Ч511.53
Л844

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

На правах рукописи

Л У К Ь Я Н Ч Е Н К О
Николай Иванович

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА В РАЗВИТИИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ ЮНОШЕЙ 15-17 ЛЕТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ

13.00.04. - Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры

Автореферат диссертации
на соискание учёной степени
кандидата педагогических наук

Москва 1994

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте физической культуры и спорта.

Научный руководитель - доктор биологических наук, старший научный сотрудник Сонькин В. Д.

Официальные оппоненты: - доктор педагогических наук, профессор Верхошанский Ю. В.

- кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Богданов Г. П.

Ведущая организация - Российская государственная академия физической культуры.

Защита состоится "16" марта 199 4 г. в "15-30" час. на заседании специализированного совета К 046.01.01. во Всероссийском научно-исследовательском институте физической культуры и спорта по адресу: г. Москва, ул. Кавакова, дом 18.

3506

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского НИИ физической культуры и спорта.

Автореферат разослан "16" сш 199 4 г.

Ученый секретарь специализированного совета Комарова А. Д.

ВВЕДЕНИЕ

ЧИТАЛЬНА ЗАЛА
ЛДУФК

Актуальность. Одним из перспективных направлений совершенствования физического воспитания школьников является разработка новых научно обоснованных методических подходов в развитии физических качеств с учетом индивидуальных особенностей (Волков Л.А.,1986; Богданов Г.П., 1987; Кузьмин В.А., 1986; Ломейко В.Ф., 1980; Ратушная Л.И., 1985).

В структуре физической подготовки учащихся старших классов общеобразовательной школы на уроках физической культуры силовая и скоростно-силовая подготовка является одним из важных направлений, обеспечивающих возможность эффективного решения педагогических задач, обусловленных разнообразием двигательной деятельности (Чернов Ю.А., Любомирский Л.Е., 1984). В современной научной литературе накоплены определенные знания об особенностях методики силовой и скоростно-силовой подготовки юношей старших классов, о выборе средств и методов воспитания силовых и скоростно-силовых способностей (Гужаловский А.А., 1988; Гульянц А.Е., 1988; Казарян Ф.Г. и др., 1976).

Данные возрастной морфологии и физиологии свидетельствуют о том, что именно в период 15-17 лет в организме юношей происходят интенсивные морфо-функциональные перестройки, обеспечивающие резкое повышение анаэробных возможностей скелетных мышц, составляющих базу для развития скоростно-силовых качеств (Фарбер Д.А. и др., 1991).

Очевидно, что задача развития физических качеств (в том числе скоростно-силовых) может решаться успешно только при целенаправленном использовании адекватных физических нагрузок, требующих напряженной деятельности соответствующих физиологических систем.

Вместе с тем, вопросы скоростно-силовой подготовки с учетом возрастных, а тем более индивидуальных особенностей не имеют необходимого научного обоснования в системе общей физической подготовки юношей старших классов. По мнению ряда исследователей, широкие возможности открывает использование компьютерной техники (Сонькин В.Д., 1987;, Лях В.И., 1992).

Цель исследования Разработать научно обоснованные подходы к построению компьютеризированной методики развития скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет, учитывающей индивидуальные особенности их физической подготовленности.

Задачи исследования.

1. Разработать методику использования пульсометрических восстановительных тестов для индивидуального нормирования нагрузок при развитии скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет.

2. Обеспечить целенаправленное тренировочное воздействие на четыре относительно независимых группы мышц испытуемых: верхнего плечевого пояса, спины, живота, нижних конечностей.

3. Разработать методику формирования индивидуальных программ тренировки для развития скоростно-силовых качеств учащихся старших классов, с применением компьютерной техники.

Научная новизна. Разработан новый способ оценки индивидуальных особенностей физической подготовленности на основании измерения "физиологической стоимости" работы отдельных групп скелетных мышц. Выявление закономерностей реакции организма на физические нагрузки различных групп мышц, позволило индивидуализировать программы тренировочных занятий для развития скоростно-силовых качеств юношей. На основе выявленных зависимостей реакции организма от интенсивности нагрузки для отдельных групп мышц, построены алгоритмы компьютерных программ, индиви-

дуально регламентирующих нагрузку для развития скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет. Разработанная и апробированная компьютеризированная методика развития скоростно-силовых качеств юношей 15-17лет, учитывающая индивидуальные особенности их физической подготовленности, позволила создать реальные условия для оптимизации учебного процесса в школе.

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что используя пульсометрические восстановительные тесты, при целенаправленном тренировочном воздействии на четыре относительно независимые друг от друга группы мышц, и применяя компьютерную технику, станет возможным разработать индивидуальные методики для оптимизации развития скоростно-силовых качеств юношей старших классов.

Практическая значимость заключается в разработке подхода к формированию индивидуальных методик по развитию скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет с разным уровнем физической подготовленности путем моделирования объема и интенсивности тренировочной нагрузки.

Разработаны алгоритмы и компьютерная программа, обеспечивающая автоматизированную выработку индивидуальных методик по развитию скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Использование восстановительного пульсометрического теста ИНПД дает возможность нормировать нагрузки скоростно-силового характера.

2. Уровни развития скоростно-силовых качеств мышц верхнего плечевого пояса, туловища и нижних конечностей слабо связаны между собой и являются индивидуальными характеристиками физического развития.

3. Величина нагрузки для развития скоростно-силовых ка-

честв каждой из групп мышц должны быть адекватны их морфо-функциональному развитию и реальным возможностям.

4. Применение компьютеров повышает эффективность учебного процесса по развитию скоростно-силовых качеств старшеклассников за счет индивидуализации тренировочной нагрузки.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 136 страницах, включает 19 таблиц и 6 рисунков, состоит из Введения, 6-ти глав, Заключения, Выводов и Практических рекомендаций. Библиография включает 206 источников, из них 9 зарубежных.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы исследования. Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы; анкетирование; педагогические наблюдения; педагогическое тестирование; пульсометрия; педагогический эксперимент; методы математической обработки результатов.

Проведенное анкетирование 63 учителей физической культуры школ Львовской области (рис. 1) позволило сделать вывод о необходимости применения компьютеров для реализации индивидуального подхода при развитии физических качеств школьников.

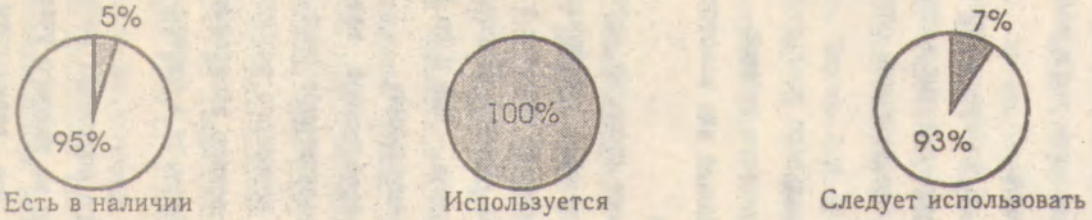
Для оценки уровня физической подготовленности испытуемых применяли общепринятые педагогические тесты.

Для характеристики "физиологической стоимости" нагрузки в процессе выполнения физических упражнений регистрировали частоту пульса в процессе работы и в восстановительном периоде, и рассчитывали показатель ИНПД (интенсивность накопления пульсового долга): $ИНПД = ((f1+f2+f3+f4+f5) - 5*f0)/t$

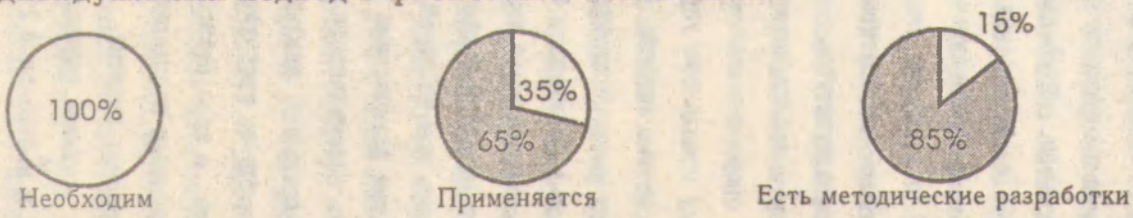
где: $f1, f2...f5$ - частота пульса (уд/мин) на 1, 2...5 минутах реституции после выполнения нагрузки до "отказа"; $f0$ - пульс в покое; t -время удержания (сек.) заданной нагрузки большой или

Результаты
анкетирования учителей физкультуры школ Львовской области

I. Наличие и использование компьютера в школе.



II. Индивидуальный подход в физическом воспитании.



III. Ежемесячный контроль развития физических качеств

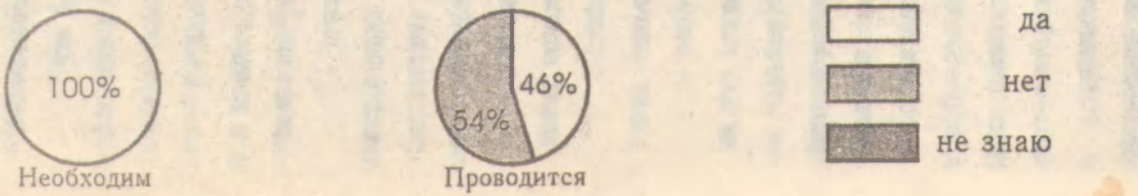


Рис. 1.

субмаксимальной мощности (Король В.М. и др., 1(пи))

Педагогический эксперимент включал в себя предварительный и основной эксперимент. В предварительном эксперименте решалось несколько исследовательских задач:

- отбор физических упражнений по признакам преимущественного воздействия на развитие скоростно-силовых качеств в соответствии с данными литературы и практическим опытом ведущих учителей физической культуры;

- разработку методики индивидуального дозирования нагрузки для развития скоростно-силовых качеств юношей;

- разработку комплексов упражнений для всестороннего развития мышечной системы юношей;

- разработку и экспериментальная проверка методики применения компьютеров в физическом воспитании старшеклассников.

Основной педагогический эксперимент включал в себя:

- апробацию методики скоростно-силовой подготовки учащихся старших классов как во время уроков, так и во время самостоятельных занятий физическими упражнениями;

- выявление эффективности разработанной методики, посредством сравнительного анализа результатов экспериментальной и контрольной групп на протяжении основного эксперимента;

- уточнение в ходе педагогического эксперимента содержания занятий, динамики повышения нагрузок в системе одноцелевых урочных и внеурочных занятий.

Для учета динамики физического состояния испытуемых экспериментальной и контрольной групп на каждого ученика были заведены индивидуальные карточки. Все результаты подвергнуты статистической обработке с применением ЭВМ.

Организация исследования.

Все исследования выполнены в период с сентября 1988 г. по июнь 1992 года на базе средних общеобразовательных школ N16 и N2. Общее число испытуемых составило свыше 200 человек. Все испытуемые, по заключению школьных врачей, были практически здоровы и допущены к занятиям на уроках физической культуры в основной медицинской группе.

Работа проводилась в тесном контакте с учителями физической культуры Шпуком Б. В. и Котовым Ю. Э. Программирование комплексов упражнений на компьютере и математические расчёты выполнили программисты В. Маланчук и И. Пьентак.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработка индивидуального подхода к оценке физического состояния и двигательной подготовленности учащихся

За основу для определения уровня физической подготовленности (УФП) учащихся мы взяли 5-балльную оценку выполнения контрольных нормативов по программе 10-11 классов средней общеобразовательной школы по таким видам как бег на дистанцию 100м и 3000м, подтягивание, прыжки в длину.

Проведённое нами сопоставление уровня физического состояния (УФС), оцениваемого по методике Е. А. Пироговой (1986) и УФП у одних и тех же учащихся, показало отсутствие значимой взаимосвязи между ними ($r<0,25$). Очевидно, методика Е. А. Пироговой, как и другие аналогичные тесты, не пригодна для прямого использования при оценке УФС подростков.

Для объективизации результатов педагогического тестирования мы применили методику В. М. Король, В. Д. Сонькина и Л. И. Ратушной (1985) расчета ИНПД. Как показывают специальные иссле-

дования (В. Д. Сонькин, Л. И. Ратушная ,1987; В. Д. Сонькин, 1990; И. А. Корниенко, В. Д. Сонькин, 1991), величина ИНПД характеризует интенсивность энергозатрат при выполнении разнообразных упражнений силового и скоростно-силового характера, а также позволяет оценивать работоспособность испытуемых и относительную трудоемкость нагрузки.

Группе учеников с разным УФП мы предложили выполнить упражнение одинаковое по структуре, форме, объему и интенсивности. В результате мы выявили, как изменяется величина ИНПД в зависимости от УФП и ЧСС в покое (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость величины ИНПД от УФП и ЧСС в покое

Упражнение: "Отжимание в упоре на параллельных брусьях" (три раза за шесть секунд)

УФП	Пульс в покое (уд/мин.)							
	66	72	78	84	90	96	102	108
"Высокий"	1,2	1,2	1,4	1,5	1,5	-	-	-
"Выше среднего"	2,8	3,15	3,2	3,25	3,4	-	-	-
"Средний"	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	-	-	-
"Ниже среднего"	9,3	9,35	9,4	9,6	9,6	10,2	10,5	10,7
"Низкий"	11,9	12,0	12,1	12,25	12,5	12,7	13,1	13,4

Анализ представленных результатов позволяет заключить:

а) чем выше УФП и меньше пульс в покое, тем меньше величина ИНПД, а следовательно - тем выше работоспособность;

б) при низком уровне физической подготовленности и высоком уровне ЧСС в покое величина ИНПД увеличивается, что отражает снижение работоспособности.

Весьма важно, что показатель ИНПД обладает очень большой чувствительностью, о чем свидетельствуют данные табл. 1. Так, по величине пульса покоя наши испытуемые различались не более,

чем на 50 уд/мин, то есть менее, чем в 2 раза; по величине УФП, выраженной в баллах, они различались в 5 раз. В то же время, по величине ИНПД различия между лучшим и худшим показателями было почти 12-кратным, что обеспечивает высокую степень дифференциации оценки работоспособности учащихся.

Таким образом, измерив два показателя - УФП и пульс покоя, с помощью таблицы 1 можно предсказывать работоспособность учеников при выполнении тестового упражнения. Такой метод вполне приемлем для школьных условий, где нет возможности применять сложную медицинскую технику и проводить обширное тестирование физического состояния.

Для того, чтобы выявить взаимосвязь между ИНПД, УФП и рабочим пульсом, мы провели тестирование учеников 10-11-х классов в беге на 100м и подтягивании на высокой перекладине (табл. 2). Из полученных данных самые выские показатели ЧСС в конце подтягивания зарегистрированы у учащихся с нижесредним и вышесредним УФП, а при более низком и более высоком УФП этот показатель ниже.

Показатель ИНПД сравнительно равномерно снижается по мере повышения УФП при выполнении обоих упражнений. Таким образом было вновь подтверждено существвование взаимосвязи между УФП и величиной ИНПД: чем выше УФП, тем меньше показатель ИНПД, и наоборот. Следовательно, нормировать нагрузку скоростно-силового характера гораздо правильней, исходя из данных о величине ИНПД, чем на основании результатов измерения частоты пульса при такой работе.

Такой подход открывает принципиальную возможность построения алгоритмов для программирования развития физических ка-

Таблица 2

Показатели УФП, ЧСС и величины ИНПД при подтягивании и беге на 100 м

Испытуемый	Уровень физической подготовленности	Результат выполнения упражнения	Пульс в покое (уд/мин.)	Пульс в конце работы (уд/мин.)	ИНПД
		1. ПОДТЯГИВАНИЕ НА ПЕРЕКЛАДИНЕ			
В-к	Низкий	5	78	156	12,0
Б-х	Низкий	7	78	162	7,2
Х-к	Низкий	7	82	156	7,4
Я-в	Ниже среднего	8	82	162	6,8
К-й	Ниже среднего	8	86	174	6,4
М-й	Средний	9	78	162	6,0
С-о	Выше среднего	12	72	180	5,3
В-к	Высокий	15	76	156	4,8
В-ч	Высокий	15	78	138	4,3
К-н	Высокий	15	78	126	4,1
		2. БЕГ НА 100 м			
В-к	Средний	14,0	78	174	6,6
М-й	Средний	13,6	78	174	6,6
К-н	Средний	13,5	78	174	6,6
Х-к	Выше среднего	13,2	82	180	6,0
Б-х	Высокий	12,1	78	168	5,4
Б-к	Высокий	12,0	78	162	5,4

честв юношей 15-17 лет с учетом индивидуальных особенностей их двигательной подготовленности и работоспособности. Однако для реализации подобных алгоритмов необходимы количественные характеристики широкого круга упражнений, используемых в уроке и в самостоятельных занятиях.

Для этого мы решили использовать второе свойство показателя ИНПД - способность оценивать относительную интенсивность выполнения конкретного упражнения. Мы провели серию экспериментов, в которых одни и те же испытуемые выполняли одно и то же упражнение в различном темпе, то есть с разной интенсивностью, причем объем работы во всех случаях был одинаков. Испытуемым было предложено выполнить упражнение "отжимание в упоре лежа" - 8 раз за 8, 10, 12, 14 и 16 секунд. После каждо-

го выполнения упражнения регистрировали величину ИНПД. Результаты представлены на рис. 2.

У всех испытуемых прослеживается нелинейная зависимость величины ИНПД от интенсивности выполнения упражнения. Мы попытались с помощью математических расчетов построить уравнение зависимости ИНПД от интенсивности нагрузки. По данным литера-

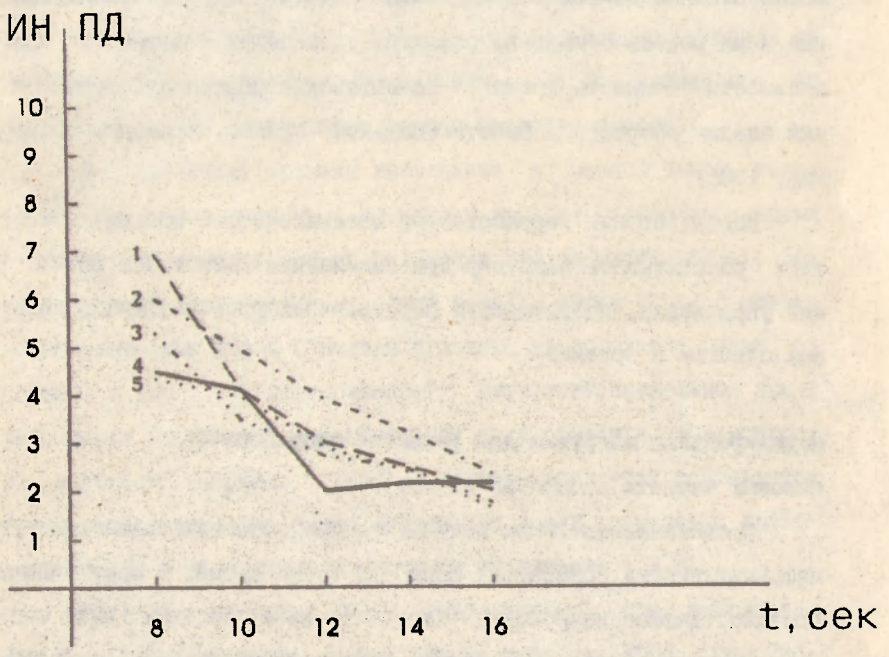


Рис. 2.

туры, в биологических процессах чаще всего встречаются экспоненциальная и логарифмическая зависимости (Шмидт-Ниельсен. 1982). Мы предположили, что данная зависимость подчиняется экспоненциальному закону:

$$Y = e^{(a + bX)}$$

где: Y - интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД);

X - интенсивность нагрузки в % от максимальной;

a, b - эмпирически полученные коэффициенты;

e - основание натурального логарифма.

Результаты были обработаны с помощью ЭВМ. Вероятность достоверности экспоненциальной модели оказалась не ниже 90% при F>30, что свидетельствует о правомерности практического использования данной модели. Важно подчеркнуть, что рассчитанная нами модель буквально совпадает с моделью Мюллера для зависимости "мощность-время", на которой строится эргометрический анализ работоспособности (Сонькин, 1990; Корниенко, Сонькин, 1991).

Использование разработанной математической модели позволяет рассчитывать нагрузку при выполнении конкретных физических упражнений, программируя определенный уровень функциональных сдвигов в организме.

Моделирование нагрузки для развития скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет

Представленные выше результаты продемонстрировали высокую информативность показателя ИНПД. В то же время, в нашу задачу входило дифференцирование нагрузки для 4 основных групп скелетных мышц, поэтому мы должны были выявить особенности реакции организма на соответствующие нагрузки.

Для решения этой задачи была привлечена группа из 8 испытуемых-учеников 10-11 класса, каждый из которых выполнял по 4 упражнения (для каждой из групп мышц) в 3 различных режимах:

А-максимальная интенсивность, предельное время;

Б-интенсивность 70% от максимальной, фиксированное время;

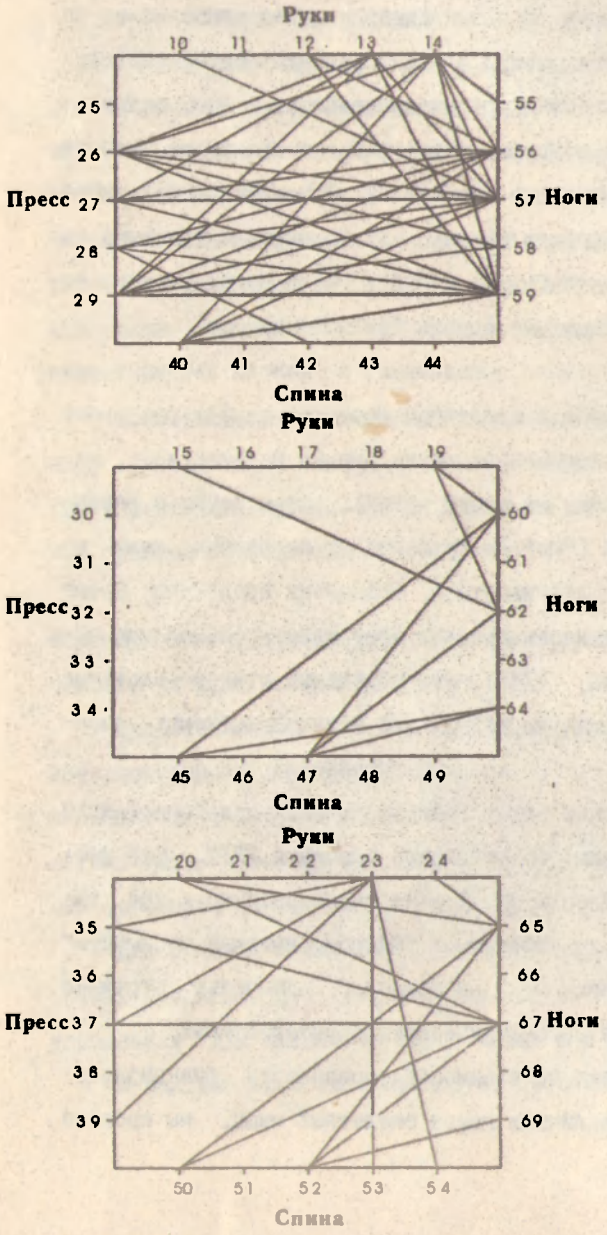
В-интенсивность 50% от максимальной, фиксированное время. Фиксированное время в режимах Б и В подбирали так, чтобы оно соответствовало типичному времени одного цикла выполнения в условиях круговой тренировки и не превышало предельной длительности работы с максимальной интенсивностью. Наши испытуемые выполняли следующие упражнения: 1) Подтягивание на высокой перекладине (мышцы плечевого пояса); 2) Приседания на одной ноге (мышцы ног и тазового пояса); 3) Поднимание туловища из положения лежа на животе (мышцы спины); 4) Поднимание ног из положения вис на перекладине (мышцы брюшного пресса).

По предельному времени выполнения в максим льном темпе упражнения расположились в следующем порядке: наибольшее время - упр. 3 ("поднимание ног из положения вис на перекладине), далее - упр. 2 ("приседание на одной ноге"), затем почти с равными показателями упр. 4 ("подъем туловища из положения лежа на спине") и упр. 1 ("подтягивание"). Поскольку предельное время выполнения упражнения характеризует зону относительной мощности нагрузки (Фарфель, 1948), на основании этих результатов можно утверждать, что самым легким для наших испытуемых оказалось упр. 3, а наиболее нагрузочными упражнения 1 и 4.

В полном согласии с этими результатами, при выполнении упр. 3 зарегистрированы самые низкие вначения ИНПД. Они несколько выше при выполнении упр. 2, но самые высокие - при выполнении упр. 1. Таким образом, "физиологическая стоимость" нагрузки при выполнении этих упражнений полностью отражает различия между ними в эргометрических характеристиках.

Для выявления степени взаимосогласованности функциональных возможностей различных групп скелетных мышц, мы провели

Кореляционные взаимосвязи эргометрических и функциональных показателей при выполнении упражнений для разных групп мышц.



100% интенсивности

70% от Max. интенсивности

50% от Max. интенсивности

Рис. 9.

анализ корреляционных связей показателей, характеризующих эргометрические параметры нагрузки и ее "физиологическую стоимость" при выполнении тестов максимальной, субмаксимальной и умеренной интенсивности. Результаты представлены на рис. 3 в виде диаграмм, на которых каждая линия означает наличие достоверной корреляционной связи независимо от ее знака (+ или -). Как видно, нагрузка на уровне 100% от максимальной интенсивности вызывает сходные по характеру сдвиги в организме независимо от того, какая группа мышц ее выполняет, что выражается обилием связей между измеренными показателями. При нагрузках 50% и 70% количество таких связей в несколько раз ниже. Полученные данные говорят о том, что в режиме нагрузок 70% от максимальной, которая является наиболее употребимой в тренировочном процессе и обладает ярко выраженным тренирующим эффектом (Ю. В. Верхошанский, 1963), количество взаимосвязей между эргометрическими и физиологическими показателями деятельности организма минимальны, то есть разные группы мышц обладают в таком режиме активности высокой степенью автономности. Это подчеркивает необходимость дифференцированного подхода к развитию функциональных возможностей различных мышечных групп.

Опираясь на данные методических исследований, в которых апробированы различные тренирующие режимы для развития скоростно-силовых качеств юношей (Ю. А. Чернов, Л. Е. Любомирский, 1985; Ю. В. Верхошанский, 1977), а также на полученные нами математические модели, мы разработали блок-схему алгоритма (рис. 4) индивидуального программирования нагрузки, обеспечивающей прирост показателей развития скоростно-силовых качеств в течение учебного года.

БЛОК-СХЕМА АЛГОРИТМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ

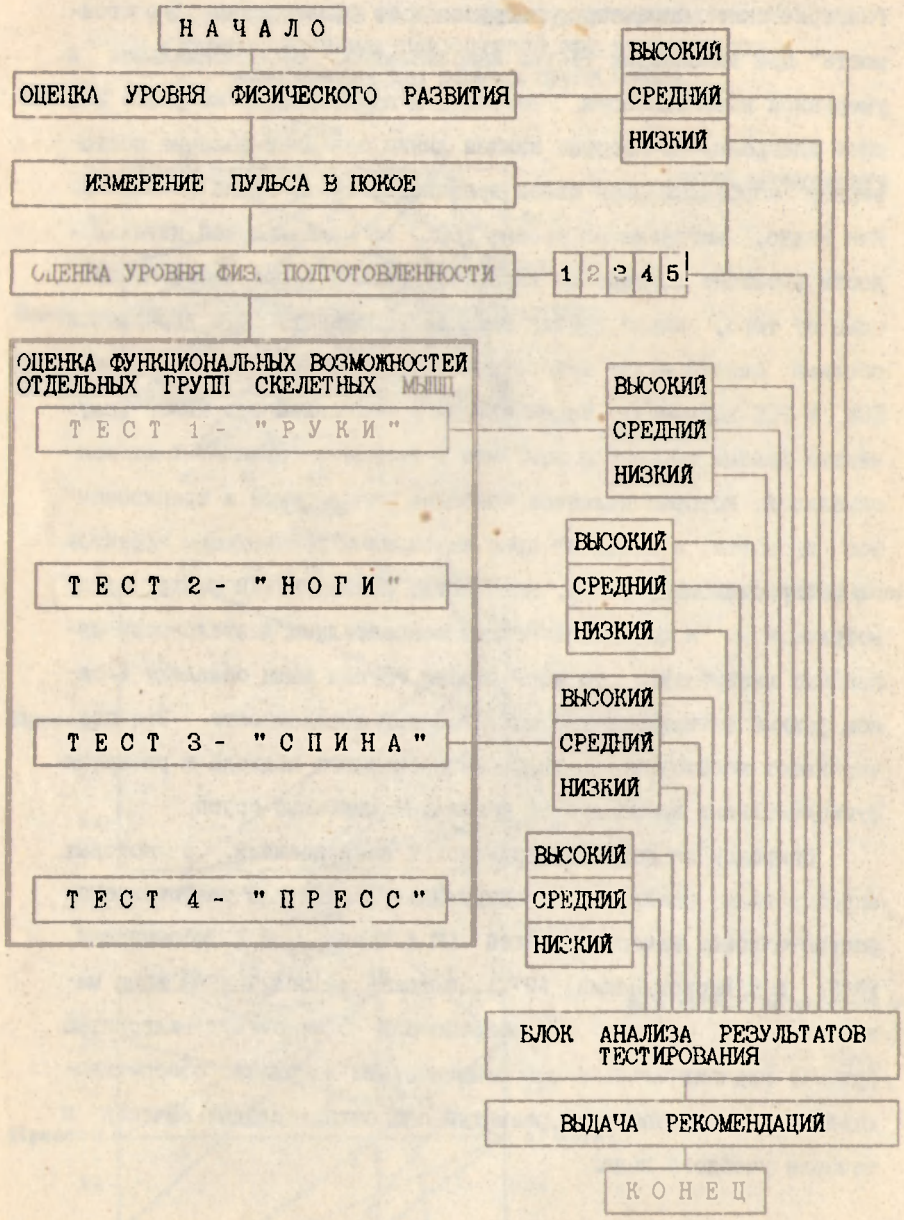


Рис. 4. Блок-схема алгоритма оценки двигательной подготовленности и выдачи индивидуализированных рекомендаций по режиму тренировки для развития скоростно-силовых качеств юношей.

3506

Педагогический эксперимент

В качестве основных методических принципов, заложенных в основу проведения педагогического эксперимента и реализованных в компьютерной программе и действиях учителя, мы использовли рекомендации ведущих специалистов по физическому воспитанию, а именно:

- нагрузка для развития скоростно-силовых качеств - в зоне субмаксимальной относительной мощности (В. М. Зациорский, 1964) с неполным интервалом отдыха между упражнениями в рамках одной серии и полным интервалом отдыха между сериями (В. Н. Платонов, 1982);

- организация академических занятий по принципу круговой тренировки (И. А. Гуревич, 1985; М. Шолих, 1966), а также ежедневных самостоятельных занятий по индивидуальной программе;

- ежемесячный контроль за развитием двигательной подготовленности и корректировка тренировочного режима.

Упражнения для комплексов подбирались так, чтобы они обеспечивали воздействие на четыре основные группы мышц: ног; плечевого пояса и рук; живота; спины.

Набор упражнений был одинаковым для всех учеников; различая заключались в интенсивности нагрузки и ее объеме. О выполнении комплекса (количество подходов и кратность выполнения) ученики ежедневно записывали в дневник. Комплекс упражнений менялся раз в два месяца, индивидуальная дозировка упражнения оставалась неизменной до следующего тестирования, результаты которого использовались для расчета новой дозировки упражнений.

При составлении комплексов упражнений предусматривалась

нагрузка субмаксимальной интенсивности, а продолжительность выполнения каждого упражнения составляла от 5 до 15 сек. Количество повторений определялось для каждого ученика индивидуально в зависимости от его физической подготовленности и функционального состояния. Интервал отдыха между упражнениями был неполным, обеспечивая восстановление по частоте пульса до уровня около 120 уд/мин (В.Н.Платонов, 1982), а между сериями - полный интервал отдыха. Такая схема позволяла, с одной стороны, проводить тренировку на фоне нарастающего утомления в течение каждой серии, а с другой стороны - обеспечивала полное восстановление работоспособности к началу очередной серии тренировочной нагрузки.

Индивидуальные комплексы для развития скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет с помощью компьютерной техники корректировались ежемесячно. Таким образом, один мезоцикл тренировки скоростно-силовых качеств составлял 4 недели. Полный, или макроцикл, составил девять месяцев - учебный год.

Эффективность предлагаемой методики развития скоростно-силовых качеств учащихся на основе использования ЭВМ

В результате применения описанного комплекса методических приемов удалось существенно повысить двигательную подготовленность учащихся экспериментальной группы. Уровень развития основных двигательных качеств учащихся контрольной группы также вырос, но в меньшей степени (табл. 3).

Как видно из приведенных данных, до педагогического эксперимента около 10% учащихся как в контрольной, так и в экспериментальной группах относились к самому низкому 1 классу по УФП. После 9 месяцев ежедневных занятий доля таких учащихся в

Таблица 3

Распределение испытуемых по уровню физической подготовленности до и после педагогического эксперимента

(до эксперимента - обычный шрифт, после эксперимента - жирный)

Группы УФП	1	2	3	4	5	Итого
Контр. группа						
абс. число	6	15	22	14	8	65чел.
испытуемых	**2**	**10**	**27**	**13**	**9**	**61**чел.
%	9,3	23,1	33,8	21,5	12,3	100%
%	**3,2**	**16,4**	**44,4**	**21,3**	**14,7**	**100%**
Экспер. группа						
абс. число	7	16	22	15	10	70чел.
испытуемых	**0**	**4**	**17**	**30**	**12**	**63**чел.
%	10	22,9	31,4	21,4	14,3	100%
%	**0**	**6,3**	**27,0**	**47,7**	**19**	**100%**

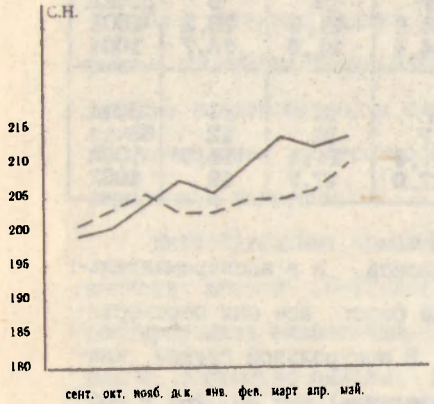
контрольной группе существенно снизилась, а в экспериментальной группе таких учащихся просто не было: все они переместились в группы с более высоким УФП. В контрольной группе наибольшее число учеников (мода распределения) как до, так и после педэксперимента относятся к средней, 3 группе УФП. В экспериментальной группе мода рспределения сместилась с 3 на 4 группу, что отражает реальное повышение двигательной подготовленности абсолютного большинства учащихся.

Не менее наглядны также результаты ежемесячных контрольных тестов, позволяющие описать динамику развития двигательных качеств учащихся (рис. 5). По всем 4 представленным на рисунке тестам к концу педагогического эксперимента учащиеся экспериментальной группы значительно опережают учеников контрольной группы. Во всех случаях эти различия статистически достоверны ($P<0.01$).

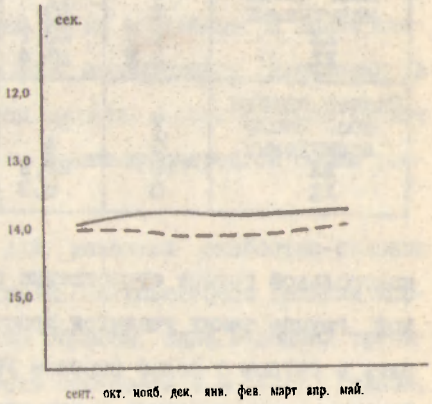
Регламентированная нагрузка, выполнявшаяся учениками экспериментальной группы, позволила избежать резких перепадов

Динамика роста физических показателей юношей 10 кл.

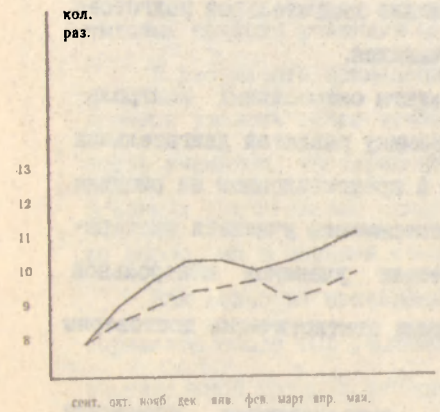
Прыжок в длину с места



Бег 100м.



Подтягивание



Кросс 3000м.

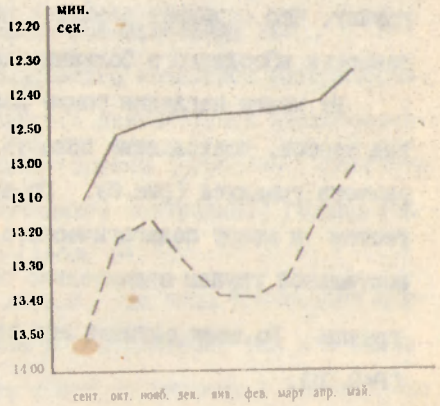


Рис. 5.

———— экспериментальная группа — — — — — — контрольная группа

в динамике результатов кроссового бега и обеспечила неуклонное их повышение в течение всех 9 месяцев наблюдения.

Таким образом, представленные результаты показывают, что примененная нами методика индивидуализированного подхода к физическому воспитанию юношей-учащихся старших классов общеобразовательной школы, основанная на использовании вычислительной техники для регламентации тренировочных нагрузок, не только обеспечивает более интенсивный прирост скоростно-силовых качеств учащихся, но способствует также повышению их общей выносливости, что, как известно, имеет важнейший оздоровительный эффект.

В Ы В О Д Ы

1. Уровень физической подготовленности (УФП) юношей - учащихся старших классов общеобразовательной школы, оцененный по результатам двигательных тестов, входящих в школьную программу, во многом определяет физическую дееспособность организма. Это проявляется, в частности, в тесной взаимосвязи между УФП и физиологическими показателями: пульсом в покое и величиной индекса накопления пульсового долга (ИНПД) при стандартной нагрузке. В то же время, УФП учащихся не может быть охарактеризован показателем уровня физического состояния, рассчитанным по методике Е. А. Пироговой, и широко применяемым в качестве средства текущего и этапного контроля в оздоровительной физической культуре взрослого населения.

2. Величина ИНПД, отражающая "физиологическую стоимость" скоростно-силовой нагрузки, тесно связана с УФП юношей 15-17 лет. ИНПД экспоненциально зависит от интенсивности нагрузки, одновременно отражая скорость энергетических затрат и работоспособность организма, что создает базу для моделирования вели-

чины нагрузки в занятиях физическими упражнениями на основе измерения ИНПД в процессе тестирования двигательной подготовленности.

3. Характер реакции организма при работе различных групп мышц не одинаков, что проявляется в различиях эргометрических и пульсометрических показателей. Поэтому дозировка нагрузки должна быть адекватна функциональным возможностям соответствующих групп мышц.

4. Применение комплекса двигательных тестов в сочетании с измерением пульсовой реакции на нагрузку позволяет выявить индивидуальные особенности распределения функциональных возможностей четырех различных групп скелетных мышц (спины, брюшного пресса, плечевого пояса, тазового пояса и ног). Это дает основание для построения индивидуализированных комплексов упражнений, направленных на развитие скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет.

5. На основании выявленных зависимостей реакции организма от интенсивности нагрузки для отдельных групп мышц и индивидуальных особенностей, построены алгоритмы компьютерных программ, регламентирующих нагрузку для развития скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет.

6. Разработана методика развития скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет, основанная на:

а) знании закономерностей реакции на тренирующую нагрузку скоростно-силового характера;

б) учете индивидуальных особенностей физической подготовленности и функциональных возможностей различных групп мышц;

в) регулярном (ежемесячном) контроле динамики развития скоростно-силовых качеств и своевременной коррекции индивидуальной нагрузки;

г) использовании в учебном процессе компьютерной техники.

7. Учет индивидуальных особенностей юношей 15-17 лет и использование в учебном процессе компьютерной техники обеспечивают значительное повышение эффективности развития скоростно-силовых качеств и положительно влияют на общую физическую подготовку учащихся.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

I. Для выявления индивидуальных особенностей учащихся, в дополнение к тестам, которые используются для определения двигательной подготовленности по программе 10-11 классов средней школы, должны быть включены тесты для 4 групп скелетных мышц (мышцы спины, мышцы брюшного пресса, мышцы верхнего плечевого пояса, мышцы нижних конечностей).

II. Для оценки возможностей скелетных мышц отдельных групп рекомендуется руководствоваться представленной ниже оценочной таблицей.

Таблица 4

Оценочная таблица для четырёх групп мышц

Вид тестирования	Оценки				
	1	2	3	4	5
Поднимание туловища из положения лёжа на спине, кол-во раз (мышцы живота)	<35	35-44	45-54	55-69	>69
Поднимание ног из положения вис на перекладине, кол-во раз (мышцы спины)	<4	4-5	6-9	10-11	>11
Приседание на одной ноге, кол-во раз (мышцы ног)	<11	11-13	14-18	19-21	>21
Подтягивание на перекладине, кол-во раз (мышцы верхнего плечевого пояса)	<5	5-7	8-11	12-17	>17

III. Индивидуальные программы урочных занятий и самостоятельной подготовки рекомендуется строить с учётом результатов тестирования рабочих возможностей 4-х групп мышц, акцентируя внимание на развитие отстающих групп мышц.

IV. Для совершенствования процесса управления физической подготовкой учащихся рекомендуется использовать индивидуальную карту регистрации результатов ученика, в которую ежемесячно вносятся данные о физическом развитии и результаты тестирования двигательной подготовленности.

V. Оптимальный тренировочный эффект достигается при составлении комплексов упражнений для индивидуализированного программирования развития физических качеств на основе математической модели зависимости ИНПД от интенсивности нагрузки:

$$Y = e^{(a + b \times X)},$$

где: Y - рекомендумый уровень ИНПД (см. ниже);
X - темп выполнения упражнения (в %% от максимального);
a и b - коэффициенты, численные значения которых:

	коэф. a	коэф. b	Рекомендуемый уровень ИНПД
для мышц плечевого пояса	0.3897	0.0445	3.0 - 5.0
для мышц ног и тазового пояса	0.1941	0.0251	2.7 - 3.3
для мышц спины	0.8665	0.0342	1.4 - 1.8
для мышц живота	0.5114	0.0496	3.7 - 4.3

Перечень работ, в которых опубликованы материалы диссертации:

1. Исследование эффективности применения компьютеров в системе физической подготовки юношей старших классов. //Тезисы Всесоюзной научно-практической конференции "Физическая культура и здоровый образ жизни". - М., 1990. - С. 81.

2. Investigation of Effectiveness of Computer's Applying in the System of Physical Self-Training of Senior Pupils. (Leningrad, 12-14 december 1990). - Л., 1990. - С. 56.

3. Проблемы применения компьютеров в системе физической подготовки юношей старших классов. //Моделирование и комплексное тестирование в оздоровительной физической культуре: Сб. научных трудов / Под ред. Сонькина В.Д. - М.: ВНИИФК, 1991. - С. 153-161.

4. К проблеме компьютеризации школьного физического воспитания //Тез. докл. научно-практ. конф. - Мурманск, 1991. - С. 53.