

03.00.13
К 739

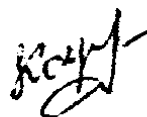
На правах рукописи

КОУРОВА ОЛЬГА GERMANOVNA

**ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЦА К ЛОКАЛЬНОЙ
МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ЛИЦ С 18 ДО 90 ЛЕТ**

03.00.13 – «Физиология»

**Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата биологических наук**



Челябинск – 2003

Работа выполнена в Челябинском государственном педагогическом университете и в Южно-Уральском государственном университете.

Научный руководитель –

доктор биологических наук, профессор Фомин Николай Андреевич.

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор Сашенков Сергей Львович;

кандидат биологических наук, доцент Мамылина Наталья Владимировна.

Ведущая организация –

Уральский государственный педагогический университет.

Защита состоится «5» сентября 2003 года, в 10⁰⁰ часов, на заседании диссертационного совета Д 212.295.03 при Челябинском государственном педагогическом университете по адресу: 454080, Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 69, ауд. 116

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки Челябинского государственного педагогического университета.

Автореферат разослан «4» сентября 2003 года.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор психологических наук, доцент



Г.Г.Горелова.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

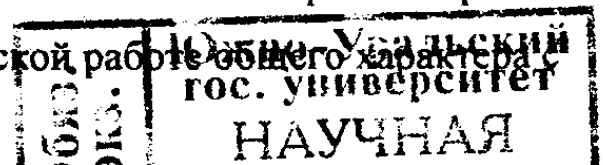
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ Адаптация человека к различным воздействиям окружающей среды является одной из главных проблем биологии. Движение – основная форма приспособительных реакций организма, лежащих в основе его морфофункционального совершенствования. Двигательная активность может играть роль мощного оздоровительного фактора, повышающего функциональные возможности физиологических систем организма (Меерсон Ф.З., 1983; Озолин П.П., 1984; Фролькис В.В., 1995; Grenfler, M.M., 1990; Eichar, D.M., 1991).

В последнее время во всех экономически развитых странах происходит увеличение контингента населения старших возрастов (Алферова Т. В., 1983; Коркушко О.В., 1991; Хрисанфова Е.Н., 1999; Adelman A.D., 2000). Авторами подчеркивается большое значение мышечной активности как одного из факторов, обеспечивающих предупреждение преждевременного старения организма.

Недостаточная двигательная активность, характерная для большинства возрастных групп населения развитых стран, оказывает неблагоприятное влияние на адаптационные возможности организма и особенно — сердечно-сосудистой системы. Сердце как важный орган функциональной системы, обеспечивающей адаптацию к физическим нагрузкам (Анохин П. К., 1975), оказывается наиболее уязвимым звеном при влиянии на организм гиподинамии (Белецкий Ю. В., 1979; Баевский Р. М., 1984; Меерсон Ф.З., 1988).

Необходимость учета возрастных особенностей двигательного аппарата и регуляторных механизмов стареющего организма требует от физиологии определения рациональных методов физической тренировки и выработки физиологических нормативов рабочих нагрузок для пожилых и старых людей. В решении этой задачи ведущая роль принадлежит изучению особенностей утомления и восстановительных процессов у лиц старшего возраста.

Взаимосвязь функциональных изменений двигательного аппарата и кровообращения наиболее широко изучалась при физической работе общего характера



участием больших мышечных массивов. В результате исследований, проводимых на различных уровнях – от органного, организменного, до молекулярного – были разработаны теории адаптационных изменений в сердце и сосудах при разнообразных формах физических нагрузок (Меерсон Ф.З., 1988 и др.).

В последнее время характер двигательной активности возрастных групп населения развитых стран заметно изменился. Наблюдается как снижение общей двигательной активности (гипокинезия), так и увеличение объема движений малых групп мышц (локальная мышечная деятельность, по Shetter J., 1967). Современные условия труда и быта способствуют тому, что на фоне гиподинамии во всех возрастных группах населения увеличивается роль работы малых мышечных групп, составляющих до 1/3 общей мышечной массы («локальные нагрузки»).

Ряд авторов (Донская Л. В., 1979; Гамбашидзе Г. М., 1985) отмечают развитие гипертонической болезни у лиц выполняющих длительную локальную производственную деятельность. Поэтому изучение возрастных особенностей психофизиологических функций, разработка рекомендаций по оптимальным режимам трудовой деятельности с учетом характера адаптационных реакций на различные физические нагрузки будут способствовать созданию профилактических мер в отношении профессиональных заболеваний.

В литературе достаточно подробно освещен вопрос адаптации кровообращения лишь к физическим нагрузкам общего характера (Меерсон Ф.З., 1979; Фомин Н.А., 1981; Исаев А.П. и др., 2002). Несмотря на актуальность вопроса, систематических исследований возрастных особенностей воздействия локальной мышечной деятельности на организм проводится недостаточно (Алферова Т.В., 1988). Результаты подобных исследований необходимы для выяснения механизмов адаптации кровообращения к локальной работе и обоснованного ее дозирования в двигательном режиме у лиц всех возрастных периодов.

Таким образом, актуальность работы заключается в необходимости изучения

механизмов воздействия локальных видов двигательной деятельности на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у лиц зрелого и пожилого возраста с последующей разработкой рекомендаций по рациональному использованию локальных нагрузок в функциональной диагностике и двигательном режиме.

ЦЕЛЬ исследований заключалась в выявлении особенностей адаптационных реакций сердца на локальную мышечную деятельность, производимую до утомления, у взрослых лиц четырех возрастных периодов: 18–20, 30–35, 60–74 и 75–90 лет.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

1. Изучить фоновую динамику показателей ЧСС, АД, возбудимости и проводимости миокарда (по данным ЭКГ), регуляторных механизмов хронотропной функции сердца у испытуемых от 18 до 90-летнего возраста.

2. Изучить возрастные особенности адаптационных реакций сердца на локальную мышечную деятельность статического и динамического характера.

3. Разработать и внедрить средства психофизической коррекции, повышающие локальную работоспособность у испытуемых юношеского возраста.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. Определены возрастные особенности характера адаптационных реакций сердца на локальную мышечную деятельность, производимую до утомления, заключающиеся в высокой степени напряжения функций сердца у юношей и пожилых лиц, о чем свидетельствуют изменения показателей диастолического АД, двойного произведения и электрокардиограмм, а также показателей центральных механизмов регуляции сердца. Выявлены различия в реакциях сердца на работу мышц статического и динамического характера, свидетельствующие о менее благоприятных условиях функционирования сердца при статических напряжениях (уменьшение диастолы (Т–Р), ПАЭС, рост систолического показателя и снижение амплитуды зубцов Т на ЭКГ).

Установлено, что наиболее благоприятные условия функционирования сердца

при локальной работе складываются у испытуемых зрелого возраста (30–35 лет), на что указывает укорочение основных интервалов на ЭКГ, сочетающееся с увеличением продолжительности электрической диастолы. Выработаны рекомендации по дозированию локальных нагрузок и коррекции адаптационных реакций сердца, возникающих при локальной работе мышц до утомления.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. Результаты проведенного исследования позволяют дополнить данные физиологии о механизмах адаптационных реакций на физические нагрузки локального характера. Установлено, что локальная работа мышц, производимая до утомления, приводит к появлению прессорных реакций у взрослых лиц различного возраста, неблагоприятных ЭКГ-признаков, свидетельствующих о снижении экономичности работы сердца, что обусловлено центрально-нервными влияниями.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Полученные данные об особенностях адаптационных реакций сердца на локальную мышечную деятельность служат основой для разработки рекомендаций по дозированию подобных нагрузок на производстве, лечебной физкультуре, в бытовой деятельности. Так, локальная работа мышц, особенно статического характера, не должна назначаться лицам с гипертонической болезнью. Показано, что занятия психофизическими упражнениями на релаксацию повышают устойчивость к локальному утомлению и снижают активность центральных влияний на сердце у испытуемых юношеского возраста.

Тесты с локальными нагрузками используются в детском саду – школе № 440 для слабовидящих детей, школе № 112 и при проведении курсов физиологии и возрастной физиологии на факультете валеологии, физической культуры и спорта в ЮУрГУ.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Адаптационные реакции на локальную физическую нагрузку у испытуемых четырех возрастных групп: 18–20, 30–35, 60–74 и 75–90 лет заключа-

ются в повышении симпатических и снижении парасимпатических влияний на сердце, повышении напряжения центральных механизмов регуляции.

2. Возрастные различия адаптационных реакций на локальную работу мышц заключаются в большей степени функционального напряжения сердца у лиц юношеского и пожилого возраста и меньшей – у лиц зрелого и старческого возраста.

3. Коррекция психофизического состояния при помощи средств психофизической регуляции у юношей приводит к снижению интенсивности центральных влияний на сердце, как в состоянии покоя, так и во время локальной работы мышц, повышению работоспособности и ускорению восстановительных процессов.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ. Материалы исследований представлены на конференциях: Международный конгресс биоэнерго-информационных технологий (Барнаул, 2002), Международный конгресс по биоэлектрографии (Санкт-Петербург, 2003), региональной конференции «Физическая культура, здоровье и возраст» (Челябинск, 2002) и ежегодных отчетных научных конференциях ЮУрГУ.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ. Диссертация состоит из оглавления, введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, заключения, практических рекомендаций, и списка использованной литературы, 5 приложений. Работа изложена на 130 страницах машинописного текста, иллюстрирована 12 таблицами и 14 рисунками. Список использованной литературы включает 98 отечественных источника и 59 зарубежных изданий.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач в течение трех лет нами было проведено исследование, состоящее из двух этапов. На первом этапе проведено изучение

характера реакции кровообращения на локальную мышечную деятельность у 118 испытуемых от 18 до 90 лет. Обследовали взрослых лиц четырех возрастных групп: 18–20, 30–35, 60–74 и 75–90 лет. Последняя группа состояла из лиц, проживающих в интернате для престарелых (средний возраст 82 года).

В качестве локальной нагрузки испытуемые выполняли работу по подъему груза в $1/3$ от «среднего» (по E. Weber) в темпе 60–70 уд/мин, а в качестве статических усилий – удерживали груз в $1/3$ от максимального на заданном уровне до появления утомления (невозможность удержания заданного усилия). Эти условия обеспечивали среднюю интенсивность нагрузки для всех возрастных групп (Алферова Т.В., 1988). Для нагрузочной пробы был использован пальцевой эргограф.

Динамическую работу оценивали по следующим показателям: количество работы (А) в кгм; показатель выносливости (В) в с, определяемый продолжительностью работы до утомления; время появления чувства усталости (ВУ) в с; показатель утомляемости (У) по разнице между высотой первого и последнего подъема груза, выраженной в процентах от высоты первого подъема.

При статических напряжениях учитывались показатели: статической выносливости (В) в с, определяемой продолжительностью удержания груза (усилия) на одном уровне; время появления усталости (ВУ) в с и импульс силы (ИС), т.е. произведение величины груза на продолжительность его удержания в кг с.

При этом до, во время пробы и после нагрузки в течение трех минут восстановительного периода измеряли ЧСС, АД по Короткову, регистрировали электрокардиограммы (ЭКГ), кардиоинтервалограммы (КИГ) по Р.М.Баевскому (1978,1999). Локальная работа и регистрация физиологических показателей производились в положении испытуемых «сидя», в состоянии покоя, непосредственно во время работы, как правило трижды: в начале, при появлении чувства усталости и перед отказом, а также сразу после её окончания и в первые

три минуты отдыха; регистрация КИГ во время работы производилась непрерывно.

Работа, выполняемая на пальцевых и кистевых эргометрах динамометрах, близка по характеру к повседневной деятельности лиц самого разного возраста, не вызывает затруднений при выполнении нагрузки и позволяет производить регистрацию физиологических показателей функций непосредственно во время сокращения мышц.

Кардиоинтервалограммы регистрировали в состоянии покоя, во время и после физической нагрузки локального характера. Рассчитывали общепринятые показатели моды (M_0), вариационного размаха (ΔX), среднеквадратического отклонения моды (σ), коэффициент асимметрии вариационного ряда (A_s), коэффициент эксцесса вариационного ряда (E_x), амплитуды моды (AM_0), индекса напряжения (ИН) и спектрального анализа волновых составляющих СР – амплитуду дыхательных и медленных волн спектра (АДВ и АМВ), их периоды (ТДВ и ТМВ), значения спектра нулевой частоты (S_0), значения автокорреляционной функции на первом сдвиге (R_1).

При напряжении механизмов адаптации происходит централизация управления, включаются все более высокие уровни регуляции СР. При этом происходит увеличение значения показателей ИН, AM_0 , S_0 , R_1 и уменьшение M_0 , ΔX , σ , АДВ (Воскресенский А.Д., Вентцель М.Д., 1974; Баевский Р.М., 1995 и др.).

При состоянии неудовлетворительной адаптации повышается активность подкорковых уровней с усилением активности как пара- так и симпатической нервной системы. При этом происходит однонаправленное, дискоординированное изменение показателей, например, снижение M_0 и ΔX , или рост амплитуды как дыхательных волн (ДВ), так и медленных волн (МВ).

Учитывали также типы адаптационных реакций по Алферовой Т.В. (1988): I тип – «удовлетворительная адаптация», то есть напряжение центральных симпатических механизмов регуляции при исходно низком его уровне; II тип –

«напряжение адаптации», то есть повышение активности центрального контура при исходно высоком его уровне. III тип – «недостаточность адаптации», т.е. снижение активности центральных механизмов и усиление парасимпатических воздействий на сердце при работе на фоне высокого напряжения центральных симпатических влияний в состоянии покоя.

На втором этапе изучали влияние систематических занятий по системе психофизической регуляции (Попова Т.В., 1999) на характер адаптационных реакций и устойчивость к утомлению при локальной работе у 25 лиц юношеского возраста, студентов ЮУрГУ.

Результаты исследования обрабатывали с помощью системы "STATISTICA for Windows". Факторный анализ производили по программе ВМД «Computer Programs Manual, Edited by Dixon W.J. UCLA», 1964. Отыскивали главные компоненты и производили варимаксное вращение факторной матрицы; использовали анализ главных компонент для определения числа независимых размерностей, необходимых для вычисления наибольшего расхождения в исходном ряду переменных. После варимаксного вращения только 1 переменная выдает наибольшую факторную нагрузку. Нагрузки располагались в порядке убывания. Задавалось ограничение для фактора (менее единицы), то есть при 10% нагрузка являлась несущественной, поэтому наибольшую нагрузку несли первые два фактора.

При сравнительно-возрастном анализе учитывали изменения в характере основных факторов, обеспечивающих функциональное состояние сердца, а также общее число значимых корреляционных зависимостей между показателями.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что при средних локальных нагрузках самыми работоспособными являются группы юношей (18–20) и лиц зрелого (30–35 лет) возраста, однако и в этих группах имеются свои особенности развития утомления. Так наиболее работоспособными по объему выполняемой работы

можно считать юношей, а наименее утомляемыми – лиц зрелого возраста. Чем ближе возраст к тому, в котором отмечаются максимальные показатели работоспособности (18–20 лет), тем больше количество работы может выполнить организм за короткий отрезок времени, тем быстрее и глубже развивается утомление, а возможность преодолевать его возрастает. По мере старения организма снижается количество выполняемой работы; утомление развивается медленней, но глубина его, определяемая степенью снижения функциональных показателей двигательного аппарата, остается такой же, как у юношей.

У пожилых и старых испытуемых, довольно высокий объем работы при оптимальных нагрузках поддерживается не только за счет большей продолжительности работы до утомления, но и за счет более полного использования функциональных ресурсов. Адаптивные процессы в организме способствуют длительному поддержанию функций двигательного аппарата на оптимальном для этих возрастных групп уровне.

Характерные различия были выявлены в реакции сердечно-сосудистой системы на локальную динамическую и статическую работу у представителей различных возрастных групп. Так, у всех испытуемых отмечалась определенная реакция ЧСС во время работы. У мужчин эта реакция была достоверной в 18–20 лет (табл. I), у женщин интенсивность роста ЧСС почти во всех возрастных периодах была ниже, чем у мужчин. Локальная динамическая работа вызывала также реакцию АД, особенно диастолического. У мужчин реакция систолического АД с возрастом увеличивалась, причем до 18–20 лет рост АД отмечался в основном при появлении усталости, а на последующих возрастных этапах – и в конце работы. После работы на первой минуте отдыха наблюдалось быстрое восстановление, а на второй минуте значения систолического АД, как правило, были ниже исходных.

Реакция диастолического АД была более выраженной, чем систолического (рис. 1). После 18 лет увеличение диастолического, как и систолического АД,

Таблица 1
Изменение показателей ЧСС и АД после локальной динамической работы у лиц разного возраста

Показатели	18-20 лет		30-35 лет		60-74 лет		75-90 лет	
	I	2	I	2	I	2	I	2
ЧСС, уд/мин	70.3±3.4	79.5±2.5*	63.3±2.5**	68.8±3.8	74.3±3.7**	77.5±3.2	69.0±5.8	72.0±3.5
	78.6±4.3	81.9±3.7	70.4±3.0	72.1±2.7	81.3±2.9	85.6±3.5	71.0±5.1	74.0±4.3
АДс, мм рт. ст.	120.7±5.2	124.3±4.7	121.7±4.1	125.0±3.5	124.0±7.2	135.0±6.8	125.0±12.0	131.0±10.8
	108.0±5.3	113.0±6.7	106.9±3.8	113.9±5.2	135.0±5.4**	145.0±6.3	130.0±11.0	132.0±10.6
АДд, мм рт. ст.	80.7±2.0	82.1±3.4	75.0±3.4	75.0±4.2	75.4±2.8	80.2±2.9*	75.0±3.2	78.0±4.1
	71.0±2.5	78.0±2.3*	76.9±4.8	78.8±4.2	81.4±3.5**	90.5±3.1*	70.0±2.2**	71.0±4.5
АДп, мм рт. ст.	37.4±3.2	40.8±4.0	44.3±3.8	43.7±4.0	46.8±3.2	53.1±3.8	49.4±4.8	52.4±5.0
	35.2±4.0	34.1±3.3	31.8±3.5	34.3±3.6	45.4±4.1**	51.9±4.5	58.1±6.1**	59.2±3.2
ДП, усл.ед.	85.0±3.1	98.0±3.9*	76.0±2.5**	86.0±3.4*	92.0±3.5	104.0±4.8	86.0±2.3	94.0±4.1*
	82.0±2.8	93.0±3.2*	74.0±1.7**	82.0±2.8*	109.0±4.1**	120.0±5.2	92.0±3.3**	97.0±3.7

● Примечание: 1 - до, 2 - после работы; первая строка по горизонтали - мужчины, вторая - женщины.
* - отмечены различия между I и 2, ** - между возрастными группами.

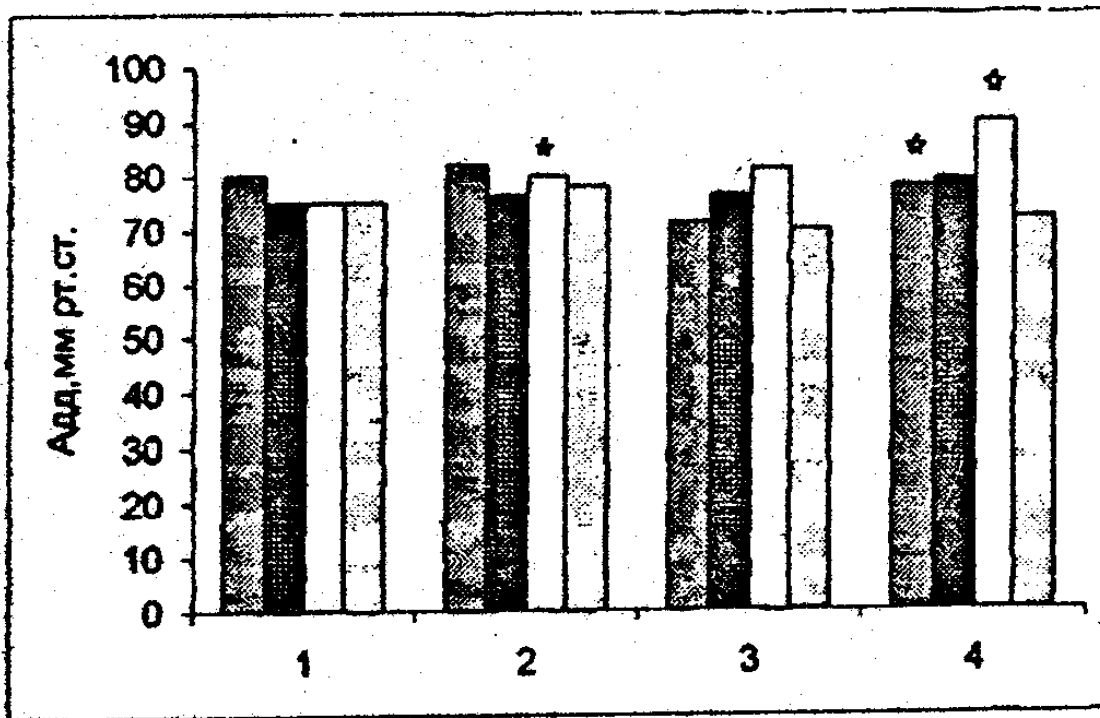
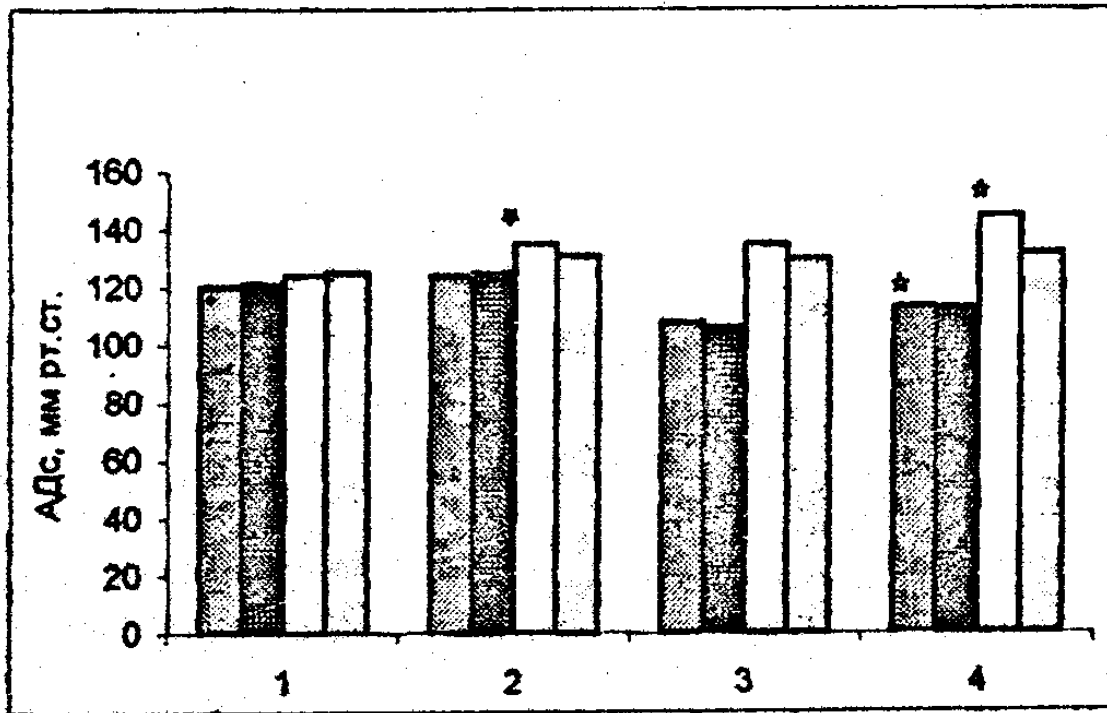


Рис. 1. Изменение показателей АД после локальной динамической работы.

Каждая группировка включает 4 столбика, соответствующих 1-4 возрастной группе; 1- мужчины - до работы, 2 - после; 3 - женщины до, 4 - после работы; * отмечены достоверные различия с показателями до работы

было более заметным к концу работы. В первую минуту отдыха значения этого показателя были выше, а во вторую - ниже исходных за исключением лиц 60-74 лет. У последних отмечалась самая низкая скорость восстановления АД. У женщин после 18-летнего возраста наблюдалась более выраженная, чем у мужчин, реакция АДд, и более низкая скорость восстановления его значений. Достоверная реакция АД на локальную работу выявлена у пожилых женщин.

Различия в реакциях на локальные статистические усилия заключались в том, что они вызывали большую, чем при динамической работе, реакцию ЧСС и АДд, особенно у юношей и лиц зрелого возраста, а также рост ДП (ЧСС x АДс) почти во всех группах испытуемых. Эти факты свидетельствуют, что статические нагрузки для большинства испытуемых вызывали большее функциональное напряжение сердца, чем динамические.

После локальной работы наиболее заметно изменялась продолжительность интервалов Q-S, Q-T и R-R на ЭКГ. При статических усилиях, кроме указанных изменений, наблюдалось укорочение диастолы (T-P) и уменьшение ПАЭС (отношение времени электрической диастолы к времени систолы). Характерными особенностями ЭКГ-изменений после статических усилий у большинства испытуемых, за исключением пожилых лиц, явились уменьшение амплитуды зубцов T и рост систолического показателя, что свидетельствует о менее благоприятных условиях метаболизма миокарда при статической работе мышц по сравнению с динамической.

Наши данные свидетельствуют, что как в состоянии покоя, так и при локальной работе мышц, наиболее благоприятные условия функционирования сердца наблюдаются у испытуемых зрелого возраста (30-35 лет). Функциональное напряжение сердца, очевидно обусловленное центральными механизмами, выявлено у испытуемых 18-20 и 60-74 лет. Эти механизмы несколько различаются у молодых и пожилых испытуемых. Например, после статических усилий пульсовое АД (АДп) имеет тенденцию у юношей к повышению, у пожилых мужчин - к снижению. У юношей при работе достоверно увеличивается ЧСС, а у по-

жилых – величина ДП, у юношей больше выражен рост АДд.

Во время динамической работы (рис. 2) во всех группах отмечалось снижение M_0 , особенно выраженное у лиц зрелого возраста, уменьшение Δx , более выраженное в женских группах, а также у юношей. У мужчин зрелого возраста отмечалось небольшое увеличение этого показателя. Амплитуда дыхательных волн спектра (АДВ) снижалась в мужских группах и у девушек, а у женщин старше 30 лет происходило её увеличение, при более низких исходных показателях по сравнению с мужчинами. Во время работы как правило было выражено увеличение A_{M_0} и ИН, особенно у лиц старше 60 лет. У лиц зрелого возраста выявлено небольшое снижение этих показателей и у девушек – снижение A_{M_0} .

Рассогласованное изменение показателей расценивается Т.В.Алферовой (1998) как «недостаточность адаптации», М.М.Безруких (2000) рассматривается как реакция перерегулирования.

Почти у всех испытуемых при работе снижались показатели σ (у мужчин 30–35 и 8–9 лет – увеличивались), АДВ, ТДВ, R_1 , A_s , E_x . В основном изменения показателей указывали на рост активности центральных механизмов регуляции. Неадекватное изменение некоторых показателей сердечного ритма наблюдалось у лиц зрелого возраста и в старших возрастных группах. Например, у мужчин 30-35 лет во время работы отмечалось снижение Δx при увеличении σ , у женщин – увеличение как АДВ, так и АМВ. Наиболее выраженное рассогласование изменений показателей СР наблюдалось в период отдыха. В каждой группе выявлены особенности изменения показателей СР после окончания работы

У лиц старше 60 лет восстановительные процессы имели довольно высокую скорость, но центральные механизмы регуляции, особенно у мужчин преобладали над автономными, о чем свидетельствует высокий ИН, рассогласованность изменений показателей у них была более выражена чем у лиц зрелого возраста (рис.3).

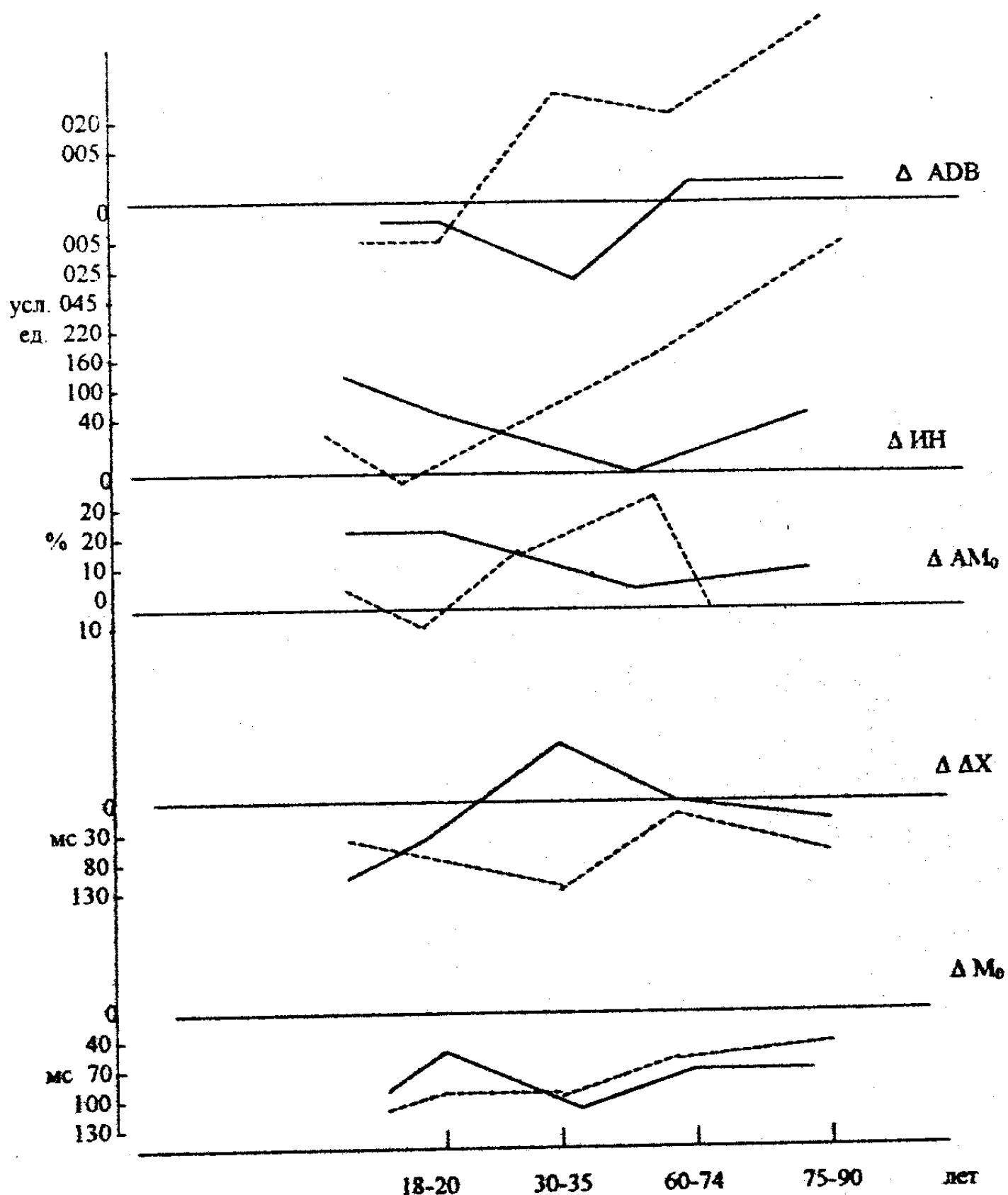


Рис. 2. Значение изменений (Δ) показателей сердечного ритма во время локальной динамической работы у лиц разного возраста: сплошная линия — мужчины, прерывистая — женщины

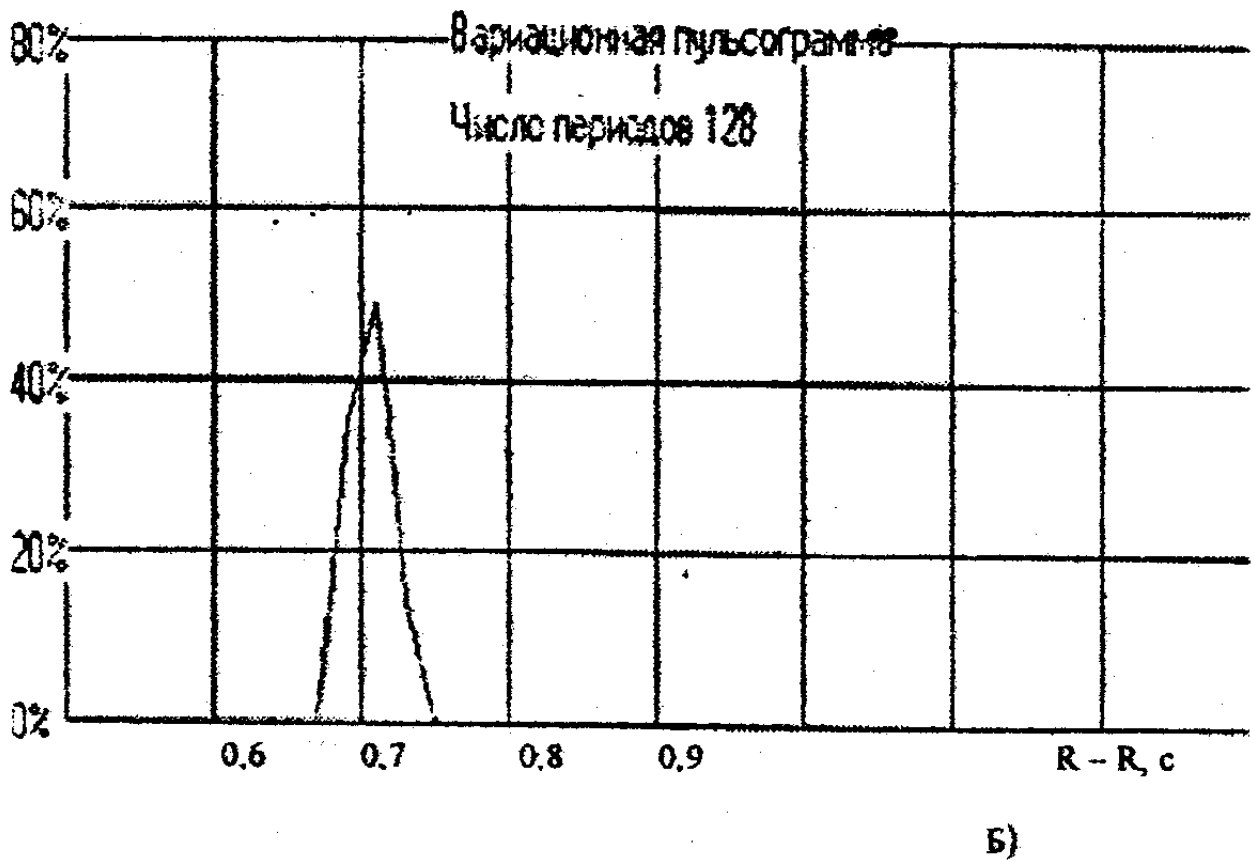


Рис. 3. Гистограммы К-ва, 60 лет до (А) и во время (Б) локальной динамической работы

Корреляционный и факторный анализ также выявил наличие возрастных особенностей функций сердечно-сосудистой системы. У лиц 30–35 лет количество значимых корреляционных связей было меньше, чем у юношей, что свидетельствует о стабилизации функциональных систем (Передерий Г. С. и др., 1987). Во время динамической работы зависимость между показателями СР заметно снижается. Решающими являются «центральные факторы» регуляции.

У лиц пожилого возраста, по сравнению с другими возрастными группами, число значимых корреляционных связей резко снижается, что свидетельствует о выраженных перестройках функциональных систем в организме. До нагрузки 1-й фактор у них свидетельствует о роли парасимпатических, 2-й – гуморальных влияний. После нагрузки 1-й фактор выявляет роль центральных и симпатических влияний, 2-й – гуморальных.

У лиц старше 70 лет вновь наблюдается увеличение числа значимых корреляций по сравнению с пожилыми, как в состоянии покоя, так и после работы. 1-й фактор в покое подчеркивает у них роль парасимпатических воздействий на сердце, 2-й – симпатических. После динамической работы 1-й фактор можно называть «гуморально-центральным», 2-й – «центральным».

В группе юношеского возраста («группа релаксации») мы проанализировали также адаптационные реакции сердца на локальную работу статического характера у испытуемых, которые в течении двух лет регулярно занимались по программе ПФР – релаксационной психофизической регуляции (Попова Т.В., 1999).

При сравнении с показателями испытуемых контрольной группы оказалось, что (табл. 2) у занимающихся ПФР в состоянии покоя показатели M_0 и ΔX были выше, а AM_0 и $ИН$ – ниже. Эти данные свидетельствуют о более экономичной работе сердца за счет преобладания автономного контура регуляции у «группы релаксации».

При локальной нагрузке в «группе релаксации» отмечался меньший

Изменение структуры СР после локальной работы у юношей

Контрольная группа

Ф.И.О.	До работы				После работы			
	Мо	ΔX	Амо	ИН	Мо	ΔX	Амо	ИН
Х-ов	1	0,25	30	85,7	0,7	0,2	44	147
Х-ов	0,7	0,25	63	126	1	0,25	37	74
Б-ов	0,8	0,35	40	71,4	0,7	0,3	33	92
К-ер	0,7	0,4	23	41	0,75	0,25	28	80
Д-ов	0,85	0,35	21	35,3	0,85	0,35	20	34
П-ин	0,8	0,4	29	45,3	0,65	0,35	34	75
С-ва	0,75	0,25	37	97,1	0,75	0,25	52	139
Х-на	0,7	0,2	44	157	0,75	0,25	32	95
Л-ая	0,75	0,25	38	101	0,75	0,2	39	130
М±	0,78	0,3	36	84,5	0,77	0,27	35	**96
m	0,05	0,017	5,2	7,2	0,04	0,03	4,7	6,0

Экспериментальная группа

Ф.И.О.	До работы				После работы			
	Мо	ΔX	Амо	ИН	Мо	ΔX	Амо	ИН
Д-хо	0,80	0,35	25	44,6	0,8	0,35	26	46,0
К-ин	0,90	0,2	50	89,0	0,9	0,2	35	97,0
К-ий	0,90	0,35	29	46,0	0,9	0,4	27	48,0
К-ев	0,90	0,4	29	65,0	0,9	0,4	30	64,0
К-ов	1,00	0,45	16	37,7	1	0,45	23	39,0
Ф-на	0,75	0,25	42	92,0	0,75	0,25	35	93,0
Ш-ва	0,85	0,25	37	87,0	0,85	0,25	33	78,0
В-на	1,05	0,35	27	36,7	1,05	0,45	20	36,0
Т-ак	0,65	0,35	32	70,3	0,75	0,3	31	79,0
К-ая	0,95	0,35	31	46,6	0,95	0,25	30	48,0
М±	*0,88	0,33	32	*61,5	0,89	0,33	29	67,0
m	0,04	0,02	2,8	8,4	0,06	0,05	4,6	9,4

Обозначения: * – указаны достоверные различия с контрольной группой; ** – с исходными показателями

рост показателей АМо и ИН, чем в контрольной группе. У большинства испытуемых «группы релаксации» отмечался I тип адаптационных реакций сердца на локальную нагрузку. Восстановление структуры СР у испытуемых «группы релаксации» происходило в первые три минуты отдыха, в отличие от контрольной, в которой полного восстановления в этот период отдыха не наблюдалось.

Эти данные свидетельствуют как о преобладании центральных механизмов в формировании адаптивных реакций на локальную работу мышц, производимую до утомления, так и о возможности целенаправленного влияния на эти процессы. Таким средством воздействия на функциональное состояние центральной нервной системы являются, например, релаксационные психофизические упражнения.

Как показали исследования Поповой Т.В., Корюкалова Ю.И. (2002) у юношей, регулярно занимающихся психофизическими релаксационными упражнениями, после локальной работы мышц наблюдалось быстрое восстановление скорости сенсомоторных реакций, по сравнению с контрольной группой. При этом в тестах со сложной сенсомоторной деятельностью у представителей контрольных групп ошибок было значительно больше, чем в основной группе, как в состоянии покоя, так и после локальной нагрузки.

У испытуемых, регулярно занимающихся по программе релаксационной регуляции, была также выше устойчивость к локальному утомлению на кистевом динамометре, судя по разнице времени реакции на оптические и акустические раздражители. Уравнивание показателей этих реакций является неспецифическим признаком утомления (Дядичкин В.П., 1991).

Таким образом, наши данные подтверждают, что в период от 18–20 до 90 лет функции сердечно-сосудистой системы изменяются также неравномерно, как и в период роста и развития, то есть принцип гетерохронности морфофункцио-

нальных изменений справедлив для всех возрастных этапов (Маркосян А.А., 1974; Фомин Н.А., 1981; В.В.Фролькис, 1975, 1995; Т.В.Алферова, 1988 и др.).

У испытуемых всех возрастных групп выявляются особенности адаптационных реакций на локальную нагрузку. Кроме возрастных, выявлены и индивидуальные различия адаптационных реакций на локальную работу. Характер адаптационных реакций во многом определяется состоянием регуляторных процессов (В.П.Казначеев, 1980). Усиление симпатических влияний на сердце выявлено у юношей 18-20 и пожилых мужчин 60-74 лет, преобладание ваготонических механизмов отмечено у лиц зрелого возраста; усиление напряжения обоих отделов нервной системы у лиц старческого возраста 75-90 лет.

Эти факты указывают на необходимость строго дозировать нагрузки не только общего, но и локального характера. Мы согласны с точкой зрения Алферовой Т.В. (1988), что механизмы, обеспечивающие адаптацию к локальной работе на каждом возрастном этапе, обусловлены оптимальным морфофункциональным статусом испытуемых и связаны с компенсаторными процессами. Ввиду того, что состояние адаптационных механизмов характеризует степень совершенства организма (Апанасенко Г.П., 1985), характер адаптационных реакций на локальную работу также может служить определённым критерием его морфофункционального состояния.

Условно «критическими» периодами, судя по нашим данным, можно считать возраст 18-20 и 60-74 года, в которых отмечается напряжение функций сердца. В нашей работе сделана попытка повлиять на локальную работоспособность мышц в один из этих периодов (18-20 лет) при помощи релаксационных психофизических упражнений.

Показано, что у юношей, регулярно выполняющих такие упражнения, центральные влияния на сердце были выражены меньше, чем у контрольной группы, а устойчивость к локальному утомлению – выше. Понимание механизмов функциональных изменений при локальной работе мышц позволит, очевидно

выработать средства, улучшающие адаптивные возможности организма на всех возрастных этапах.

ВЫВОДЫ

1. Общие проявления адаптивных реакций на локальную мышечную деятельность связаны с усилением симпатических влияний на сердце (увеличение АМо и ИН) и заключаются в увеличении ЧСС (на 10–20 уд/мин), АД, в том числе – диастолического (на 10 – 20 мм рт.ст.), укорочении основных интервалов ЭКГ.

2. Выявлены возрастные особенности реакций сердца на локальную работу мышц. Наиболее благоприятные условия функционирования сердца при локальной работе, например, укорочение основных интервалов ЭКГ наряду с увеличением продолжительности электрической диастолы (Т-Р), наблюдаются у лиц зрелого возраста (30–35 лет). У испытуемых 18–20 и 60–74 лет адаптационные реакции носят менее благоприятный характер: выраженное увеличение диастолического АД сочетается у них с ростом двойного произведения, с укорочением Т-Р у пожилых лиц после динамической работы, а у юношей – после статических усилий.

3. Адаптивные реакции сердца на статические усилия отличаются от реакций на динамическую работу более выраженными функциональными изменениями, в том числе - ЧСС до 30 уд/мин, диастолического АД – до 35 мм рт.ст. и двойного произведения – до 40–50 ед., а также – уменьшением диастолы (Т-Р), ПАЭС, амплитуды зубцов Т на ЭКГ и увеличением систолического показателя.

4. Изменения показателей структуры СР при воздействии локальных нагрузок, свидетельствующие о функциональном напряжении сердца, обусловлены в первую очередь, центральными механизмами и особенно выражены у юношей и у пожилых людей (достоверные изменения АМо и ИН).

5. Корреляционный и факторный анализ выявил особенности взаимосвязей показателей в каждой возрастной группе как в состоянии покоя, так и при работе, свидетельствующие о большом значении для функционального состояния сердца

центральных механизмов регуляции у юношей 18-20 лет и всех обследованных лиц 30-35 и 60-74, парасимпатических влияний у девушек 18-20 лет; центрально-гуморальных механизмов у испытуемых 75-90 лет.

6. У юношей, регулярно выполняющих релаксационные психофизические упражнения, наблюдались меньшие значения показателей АМо и ИН в структуре сердечного ритма, то есть центральные симпатические влияния на сердце были выражены меньше, чем у испытуемых контрольной группы, как в состоянии покоя, так и при локальной работе.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выраженные сдвиги функций кровообращения при локальной работе мышц, производимой до отказа, позволяют рекомендовать ее в качестве нагрузочного теста в функциональной диагностике сердца у лиц с 18 до 90 лет.

2. Прогностически неблагоприятным признаком функционального состояния сердца можно считать повышение диастолического АД во время локальной работы на 30 мм рт.ст. и более.

3. Прогностически благоприятным признаком улучшения функционального состояния сердца является переход II и III типа адаптационных реакций сердца на локальную работу – в I тип.

4. Использование средств релаксации в качестве системы регулярных занятий у лиц юношеского возраста снижает активность центральных влияний на сердце в состоянии покоя и при локальной работе мышц.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Реакция сердца на локальные нагрузки у пожилых// Сб. мат. первой региональной студенческой конференции: «Физическая культура, здоровье и возраст». – Челябинск: ЮУрГУ, 2002. – С.37–38.
2. Возрастные особенности прессорных реакций кровообращения на локальную работу мышц// Успехи современного естествознания.-М.: Академия естествознания, 2002. – № 4. – С.59.(Соавт.Т.В.Попова).
3. Регуляция сердечного ритма при локальной работе мышц у пожилых// Вестник ЮУрГУ// Образование, здравоохранение, физкультура и спорт. – 2003. – № 4. – С.56–60.
3. Эффекты релаксационной психофизической регуляции // Доклады VII Междунар. Конгр. по ГРВ–биоэлектрографии «Наука. Информация. Сознание». – СПб, ВНИФК, 2003. – С.73.(Соавт.Т.В.Попова).
5. Изменения биоэлектрограмм при моделировании различного эмоционального состояния // Некомпьютерные информационные технологии.–Барнаул: АлтГТУ, 2003. – Т. 1.–С.68–73. (Соавт. Т.В.Попова, Ю.И.Корюкалов).