}}{l_{co}} = arctg \frac{X_3 - X_c}{Y_c - Y_3}$$

$$M_{ш} = \frac{PI_{cn}}{M} = \frac{P(x_c - x_n)}{M}$$

$$M_{y3} = \frac{PI_{3c}}{M} = \frac{P(x_3 - x_c)}{M}$$

$$M_{ш} = \frac{P_г I_{гс}}{M} = 0{,}07\frac{(x_c - x_г)}{M}$$

$$M_р = \sum_к^{пр} M_р = \frac{P_к I_{к1}}{M} + \frac{P_{пр} I_{пр2}}{M} = 0{,}01P\frac{(x_р - x_к) + 0{,}01(x_п - x_{пр})}{M}$$

Результаты биомеханического анализа и расчетов по приведенным выше формулам представлены в табл. 1-3.

2.1.2. Анализ работы ОДА и гипотетическая физиологическая модель

Очевидно, что вид равновесия (рис.2) в "рабочей позе" - ограниченно-устойчивый, колебательного типа при неудерживающей связи на опоре (Д.Д. Донской, 1975; В.В. Коренберг, 1979; М.Г. Лейкин, 1980; В.В. Добронравов, 1984) с вариативным сочетанием компенсаторных, амортизирующих и восстанавливающих движений.

Мышцы-разгибатели шеи – осуществляют удерживающую работу против момента силы тяжести головы со значительным моментом силы тяги – 0,011Р, кГм.

Мышцы-разгибатели рук – осуществляют работу против суммы моментов силы тяжести кисти и предплечья также со значительным моментом силы тяги – 0,005, кГм.

Мышцы ног и туловища осуществляют укрепляющую и фиксирующую работу против силы тяги мышц-антагонистов (фиксируют суставы). Сгибатели и разгибатели голеностопного сустава

постоянно удерживают тело в зоне сохранения равновесия (в сагитальном направлении), развивая при этом большие моменты тяги мышц до О,2Р, кГм.

По субъективной оценке – работа очень утомительна, особенно во второй половине четырехчасовой смены.

Таблица 1

Параметры расчета координат ОЦТ (С)

Звено и обозначение	Отн. вес, Р, %	Радиус ЦТ	Координаты		РХ	РУ
			Х	У		
Голова (Г)	7	0.50	45	175	315	1225
Туловище (Т)	43	0.44	65	140	2795	6000
Плечо (Пл)	6	0.47	64	148	384	885
Предплечье (Пр)	4	0.42	56	135	224	540
Бедро (Б)	24	0.44	63	95	1512	2280
Голень (Гн)	10	0.42	61	51	610	510
Стопа (С)	4	0.44	58	17	232	68
Кисть (К)	2	0.50	36	135	72	270

Таблица 2

Координаты опознаваемых точек

Опознавательные точки	Обозначения	Координаты	
		Х	У
Линия опрокидывания передняя	П	41,44	17,78
Линия опрокидывания задняя	З	71,44	17,78
Локтевой сустав	Л	66,00	135,00

Таблица 3

Параметры устойчивости и силовые воздействия

Параметры	Хс	Ус	$\alpha_п$	$\alpha_з$	$M_{уп}$	$M_{уз}$	$M_ш$	$M_р$
Размерность	–	–	град., мин	град., мин	кГм	кГм	кГм	кГм
Значения	61,44	117,78	11°20′	5°40′	0,2Р	0,01Р	0,11Р	0,005Р

Гипотетическая физиологическая модель здесь такова: поддержание напряжения мышц в длительных условиях отсутствия сменной активности обусловливает адекватное возбуждение в нервных центрах, которое приводит к их утомлению, снижает мышечный кровоток как следствие изоляции эффективных экстракардиальных механизмов кровообращения.

Для определения и количественной оценки сдвигов физиологических параметров работающих на конвейере выполнен целевой эксперимент, результаты и анализ которого приведены ниже.

2.2. Динамика физиологических параметров конвейерных рабочих в режиме смены

2.2.1. Гемодинамика и сенсомоторика конвейерных рабочих в режиме смены

При исходных показателях центральной и регионарной гемодинамики испытуемых в пределах физиологических норм (табл. 4), в режиме «рабочей позы» выявлены количественные закономерности, графически интерпретированные на рис.3.

Итак, очевидно, что за первый час нахождения в "рабочей позе" наблюдается достоверное снижение (рис. 3. УОК, график 1) ударного объема крови с 75,8 ± 4,3 до 68,9 ± 4,2 мл (на 10 %) , за второй – до 58,1 ± 3,8 мл (на 18,6 %). Т.о. за первые 2 рабочих часа по отношению к исходному уровню такой информативный показатель гемодинамики (УОК) снизился на 30 % и практически стабилизировался на сниженном уровне (после третьего часа – 59,3 ± 4,0 мл, после четвертого – 57,2 ± 3,7 мл, т.е. наблюдаются незначительные колебания в пределах достигнутых значений).

Соответственно минутный объем крови (рис. 3. МОК, график 1) снижается за первый час с 5,05 ± 0,28 до 4,49 ± 0,18 л (на 12,5 %), за второй – до 4,22 ± 0,21 л (на 10,6 %, при общем снижении за 2 часа на 28,6 %). После третьего и четвертого часа значения МОК (4,26 ± 0,19 л. и 4,3 ± 0,22 л.) стабилизировались на сниженном уровне (при недостоверных колебаниях в окрестностях достигнутого значения).

Динамика индекса мозгового кровотока (рис.3, $И_М$, график 1): исходный уровень – 0,283 ± 0,02, после первого часа – 0,252 ± 0,20 (снижение на 12,3 %), после второго часа – 0,220 ± 0,02 (снижение на 14,5 % при общем снижении на 28,6 %), после третьего и четвертого часа – 0,225 ± 0,01 и 0,218 ± 0,01 соответственно, что также свидетельствует о стабилизации значения индексов на достигнутом уровне.

Динамика объемной скорости церебрального кровотока (рис. 3, $К_М$, график 1): исходный уровень 753,4 ± 29,9 мл/мин, после первого часа – 640 ± 27,6 мл/мин (снижение на 17,7 %), после второго часа – 589 ± 26,9 мл/мин (снижение на 8,6 %, при общем снижении на 27,9 %), после третьего и четвертого часа – 610 ± 28,0 мл/мин и 575 ± 26,0 мл/мин соответственно, что также свидетельствует о стабилизации $К_М$ на сниженном уровне второго часа.

Динамика психофизиологических показателей $ВДР_{пр}$ и $ВДР_{сл}$ в течение эксперимента (рис. 3, графики $t_{пр}$ и $t_{сл}$ характеризуется вскрытыми выше для показателей гемодинамики закономерностями: существенным ухудшением в первые два часа: с 0,135 $\pm$ 0,01 сек до 0,445 $\pm$ 0,02 сек (на 229 %) и с 0,150 $\pm$ 0,01 сек до 0,486 $\pm$ 0,03 сек (на 224 %) соответственно при стабилизации на достигнутом уровне со слабопросматриваемой тенденцией к уменьшению в третьем и четвертом часах эксперимента.

Очевидно, что закономерность снижения УОК и МОК отражает состояние системы кровообращения при переходе организма от умеренной физической активности к относительной гиподинамии с преобладанием статических усилий.

Наряду с этим, уже на первом часу проявляется закономерность снижения показателей мозгового кровотока $И_м$ и $К_м$, которая на втором часу становится особенно выраженной. Более умеренное (в течение часа) понижение показателей церебрального кровотока является следствием постепенного перераспределения крови в организме вследствие ослабления компенсаторных механизмов, противодействующих избыточному оттоку крови от головы в результате развития состояния гипокинезии при вертикальном положении тела. Отключение "мышечного насоса" и венозный застой в нижней части тела приводят к уменьшению венозного возврата и, как следствие этого, к снижению УОК, МОК, $К_м$. Кроме относительной гиподинамии и вертикального положения тела, рабочая поза характеризуется наклоном головы и большой статической нагрузкой на мышцы шеи, что также способствует ухудшению мозгового кровообращения.

В целом, наиболее существенные изменения параметров центральной гемодинамики наблюдались в течение первого часа, а церебральной в течение двух часов, при этом отрицательные гемодинамические сдвиги мозгового кровотока нарастали медленнее, но были более длительны и носили более выраженный характер, что объясняется относительной автономией церебрального кровообращения.

Таким образом, очевидно, что динамика показателей кровообращения различных областей сердечно-сосудистой системы и моторных реакций имеет гетерохромный и разовый характер и свидетельству об ухудшении мозговой и центральной гемодинамики, вызванных необходимостью длительного поддержания биомеханических параметров рабочей позы. Испытуемые к концу эксперимента отмечали выраженное утомление, повышенное нервное напряжение, усталость мышц спины, ног и шеи, тяжесть в ногах.

2.2.2. Выбор РГ в качестве средства ППФП.

Вскрытые закономерности, а также обстоятельные целевые исследования оздоровительной [6] и экономической [7] эффективности РГ в системе физического самосовершенствования определили выбор РГ в качестве действенного и общедоступного средства ППФП работников конвейеров. Был составлен комплекс локально направленного воздействия на определенные в эксперименте гипокинезийные регионы (ноги, шея, спина). Комплекс составлен щадящей (но достаточной для осуществленной активизации ССС в аэробной зоне) интенсивности, и технически несложный. Основное содержание комплекса – беговые, прыжковые и танцевальные серии.

Полугодовой эксперимент по оценке оздоровительной эффективности РГ выполнен по методике Ю.Я. Садовской [6], после чего исходный эксперимент по исследованию гемодинамики и лабильности нервных процессов был повторен.

2.2.3. Гемодинамика и сенсоомоторика после полугодовых занятий ритмической гимнастикой

Полученные опытные результаты приведены в табл. 4 (нижняя строка результата) и на графиках рисунка 3.

На новом уровне, обусловленном полугодовыми воздействиями РГ, получены следующие значения сдвигов параметров. УОК снижается с 80,3 ± 4,5 мл до 75,1 ± 3,8 (на 6,9 %), за второй час - с 75,1 ± 3,8 до 67,2 ± 4,0 (на 11.7 % при общем снижении на 19.5 %), за третий и четвертый часы наблюдаются недостоверные колебания значений (67,1 ± 3.6 мл - 65,4 ± 3,8 мл) в окрестностях достигнутого уровня стабилизации (67,2 мл);

МОК снижается с 5,4 ± 0,30 л до 4,95 ± 0,20 л (на 10,9 %), за второй час - с 4,95 ± 0,2 л до 4,63 ± 0,24 л (на 6,9 % при общем снижении на 11,6).

$И_М$ снижается с 0,286 ± 0,02 до 0,260 ± 0,21 (на 10 %), за второй час - с 0,260 ± 0,2 до 0,220 ± 0,02 (на 10 %) при общем снижении на 21 %).

$К_М$ снижается с 795,5 ± 25 до 748 ± 25,9 (на 6,3 %), за второй час с 748 ± 25,9 до 690 ± 30,6 (на 8,4 % при общем снижении на 15,2 %). За третий и четвертый часы значения $К_М$ практически стабилизируются.

Время простой двигательной реакции изменяется с 0,135 ± 0,01 сек до 0,346 ± 0,02 сек (на 156%) за первый час, за второй час – с 0,346 ± 0,02 сек до 0,445 ± 0,02 сек (на 28,6 % при общем увеличении на 230 %) и также стабилизируется на достигнутом уровне. Динамика времени сложной двигательной реакции адекватна до тренировочным показателям и качественно, и количественно.

2.2.4. Анализ оздоровительной эффективности занятий ритмической гимнастикой

Опытные данные свидетельствуют об улучшении значений исследованных показателей гемодинамики и нервных процессов после полугодового срока использования РГ в качестве ППФП рабочих конвейера.

Исходный уровень УОК увеличился с 75,8 ± 4,3 мл до 80,3 ± 4,6 мл (на 6 %), за первый час – с 68,9 ± 4,2 мл до 75,1 ± 3,8 мл (на 9 %), за второй час – с 58,1 ± 3,8 мл до 67,1 ± 4,0 мл (на 15 %), за третий – с 59,3 ± 4,0 до 67,1 ± 3,6 мл (на 13 %) и за четвертый – с 57,2 ± 3,7 мл до 65,4 ± 3,8 мл (на 8%). Среднее увеличение значений УОК составляет

$$\Delta УОК_{ср} = \frac{\Sigma \Delta УОК_{1-4}}{n} = 11\%,$$

где $n = 4$ – количество часов в эксперименте.

Оконтуренная область (рис.3) между графиками $УОК_{1-2}$ и ординатами t_1 и t_2 (заштрихованная площадь) и качественно, и количественно характеризует возросшие функциональные возможности ССС по параметру УОК.

Исходный уровень МОК увеличился соответственно с 5,05 ± 0,28 л/мин до 5,4 ± 0,30 л/мин (на 6,9 %), после первого часа с 4,49 ± 0,18 л/мин до 4,95 ± 0,20 л/мин (на 10,2 %), после второго часа – с 4,63 ± 0,24 л/мин до 4,22 ± 0,21 (на 10,2 %), после третьего – с 4,26 ± 0,19 л/мин до 4,47 ± 0,20 л/мин (на 4,9 %), после четвертого – с 4,3 ± 0,22 до 4,45 ± 0,34 (на 3,4 %) при общем усредненном увеличении УОК на 7,12 %.

Исходные уровни индекса мозгового кровотока Им возросли (в масштабе времени опыта) с 0,283 ± 0,02 до 0,286 ± 0,02 (на 1 %), после часа работы – с 0,252 ± 0,02 до 0,260 ± 0,02 (на 3 %), после второго часа – с 0,220 ± 0,02 до 0,236 ± 0,02 (на 7 %), после третьего часа – с 0,225 ± 0,01 до 0,230 ± 0,01 (на 2 %), после четвертого часа – с 0,218 ± 0,01 до 0,222 ± 0,01 (на 2 %) при общем усредненном возрастании на 3 %.

Динамика объемной скорости мозгового кровотока $К_м$ (рис. 3, график 2) соответствует закономерности дотренировочного уровня (график 1), но количественно в контрольные моменты эксперимента значения $К_м$ увеличены соответственно на 6 %, 17 %, 17 %, 11 %, 12 % при среднем увеличении на 13 %.

Следует отметить, что количественная и качественная динамика простой двигательной реакции (графики 1, 2) характеризуется вскрытыми закономерностями.

Сложная двигательная реакция проявляет себя качественно адекватно (т.е. показатели $ВДР_{пр}$ ухудшаются в процессе рабочей смены), а количественно характеризуется стабильностью в контрольные моменты экспериментов как до, так и после полугодового периода занятий РГ.

Таблица 4

Показатели гемодинамики и ВДР в процессе рабочей смены до (нижняя строка) и после (верхняя строка) полугодовых занятий РГ

№	Параметры	Порядковые номера часов эксперимента и достоверность сдвигов								
		0	P_{0-1}	1	P_{1-2}	2	P_{2-3}	3	P_{3-4}	4
1	УОК	75,8 ± 4,3 80,3 ± 4,5	< 0,05 < 0,05	68,9 ± 4,2 75,1 ± 3,8	< 0,05 < 0,05	58,1 ± 3,8 67,1 ± 4,0	> 0,05 > 0,05	59,3 ± 4,0 67,1 ± 3,6	> 0,05 > 0,05	57,2 ± 3,7 65,4 ± 3,8
2	МОК	5,05 ± 0,28 5,4 + 0,30	< 0,05 < 0,05	4,49 ± 0,18 4,95 ± 0,20	< 0,05 < 0,05	4,22 ± 0,21 4,63 ± 0,24	> 0,05 > 0,05	4,26 ± 0,19 4,47 ± 0,20	> 0,05 > 0,05	4,3 ± 0,22 4,45 ± 0,34
3	$И_м$	0,283 ± 0,02 0,286 ± 0,02	< 0,05 < 0,05	0,252 ± 0,2 0,260 ± 0,21	< 0,05 < 0,05	0,220 ± 0,02 0,236 ± 0,02	> 0,05 > 0,05	0,225 ± 0,01 0,230 ± 0,01	> 0,05 > 0,05	0,218 ± 0,01 0,222 ± 0,01
4	$К_м$	753,4 ± 29,9 795,5 ± 25,9	< 0,05 < 0,05	640 ± 27,6 748 ± 25,9	< 0,05 < 0,05	589 ± 26,9 690 ± 30,6	> 0,05 > 0,05	610 ± 28,0 680 ± 30,2	> 0,05 > 0,05	575 ± 26,0 645 ± 27,3
5	$t_{пр}$	0,135 ± 0,01 0,113 ± 0,01	< 0,05 < 0,05	0,346 ± 0,02 0,298 ± 0,01	< 0,05 < 0,05	0,445 ± 0,02 0,320 ± 0,01	> 0,05 > 0,05	0,421 ± 0,03 0,328 ± 0,03	> 0,05 > 0,05	0,460 ± 0,04 0,319 ± 0,02
6	$t_{сл}$	0,150 ± 0,01 0,152 ± 0,01	< 0,05 < 0,05	0,382 ± 0,02 0,390 ± 0,02	< 0,05 < 0,05	0,486 ± 0,03 0,470 ± 0,03	> 0,05 > 0,05	0,466 ± 0,025 0,454 ± 0,021	> 0,05 > 0,05	0,472 ± 0,028 0,468 ± 0,023

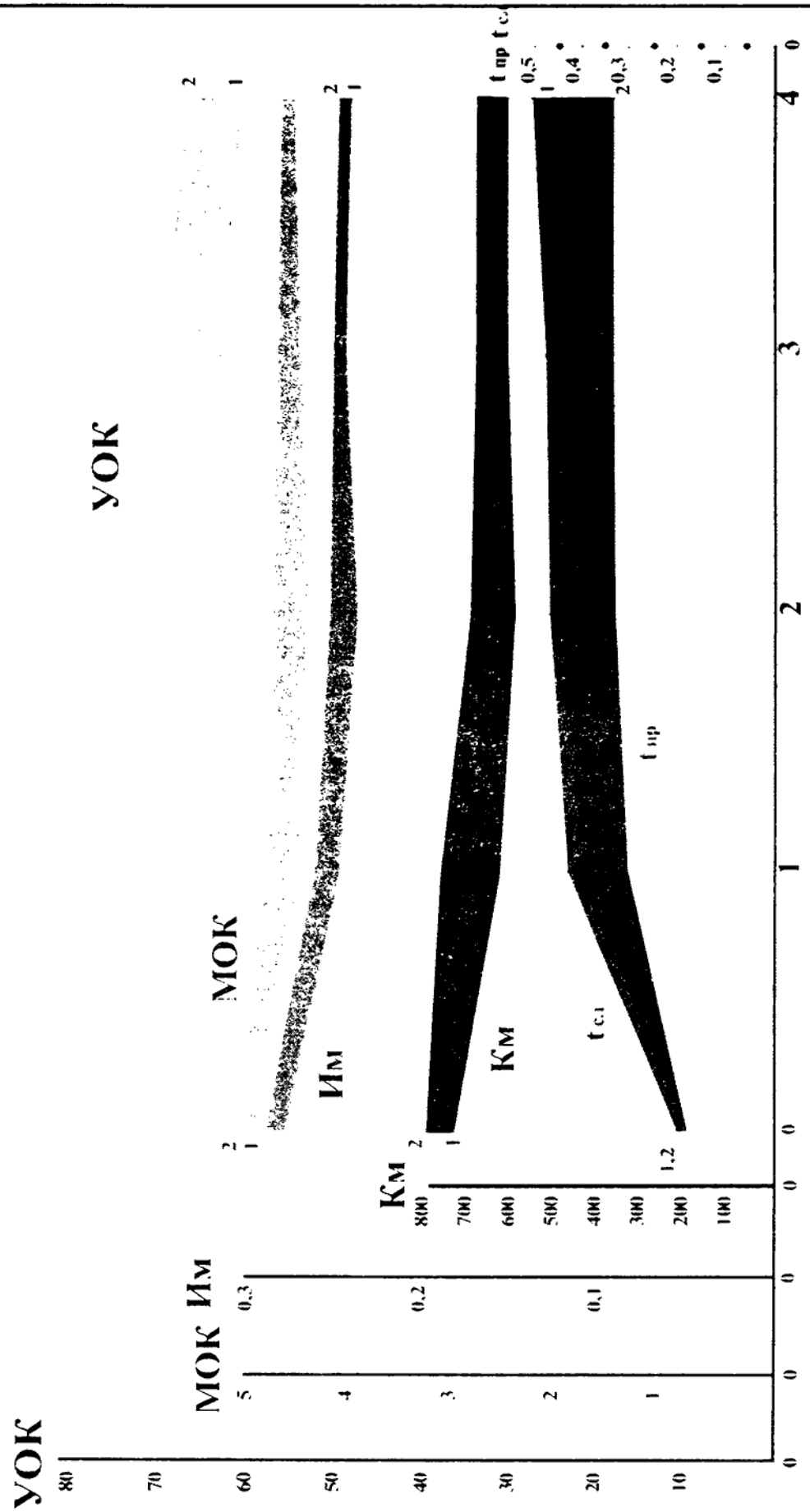

рис. 3 Гемодинамика и лабильность ВДР в эксперименте: 1 и 2 - показатели до и после полугодичных занятий РГ

Очевидно, что все заштрихованные площади рис.3 количественно и качественно иллюстрируют достоверное возрастание функциональных возможностей ССС по системообразующим параметрам гемодинамики (УОК, МОК, $И_М$, $К_М$) и улучшение лабильности психофизиологического параметра ($ВДР_{пр}$), что говорит об эффективности использования РГ в качестве средства ППФП конвейерных рабочих.

ВЫВОДЫ

1. "Рабочая поза" конвейерного рабочего характеризуется ограничено – устойчивым видом равновесия колебательного типа при неудерживающей связи на опоре, что обусловливает вариативное сочетание малоамплитудных компенсаторных, амортизирующих и восстановительных движений. Мышцы (разгибатели шеи, сгибатели рук) осуществляют удерживающую работу против момента силы тяжести головы и суммы моментов силы тяжести кистей и предплечий соответственно со значительными моментами силы тяги.

Мышцы ног и туловища осуществляют укрепляющую и фиксирующую работу против силы тяги мышц антагонистов также со значительными значениями моментов.

Очевидно, что поддержание указанного напряжения мышц в длительных условиях отсутствия сменной активности обусловливает существенные физиологические сдвиги.

2. Четырехчасовой оперативный режим достоверно ухудшает центральную и мозговую гемодинамику, снижает индекс общего кровотока, ударный и минутный объемы крови, индекс церебрального кровотока и объемную скорость мозгового кровотока, а также увеличивает время простой и сложной двигательной реакции. При этом динамика показателей кровообращения различных областей сердечно-сосудистой системы и моторных реакций имеет гетерохронный и фазовый характер, а гемодинамические сдвиги церебрального кровотока нарастают медленней, чем центрального, однако, они продолжительней и более выражены.

3 В течение первых двух часов происходит компенсаторное перераспределение минутного объема крови в сторону относительного снижения мозгового кровотока, после чего функциональные параметры сердечно-сосудистой и моторной систем стабилизируются на сниженном уровне.

4. Учет вскрытых физиологических закономерностей при создании (апробированных в полугодовом эксперименте) средств ППФП свидетельствует о высокой оздоровительной эффективности РГ как средства ППФП.

Литература.

1. Лейкин М.Г. Эргономическая биомеханика работы хирурга в оперативном режиме. В кн.: Труды Всесоюзной школы-семинара "Перспективы развития эргономической биомеханики". М.:НС АН СССР по проблемам биомеханики, 1990
2. Лейкин М.Г., Ефименко А.М., Гончаров В.Ю. Физиологические аспекты работы хирурга в многочасовых операциях. В кн.: Труды 15-го съезда Всесоюзного Физиологического общества им. И. П. Павлова. Кишенев, 1987.
3. Лейкин М.Г. Эргономическая биомеханика спорта и медицины. -Киев - Симферополь: РИС СГУ, 1991 (монография)
4. А.с. 1671324 СССР. Устройство для тренировки рук / М.Г.Лейкин.-Опубл.1991: Бюл. № 31
5. А.с. 1546088 СССР. Устройство для тренировки гимнастов / М.Г. Лейкин. -Опубл. 1986: Бюл. № 35
6. Садовская Ю.Я. Оздоровительная эффективность ритмической гимнастики в системе физического самосовершенствования. Ученые записки СГУ (труды молодых ученых),1998
7. Кляшторная В.В. Экономические аспекты организации предпринимательской деятельности по РГ в системе физического самосовершенствования. Ученые записки СГУ (труды молодых ученых),1998