

УДК 796.012

Развитие скоростно-силовых способностей у мальчиков с учетом индивидуальных темпов формирования организма

П.К. Гулидин

Изучается динамика уровня развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков от десяти до одиннадцати лет с ускоренными, средними и замедленными темпами формирования организма. В исследовании были определены сенситивные периоды: субкритические, низкой, средней и высокой чувствительности в развитии скоростно-силовых способностей школьников, где показано, что у мальчиков с различными темпами формирования организма чувствительные периоды у большинства одних и тех же мышечных групп не совпадают. Представлена программа оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет на уроках физической культуры и результаты педагогического эксперимента, подтверждающие эффективность ее применения.

Введение. Рост, развитие организма человека происходит неравномерно. Каждый возрастной этап – это своеобразный период со своими характерными особенностями, морфологическими и функциональными преобразованиями, присущими только ему. Развитие организма происходит непрерывно, и крайне трудно определить, где оканчивается один этап развития и начинается другой. К тому же каждый растущий организм развивается индивидуально. Он шагает в зрелость по своей, только ему присущей программе развития. На каждом этапе формируется своя функциональная система, обеспечивающая полное взаимодействие с внешней средой. Вот почему паспортный возраст не всегда отражает действительные этапы становления растущего организма [1, 2, 3, 4]. А педагоги в своей работе с детьми, начиная с младшего школьного возраста, должны учитывать не только паспортный возраст, но и биологический, который отражает индивидуальные темпы формирования организма детей [5].

Однако до настоящего времени содержание программы и системы физического воспитания, организация и методика обучения школьников и тренировки юных спортсменов разрабатывается с ориентацией на календарный возраст детей. Учет одного календарного возраста, с педагогической точки зрения, является, по крайней мере, недостаточным. В научно-методической литературе много говорится о необходимости дифференцированного подхода на основе учета биологического возраста и предлагается ряд подходов в решении этой проблемы [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Однако дальнейший анализ исследовательских материалов показывает, что в работах разных авторов по изучению скоростно-силовых способностей и организации оптимального подхода в их развитии имеются очевидные противоречия. Например, мы обнаружили явно противоречивые суждения об учете морфологических признаков (рост, вес, длина конечностей, окружность грудной клетки) при развитии физи-

ческих способностей, в том числе и скоростно-силовых. Одна группа исследователей определила зависимость скоростно-силовых способностей от морфологических показателей и рекомендовала давать нагрузки больше тем, у кого больше рост и вес, и меньшие – более низким и обладающим меньшим весом [13, 14, 15]. Другие считают, что не всегда индивидуумы с высокими морфологическими показателями опережают сверстников в темпах роста и развития всего организма, а индивидуумы с низкими показателями отстают [16, 17]. Третьи, исследуя периферическое кровообращение, обнаружили, что у ряда мальчиков, превосходящих сверстников в основном по росту, при силовых и циклических упражнениях в характере периферического кровообращения наблюдались отклонения от нормы. Они проявлялись в изменении оптимального соотношения растяжимости и сократимости сосудов, в неадекватных изменениях объемной скорости кровотока, в падении максимального кровяного давления в период восстановления [18].

Другое направление организация методики гармонического развития скоростно-силовых способностей – это оказание соразмерных педагогических воздействий в наиболее благоприятные периоды. Еще в 1977 году А.А. Гужаловский разработал методику определения сенситивных периодов для физических способностей и определил хронологию их развития. В его исследованиях мальчики в возрасте 10–11 лет имеют периоды низкой чувствительности в развитии скоростно-силовых способностей, несколько ближайших промежутков до этого и после этого возраста имеют субкритические периоды. Это говорит о необходимости более целенаправленного подхода к развитию у ребят скоростно-силовых способностей [19].

Однако у ряда авторов были получены несколько другие результаты по определению возрастных промежутков, имеющих сенситивные периоды в развитии изучаемых способностей [20, 21].

На наш взгляд, это связано с тем, что скоростно-силовые способности изучались по тестам прыжок в длину или высоту с места. Во-первых, данные тесты – это региональные показатели скоростно-силовых способностей и по ним нельзя определить группы мышц, имеющие благоприятные периоды для педагогического воздействия, а многие исследователи обращали внимание на наличие сенситивных периодов у отдельных групп мышц в развитии скоростно-силовых способностей [22, 23]. Во-вторых, на результаты в данных тестах оказывает большое влияние прирост веса, и все это, при относительно небольших выборках, могло давать несколько иные данные.

Мы считаем, что, изучив особенности развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц по информативному инструментальному методу политензодинамометрии, параллельно с объективными показателями биологического возраста «по зубной формуле» и сопоставлением с тестами и контрольными упражнениями, сможем обосновать необходимость разработки путей оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11-летнего возраста. А изучив реакцию организма мальчиков с ускоренными темпами формирования организма (УТФО), средними темпами формирования организма (СТФО) и замедленными темпами формирования организма (ЗТФО) на подобранные и разработанные средства и методы развития скоростно-силовых способностей, без вреда для здоровья школьников сможем положительно влиять на соразмерное воспитание изучаемых способностей, на более высокие результаты в контрольных упражнениях.

Цель нашего исследования – оптимизация скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет в процессе физического воспитания на основе учета индивидуальных темпов формирования организма.

Методология и методы проведенного исследования. Основные положения системно-структурного анализа использовались в качестве методологии исследования. В работе использованы следующие методы: теоретический анализ научно-методической литературы; педагогические наблюдения; беседы с учениками и учителями; антропометрия; метод определения биологического возраста; политензодинамометрия; радиотелеметрический метод определения времени опорных фаз в беге; тестометрические обследования; педагогический эксперимент; методы математической статистики.

Результаты исследований. Наше исследование состояло из нескольких этапов. На первом этапе оценивалась скоростно-силовая подготовленность с помощью известных тестов и контрольных упражнений: прыжок в длину с места, сумма тройных прыжков на левой и правой ноге, бег 30 м со старта, 20 м с хода, метание набивного мяча сидя из-за головы, метание теннисного мяча с разбега. Полученные показатели скоростно-силовой подготовленности (табл. 1.) свидетельствуют о различных физических возможностях школьников с ускоренными, средними и замедленными темпами формирования организма.

Таблица 1

Показатели скоростно-силовой подготовленности мальчиков 10–11 лет с учетом индивидуальных темпов формирования организма ($\bar{x} \pm S \bar{x}$)

Показатели скоростно-силовой подготовленности	Группы мальчиков					
	УТФО	СТФО	ЗТФО	p(УТФО-СТФО)	p(СТФО-ЗТФО)	p(ЗТФО-УТФО)
Прыжок в длину с места (см)	163±1,96	168±1,14	171±1,55	<0,05	>0,05	<0,01
Сумма тройных прыжков (см)	882±11,44	927±6,35	937±10,45	<0,01	>0,05	<0,01
Бросок набивного мяча (1 кг) сидя из-за головы (см)	315±5,32	290±4,01	275±3,76	<0,01	<0,01	<0,01
Метание теннисного мяча с разбега (м)	29,44±0,08	28,06±0,29	26,82±0,25	<0,01	<0,01	<0,01

Окончание табл. 1

Показатели скоростно- силовой подготовленности	Группы мальчиков					
	УТФО	СТФО	ЗТФО	p(УТФО- СТФО)	p(СТФО- ЗТФО)	p(ЗТФО- УТФО)
Бег 30 м со старта (с)	5,64±0,05	5,49±0,03	5,60±0,02	<0,01	<0,01	>0,05
Бег 20 м с хода (с)	3,08±0,05	2,98±0,01	3,12±0,02	<0,05	<0,01	>0,05

Мальчики с УТФО имеют более низкие показатели при выполнении прыжка в длину с места, по сумме тройных прыжков на левой и правой ноге по сравнению с группами с СТФО и ЗТФО ($p<0,05$). В свою очередь не выявлено достоверных различий в указанных тестах между группами с ЗТФО и со СТФО ($p<0,05$).

При выполнении скоростных тестов в беге на 30 м со старта и 20 м с хода лучшие результаты выявлены у мальчиков со СТФО ($p<0,05$), в то время, как у мальчиков с УТФО и ЗТФО достоверных различий не обнаружено ($p>0,05$).

В метаниях набивного и теннисного мяча лучше показатели в группе исследуемых с УТФО ($p<0,01$). Для мальчиков со СТФО характерны также более высокие результаты в метаниях по сравнению с мальчиками с ЗТФО ($p<0,01$).

При анализе взаимосвязи биологического возраста и скоростно-силовой подготовленности (табл. 2.) установлено, что биологический возраст у мальчиков 10–11 лет имеет сильную связь со скоростно-силовыми показателями мышц рук по результатам броска набивного мяча (1 кг) сидя из-за головы $r=0,721$ при $p<0,01$ и среднюю связь с метанием теннисного мяча с разбега $r=0,536$ при $p<0,01$. Региональный показатель скоростно-силовых способностей нижних конечностей – прыжок в длину с места и биологический возраст имеют слабую обратную связь $r=-0,375$ при $p<0,01$. Связь биологического возраста и суммы тройных прыжков на левой и правой ноге не обнаружена: $r=0,129$ при $p>0,05$.

Таблица 2

Корреляционная зависимость биологического возраста с показателями скоростно-силовой подготовленности

Биологический возраст	Прыжок в длину с места	Сумма тройных прыжков	Бросок набивного мяча (1 кг) сидя из-за головы	Метание теннисного мяча с разбега
Количество постоянных зубов	-0,375	0,129	0,721	0,536

Результаты свидетельствуют о том, что физическое развитие и двигательные возможности зависят от конкретных темпов формирования организма.

Возрастное увеличение массы тела – ведущий признак индивидуального развития мальчиков 10–11 лет, оказывающий влияние на уровень их физической подготовленности, не согласуется с результатами, показанными школьниками в упражнениях скоростного характера (бег на 30 м со старта и на 20 м с хода). Мальчики с УТФО и большей массой тела уступали в результатах выполнения скоростных упражнений своим сверстникам со СТФО и меньшей массой ($p < 0,05$). Аналогичные изменения выявлены при выполнении упражнений скоростно-силового характера (прыжок в длину с места и сумме тройных прыжков). Результаты были выше у мальчиков со СТФО и с ЗТФО, обладающих меньшей массой по сравнению со сверстниками с УТФО. Причем результаты в прыжке в длину с места и сумме тройных прыжков у мальчиков с ЗТФО выше, чем у мальчиков с УТФО ($p < 0,01$). В упражнениях, связанных с преодолением внешних противодействующих сил, возрастное увеличение массы тела вступает в синергизм с характером выполняемых движений. В метании теннисного и набивного мячей результаты у мальчиков с УТФО наиболее высокие, чем у мальчиков с СТФО и ЗТФО.

Результаты прыжка в длину с места, показывающие уровень развития скоростно-силовых способностей ног и броска набивного мяча сидя из-за головы, показывающего уровень развития скоростно-силовых способностей рук, не согласуются ни в одной группе, обладающей различными темпами формирования организма. Это показывает, что развитие скоростно-силовых способностей региональных, а возможно и локальных групп мышц происходит неодновременно и имеет свои особенности и закономерности у мальчиков с УТФО, СТФО и ЗТФО.

На втором этапе исследовалась динамика развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков с ускоренными, средними и замедленными темпами формирования организма в возрастном отрезке от 10 до 11 лет. Исследование развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков с различными темпами формирования организма и не занимающихся спортом проводилось в 10 и 11 лет. До этого были проведены предварительные исследования, где определялось количество постоянных и молочных зубов у школьников в 10 лет, контингентом для изучения являлись учащиеся четвертых классов г. Витебска, у которых паспортный возраст составлял 10 лет \pm 6 месяцев и 11 лет \pm 6 месяцев. Всего было обследовано 1295 мальчиков в десятилетнем возрасте, а потом их же обследовали в одиннадцать лет.

Обследование проводили стоматологи областного физкультурного диспансера и спортивной школы-интерната. Результаты показали, что в развитии зубов у школьников г. Витебска в десять и одиннадцать лет имеются значительные индивидуальные различия в сроках прорезывания постоянных зубов. А из работ Р.Н. Дорохова, И.И. Бахраха известно, что у детей, развивающихся по акцелеративному типу, смена молочных и прорезывание постоянных зубов происходит в более ранние сроки, чем у остальных детей, тогда как у детей, развивающихся по ретардированному типу, отмечается отставание по количеству прорезавшихся постоянных зубов. Формула, учитывающая порядок, сроки прорезывания и смены зубов, является объективным индикатором биологического возраста от 6 до 13 лет [24, 25].

Это позволило выделить три группы детей, отличающихся от сверстников темпами формирования организма: мальчики с УТФО имели отклонение больше предела $\bar{x} \pm 1\sigma$; мальчики с ЗТФО меньше данного предела; мальчики с СТФО в пределах колебаний квадратического отклонения.

Из обследованного контингента были подобраны методом достаточно больших чисел группа с УТФО – 141 человек, группа с СТФО – 152 человека и группа с ЗТФО – 145 человек. Для измерения импульса силы было решено взять время опорной фазы в беге у мальчиков данного возраста. Время опорной фазы в беге определялось при помощи разработанной нами «радиотелеметрической системы регистрации временных характеристик бега и прыжков». Средняя арифметическая величина опорной фазы в беге на 30 м для групп с УТФО, СТФО и ЗТФО получилась равная 160 м.с.

В результате исследований возрастных изменений показателей скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков от семи до семнадцати лет были получены данные, позволяющие вычислить среднегодовой процент прироста для всех изучаемых групп мышц: сгибатели предплечья (СПр)–19,41%; разгибатели предплечья (РПр)–19,49%; сгибатели плеча (СП)–19,18%; разгибатели плеча (РП)–20,83%; сгибатели туловища (СТ)–16,84%; разгибатели туловища (РТ)–15,02%; сгибатели бедра (СБ)–20,95%; разгибатели бедра (РБ)–16,68%; сгибатели голени (СГ)–22,30%; разгибатели голени (РГ)–24,00%; подошвенные сгибатели стопы (ПСС)–18,96%.

Имея данные о среднегодовом проценте прироста и уровне развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц в 10 и 11 лет у мальчиков с УТФО, СТФО и ЗТФО, мы определили индекс интенсивности роста скоростно-силовых способностей в каждой группе, для вышеперечисленных групп мышц.

Полученные результаты показали, что индекс интенсивности роста скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц в возрастном периоде от 10 до 11 лет колеблется от 0,88 до 2,68. У мальчиков, имеющих различные индивидуальные темпы формирования организма, большинство одних и тех же групп мышц имеет разные значения индекса интенсивности роста показателей скоростно-силовых способностей. В табл. 3 представлены данные об изменении уровня развития скоростно-силовых способностей всех исследуемых групп мышц от 10 до 11 лет у мальчиков с УТФО.

Так, индекс интенсивности роста данных способностей в группе мальчиков с УТФО имеет высокие показатели у РТ ($i=2,05$), СГ ($i=2,17$), РГ ($i=2,04$) и РП ($i=2,34$); средние показатели индекса интенсивности роста изучаемых качеств выявлены у СБ ($i=1,66$) и СТ ($i=1,59$); несколько ниже имеют индекс интенсивности роста показателей скоростно-силовых способностей СПр ($i=1,26$), СП ($i=1,35$), ПСС ($i=1,37$) и меньше единицы обнаружен данный индекс интенсивности роста у РПр ($i=0,92$), РБ ($i=0,88$).

Изучение динамики развития скоростно-силовых способностей мальчиков в возрастном отрезке от 10 до 11 лет показывает, что у всех исследуемых групп мышц за данный временной промежуток обнаружен статистически достоверный прирост ($p<0,05$ и $p<0,01$).

Таблица 3

Динамика развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков с УТФО в возрастном периоде от 10 до 11 лет

Группы мышц	Импульс силы (н.с.)		Достоверность различий (p)	$\bar{X}_2 - \bar{X}_1$	Индекс интенсивности роста (i)
	в 10 лет ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	в 11 лет ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)			
СПр	3,38±0,23	4,20±0,29	<0,05	0,82	1,26
РПр	2,81±0,19	3,32±0,17	<0,05	0,51	0,92
СП	3,05±0,21	3,84±0,26	<0,05	0,79	1,35
РП	3,96±0,25	5,89±0,32	<0,01	1,93	2,34
СТ	5,41±0,37	6,86±0,33	<0,01	1,45	1,59
РТ	10,17±0,59	13,30±0,56	<0,01	3,13	2,05
СБ	2,48±0,19	3,34±0,21	<0,01	0,86	1,66
РБ	10,37±0,46	11,89±0,43	<0,05	1,52	0,88
СГ	2,18±0,12	3,22±0,18	<0,01	1,04	2,17
РГ	5,03±0,39	7,49±0,48	<0,01	2,46	2,04
ПСС	8,41±0,47	10,59±0,55	<0,01	2,18	1,37

Мальчики с СТФО (табл. 4) имеют несколько иные данные. Так, высокими показателями интенсивности роста скоростно-силовых способностей обладают СТ (i=2,64) и СБ (i=2,68); средними – СПр (i=1,68), СП (i=1,64), РП (i=1,79), РТ (i=1,89), СГ (i=1,86), РГ (i=1,55), ПСС (i=1,59); низкими – РПр (i=1,33), РБ (i=1,24). Прирост показателей импульса силы в данном возрастном промежутке статистически достоверен для всех групп мышц мальчиков с СТФО (p<0,01).

Таблица 4

Динамика развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков со СТФО в возрасте от 10 до 11 лет

Группы мышц	Импульс силы (н.с.)		Достоверность различий (p)	$\bar{X}_2 - \bar{X}_1$	Индекс интенсивности роста (i)
	в 10 лет ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	в 11 лет ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)			
СПр	2,88±0,13	3,82±0,16	<0,01	0,94	1,68
РПр	2,15±0,11	2,71±0,10	<0,01	0,56	1,33
СП	2,61±0,14	3,43±0,15	<0,01	0,82	1,64
РП	3,87±0,18	5,31±0,21	<0,01	1,44	1,79
СТ	4,51±0,20	6,52±0,26	<0,01	2,01	2,64
РТ	9,63±0,43	12,36±0,51	<0,01	2,73	1,89
СБ	2,69±0,12	4,20±0,17	<0,01	1,51	2,68
РБ	11,02±0,51	13,30±0,59	<0,01	2,28	1,24
СГ	2,23±0,09	3,15±0,12	<0,01	0,92	1,86
РГ	5,47±0,22	7,50±0,34	<0,01	2,03	1,55
ПСС	8,92±0,44	11,61±0,41	<0,01	2,69	1,59

Высокие показатели индекса интенсивности роста скоростно-силовых способностей у мальчиков с ЗТФО (табл. 5) имеют ПСС ($i=2,09$); средние показатели – РГ ($i=1,85$), РБ ($i=1,57$), РПр ($i=1,75$), СПр ($i=1,73$); низкие показатели – СП ($i=1,23$), РП ($i=1,38$), СТ ($i=1,43$), РТ ($i=1,50$), СБ ($i=1,27$), СГ ($i=1,39$). Разница абсолютных показателей скоростно-силовых способностей по импульсу силы у мальчиков с ЗТФО между возрастами десять и одиннадцать лет статистически достоверна ($p<0,05$, $p<0,01$). По методу А.А. Гужаловского (1977) были определены сенситивные периоды: субкритические, низкой, средней и высокой чувствительности. Так, было установлено, что ПСС у мальчиков с ЗТФО; СТ, СБ у мальчиков с СТФО; РП, РТ, СГ, РГ у мальчиков с УТФО имеют периоды высокой чувствительности в развитии скоростно-силовых способностей в изучаемом возрастном отрезке.

Таблица 5

Динамика развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков с ЗТФО в возрастном периоде от 10 до 11 лет

Группы мышц	Импульс силы (н.с.)		Достоверность различий (p)	$\bar{X}_2 - \bar{X}_1$	Индекс интенсивности роста (i)
	в 10 лет ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	в 11 лет ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)			
СПр	2,72±0,12	3,67±0,14	<0,01	0,95	1,73
РПр	1,95±0,08	2,62±0,13	<0,01	0,67	1,75
СП	2,56±0,12	3,16±0,15	<0,05	0,60	1,23
РП	3,81±0,15	4,90±0,16	<0,01	1,09	1,38
СТ	4,82±0,19	5,98±0,22	<0,01	1,16	1,43
РТ	9,44±0,37	11,57±0,45	<0,01	2,13	1,50
СБ	2,37±0,11	3,00±0,10	<0,01	0,63	1,27
РБ	9,72±0,51	12,26±0,57	<0,01	2,54	1,57
СГ	2,37±0,11	3,10±0,14	<0,01	0,73	1,39
РГ	5,72±0,21	8,25±0,33	<0,01	2,53	1,85
ПСС	8,07±0,31	11,26±0,42	<0,01	3,19	2,09

Периоды средней чувствительности в группе детей с УТФО обнаружены в развитии данных физических способностей у СБ, СТ; в группе детей с СТФО – у СПр, СП, РП, РТ, СГ, ПСС; в группе детей с ЗТФО – у СПр, РПр, РБ, РГ. Выявлены периоды низкой чувствительности у школьников с УТФО по показателям импульса силы у СПр, СП, ПСС; у школьников со СТФО – у РПр, РБ; у школьников с ЗТФО – у СП, РП, СТ, РТ, СБ, СГ. Только в группе мальчиков с УТФО у мышечных групп РПр и РБ обнаружены субкритические периоды в развитии скоростно-силовых способностей по показателям импульса силы. На рисунке показана сравнительная характеристика интенсивности роста скоростно-силовых способностей у мальчиков с различными темпами формирования организма в возрастном отрезке от 10 до 11 лет, где видно, что в развитии мальчиков с УТФО, СТФО и ЗТФО чувствительные периоды у большинства одних и тех же мышечных групп не совпадают. Скоростно-силовым способностям в данном

возрасте, как и другим показателям нервно-мышечного аппарата, свойственна большая индивидуальная изменчивость и вариабильность, обусловленная неравномерностью развития, возрастом, уровнем биологической зрелости, различиями в показателях физического развития.

Результаты вышепредставленного исследования, исходя из положений, высказанных рядом авторов [26, 27], позволяют предположить необходимость дифференцированного подхода в воспитании скоростно-силовых способностей у мальчиков с различными темпами формирования организма на основе изученных чувствительных периодов отдельных групп мышц.

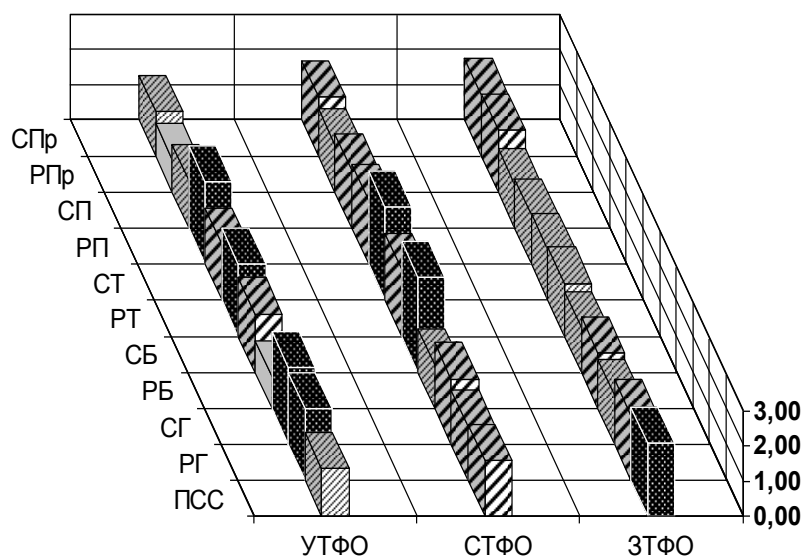


Рис. Сравнительная характеристика интенсивности роста показателей скоростно-силовых показателей у мальчиков с различными темпами формирования организма в возрасте от 10 до 11 лет.

(Условные обозначения:

■ – высокой чувствительности, ▨ – средней чувствительности, ▩ – низкой чувствительности, □ – субкритические).

На третьем этапе исследований разрабатывалась программа оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет на уроках физической культуры.

В структуре физической подготовки учащихся младших классов средних школ на уроках физической культуры скоростно-силовая подготовка является одним из ведущих направлений педагогического процесса, обеспечивающего возможность эффективного решения педагогических задач, обусловленных разнообразием двигательной деятельности.

В исследованиях, касающихся изучения динамики развития скоростно-силовых способностей и влияния на них индивидуальных темпов формирования организма мальчиков 10–11 лет, установлена неравномерность интенсивности развития этих процессов. Не вызывает сомнений, что использование в практической деятельности полученных за-

кономерностей возрастного развития скоростно-силовых способностей и изучение возможных путей оптимизации воспитания этих качеств у мальчиков 10–11 лет имеет важное значение для результатов их скоростно-силовой подготовленности.

Актуальность приобретает вопрос по совершенствованию методики воспитания изучаемых способностей, решающей задачи соразмерного (гармоничного) согласования особенностей биологического возраста с направленными педагогическими воздействиями.

При создании программы оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет на уроках физической культуры, мы выявили возможность использования нескольких особенностей для решений поставленной задачи.

Первая – необходимость подразделять мальчиков данного возраста на три учебные подгруппы в зависимости от индивидуальных темпов (ускоренный, средний и замедленный) формирования организма для того, чтобы на основе полученных результатов о чувствительных периодах в развитии скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц, осуществлять педагогические воздействия в каждой подгруппе. Проводя предварительные исследования, мы пришли к выводу, что можно рекомендовать следующий объем педагогических воздействий для развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц на уроках физической культуры: 25% – для мышечных групп, обладающих периодами высокой чувствительности; 50% – средней чувствительности; 100% – периодами низкой чувствительности. Процент рассчитывался от общего объема уроков физической культуры, где учебными планами предусматривается развитие данных физических способностей. Такое распределение объемов педагогических воздействий компенсирует более низкий уровень естественного развития физических способностей отдельных групп мышц и дает возможность получить более гармоничное соотношение топографического «рисунка» скоростно-силовых способностей у мальчиков 10–11 лет. Таким образом, сто процентов от объема педагогических воздействий на развитие скоростно-силовых способностей должно планироваться у мальчиков с ускоренными темпами формирования организма для следующих групп мышц: сгибателей предплечья, сгибателей плеча, подошвенных сгибателей стопы; у мальчиков со средними темпами формирования организма – у разгибателей предплечья, разгибателей бедра; у мальчиков с замедленными темпами формирования организма – у сгибателей плеча, разгибателей плеча, сгибателей туловища, разгибателей туловища, сгибателей бедра, сгибателей голени. Пятьдесят процентов объема педагогических воздействий на скоростно-силовые способности должно быть направлено на мышцы сгибателей бедра, сгибателей туловища у мальчиков с ускоренными темпами формирования организма; сгибателей предплечья, сгибателей плеча, разгибателей плеча, разгибателей туловища, сгибателей голени, подошвенных сгибателей стопы у мальчиков со средними темпами формирования организма; сгибателей предплечья, разгибателей предплечья, разгибателей бедра, разгибателей голени у мальчиков с замедленными темпами формирования организма. На всех уроках, где планируется развитие скоростно-силовых способностей, двадцать пять процентов объема педагогических воздействий должно быть направлено на скоростно-силовые способности у мальчиков с ускоренными темпами формирования организма на мышцы разгибателей плеча, разгибателей туловища, сгибателей голени, разгибателей голени; у мальчиков со средними темпами формирования организма – сгибателей туловища, сгиба-

телей бедра; у мальчиков с замедленными темпами формирования организма только на мышцы подошвенных сгибателей стопы.

Вторая особенность нашей программы заключается в учете положительного влияния уровня развития скоростно-силовых способностей мышц-антагонистов (сгибателей на разгибатели, и наоборот). Педагогические наблюдения, анализ литературы и школьных программ показывают, что в практике физического воспитания школьников при развитии скоростно-силовых способностей абсолютное большинство средств и методов предусматривают воздействие упражнений только регионального характера, которые направлены в основном на группы мышц-разгибателей. В.П. Филин [28] указывает, что в связи с неравномерным развитием силовых характеристик мышц-сгибателей и разгибателей в детском возрасте необходимо систематически воздействовать на те группы мышц, которые без применения физических упражнений менее всего развиваются в повседневной жизни. Экспериментальные исследования Т.П. Юшкевича [28] доказывают эффективность педагогических воздействий на группы мышц-сгибателей, повышение уровня которых положительно влияет на развитие их антагонистов. А работы А.И. Кузнецова, Г.Б. Шацкого [29] показывают, что локальная скоростно-силовая работа по данным электромиографии вызывает большую мышечную активность по сравнению с региональными упражнениями. Поэтому при разработке представленной программы оптимизации развития скоростно-силовых способностей мальчиков мы уделили особое внимание подбору локальных упражнений для всех изучаемых групп мышц, как сгибателей, так и разгибателей. Необходимость воздействия на все основные группы мышц подтверждается результатами наших исследований [30], которые показывают, что возраст 10–11 лет для развития скоростно-силовых способностей является одним из самых благоприятных, так как почти для всех групп мышц в этом возрасте скоростно-силовые характеристики не согласуются с субкритическими периодами. Для разгибателей и сгибателей плеча, предплечья, туловища, бедра, голени, стопы были разработаны учебные задания по развитию скоростно-силовых способностей на тренировочном устройстве «качалка» и с набивными мячами.

Третья особенность – решение задачи о чередовании педагогических воздействий на отдельные группы мышц. Для этого в предварительном эксперименте были проведены исследования по изучению реакции сердечно-сосудистой системы на скоростно-силовую нагрузку. Результаты данного исследования показали (табл. 6), что локальная скоростно-силовая нагрузка (время 20 с, темп – одно повторение в 2 с, отягощение 30% от максимальной силы) для мальчиков 10–11 лет с ускоренными, средними и замедленными темпами формирования организма не влияет отрицательно на сердечно-сосудистую систему.

Что касается региональной нагрузки скоростно-силового характера (время 20 с, 10 прыжков максимальной высоты), то необходимо очень осторожно дозировать нагрузку особенно для детей с ускоренными темпами формирования организма, у них выше реакция на нагрузки и восстановление происходит более длительное время, чем у детей других групп. В процессе урока физической культуры контроль состояния сердечно-сосудистой системы не всегда можно провести своевременно для всех детей. Данные о реакции сердечно-сосудистой системы помогли установить, что чередование упражнений локального и регионального характера с ординарными интервалами отдыха 15–20 с позволяет выполнять скоростно-силовую работу, поддерживая высокую моторную плотность урока.

Таблица 6

Изменение частоты сердечных сокращений и артериального давления крови под влиянием локальной и региональной скоростно-силовой нагрузки у мальчиков 10–11 лет ($x \pm Sx$)

Вид нагрузки	Показатель	Группы мальчиков		
		УТФО	СТФО	ЗТФО
1	2	3	4	5
Локальная на РБ	1	88±2,1	86±2,9	83±1,5
	2	125±3,9	120±3,4	114±2,1
	3	115±2,4	98±2,8	96±1,7
	4	99±2,5	91±3,1	88±1,8
	5	90±2,3	87±2,7	85±1,6
	6	103±3,6	97±3,0	99±2,7
	7	111±3,1	104±3,2	105±2,9
	8	66±1,7	62±1,8	63±1,2
	9	64±1,5	61±2,0	60±1,4
Локальная на РПр	1	92±3,6	84±2,1	87±1,9
	2	110±2,7	118±3,1	103±2,5
	3	96±3,3	97±2,6	94±2,3
	4	93±3,1	91±2,7	89±2,1
	5	92±3,2	88±2,4	87±2,0
	6	104±2,4	101±2,6	98±2,1
	7	106±2,2	105±2,7	102±2,6
	8	65±1,2	62±1,5	60±1,7
Региональная «Прыжки вверх с места»	9	65±1,3	61±1,5	60±1,3
	1	91±3,3	85±2,9	81±2,3
	2	175±4,3	157±2,5	148±3,1
	3	151±3,8	139±2,7	131±3,4
	4	132±3,4	121±2,8	115±2,9
	5	115±3,6	103±2,7	95±2,6
	6	105±2,9	99±2,6	97±3,0
	7	127±3,7	120±2,8	123±3,3
	8	67±1,8	64±2,4	61±1,9
9	62±2,1	61±2,2	57±2,5	

Примечание: 1 – исходные данные ЧСС (уд/мин); 2 – ЧСС (уд/мин) после нагрузки; 3 – ЧСС (уд/мин) – через 30 с восстановления; 4 – ЧСС (уд/мин) – через 60 с восстановления; 5 – ЧСС (уд/мин) – через 90 с восстановления; 6 – систолическое давление (мм рт. ст.) до нагрузки; 7 – систолическое давление (мм рт. ст.) после нагрузки; 8 – диастолическое давление (мм рт. ст.) до нагрузки; 9 – диастолическое давление (мм рт. ст.) после нагрузки.

Четвертой особенностью программы является применение нескольких методов скоростно-силовой подготовки. Из педагогических наблюдений известно, что наиболее

часто применяются повторный и повторно-прогрессивный методы. А литературные данные о развитии скоростно-силовых способностей у детей, занимающихся спортом, показывают эффективность ударного и изокинетического метода. Ю.В. Верхошанский [31], анализируя методы скоростно-силовой подготовки, выявил, что каждый метод имеет свое особое воздействие на конечный результат развития скоростно-силовых способностей. Поэтому в своих исследованиях мы предприняли попытку использовать повторный метод в определенной комбинации с ударным и изокинетическими методами. Данное сочетание методов обеспечивает применение разработанного нами тренировочного устройства «качалка».

Пятая особенность программы заключается в возможности применения дополнительных, индивидуальных учебных заданий на отстающие группы мышц мальчиков 10–11 лет в зависимости от показателей уровня скоростно-силовой подготовленности у каждого ученика.

Таким образом, на основании учета индивидуальных темпов формирования организма, критических периодов развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц, реакции сердечно-сосудистой системы мальчиков на нагрузку была разработана программа оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет на уроках физической культуры, которая предусматривает использование разработанных нами тренировочных средств и комплексов упражнений.

На четвертом этапе исследования решалось экспериментальное обоснование программы оптимизации скоростно-силовой подготовки в учебном процессе по физической культуре. При изучении динамики развития скоростно-силовых способностей у мальчиков в возрасте от 10 до 11 лет с различными темпами формирования организма было выявлено, что в данном возрастном периоде одни и те же группы мышц имеют неодинаковый естественный прирост абсолютных скоростно-силовых показателей.

Наличие выявленных нами различных чувствительных периодов для развития скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц школьников 10–11 лет в зависимости от индивидуальных темпов формирования организма и определило задачу основного педагогического эксперимента: обосновать эффективность программы оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет на основе учета индивидуальных темпов формирования организма и чувствительных периодов в развитии различных мышечных групп.

Для решения этой задачи был проведен основной педагогический эксперимент, который проходил на базе средних школ города Витебска.

Педагогический эксперимент характеризовался естественными условиями проведения и строился по схеме параллельного эксперимента.

Контрольная и экспериментальная группы были однородны по показателям уровня физического развития, физической подготовленности, по технической подготовке в выполнении контрольных упражнений, что определялось в ходе педагогических наблюдений.

В ходе педагогического эксперимента было проведено по 37 уроков в каждой группе, где стояли задачи по развитию скоростно-силовых способностей. В экспериментальной и контрольной группах на уроках физической культуры отводилось одинаковое время на развитие скоростно-силовых способностей по 10–12 минут. В контрольной группе при проведении уроков не учитывались индивидуальные темпы формирования организма. В экспе-

риментальной группе при решении задач по развитию скоростно-силовых способностей мальчики были разделены на три подгруппы: с ускоренными, средними и замедленными темпами формирования организма. В контрольной группе уроки по развитию скоростно-силовых способностей проводились по программе физического воспитания для общеобразовательных школ, а в экспериментальной группе по разработанной нами программе оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет на уроках физической культуры. Анализ контрольных измерений показал, что в контрольной группе и экспериментальной произошли статистически достоверные изменения изучаемых показателей ($p < 0,05$). В контрольной группе (табл. 7) достоверный прирост показателей скоростно-силовых способностей обнаружен у сгибателей предплечья, разгибателей плеча, разгибателей туловища, сгибателей бедра, сгибателей голени, разгибателей голени, разгибателей плеча, сгибателей туловища, разгибателей голени и подошвенных сгибателей стопы ($P < 0,05$); статистически не достоверны изменения показателей импульса силы оказались у сгибателей плеча ($P > 0,05$).

Таблица 7

Динамика скоростно-силовых показателей отдельных групп мышц у мальчиков контрольной группы (n=21) за период педагогического эксперимента

Группы мышц	Импульс силы $\bar{x} \pm S\bar{x}$		Достоверность различий	
	До пед. эксперимента	После пед. эксперимента	t	p
СПр	2,99±0,16	3,56±0,18	2,367	< 0,05
РПр	2,30±0,12	2,74±0,13	2,487	< 0,05
СП	2,74±0,15	3,19±0,17	1,985	< 0,05
РП	3,88±0,19	4,99±0,22	3,819	< 0,01
СТ	4,91±0,25	6,21±0,42	2,660	< 0,01
РТ	9,74±0,46	11,84±0,50	3,091	< 0,01
СБ	2,51±0,14	3,16±0,15	3,168	< 0,01
РБ	10,37±0,49	11,95±0,52	2,211	< 0,05
СГ	2,26±0,10	2,92±0,14	3,836	< 0,01
РГ	5,40±0,27	7,26±0,36	4,133	< 0,01
ПСС	8,46±0,41	10,48±0,50	3,124	< 0,01

В экспериментальной группе мальчиков у всех изучаемых групп мышц произошло статистически достоверное ($p < 0,01$) повышение скоростно-силовых показателей (табл. 8.), за время педагогического эксперимента.

Сравнительный анализ величины импульса силы для сгибателей и разгибателей верхних, нижних конечностей и туловища в экспериментальной и контрольной группах (табл. 9) показал, что у мальчиков экспериментальной группы после педагогического эксперимента показатели скоростно-силовых способностей выше, чем у мальчиков контрольной группы.

Таблица 8

Динамика скоростно-силовых показателей отдельных групп мышц у мальчиков экспериментальной группы (n=21) за период педагогического эксперимента

Группы мышц	Импульс силы $\bar{x} \pm S\bar{x}$		Достоверность различий	
	До пед. эксперимента	После пед. эксперимента	t	p
1	2	3	4	5
СПр	2,87±0,17	4,37±0,21	5,552	< 0,01
РПр	2,32±0,14	3,08±0,15	3,704	< 0,01
СП	2,81±0,16	3,93±0,19	4,509	< 0,01
РП	3,83±0,21	5,89±0,25	6,309	< 0,01
СТ	5,07±0,27	7,09±0,45	3,849	< 0,01
РТ	9,81±0,49	13,65±0,53	5,320	< 0,01
СБ	2,46±0,13	3,94±0,15	7,456	< 0,01
РБ	10,44±0,52	13,15±0,55	3,580	< 0,01
СГ	2,35±0,12	3,57±0,16	6,100	< 0,01
РГ	5,37±0,25	8,41±0,37	6,808	< 0,01
ПСС	8,53±0,48	12,36±0,49	5,584	< 0,01

Статистически достоверно увеличились показатели импульса силы у мальчиков экспериментальной группы у сгибателей предплечья, сгибателей плеча, разгибателей голени, разгибателей туловища, сгибателей бедра, сгибателей голени, разгибателей голени, подошвенных сгибателей стопы ($P < 0,05$). Достоверные различия для разгибателей предплечья, сгибателей туловища, разгибателей бедра отсутствовали ($P > 0,05$).

Таблица 9

Скоростно-силовые показатели отдельных групп мышц у мальчиков экспериментальной и контрольной групп в конце педагогического эксперимента

Группы мышц	Импульс силы $\bar{x} \pm S\bar{x}$		Достоверность различий	
	Экспериментальная группа	Контрольная группа	t	p
СПр	4,37±0,21	3,56±0,18	2,929	< 0,01
РПр	3,08±0,15	2,74±0,13	1,713	> 0,05
СП	3,93±0,19	3,19±0,17	2,903	< 0,01
РП	5,89±0,25	4,99±0,22	2,703	< 0,01
СТ	7,09±0,45	6,21±0,42	1,430	> 0,05
РТ	13,65±0,53	11,84±0,50	2,484	< 0,05
СБ	3,94±0,15	3,16±0,15	3,677	< 0,01
РБ	13,15±0,55	11,95±0,52	1,585	> 0,05

Окончание табл. 9

Группы мышц	Импульс силы $\bar{x} \pm S\bar{x}$		Достоверность различий	
	Экспериментальная группа	Контрольная группа	t	p
СГ	3,57±0,16	2,92±0,14	3,057	< 0,01
РГ	8,41±0,37	7,26±0,36	2,228	< 0,05
ПСС	12,36±0,49	10,48±0,50	2,685	< 0,01

В конце педагогического эксперимента более высокое достоверное увеличение результатов выявлено у мальчиков экспериментальной группы по сравнению с мальчиками контрольной группы в следующих контрольных упражнениях: прыжке в длину с места, беге на 60 м, метании мяча на дальность ($P < 0,05$).

Различия в показателях скоростно-силовой подготовленности между контрольной и экспериментальной группами после педагогического эксперимента позволяют констатировать эффективность использования программы оптимизации скоростно-силовой подготовки у мальчиков 10–11 лет.

Выводы. 1. Выполненный анализ научно-методической литературы свидетельствует об отсутствии комплексных параллельных исследований, объединяющих познание возрастных закономерностей развития скоростно-силовых показателей отдельных групп мышц школьников и изучения степени воздействия на проявления этих закономерностей биологического возраста, поиска на этой основе путей оптимизации скоростно-силовой подготовки детей школьного возраста. Наличие комплексного подхода является необходимым условием современных исследований разнообразных проблем физического воспитания учащихся в школьный период, который характеризуется большой биологической изменчивостью, а также разными адаптационными возможностями детей к педагогическим воздействиям.

2. В зависимости от индивидуальных темпов формирования организма у мальчиков 10–11 лет, установлены особенности в их скоростно-силовой подготовленности. Мальчики с ускоренными темпами формирования организма существенно отличаются повышенными скоростно-силовыми показателями по результатам выполнения упражнений в метании теннисного и набивного мячей в сравнении с мальчиками со средними и замедленными темпами развития организма ($p < 0,05$), но имеют более низкие результаты в прыжке в длину с места ($p > 0,05$).

3. Показано, что чувствительные периоды в развитии скоростно-силовых способностей отдельных групп мышц у мальчиков 10–11 лет проявляются гетерохронно и зависят от индивидуальных темпов формирования их организма. Периоды высокой чувствительности отмечены у исследуемых с ускоренными темпами развития для разгибателей плеча, туловища и голени, сгибателей голени; у исследуемых со средними темпами развития – для сгибателей туловища и бедра; у мальчиков с замедленными темпами – для подошвенных сгибателей стопы. Периоды средней чувствительности в группе мальчиков с ускоренными темпами формирования организма обнаружены в развитии сгибателей туловища и бедра; в группе мальчиков со средними темпами формирования организма – для сгибателей предплечья, плеча, голени и для разгибателей пле-

ча, голени и подошвенных сгибателей стопы; в группе мальчиков с замедленными темпами формирования – для сгибателей предплечья и разгибателей предплечья, бедра, голени. Периоды низкой чувствительности в развитии скоростно-силовых способностей мышечных групп выявлены у мальчиков с ускоренными темпами формирования организма для сгибателей предплечья, плеча, подошвенных сгибателей стопы; в группе со средними темпами – разгибателей предплечья, бедра; в группе с замедленными темпами развития – сгибателей туловища, бедра, голени и разгибателей туловища, плеча. Полученные данные являются основой для целенаправленных педагогических воздействий и оптимизации развития скоростно-силовых способностей у школьников 10–11 лет.

4. В педагогическом эксперименте подтверждена эффективность разработанной нами программы оптимизации скоростно-силовой подготовки мальчиков 10–11 лет на уроках физической культуры. В экспериментальной группе произошло достоверное повышение скоростно-силовых показателей, в сравнении с контрольной группой, для мышц – сгибателей предплечья, сгибателей и разгибателей плеча, разгибателей туловища, сгибателей бедра, сгибателей и разгибателей голени, подошвенных сгибателей стопы ($p < 0,05$), но несущественны различия для разгибателей предплечья, сгибателей и разгибателей туловища.

Л и т е р а т у р а

1. Бахрах, И.И. Акселерация и детский спорт / И.И. Бахрах, Р.Н. Дорохов. – Смоленск, 1978. – 18 с.
2. Булгакова, Ж. Соотношение темпов биологического развития и прироста основных морфофункциональных показателей юных пловцов / Ж. Булгакова, А.Р. Воронцов, И.Ю. Радыгина // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 11. – С. 27–28.
3. Волков, В.М. Тренеру о подростке / В.М. Волков. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 74 с.
4. Воронцов, А.Р. Биологический возраст как источник ошибок при отборе девочек-пловчих 13–14 лет / А.Р. Воронцов // Теория и практика физической культуры. – 1979. – № 7. – С. 31–34.
5. Властовский, В.Г. Акселерация роста и развития детей / В.Г. Властовский. – М.: МГУ, 1976. – 279 с.
6. Глазков, Т.А. Влияние тренировочных нагрузок на формирование двигательного навыка в скоростно-силовых видах легкой атлетики: автореф. дисс... канд. пед. наук: 13.00.04 / Т.А. Глазков; ГЦОЛИФК. – М., 1985. – 21 с.
7. Голуб, О.С. Динамика взаимосвязи компонентов силовых способностей юных гандболистов 10–17 лет с учетом паспортного и биологического возраста / О.С. Голуб // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта: республ. межведомственный сборник. – Минск: «Вышэйшая школа», 1985. – Вып. 15. – С. 44–47.
8. Колодченко, В.П. Методика определения антропометрического биологического возраста человека / В.П. Колодченко // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 2. – С. 35–36.
9. Патрусов, А.В. Индивидуализация в системе школьной физической культуры как рефлексия гуманизации / А.В. Патрусов // Ученые записки: сб. научных трудов / гл. ред. М.С. Кобринский. – Мн.: Академия физического воспитания и спорта РБ, 2000. – Вып. 4. – С. 263–267.
10. Петровский, В.В. Проблемы дифференцированного физического воспитания в средней школе / В.В. Петровский, Т.Ю. Круцевич // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 5. – С. 47–50.
11. Сергиенко, Л.П. Половые особенности влияния наследственности среды на развитие двигательных качеств человека / Л.П. Сергиенко // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 3. – С. 15–19.
12. Plasma Norepinephrine in Responses to Cycle Exercise in Boys and Men. Rowland T.W., Maresh C.M., Charkoudian N. et. al. – Int. J. Sports Med. – 1995. – N 17. – P. 22–26.