

~~4510~~ 4517.175

В 66

РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

В О В К
Елена Евгеньевна

**НОРМАТИВНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО
И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
ПЛОВЦОВ-ЮНОШЕЙ 11—16 ЛЕТ
С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ПОЛОВОГО
СОЗРЕВАНИЯ**

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва
1994

Работа выполнена в Российской Государственной академии физической культуры.

Научный руководитель

Член-корр. РАО, доктор педагогических наук, профессор
Булгакова Н. Ж.

Официальные оппоненты

доктор биологических наук, профессор **Бальсевич В. К.**,
кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник
Ширковец Е. А.

Ведущая организация — Институт возрастной физиологии
детей и подростков (лаборатория физического воспитания)
при РАО.

Защита диссертации состоится « . 7 . » 96 . . . 1994 г.
в « . 13 . . » часов на заседании специализированного совета
К 046.01.02. Российской Государственной академии физической
культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Рос-
сийской Государственной академии физической культуры.

Автореферат разослан « . 5 . » . 05 . . . 1994 г.



Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат педагогических наук,
доцент

Чеботарева И. В.

3491

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Построение и содержание многолетнего учебно-тренировочного процесса в значительной степени обусловлено закономерностями возрастного биологического развития. Учет этих закономерностей необходим прежде всего в пубертатном периоде, где индивидуальные темпы полового созревания довольно вариabельны и не всегда совпадают с паспортным возрастом, а иногда и с физическим развитием /И.И.Бахрах, 1966; Ю.М.Арестов, 1970; Т.А.Бальмагия, 1971; В.Г.Иластовский, 1976; В.М.Волков, 1983; Т.С.Тимакова, 1985; Н.Ж.Булгакова, 1986/. Определение периодов направленного воздействия на развитие тех или иных физических качеств с учетом биологической зрелости спортсмена позволяет оптимизировать подготовку юных пловцов в возрастных группах.

Рациональную структуру тренировочных воздействий на каждом из этапов подготовки возможно определить только на основе знаний особенностей соматического и функционального развития пловцов в разные фазы полового созревания. Известно, что дети одного паспортного возраста могут различаться по биологическому возрасту от 1 до 4 лет /Н.Ж.Булгакова, 1986; С.Б.Тихвинский, С.В.Хрушев, 1991/. Поэтому при планировании многолетней подготовки и оценке перспективности спортсмена необходимо учитывать биологический возраст и индивидуальные темпы полового созревания юных пловцов.

Целью настоящего исследования явилось выявление закономерностей и особенностей возрастного развития юношей-пловцов 11-16 лет с различными типами полового созревания на основании учета морфологических и функциональных показателей, лимитирующих скорость плавания.

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что различия внутри воз-

растных групп юных пловцов 11-16 лет по уровню развития функциональных и соматических показателей определяет биологический возраст спортсмена.

Предмет и объект исследования.

Предмет исследования – особенности физического и функционального развития пловцов различного типа биологического развития.

Объект исследования – юные пловцы 11-16 лет, учащиеся учебно-тренировочных групп спортивных школ г.Москвы.

Научная новизна. Впервые были выявлены особенности соматического и функционального возрастного развития мальчиков-пловцов 11-16 лет различных типов биологического созревания: акселерированного, нормального, ретардированного. Установлено, что уровень развития физических и функциональных показателей в пубертатном периоде связан с биологическим возрастом спортсмена. Разработаны шкалы оценки соматической и функциональной зрелости юных пловцов, а также уравнения регрессии для прогнозирования перспективности спортсмена, его готовности к выполнению планируемого результата.

Практическая значимость. Нами предложен новый подход к выбору направленности тренировочных упражнений и комплектования учебно-тренировочных групп с учетом типа биологического развития юных пловцов.

С помощью нормативных шкал соматической, функциональной зрелости и учета уровня полового созревания можно надежнее оценить спортивную перспективность юных пловцов 11-16 лет.

Полученные уравнения множественной регрессии дают возможность осуществлять прогноз индивидуальных спортивных достижений в возрасте от 11 до 16 лет на дистанции 100 м, 800 м в/с, опре-

делять балл биологической зрелости по уровню развития морфологических и функциональных показателей. С помощью уравнений производится оценка текущего состояния пловца, его готовность к выполнению планируемого результата.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возрастная динамика соматических и функциональных показателей юных пловцов с 11 до 16 лет /возрастные зоны наибольших темпов прироста и уровня матурации/ имеет достоверные различия в зависимости от типа биологического развития.

2. Определенному уровню биологической зрелости соответствует свой набор морфологических и функциональных показателей, оказывающих существенное влияние на спортивный результат.

3. Разработаны шкалы для оценки спортивной перспективности юных пловцов с учетом соматической, функциональной и биологической зрелости.

4. Разработаны уравнения регрессии для прогнозирования готовности спортсмена к выполнению планируемого результата.

Объем и структура диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, практических рекомендаций и приложения. Работа изложена на 202 страницах машинописного текста, содержит 59 таблиц и 16 рисунков. Библиографический список включает 238 наименований на русском и 38 на иностранных языках.

Задачи исследования:

1. Выявить возрастную динамику морфологических и функциональных показателей, лимитирующих скорость плавания в возрастном диапазоне 11-16 лет с учетом типа биологической зрелости.

2. Установить взаимосвязь морфологических и функциональных показателей со спортивными результатами и уровнем биологи-

ческой зрелости.

3. Выявить информативные функциональные показатели, отражающие биологическое развитие юных пловцов.

4. Разработать нормативные шкалы для оценки функционального возраста пловцов с разными типами и темпами полового созревания.

Методы исследования. Для решения поставленных задач применялись следующие методы:

1. Изучение и анализ литературных источников.
2. Педагогические наблюдения, включающие: антропometriю, соматоскопию, тестирующие процедуры, физиологические методы.
3. Расчетные методы.
4. Математико-статистические методы.

Организация исследования. Исследования проводились на базах Московского Олимпийского центра водного спорта, кафедры плавания ГЦОЛИФК на учащихся школы-интерната №9 спортивного профиля г.Москвы и ДЮСШ СКИФ.

В эксперименте принимали участие 162 мальчика и юношей 11-16 лет, специализирующихся в плавании кролем на груди /спортивная квалификация от III юношеского разряда до "Мастера спорта СССР/.

Измерения проводились два раза в год: осеннее - сентябрь, октябрь; весеннее - апрель, май. Эксперимент длился с сентября 1987 года по октябрь 1989 года.

Для проведения исследований были созданы стандартные условия. Антропометрические измерения и тестирующие процедуры выполнялись в начале недели, после дня отдыха, на утренних тренировках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Анализ возрастной динамики физического и функционального развития пловцов 11-16 лет

В динамике основных показателей физического развития мальчиков-пловцов 11-16 лет наблюдается равномерное увеличение длины тела, веса тела, обхвата грудной клетки и ЖЕЛ с 11 до 13 лет и с 14 до 16 лет. В возрасте с 13 до 14 лет все перечисленные показатели имеют наибольший прирост, что на наш взгляд обусловлено активным увеличением балла биологической зрелости к 14 годам.

Для более глубокой оценки обследованных спортсменов кроме статистик \bar{X} и S был вычислен коэффициент вариации.

Показатели длины тела, длины руки, длины ноги, ширины плеч, ширины таза, обхвата грудной клетки во всех рассматриваемых возрастах имеют малую вариацию $V < 10\%$. Однородность возрастных групп по перечисленным показателям объясняется отбором детей для занятия плаванием, который в основном осуществляется по соматическим признакам.

Неконсервативный по своей природе показатель веса тела в возрасте от 12 до 15 лет имеет среднюю вариацию $11\% < V < 20\%$. Информативный для занятия спортивным плаванием показатель ЖЕЛ с 11-летнего возраста до 16 лет имеет среднюю вариацию. Активная и мышечная массы тела с 11 до 16-летнего возраста также вариативны $V < 20\%$. Абсолютная жировая масса в возрасте от 11 до 15 лет имеет большой процент вариации $V > 20\%$. Высокая вариация наблюдается по баллу биологической зрелости, что свидетельствует о различных уровнях половозрелости детей внутри каждой группы, сформированной по паспортному возрасту.

Аналогичная тенденция наблюдается в развитии функциональных показателей, характеризующих аэробные и анаэробные функции организма, а именно МПК, легочной вентиляции, вентиляционному эквиваленту, неметаболическому "излишку" углекислого газа /значения коэффициентов вариации средние и высокие/. Это свидетельствует о различном уровне развития функциональных показателей у пловцов одного возраста.

Таким образом, с помощью анализа возрастной динамики физического и функционального развития пловцов 11-16 лет была выявлена неоднородность спортсменов внутри каждой группы, сформированной по календарному возрасту. Уровни развития соматических и функциональных показателей пловцов-ровесников различны. Основной причиной различий является большой коэффициент вариации балла биологической зрелости в каждой возрастной группе спортсменов от 11 до 16 лет. Очевидно, при комплектовании учебно-тренировочных групп в ДЮСШ необходимо учитывать биологический возраст, который определяет уровень физического развития спортсменов.

Взаимосвязь скорости плавания, морфофункциональных показателей и биологического возраста

Математическая обработка данных позволила установить, что в разных возрастах скорость плавания определяется различным соотношением морфологических и функциональных показателей. В 11 лет спортивный результат зависит от балла биологической зрелости, длины руки, ширины плеч, активной и мышечной масс тела, МПК, \dot{V}_E , ExhCO_2 , R , \dot{V}_{O_2} раб.. В 12 лет влияние оказывает \dot{V}_{O_2} раб., \dot{V}_E , ExhCO_2 , R , ЖЕЛ. В 13 лет - балл биологической

зрелости, ширина плеч, обхват грудной клетки, активная и мышечная масса тела, длина тела, длина ноги, весо-ростовой индекс, вес тела, ЖЕЛ, ExsCO_2 , МПК, \bar{V}_{O_2} раб., \bar{V}_E . В 14 лет - балл биологической зрелости, весо-ростовой индекс, вес тела, ширина плеч, обхват грудной клетки, мышечная и жировая масса тела, ExsCO_2 , \bar{V}_E , МПК. В 15 лет - мышечная масса тела, ExsCO_2 , R . В 16 лет - ЖЕЛ, МПК, \bar{V}_E , ExsCO_2 .

В возрастах 11,12,13,14,15 и 16 лет имеются достоверные связи балла биологической зрелости как с показателями соматического, так и функционального развития. Необходимо отметить высокую зависимость параметров аэробной энергопроизводительности от балла биологической зрелости. Таким образом, есть достаточно оснований полагать, что в сочетании с биологическим возрастом данные о соматическом и функциональном развитии могут дать более точное представление о процессах созревания организма юных спортсменов. Полученные нами данные повысят надежность оценки перспективности юных пловцов в пубертатном периоде. При этом особое внимание следует уделять морфофункциональным показателям, имеющим достоверные корреляции с баллом биологической зрелости /табл.1/.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между баллом биологической зрелости и морфофункциональными показателями пловцов 11-16 лет

Показатели	Возраст /лет/					
	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7
1. Длина тела	0,376	0,492	-	0,460	-	0,425
2. Длина руки	0,566	0,376	-	-	-	-

Дополнение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
3. Длина ноги	0,461	0,426	0,371	0,370	-	-
4. $\frac{\text{Вес тела}}{\text{длина тела}}$	0,471	0,503	0,372	0,539	0,419	0,390
5. Вес тела	0,551	0,522	0,355	0,554	0,379	0,436
6. Ширина плеч	0,338	0,607	0,656	0,716	-	0,607
7. Ширина таза	-	0,387	-	0,386	-	-
8. Обхват грудной клетки	-	-	0,429	0,619	0,388	0,459
9. ЖЕЛ	-	0,566	0,476	0,598	-	0,410
10. Активная масса тела	0,536	0,396	-	0,442	0,396	0,381
11. Мышечная масса тела	0,485	0,369	-	0,579	0,399	0,456
12. Абс. жир	0,360	0,462	-	-	-	-
13. МПК	0,506	-	-	0,720	0,339	-
14. $\dot{V}_E/5 \times 200 \text{ м/}$	-	-	-	0,546	-	-
15. $\dot{V}_{O_2}/4 \times 50 \text{ м/}$	0,346	-	-	-	-	0,594
16. $\dot{V}_E/4 \times 50 \text{ м/}$	-	-	-	0,488	-	-
17. ЧСС	0,462	-	0,476	-	-	-
18. $\dot{R}/4 \times 50 \text{ м/}$	-	0,415	-	-	-	-
19. $\text{ЕксCO}_2/4 \times 50 \text{ м/}$	-	-	-	-	0,418	-
20. $\dot{V}_{O_2}/800 \text{ м/}$	-	-	-	-	0,352	-
21. $\dot{V}_E/800 \text{ м/}$	-	-	-	-	0,437	-

Коэффициент
корреляции
достоверен
при 5%-ном
уровне зна-
чимости

$r=0,35$ $r=0,38$ $r=0,40$ $r=0,43$ $r=0,36$ $r=0,40$

Разработанные нами уравнения множественной шаговой регрессии

дают возможность оценивать текущее состояние пловца, сильные и слабые стороны его подготовленности, прогнозировать спортивные достижения, а также определять балл биологической зрелости по морфологическим и функциональным показателям.

Особенности развития пловцов различных типов
полового созревания в возрастном диапазоне
11-16 лет

Для выявления особенностей физического и функционального развития с учетом биологической зрелости пловца каждой возрастной группы с 11 до 16 лет были разделены на три подгруппы по типам полового созревания: тип опережающего развития - акселераты; тип нормального развития - нормотипы; тип запаздывающего развития - ретарданты.

Динамика прироста физических и функциональных
показателей у мальчиков-пловцов 11-16 лет ак-
селерированного, нормального и ретардированно-
го типов биологического развития

На рисунках 1 и 2 представлена динамика прироста показателей физического и функционального развития пловцов различных типов созревания в возрастном диапазоне от 11 до 16 лет.

Для акселератов 12 лет характерна доминанта развития соматических характеристик /длина тела, длина ноги/. В 13 лет наблюдается приоритет роста функциональных показателей \dot{V}_{O_2} , \dot{V}_E . У нормотипов в возрасте 12-13 лет отмечены небольшие приросты морфологических характеристик. В 12 лет ретарданты по темпам прироста \dot{V}_E опережают нормотипов и акселератов. К 13 годам у ретардированных пловцов наблюдается замедление приростов длинников, что также аналогично для акселератов и нормотипов. Одна-

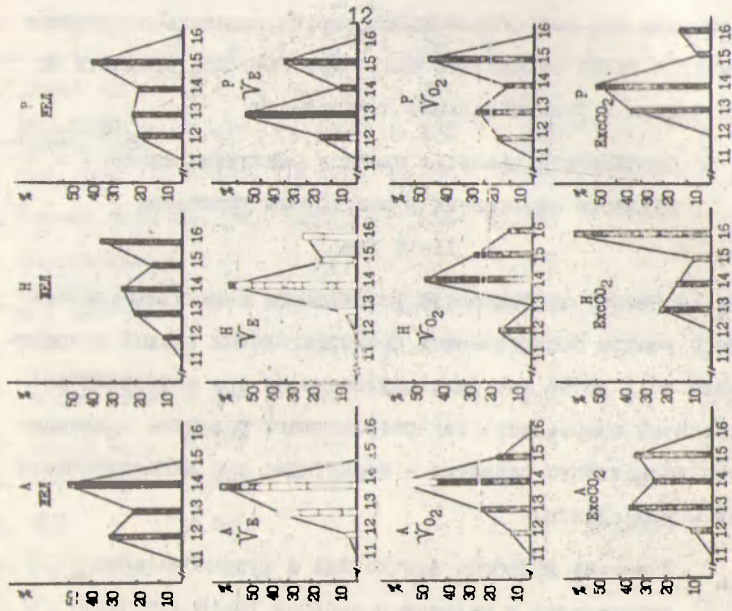


Рис.2 Динамика прироста показателей функционального развития пloverов; А - аксакарыги, Н - норжиги, Р - ретардиги / по горизонтали указан возраст /

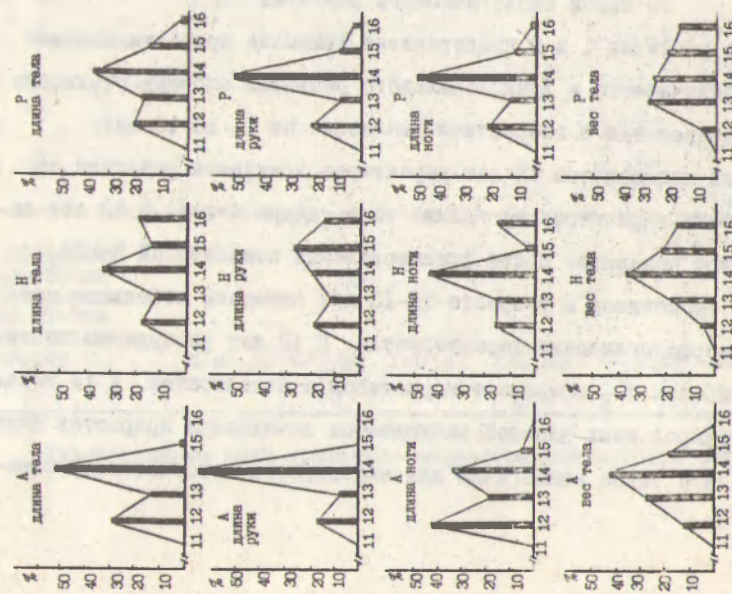


Рис.1 Динамика прироста показателей морфического развития пloverов А - аксакарыги, Н - норжиги, Р - ретардиги / по горизонтали указан возраст /

ко темпы прироста \dot{V}_E , \dot{V}_{O_2} у них выше, чем у нормально развивающихся и акселерированных пловцов. Для ретардантов в 13 лет отмечен синхронный рост показателей аэробного и анаэробного энергообеспечения.

В 14-летнем возрасте спортсмены всех трех типов биологического развития испытывают бурный синхронный процесс увеличения морфологических и функциональных характеристик. Особенностью акселератов является то, что в этом возрасте они достигают половозрелости /балл биологической зрелости равен 12/. Ретарданты по приростам длины тела, руки, ноги опережают нормотипов, а по длине ноги и акселератов. Темпы прироста анаэробных и аэробных показателей ретардированных пловцов выше акселерированных и нормально развивавшихся.

Для 15-летних нормотипов характерны более высокие темпы прироста длины тела, руки, ЖЕЛ, \dot{V}_E , \dot{V}_{O_2} по сравнению с акселератами, у последних в данном возрасте наблюдается второй пик прироста ExCO_2 . Темпы прироста ЖЕЛ, \dot{V}_{O_2} , ширины плеч у ретардированных пловцов выше аналогичных у акселератов и нормотипов.

Пловцы нормального биологического развития в 16-летнем возрасте имеют максимальные темпы прироста по показателям ЖЕЛ и неметаболическому "излишку" CO_2 . У ровесников акселерированного и ретардированного типов развития замедляются темпы прироста морфологических и функциональных характеристик.

Уровни матурации показателей физического и функционального развития мальчиков-пловцов 11-16 лет различных типов биологического созревания

Для сопоставления степени зрелости морфологических и функциональных показателей пловцов различных типов созревания каждый из показателей был выражен в процентах от дефинитивного уров-

ня развития /относительно особенностей полового оозревания/, за который условно были приняты значения в 16-летнем возрасте /однако рост многих характеристик продолжается и в более старших возрастах/.

У акселератов 12-летнего возраста наиболее высокий уровень развития отмечен для показателя длины тела - 81,55% от дефинитивного значения. Уровень зрелости показателей веса тела, ЖЕЛ, МПК выше аналогичных у нормотипов и ретардантов.

В 13 лет у пловцов ускоренного типа развития по уровню зрелости самый высокий показатель сохраняется за длиной тела - 91,76%. По показателям веса тела ЖЕЛ, баллу биологической зрелости пловцы акселерированного типа опережают своих сверстников нормального и ретардированного типов развития /рис.3/.

У 14-летних акселератов степень зрелости показателей МПК составила 93,74%, ЕксСО_2 - 76,02%, веса тела - 92,3%. Акселерированные пловцы по баллу биологической зрелости, ЖЕЛ, длине тела достигли дефинитивных значений.

В 15 лет пловцы "опережающего" типа по всем морфо-функциональным показателям достигают дефинитивных значений.

У 12-летних пловцов с нормальным типом биологического развития наблюдается тенденция опережающего развития показателей веса тела, ЖЕЛ, МПК по сравнению с баллом биологической зрелости и ЕксСО_2 . Уровень зрелости веса тела, ЖЕЛ, МПК составляет 54-56%, невысок темп матурации балла биологической зрелости и ЕксСО_2 /рис.3/.

В 13 лет по степени зрелости МПК и ЕксСО_2 нормально развивающиеся пловцы уступают акселератам и ретардантам.

По уровню достижения дефинитивных значений по основным морфо-функциональным характеристикам 14-летние нормотипы уступают

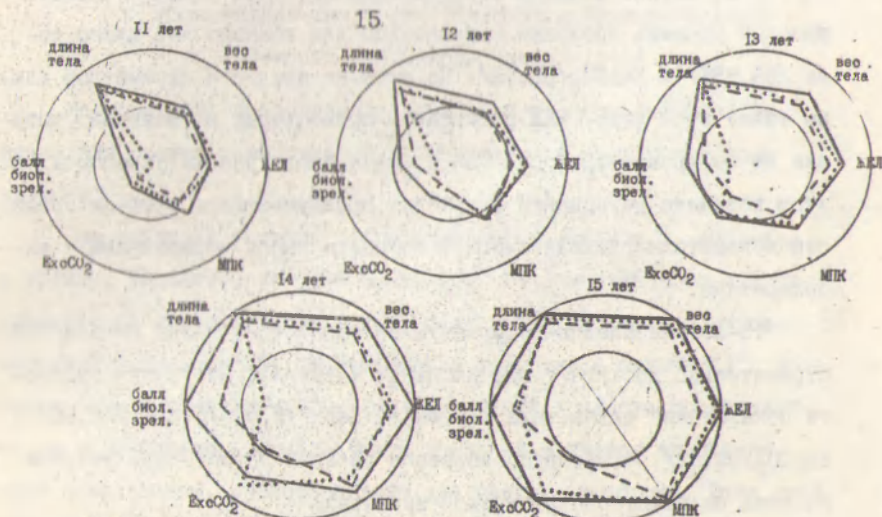


Рис.3 Уровни матурации морфо-функциональ. х показателей пловцов II-16 лет
 — акселераты, - - нормотипы, ... ретарданты
 (окружность малого радиуса обозначает 50% уровень матурации)

сверстникам акселерированного типа, а ретардантов опережают лишь по уровню балла биологической зрелости.

У нормально развивающихся пловцов в 15 лет степень зрелости анаэробной производительности $ЕхсСО_2/53,53\%$ существенно уступает аналогичному параметру ретардантов.

У 16-летних нормально развивающихся пловцов продолжается дальнейшее увеличение мышечной массы тела, что ведет к бурному приросту $ЕхсСО_2$.

12-летние пловцы-ретарданты по уровням зрелости показателей длины тела /86,75%/, веса тела /56,53%/, ЖЕЛ /65,65%/, $ЕхсСО_2/23,6\%$ опережают нормально развивающихся пловцов, уступая им лишь по баллу биологической зрелости.

В 13 лет спортсмены ретардированного типа по степени зрелости характеристик длины тела, веса тела, ЖЕЛ, МПК и $ЕхсСО_2$ превосходят нормотипов, а по уровню зрелости МПК превышают уровень акселератив.

ную пригодность, варианты тренировочной нагрузки, ее направленность и объем.

Таблица 2
Нормативные шкалы физической и функциональной зрелости мальчиков-пловцов 11-16 лет

Показатели	11 лет		
	Акселераты А	Нормотипы Н	Ретарданты Р
Балл биологической зрелости	> 1,5	1,5	< 1,5
Длина руки, см	> 66,25	66,25-62,85	< 62,85
Длина ноги, см	> 83,58	83,58-79,88	< 79,88
$\frac{\text{Вес тела}}{\text{длина тела}} \%$	> 24,67	24,67-23,37	< 23,37
Вес тела, кг	> 36,52	36,52-33,98	< 33,98
Ширина плеч, см	> 35,43	35,43-32,61	< 32,61
Активная масса тела, кг	> 25,66	25,66-22,28	< 22,28
Мышечная масса, кг	> 17,87	17,87-15,41	< 15,41
Жировая масса, кг	> 6,44	6,44-5,22	< 5,22
Тест 5x200 м			
$\dot{V}O_2$ макс, л	> 2,254	2,254-1,758	< 1,758
$\dot{V}E$, л	> 79,82	79,82-63,18	< 63,18
$\frac{\dot{V}E}{\dot{V}O_2}$	> 37,17	37,17-34,37	< 34,37
% O_2	> 3,22	3,22-2,986	< 2,986
Тест 800 м			
$\dot{V}E$, л	> 60,98	60,98-44,36	< 44,36
Тест 4x50 м			
$\dot{V}O_2$, л	> 2,04	2,04-1,44	< 1,44
$\frac{\dot{V}E}{\dot{V}O_2}$	> 39,55	39,55-33,17	< 33,17
% O_2	> 3,36	3,36-2,83	< 2,83

ВЫВОДЫ

1. Анализ динамики физического и функционального развития юных пловцов в возрастном диапазоне 11-16 лет показал неоднородность групп, сформированных по паспортному признаку. Установлены различия среди спортсменов одного календарного возраста по уровню развития соматических и функциональных показателей, а также степени достижения половозрелости. Достоверные корреляционные связи морфо-функциональных показателей с баллом биологической зрелости доказывают, что пловцы-ровесники различимы по степени половозрелости и по трем типам развития: акселерированному, нормальному и ретардированному.

2. Установлено, что в возрастах 11, 12, 13, 14, 15 и 16 лет имеются достоверные связи балла биологической зрелости с уровнем развития соматических и функциональных показателей. Спортивные результаты в каждом из этих возрастов определяются разным соотношением морфологических и функциональных показателей. В 11 лет влияние оказывают показатели балла биологической зрелости, длины руки, ширины плеч, активной и мышечной масс тела, МПК, \dot{V}_E , ЕхсСО_2 , R , $\dot{V}_{O_2 \text{ раб.}}$. В 12 лет - $\dot{V}_{O_2 \text{ раб.}}$, \dot{V}_E , ЕхсСО_2 , R , ЖЕЛ. В 13 лет - балл биологической зрелости, ширина плеч, обхват грудной клетки, активная и мышечная массы тела, длина тела, длина ноги, весо-ростовой индекс, вес тела, ЖЕЛ, ЕхсСО_2 , МПК, $\dot{V}_{O_2 \text{ раб.}}$, \dot{V}_E . В 14 лет - балл биологической зрелости, весо-ростовой индекс, вес тела, ширина плеч, обхват грудной клетки, мышечная и жировая массы тела, ЕхсСО_2 , \dot{V}_E , МПК. В 15 лет - мышечная масса тела, ЕхсСО_2 , R . В 16 лет - ЖЕЛ, МПК, \dot{V}_E , ЕхсСО_2 , R .

3. Возрастная динамика соматических и функциональных характеристик, лимитирующих скорость плавания с 11 до 16 лет /воз-

растные зоны наибольших темпов прироста и уровни матурации/ имеют достоверные различия в зависимости от типа биологического развития.

4. Для акселерированного типа развития характерно: в 12-летнем возрасте активное увеличение длиннотных размеров тела, ЖЕЛ. Наиболее высокий уровень развития для показателя длины тела - 89,55% от дефинитивного значения, вес тела достигает 64,22%, ЖЕЛ - 68%, МПК - 58,13%. Уровни зрелости данных характеристик выше аналогичных уровней нормотипов и ретардантов.

Для 13-летних пловцов характерны невысокие темпы приростов длинников и аэробных показателей. Существенно возрастает анаэробный показатель / ExsCO_2 /. Самый высокий уровень зрелости сохраняется за длиной тела - 91,76%, весом тела - 76,15% и ЖЕЛ - 77,0%.

У 14-летних зафиксированы максимальные темпы прироста длиннотных размеров тела и аэробных показателей. Степень зрелости показателей МПК составила 93,74%, ExsCO_2 - 76,02%, веса тела - 92,3%. Акселерированные пловцы по баллу биологической зрелости, ЖЕЛ, длине тела достигли дефинитивных значений.

15-летние пловцы-акселераты отличаются ускоренным развитием анаэробных возможностей и по всем показателям достигают дефинитивных значений.

5. Пловцы с нормальным типом биологического развития имеют следующие особенности: в 12 лет рост длиннотных размеров тела, но этот прирост, как и уровень зрелости морфо-функциональных характеристик, существенно ниже по сравнению с акселерированными пловцами. Отмечается тенденция опережающего развития показателей веса тела, ЖЕЛ, МПК по сравнению с баллом биологи-

чески зрелости и ExsCO_2 .

У 13-летних отмечено возрастание анаэробных характеристик, по темпам прироста ниже, чем у пловцов-акселератов. В отличие от пловцов "опережающего" типа развития у нормотипов отсутствует прирост аэробных показателей. По степени зрелости МПК /55,8%/ и ExsCO_2 /36,67%/ нормально развивающиеся пловцы уступают акселератам и ретардантам.

Для 14-летних характерны максимальные темпы прироста длины тела, длины ноги и аэробных показателей. Интенсивность приростов \dot{V}_{E} , $\dot{V}_{\text{O}_2 \text{ раб.}}$ и МПК равнозначна величинам приростов спортсменов "опережающего" типа. По уровню достижения дефинитивных значений основных морфо-функциональных характеристик нормотипы уступают сверстникам акселерированного типа, а ретардантов опережают лишь по уровню балла биологической зрелости.

У 15-летних наблюдается равномерный рост длины тела, длины руки, мышечной и активной масс тела. Прирост величин длины рук и $\dot{V}_{\text{O}_2 \text{ раб.}}$ является самой большой прибавкой среди всех измеряемых нами морфо-функциональных показателей для этого возраста и в сравнении с акселератами и ретардантами. Степень зрелости величин ExsCO_2 /53,53%/ существенно уступает аналогичному параметру ретардантов.

16-летние пловцы отличаются существенным увеличением мышечной массы тела, что является структурной предпосылкой для бурного прироста неметаболического "излишка" CO_2 .

6. Пловцы ретардированного типа в 12 лет по увеличению длины тела опережают нормотипов, а по темпам прироста аэробных показателей обгоняют акселератов. По уровням зрелости показателей длины тела /86,75%/, веса тела /56,53%/, ЖЕЛ /65,65%/, МПК

/56,89%/ , EксСО_2 /23,6%/ они опережают нормально развивающихся пловцов, уступая им лишь по баллу биологической зрелости.

В 13 лет отмечаются наибольшие темпы прироста величин аэробной производительности по сравнению с акселератами и нормотипами. По степени зрелости характеристик длины тела, веса тела, ЖЕЛ, МПК и EксСО_2 ретарданты превосходят нормотипов, а по уровню зрелости МПК опережают акселератов.

В 14 лет интенсивность прироста длины ноги и анаэробных показателей значительно выше, чем у акселератов и нормотипов. По степени зрелости параметров длины тела, веса тела, ЖЕЛ ретарданты превосходят нормотипов, уступая им по уровню зрелости МПК и биологическому возрасту. 14-летние ретарданты сохраняют преимущество в степени зрелости показателя гликолитической мощности перед нормотипами и акселератами.

У 15-летних темпы прироста показателей аэробного энергообеспечения организма ЖЕЛ, \bar{V}_E , \bar{V}_{O_2} выше аналогичных показателей у спортсменов с опережающим и нормальным типом развития. Пловцы ретардированного типа по параметрам длины тела и МПК стремительно достигают критических значений. По уровню зрелости показателей длины тела /92,48%/ , ЖЕЛ /92,64%/ , МПК /92,99%/ , EксСО_2 /92,6%/ ретарданты опережают пловцов нормотипов, уступая им лишь по баллу биологической зрелости.

Для 16-летних характерно замедление прироста линейных размеров тела и аэробных показателей, равномерный прирост мышечной массы тела и неметаболического "излишка" СО_2 .

7. На основании проведенного исследования были разработаны шкалы для оценки соматической и функциональной зрелости юных пловцов. Применение шкал позволяет сравнивать пловцов-рассея-

ков между собой и прогнозировать их спортивную пригодность /наиболее перспективным считается спортсмен, имеющий высокие уровни физического и функционального развития при нормальных или замедленных темпах полового созревания/, а также определять направленность тренировочной нагрузки.

8. Разработанные нами уравнения множественной шаговой регрессии дают возможность оценивать текущее состояние пловца, сильные и слабые стороны его подготовленности, прогнозировать спортивные достижения, а также определять балл биологической зрелости по морфологическим и функциональным показателям.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Соломатин В.Р., Чеботарева И.В., Воробьева Е.Е. Нормативная оценка физического и функционального развития пловцов юношей и девушек 11-16 лет с различным типом полового созревания // Проблемы отбора и подготовки перспективных юных спортсменов. Тез. докл. XII Всесоюз. науч.-практ. конф. - Ярославль, 1989. - С. 77-79.

2. Соломатин В.Р., Воробьева Е.Е. Особенности функционального развития юных пловцов 14-16 лет с учетом биологического возраста и пола // Теоретические и методические аспекты проблемы отбора в спорте /результаты совместных исследований специалистов ГДР и СССР по проблеме "одаренность - отбор"/. Под ред. Н.Ж.Булгаковой. - М., 1990. - С. 99-111.

3. Соотношение показателей биологического возраста, физического и функционального развития как критерий отбора и индивидуализации тренировки / Булгакова Н.Ж., Мартиросов Э.Г., Воробьева Е.Е. и др. // Научно-спортивный вестник. - 1990. - №3. - С. 23-30.