

# СПОРТИВНОЕ ПЛАВАНИЕ

Информационно-аналитический  
бюллетень

Февраль 2021, № 2

## Учредитель

ООО «Всероссийская федерация  
плавания»

## Главный редактор

В. Б. Авдиенко (Волгоград)

## Ответственный редактор

И. Н. Солопов (Волгоград)

## Редакционная коллегия:

В. В. Сальников (Москва)

Т. Г. Фомиченко (Москва)

Г. П. Стецюк (Москва)

С. Г. Чепик (Москва)

И. А. Дубич (Волгоград)

И. В. Козлов (Волгоград)

## Редакторы:

И. В. Бганцева (Волгоград)

О. А. Шишкова (Волгоград)

## Адрес редакции:

400007, г. Волгоград,  
пос. Металлургов, д. 84а  
Тел.: (8442) 27-13-46

## Эл. почта:

swim-fed-volgograd@yandex.ru

Ответственность за все  
предоставленные материалы  
несет редакция.

Подписано в печать 01.02.2021.  
Тираж 200 экз. Заказ № 75/58нп.  
Издательство «Панорама»  
400001, г. Волгоград, ул. КИМ, 6,  
тел.: (8442) 97-49-92

Отпечатано по заказу

ООО «НЬЮ ПРИНТ»

в ОАО «Альянс

«Югполиграфиздат»

400001, г. Волгоград, ул. КИМ, 6  
Тел.: (8442) 26-60-10

## Уважаемые коллеги!

Представляем вам второй выпуск информационно-аналитического бюллетеня Всероссийской федерации плавания «Спортивное плавание». За период с момента выхода первого номера нашего бюллетеня произошло много событий, которые кардинально повлияли на процесс подготовки пловцов не только в нашей стране, но и во всём мире.

В связи с пандемией главное спортивное событие четырехлетия – Олимпийские игры были перенесены на год. Более того, при введении карантина и связанных с ним ограничений был приостановлен учебно-тренировочный процесс спортсменов более чем на два месяца. Всё это поставило перед Всероссийской федерацией плавания и руководством сборной команды ряд задач, которые необходимо было решать в экстренном порядке. Нужно отметить, что это сложное время российское плавание прошло с минимальными потерями, что отражено в первой статье настоящего бюллетеня: «Токио-2021: задержка или дополнительное время для подготовки?». В материале производится анализ настоящего состояния сборной команды России по плаванию, оцениваются перспективы ее выступления на Олимпиаде в связи со вновь открывшимися обстоятельствами. Авторы выражают уверенность в том, что текущий уровень результатов российских спортсменов позволяет надеяться на успешное выступление сборной команды в Токио в 2021 году, а время, оставшееся до стартов плавательной программы Олимпиады, будет использовано для наилучшей подготовки.

Во второй статье бюллетеня рассматриваются вопросы и предлагаются пути совершенствования системы формирования дальнего и ближнего резерва сборной команды России по плаванию. Отмечается, что эффективность подготовки дальнего и ближнего резерва может быть повышена за счет более тщательного отбора и селекции как можно большего круга юных пловцов. Предлагается модернизация системы формирования резерва за счет существенного повышения оперативности, объективности и продуктивности всей системы отбора и селекции юных пловцов.

В статье «Совершенствование техники плавания в условиях гидроканала» рассматриваются основные методические положения и упражнения, которые необходимо использовать при формировании и совершенствовании базовых элементов технического мастерства пловцов в условиях работы в гидроканале.

Еще в трех статьях рассматриваются вопросы медико-биологического обеспечения тренировочного процесса как юных пловцов, так и спортсменов высокого класса.

Издатель и редакция надеются, что материалы, представленные в этом номере бюллетеня, окажутся полезными тренерам, специалистам, спортсменам и любителям спортивного плавания.



**В. Б. Авдиенко**, главный редактор,  
заслуженный тренер СССР и России,  
первый вице-президент, спортивный директор  
Всероссийской федерации плавания

## СОДЕРЖАНИЕ

3

Токио-2021: задержка или дополнительное время для подготовки?

11

Система и основные принципы формирования дальнего и ближнего резерва сборной команды России по плаванию

25

Совершенствование техники плавания в условиях гидроканала

30

Мониторинг темпов биологической зрелости на основе оценки выраженности вторичных половых признаков и определения гормонального статуса организма юных пловцов

44

Влияние микоплазменной и хламидийной инфекции на подготовку пловцов

51

Особенности вегетативного статуса пловцов 15–17 лет с разной степенью биологической зрелости



## ТОКИО-2021: ЗАДЕРЖКА ИЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ?



**В. Б. Авдиенко,**  
заслуженный тренер СССР и России,  
первый вице-президент,  
спортивный директор  
Всероссийской федерации плавания



**В. В. Сальников,**  
президент  
Всероссийской федерации плавания,  
четырёхкратный олимпийский чемпион

**В** условиях пандемии 2020 года руководством Всероссийской федерации плавания и сборной команды России по плаванию решалась основная задача — восстановление календаря соревнований при сохранении выбранной стратегии и тактики подготовки сборной команды к стартам Олимпийских игр.

Перенос Олимпийских игр на 2021 год внес коррективы в списочный состав кандидатов в олимпийскую команду. При этом наблюдается определенное сохранение позиций возрастных топ-спортсменов (I возрастная группа), положительная динамика результатов спортсменов II возрастной группы

и особый прогресс в 2021 году пловцов III возрастной группы.

Напомним, что сбалансированная сборная команда предусматривает наличие в своем составе пловцов трех возрастных групп:

— Первая возрастная группа: спортсмены и спортсменки 28 лет и старше, занимающие в мировом рейтинге 1–5-е места. Благодаря опыту и стабильности от этих спортсменов можно ожидать высокого результата.

— Вторая возрастная группа: спортсмены 23–25 лет и спортсменки 20–24 лет, входящие в десятку мирового рейтинга, имеющие стабильный результат и при минимальном прогрессе

способные бороться за медали в личных номерах программы.

— Третья возрастная группа: спортсмены в возрасте 17–22 года и спортсменки 15–19 лет, способные добиться значительного прогресса в олимпийский год и в силу возрастных особенностей при надлежащей дисциплине способные прогрессировать наиболее динамично.

Стала очевидной (и необходимой) ротация состава сборной в пределах 25–30 % при условии **выполнения следующих задач**:

1. Обеспечение прогресса спортсменов III группы, которые в период активного биологического созревания и сопутствующего ему роста физических и функциональных кондиций должны были войти в элиту мирового плавания, в условиях отсутствия международного календаря соревнований. Топтание на месте могло привести к большим потерям перспективных пловцов, не вошедших в топ-уровень, оставшихся на уровне результатов юношеской сборной России. Решение этой задачи было крайне важно, и оно было особенно трудным.

2. Сохранение притока перспективных пловцов в основную команду страны за счет эффективного функционирования «вертикали» подготовки молодежи и выхода их на более высокий, мировой уровень, и как следствие обеспечение конкуренции во всех составах сборной команды РФ.

3. Обеспечение бесперебойной подготовки пловцов всех сборных команд страны на базе Министерства спорта РФ «Озеро Круглое» в Подмоскowie и на учебно-тренировочной базе ВФП «Искра» в Волгограде.

Первый цикл подготовки к Олимпийским играм 2021 года начался после

простоя в изоляции длительностью более двух месяцев. В первый месяц этого времени было необходимо просто набрать кондиции (оптимизировать состав тела и мышечный тонус, вернуть «чувство воды», восстановить технику плавания).

В июле и августе была запланирована и выполнена базовая работа в воде и в зале в зонах ПАО (при особом внимании к развитию силовой выносливости и повышению максимальной скорости на коротких отрезках). Проводились первые контрольные старты.

В сентябре и октябре основной акцент был сделан на увеличение скорости плавания в зонах ПАО, было положено начало работе в зонах ПАНО.

Многие тренеры обратили внимание, что при такой работе выросла скорость и на контрольных стартах были продемонстрированы достаточно высокие результаты. Было над чем задуматься.

В ноябре прошел первый официальный старт в 50-метровом бассейне «Кубок России», и, как неожиданность, все увидели неплохие результаты.

Вместе с тем самой главной задачей первого цикла подготовки (до января) является выход на рекордные результаты в 25-метровом бассейне и сохранение динамики улучшения результатов в преддверии олимпийского отбора.

В олимпийский год успех весеннего и летнего циклов подготовки будет зависеть от «подушки» аэробной работы — как по ее количеству, так и по качеству, — проделанной в период базовой подготовки в сентябре — ноябре. Чем выше скорости спортсмена в аэробных зонах, тем стабильней он выступает и делает работу в соревновательных зонах интенсивности. И особенно важно развитие силовой выносливости

в аэробных зонах. Для развития силовой выносливости требуется много тренировочного времени, очень часто для этого не хватает одного сезона тренировок, а утрачивается это качество весьма быстро.

Приведем пример. Один из спортсменов сборной команды страны имел в предыдущем году весьма положительную динамику результата и находился в одном шаге от попадания в Топ спортсменов мировой элиты возрастной группы 1998–1999 г. р.

Весной он получил травму и практически не готовился к отбору. После возобновления тренировок он решил стартовать в 25-метровом бассейне (ISL). Больше всего настораживает то, что показанные результаты в короткой воде были ниже личных рекордов, сорвана планомерная подготовка.

Следует особо отметить, что прошедший год, и по причине переноса Олимпийских игр в том числе, для первой возрастной группы спортсменов был особенным. По динамике результатов спортсмены этой группы, претендующие на призовые места в олимпийском турнире, должны присутствовать на 1–3-м местах мирового рейтинга и быть лидерами в индивидуальных номерах. Если их результаты остаются на уровне прошлого года и хуже, в лучшем случае они будут биться за попадание в эстафету.

Следующие годы для прогресса будут значительно труднее. Имеется опасность упустить оптимальный возраст достижения наивысших спортивных результатов и остаться за бортом элиты.

Другой пример. А. Чупков входит в Топ, рекордсмен мира. Устанавливает рекорд России на дистанции 100 м

брасс, и абсолютно понятно, что он был готов показать рекордное время и на дистанции 200 м брасс уже на чемпионате России, но была допущена небольшая оплошность с темпом на этой дистанции. Но позиции, обозначенные в 2020 году, у него просто превосходные.

Рассмотрим результаты спортсменов-мужчин 2002–2003 г. р. А. Минаков и так находится на высоких позициях мирового рейтинга в баттерфляе, а он, проделав планомерную работу, продолжает прогрессировать в скорости, установив на 50 м батт. юношеский рекорд мира, и демонстрирует превосходное время на дистанции 100 м в/с.

Второй пример. И. Бородин (2003 г. р.) устанавливает в нужный год рекорд России на 200 м ком. пл. и просто превосходный рекорд России на 400 м ком. пл. Уверенно, будучи бронзовым призером чемпионата мира, улучшает свой результат и заявляет о своих претензиях на олимпийское золото.

Третий пример. А. Щёголев (2002 г. р.) просто врывается в элиту на 200 м в/с и серьезно претендует на участие в эстафете 4×100 м в/с.

Яркий пример — выступления Д. Шаталова (1999 г. р.) и А. Егорова (2001 г. р.). Д. Шаталов значительно улучшил свой личный результат и серьезно претендует на попадание на Олимпийские игры, а А. Егоров, проделав качественную работу, сделал заявку на лидерство в среднем кроле.

Эти спортсмены весьма определенно заявили о своем лидерстве в основном составе сборной России и элите мирового плавания.

В женском плавании целая плеяда молодых спортсменок приближается к мировой элите, что вселяет вполне



обоснованные надежды и открывает неплохие перспективы на Олимпиаде.

Великолепное выступление Е. Чикуновой (2004 г. р.), ее результаты топ-уровня на дистанциях 100 и 200 м брасс говорят о ее серьезных притязаниях на Олимпийских играх. Целая группа спортсменов шагнула вперед и стала чемпионками России впервые. Это А. Маркова (2005 г. р.), Д. Клепикова (2005 г. р.), А. Сабитова (2004 г. р.), Р. Гилязова (2007 г. р.), А. Курилкина (2005 г. р.), Е. Никонова (2003 г. р.), Д. Трофимова (2005 г. р.).

В вольном стиле, в спринте, хороший прогресс показала Е. Клеванович (2000 г. р.). Достоинно выступила А. Гуженкова на 100 и 200 м в/с. Вышла на уровень своих лучших результатов В. Соломатина. Весьма неплохо выступила на дистанции 800 м в/с А. Кирпичника (2000 г. р.).

И, конечно, порадовала один из лидеров российского и мирового плавания Д. Васькина (2002 г. р.), которая предъявила свои претензии и в баттерфляе, и в плавании на спине. Очень хотелось бы ее увидеть и в вольном стиле.

Отбор на Олимпийские игры ожидается весьма интересный. Сейчас самое время проанализировать рейтинг российских пловцов, определиться с предварительным кругом претендентов в основной состав олимпийской сбор-

ной, оценить перспективы и стоящие проблемы.

Сбалансированность сборной команды предусматривает присутствие в ней пловцов трех возрастных групп.

**I группа** (мужчины 1994 г. р. и старше, женщины 1995 г. р. и старше) должна быть представлена 10 % от всего состава. Спортсмены этой группы должны находиться в **пятерке** мирового рейтинга.

**II группа** (мужчины 1996–1997 г. р., женщины 1996–1998 г. р.) должна составлять до 50 % состава сборной команды и быть представлена в **десятке** мирового рейтинга.

**III группа** (мужчины 1998–2003 г. р., женщины 1999–2005 г. р.) может составлять до 40 % основного состава сборной команды и находиться в **двадцатке** мирового рейтинга.

Для оценки перспектив вхождения в сборную олимпийскую команду лидеров российского плавания имеет смысл проанализировать 10 лучших результатов за текущий год на дистанциях, на которых пловцы сборной России могут составить достойную конкуренцию и претендовать на медали Олимпийских игр.

В таблице 1 приведены статистические данные о представительстве российских пловцов трех возрастных групп в Топ-10 мирового рейтинга в 2020 году.

Таблица 1

**Представительство российских пловцов трех возрастных групп в Топ-10 мирового рейтинга в 2020 году (бассейн 50 м)**

Дистанция	Возрастная группа	Количество представителей	Места в рейтинге
<b>Мужчины</b>			
200 м к/с	1 группа (1989–1994 г. р.)	1	6
	2 группа (1995–1997 г. р.)	5	2, 3, 5, 7, 10
	3 группа (1998–2004 г. р.)	4	1, 4, 8, 9
400 м к/с	1 группа	1	8
	2 группа	2	5, 9
	3 группа	6	1, 2, 3, 4, 6, 10
50 м батт	1 группа	2	1, 5
	2 группа	1	3
	3 группа	7	2, 4, 6, 7, 8, 9, 10
100 м батт	1 группа	1	3
	2 группа	2	5, 8
	3 группа	7	1, 2, 4, 6, 7, 9, 10
200 м батт	1 группа	–	–
	2 группа	5	1, 3, 6, 9, 10
	3 группа	5	2, 4, 5, 7, 8
50 м бр	1 группа	4	1, 3, 7, 10
	2 группа	3	2, 4, 6
	3 группа	3	5, 8, 9
100 м бр	1 группа	1	8
	2 группа	6	1, 2, 3, 4, 6, 10
	3 группа	3	5, 7, 9
200 м бр	1 группа	1	10
	2 группа	6	1, 2, 3, 4, 5, 8
	3 группа	3	6, 7, 9
50 м н/с	1 группа	2	1, 8
	2 группа	2	1, 9
	3 группа	6	1, 4, 5, 6, 7, 10
100 м н/с	1 группа	2	2, 10
	2 группа	2	1, 8
	3 группа	6	3, 4, 5, 6, 7, 9
200 м н/с	1 группа	1	10
	2 группа	2	1, 4
	3 группа	6	2, 3, 5, 6, 8, 9
50 м в/с	1 группа	1	9
	2 группа	5	1, 3, 4, 6, 10
	3 группа	4	2, 5, 7, 8

Дистанция	Возрастная группа	Количество представителей	Места в рейтинге
100 м в/с	1 группа	–	–
	2 группа	3	2, 7, 10
	3 группа	7	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9
200 м в/с	1 группа	2	7, 8
	2 группа	2	2, 10
	3 группа	6	1, 3, 4, 5, 6, 9
400 м в/с	1 группа	1	6
	2 группа	–	–
	3 группа	9	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10
800 м в/с	1 группа	–	–
	2 группа	1	7
	3 группа	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10
1500 м в/с	1 группа	1	7
	2 группа	1	3
	3 группа	8	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10
Женщины			
200 м к/с	1 группа (1996 г. р. и старше)	1	2
	2 группа (1997–1999 г. р.)	–	–
	3 группа (2000–2005 г. р.)	9	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
400 м к/с	1 группа	–	–
	2 группа	2	5, 8
	3 группа	8	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10
50 м батт	1 группа	1	5
	2 группа	3	1, 8, 9
	3 группа	6	2, 3, 4, 6, 7, 10
100 м батт	1 группа	1	4
	2 группа	2	1, 7
	3 группа	7	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10
200 м батт	1 группа	2	2, 10
	2 группа	–	–
	3 группа	8	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
50 м бр	1 группа	1	7
	2 группа	2	4, 6
	3 группа	7	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10
100 м бр	1 группа	1	3
	2 группа	4	4, 5, 8, 10
	3 группа	5	1, 2, 6, 7, 9
200 м бр	1 группа	2	2, 8
	2 группа	2	3, 4
	3 группа	6	1, 5, 6, 7, 9, 10

Дистанция	Возрастная группа	Количество представителей	Места в рейтинге
50 м н/с	1 группа	1	5
	2 группа	1	3
	3 группа	8	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10
100 м н/с	1 группа	1	6
	2 группа	2	1, 3
	3 группа	7	2, 4, 5, 7, 8, 8, 9, 10
200 м н/с	1 группа	1	1
	2 группа	1	2
	3 группа	8	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
50 м в/с	1 группа	1	10
	2 группа	3	1, 2, 5
	3 группа	6	3, 4, 6, 7, 8, 9
100 м в/с	1 группа	–	–
	2 группа	6	1, 2, 3, 5, 8, 9
	3 группа	4	4, 6, 7, 10
200 м в/с	1 группа	1	9
	2 группа	6	1, 2, 3, 5, 6, 7
	3 группа	3	4, 8, 10
400 м в/с	1 группа	–	–
	2 группа	4	1, 5, 6, 10
	3 группа	6	2, 3, 4, 7, 8, 9
800 м в/с	1 группа	–	–
	2 группа	3	4, 5, 10
	3 группа	7	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9
1500 м в/с	1 группа	–	–
	2 группа	3	4, 5, 10
	3 группа	7	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9

За прошедший год российскими пловцами был установлен ряд рекордов разного уровня. В таблице 2 представлены сведения о рекордных достижениях как в 50-метровом, так и в 25-метровом бассейнах.

Таблица 2

Рекорды разного уровня, установленные российским пловцами в 2020 году

Рекорды	Бассейн 50 м	Бассейн 25 м
Рекорды мира	–	1
Рекорды Европы	–	1
Рекорды России	5	8
Рекорды юн. мира	3	1
Рекорды юн. Европы	4	3
Рекорды юн. России	8	14

Неучастие части ведущих спортсменов в чемпионате России в 50-метровом бассейне, с нашей точки зрения, несколько снижает объективность оценки уровня подготовленности кандидатов в сборную олимпийскую команду в целом, затрудняет определение динамики результатов по сравнению с предыдущими годами.

Если учитывать, что многие лидеры сборной команды, к сожалению, не приняли участие в чемпионате России в 50-метровом бассейне, то основные задачи, обозначенные в начале статьи, были выполнены.

Анализ результатов обнаруживает четко проявившуюся тенденцию — вхождение в десятку лучших результатов мира на каждой дистанции большой когорты (до 60–70 %) пловцов младшей возрастной группы.

Следует отметить и высокий уровень результатов. Например, в 25-метровом бассейне на дистанции 100 м на спине К. Колесников показал 48,63 (его личный рекорд — 48,57). На этой дистанции 8 человек проплыли по нормативу

мастера спорта международного класса. Весьма высокая результативность была продемонстрирована и на многих других дистанциях — от 3 до 6 пловцов выполняли нормативы МСМК.

Основная задача, которая должна быть достигнута в апреле, на олимпийском отборе, состоит в попадании в Топ-10 мирового рейтинга предыдущего года как можно большего количества российских пловцов, должна быть достигнута в высшей степени высокая плотность результатов.

В заголовке статьи ставится вопрос: чем для нас является перенос Олимпийских игр на 2021 год — задержкой или дополнительным временем для более качественной подготовки?

Нам представляется, что результаты наших спортсменов, особенно динамика их роста у пловцов второй и третьей возрастных групп, вселяют большую уверенность в успешном выступлении в Токио 2021 года, а оставшееся до стартов Олимпиады время подготовки мы используем как дополнительный шанс на победу.



## СИСТЕМА И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДАЛЬНОГО И БЛИЖНЕГО РЕЗЕРВА СБОРНОЙ КОМАНДЫ РОССИИ ПО ПЛАВАНИЮ



**В. Б. Авдиенко,**  
заслуженный тренер  
СССР и России,  
первый вице-  
президент,  
спортивный директор  
Всероссийской  
федерации плавания



**И. Н. Солопов,**  
доктор биологических наук,  
профессор, руководитель  
комплексной научной группы  
сборной команды России по  
плаванию, член экспертного  
совета Всероссийской  
федерации плавания

**Н**а начало олимпийского, 2021 года сборная команда России по плаванию является наиболее сбалансированной по возрастному составу, чем во все предыдущие годы. Ввиду того что в команде представлены в оптимальной пропорции пловцы трех ключевых возрастных групп, имеющие высокие спортивные результаты мирового уровня, создана здоровая конкурентная среда, не позволяющая расслабляться признанным мастерам. В настоящее время спортсменам, однажды показавшим высокий спортивный результат

и вошедшим в основной состав сборной команды, необходимо подтверждать свое право представлять нашу страну на международной арене в постоянном соперничестве с юными амбициозными пловцами, стремительно выходящими на мировой уровень результативности.

Основной задачей работы руководства Всероссийской федерации плавания, большого круга региональных тренеров как раз и является обеспечение постоянного увеличения дальнего и ближнего резерва, формируемого из числа молодых талантливых



пловцов, роста их мастерства и за счет этого создание постоянной конкуренции спортсменов во всех плавательных дисциплинах, прежде всего олимпийской программы.

Такая конкуренция является мощным стимулом для постоянного повышения уровня готовности всех спортсменов главной команды России и стала возможной вследствие постоянного притока молодых перспективных пловцов в сборную команду, кузницей которых стали программы Всероссийской федерации плавания «Я стану чемпионом!» и «Переходный состав».

Эффективность и результативность этих программ Всероссийской федерации плавания весьма ярко проявилась и продолжает проявляться не только в триумфальных выступлениях юных спортсменов на юношеских международных соревнованиях, где российские пловцы в последнее десятилетие занимают доминирующие позиции, но и во всё большей успешности выступлений пловцов основного состава сборной команды нашей страны на крупнейших международных турнирах.

Продуктивность реализации этих двух программ подготовки резерва сборной команды страны обеспечивается использованием прогрессивной методики тренировки пловцов, основные положения которой всё в большей степени осваиваются широким кругом региональных тренеров, привлекаемых для работы с юными спортсменами.

Вместе с тем эффективность подготовки дальнего и ближнего резерва может и должна быть повышена за счет более тщательного отбора и селекции как можно большего круга юных пловцов. Необходимо в кратчайшие сроки

существенно повысить оперативность, объективность и продуктивность системы формирования составов программ «Я стану чемпионом!» и «Переходный состав». Возможности и условия для модернизации системы формирования составов этих программ в настоящее время имеются.

Современная мировая практика и результаты научных исследований показывают, что наивысшие достижения в плавании доступны лишь особенно одаренным спортсменам, обладающим редкими морфофункциональными свойствами, высочайшим уровнем физических и психических способностей, а также технического и тактического мастерства. А так как такой комплекс задатков встречается крайне редко, задача поиска их обладателей является крайне важной и актуальной (Н. Ж. Булгакова, В. Н. Платонов, 2000; В. В. Христов, 2005; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

Эта задача решается посредством системы отбора, а затем и селекции юных спортсменов.

Специалистами **спортивный отбор** понимается как заблаговременное распознавание индивидуальной предрасположенности к достижениям в конкретном виде спортивной деятельности и выявление из общего числа приобщаемых или уже приобщенных к спорту тех спортсменов, которые наиболее способны к высоким спортивным достижениям, с целью создания для них наиболее благоприятных условий для их спортивного совершенствования.

В рамках системы спортивного отбора встречается такое смежное понятие, как **спортивная селекция**, которая понимается как система мероприятий,

предусматривающих **периодический отбор** лучших спортсменов в сборные команды или иные команды на различных этапах спортивного совершенствования.

**Система формирования дальнего и ближнего резерва** основного состава сборной команды России должна способствовать и обеспечивать решение следующих **основных задач**:

1. Обеспечение объективного и оперативного отбора юных спортсменов и за счет этого обеспечение постоянного притока талантливых молодых пловцов в состав участников программ ВФП «Я стану чемпионом!» и «Переходный состав», а затем и в юношеские сборные команды России по плаванию.

2. Создание и поддержание постоянной конкурентной среды на всех этапах многолетней подготовки пловцов и в сборных командах всех уровней.

3. Обеспечение необходимой методической помощи региональным тренерам и создание наиболее благоприятных условий для осуществления учебно-тренировочного процесса юных пловцов в соответствии с их индивидуальными и возрастными особенностями.

Модернизация системы формирования дальнего и ближнего резерва должна опираться на следующие **основные принципы**:

1. Приоритетный учет возрастной динамики роста подготовленности на основе соответствия текущей спортивной результативности «нормативной траектории» достижения рекордных спортивных результатов.

2. Дифференциация оценки уровня учитываемых показателей на основе учета биологических закономерностей физического развития.

3. Ориентация на наиболее информативные и надежные показатели физической и функциональной подготовленности.

На основе анализа практического опыта и результатов научных исследований нами были отобраны 18 основных показателей для оценки уровня подготовленности и оценки перспективности юных пловцов.

В соответствии с принципом первоочередности учета возрастной динамики спортивной результативности, в ряду всего комплекса показателей, отобранных для получения всесторонней оценки уровня подготовленности спортсменов, безусловным, **приоритетным** показателем была определена **спортивная результативность**, и даже более того, не просто результативность, а динамика прироста спортивного результата, которая большинством специалистов рассматривается как наиболее значимый прогностический индикатор (В. Н. Платонов, 2012; А. Н. Поликарпочкин и др., 2014; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

В нашем случае динамика прироста спортивного результата оценивается в виде процентного соответствия наличного спортивного результата возрастной «нормативной траектории» выхода на рекордные достижения (В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

Кроме этого, приоритетного показателя, основное внимание уделяется определенному комплексу параметров, отражающих морфологический, физический и функциональный статус организма спортсмена.

Для каждого показателя определен реальный диапазон оцениваемых величин, в рамках которого разработана оценочная шкала в диапазоне от 1 до

10 баллов. Минимальное значение каждого показателя оценивается в 1 балл, максимальное — в 10 баллов. Если зарегистрированная величина любого показателя меньше минимального значения (что плохо, но маловероятно), то она оценивается в 0 баллов, а если зарегистрированная величина оказывается более максимального значения (что очень хорошо, но тоже маловероятно), то она оценивается в 10 баллов.

При этом для каждой возрастной группы (9, 10... и 17 лет) разработаны отдельные шкалы для каждого оцениваемого показателя.

В обязательный комплекс включены следующие **показатели**:

1. Спортивный результат (выраженный в очках FINA) и процент его соответствия «нормативной траектории».
2. Длина тела (рост).
3. Индекс массы тела (ИМТ).
4. Сила тяги на суше (СТС).

5. Сила тяги в воде в координации (СТВК).

6. Прыжок в длину с места (взрывная сила).

7. 50 м осн./с макс!!! (скорость).

8. 50 м доп./с (скорость).

9. Тест ПАО (PS=18-20).

10. Тест ПАО (PS=20-22).

11. Тест ПАО (PS=23-24).

12. Тест ПАО-I (PS=25-26).

13. Тест ПАО-II (PS=27-28).

14. Тест МПК (PS=29-30).

15. Интервальный тест (PS=32).

16. Повторный тест (PS=32).

17. Оценка техники плавания (экспертная оценка).

18. Оценка здоровья (клиническая оценка).

В качестве примера приводим оценочные таблицы для спортивного результата (и его соответствия «нормативной траектории»), длины тела (роста) и силы тяги на суше (см. табл. 1–3).

Таблица 1

**Оценочная таблица показателя «Спортивный результат» (и его соответствие «нормативной траектории») в зависимости от возраста**

Возраст	Показатели	Женщины			Мужчины		
		min	Норматив (100 %)	max	min	Норматив (100 %)	max
9	Очки FINA	285	300	360	285	300	360
	% от норм.	95 %	100 %	120 %	95 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10
10	Очки FINA	418	440	528	418	440	528
	% от норм.	95 %	100 %	120 %	95 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10
11	Очки FINA	513	540	648	513	540	648
	% от норм.	95 %	100 %	120 %	95 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10

Возраст	Показатели	Женщины			Мужчины		
		min	Норматив (100 %)	max	min	Норматив (100 %)	max
12	Очки FINA	599	630	756	599	630	756
	% от норм.	95 %	100 %	120 %	95 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10
13	Очки FINA	639	710	852	675	710	852
	% от норм.	90 %	100 %	120 %	95 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10
14	Очки FINA	702	780	936	741	780	936
	% от норм.	90 %	100 %	120 %	95 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10
15	Очки FINA	756	840	1008	756	840	1008
	% от норм.	90 %	100 %	120 %	90 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10
16	Очки FINA	836	880	1056	792	880	1056
	% от норм.	95 %	100 %	120 %	90 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10
17	Очки FINA	865	910	1092	865	910	1092
	% от норм.	95 %	100 %	120 %	95 %	100 %	120 %
	Оценка, балл	1	→	10	1	→	10

Таблица 2

**Оценочная таблица показателя «Длина тела (рост)» в зависимости от возраста**

Возраст	Показатели	Женщины		Мужчины	
		min	max	min	max
9	Рост, см	120,0	150,0	120,0	150,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
10	Рост, см	125,0	158,0	125,0	158,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
11	Рост, см	130,0	165,0	130,0	165,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
12	Рост, см	135,0	170,0	135,0	170,0
	Оценка, балл	1	10	1	10



Возраст	Показатели	Женщины		Мужчины	
		min	max	min	max
13	Рост, см	141,0	177,0	141,0	178,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
14	Рост, см	145,0	180,0	148,0	186,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
15	Рост, см	148,0	182,0	153,0	192,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
16	Рост, см	149,0	183,0	157,0	196,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
17	Рост, см	150,0	185,0	160,0	198,0
	Оценка, балл	1	10	1	10

Таблица 3

**Оценочная таблица показателя «Сила тяги на суше» (СТС)  
в зависимости от возраста**

Возраст	Показатели	Женщины		Мужчины	
		min	max	min	max
9	СТС, кг	8,0	12,0	9,0	14,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
10	СТС, кг	8,5	13,0	9,5	16,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
11	СТС, кг	9,0	15,0	10,0	18,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
12	СТС, кг	10,0	18,0	14,0	20,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
13	СТС, кг	13,0	25,0	16,0	30,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
14	СТС, кг	15,0	28,0	18,0	34,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
15	СТС, кг	17,0	32,0	20,0	38,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
16	СТС, кг	20,0	36,0	22,0	44,0
	Оценка, балл	1	10	1	10
17	СТС, кг	22,0	39,0	24,0	50,0
	Оценка, балл	1	10	1	10

Показатели с 9-го по 16-й представлены различными тестами для каждого **возраста** и представителей **различной дистанционной специализации**. Оценивается **средний результат** (в очках FINA) за всю серию.

Ниже представлены протоколы тестирования пловцов различного возраста, различной дистанционной специализации в различных зонах энергообеспечения (см. табл. 4–11).

Таблица 4

**Тесты ПАО-I (PS=18–20) для пловцов различного возраста  
и дистанционной специализации**

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Режим	Время (среднее)	Очки FINA	Тест	Режим пауза	Время (среднее)	Очки FINA
9	ПАО-I (PS=18–20)	24×50 м	R=1'00"			3×400 м	R=6'30"		
10	ПАО-I (PS=18–20)	24×50 м	R=1'00"			3×400 м	R=6'30"		
11	ПАО-I (PS=18–20)	40×50 м	R=1'00"			2×800 м	60"		
12	ПАО-I (PS=18–20)	40×50 м	R=1'00"			3×800 м	60"		
13	ПАО-I (PS=18–20)	24×100 м	R=1'50"			2×1500 м	60"		
14	ПАО-I (PS=18–20)	30×100 м	R=1'50"			2×1500 м	60"		
15	ПАО-I (PS=18–20)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	60"		
16	ПАО-I (PS=18–20)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	60"		
17	ПАО-I (PS=18–20)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	60"		

Таблица 5

**Тесты ПАО-II (PS=20–22) для пловцов различного возраста  
и дистанционной специализации**

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Режим	Время (среднее)	Очки FINA	Тест	Режим пауза	Время (среднее)	Очки FINA
9	ПАО-II (PS=20–22)	24×50 м	R=1'00"			3×400 м	R=6'30"		
10	ПАО-II (PS=20–22)	24×50 м	R=1'00"			3×400 м	R=6'30"		
11	ПАО-II (PS=20–22)	40×50 м	R=1'00"			2×800 м	40"		
12	ПАО-II (PS=20–22)	40×50 м	R=1'00"			3×800 м	40"		
13	ПАО-II (PS=20–22)	24×100 м	R=1'50"			2×1500 м	40"		
14	ПАО-II (PS=20–22)	30×100 м	R=1'50"			2×1500 м	40"		
15	ПАО-II (PS=20–22)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	40"		
16	ПАО-II (PS=20–22)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	40"		
17	ПАО-II (PS=20–22)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	40"		

Таблица 6

**Тесты ПАО-III (PS=23-24) для пловцов различного возраста  
и дистанционной специализации**

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Режим	Время (сред- нее)	Очки FINA	Тест	Режим пауза	Время (сред- нее)	Очки FINA
9	ПАО-III (PS=23-24)	24×50 м	R=1'00"			3×400 м	R=6'30"		
10	ПАО-III (PS=23-24)	24×50 м	R=1'00"			3×400 м	R=6'30"		
11	ПАО-III (PS=23-24)	40×50 м	R=1'00"			2×800 м	30"		
12	ПАО-III (PS=23-24)	40×50 м	R=1'00"			3×800 м	30"		
13	ПАО-III (PS=23-24)	24×100 м	R=1'50"			2×1500 м	30"		
14	ПАО-III (PS=23-24)	30×100 м	R=1'50"			2×1500 м	30"		
15	ПАО-III (PS=23-24)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	30"		
16	ПАО-III (PS=23-24)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	30"		
17	ПАО-III (PS=23-24)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	30"		

Таблица 7

**Тесты ПАНО-I (PS=25-26) для пловцов различного возраста  
и дистанционной специализации**

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Режим	Время (сред- нее)	Очки FINA	Тест	Режим пауза	Время (сред- нее)	Очки FINA
9	ПАНО-I (PS=25-26)	20×50 м	R=1'00"			5×200 м	R=2'50"		
10	ПАНО-I (PS=25-26)	20×50 м	R=1'00"			5×200 м	R=2'50"		
11	ПАНО-I (PS=25-26)	20×50 м	R=1'00"			5×200 м	R=2'50"		
12	ПАНО-I (PS=25-26)	24×100 м	R=1'50"			3×800 м	30"		
13	ПАНО-I (PS=25-26)	24×100 м	R=1'50"			3×800 м	30"		
14	ПАНО-I (PS=25-26)	24×100 м	R=1'50"			3×800 м	30"		
15	ПАНО-I (PS=25-26)	30×100 м	R=1'50"			2×1500 м	30"		
16	ПАНО-I (PS=25-26)	30×100 м	R=1'50"			2×1500 м	30"		
17	ПАНО-I (PS=25-26)	30×100 м	R=1'50"			2×1500 м	30"		

Таблица 8

**Тесты ПАНО-II (PS=27-28) для пловцов различного возраста  
и дистанционной специализации**

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Режим	Время (сред- нее)	Очки FINA	Тест	Режим	Время (сред- нее)	Очки FINA
9	ПАНО-II (PS=27-28)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		
10	ПАНО-II (PS=27-28)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		
11	ПАНО-II (PS=27-28)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		
12	ПАНО-II (PS=27-28)	32×50 м	R=55"			16×100 м	R=1'50"		
13	ПАНО-II (PS=27-28)	32×50 м	R=55"			16×100 м	R=1'50"		
14	ПАНО-II (PS=27-28)	32×50 м	R=55"			16×100 м	R=1'50"		
15	ПАНО-II (PS=27-28)	16×100 м	R=1'50"			8×200 м	R=2'50"		
16	ПАНО-II (PS=27-28)	16×100 м	R=1'50"			8×200 м	R=2'50"		
17	ПАНО-II (PS=27-28)	16×100 м	R=1'50"			8×200 м	R=2'50"		

Таблица 9

**Тесты МПК (PS=29-30) для пловцов различного возраста  
и дистанционной специализации**

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Режим	Время (сред- нее)	Очки FINA	Тест	Режим	Время (сред- нее)	Очки FINA
9	МПК (PS=29-30)	10×50 м	R=1'10"			4×100 м	R=2'10"		
10	МПК (PS=29-30)	10×50 м	R=1'10"			4×100 м	R=2'10"		
11	МПК (PS=29-30)	10×50 м	R=1'10"			4×100 м	R=2'10"		
12	МПК (PS=29-30)	12×50 м	R=1'05"			6×100 м	R=2'05"		
13	МПК (PS=29-30)	12×50 м	R=1'05"			6×100 м	R=2'05"		
14	МПК (PS=29-30)	12×50 м	R=1'05"			6×100 м	R=2'05"		
15	МПК (PS=29-30)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		
16	МПК (PS=29-30)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		
17	МПК (PS=29-30)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		

Таблица 10

Интервальные тесты ИТ (PS=32) для пловцов различного возраста и дистанционной специализации

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Пауза	Время (среднее)	Очки FINA	Тест	Пауза	Время (среднее)	Очки FINA
9	ИТ (PS=32)	6×50 м	15"			3×100 м	20"		
10	ИТ (PS=32)	6×50 м	15"			3×100 м	20"		
11	ИТ (PS=32)	6×50 м	15"			3×100 м	20"		
12	ИТ (PS=32)	10×50 м	15"			5×100 м	20"		
13	ИТ (PS=32)	10×50 м	15"			5×100 м	20"		
14	ИТ (PS=32)	10×50 м	15"			5×100 м	20"		
15	ИТ (PS=32)	12×50 м	15"			6×100 м	20"		
16	ИТ (PS=32)	12×50 м	15"			6×100 м	20"		
17	ИТ (PS=32)	12×50 м	15"			6×100 м	20"		

Таблица 11

Повторные тесты ПТ (PS=32) для пловцов различного возраста и дистанционной специализации

Возраст	Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
		Тест	Режим	Время (среднее)	Очки FINA	Тест	Режим	Время (среднее)	Очки FINA
9	ПТ (PS=32)	6×25 м	R=3'00"			2×50 м	R=5'00"		
10	ПТ (PS=32)	6×25 м	R=3'00"			2×50 м	R=5'00"		
11	ПТ (PS=32)	6×25 м	R=3'00"			2×50 м	R=5'00"		
12	ПТ (PS=32)	2×50 м	R=5'00"			2×100 м	R=8'00"		
13	ПТ (PS=32)	2×50 м	R=5'00"			2×100 м	R=8'00"		
14	ПТ (PS=32)	2×50 м	R=5'00"			2×100 м	R=8'00"		
15	ПТ (PS=32)	3×50 м	R=5'00"			2×100 м	R=8'00"		
16	ПТ (PS=32)	3×50 м	R=5'00"			2×100 м	R=8'00"		
17	ПТ (PS=32)	3×50 м	R=5'00"			2×100 м	R=8'00"		

Полученные результаты вносятся в специальную карту тестирования. В качестве примера ниже приводим карты тестирования пловцов 11 и 17 лет.

КАРТА ТЕСТИРОВАНИЯ  
Возраст 11 лет

1. Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

2. Год рождения \_\_\_\_\_

3. Полных лет \_\_\_\_\_

4. Пол \_\_\_\_\_ (М)/(Ж)

5. Квалификация (разряд, звание) \_\_\_\_\_

6. Специализация (способ плавания) \_\_\_\_\_ (кроль, на спине, дельфин, брасс)

7. Дистанционная специализация \_\_\_\_\_ (СПР – спринтер; СРД – средневик; СТР – стайер).

8. Основная дистанция \_\_\_\_\_

9. Лучший результат (личный рекорд) \_\_\_\_\_

10. Дополнительная дистанция \_\_\_\_\_

11. Адрес: индекс: \_\_\_\_\_, обл. \_\_\_\_\_, гор. \_\_\_\_\_, ул. \_\_\_\_\_, дом \_\_\_\_\_, кв. \_\_\_\_\_.

12. Телефон: \_\_\_\_\_; e-mail: \_\_\_\_\_

Ф. И. О. тренера \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_; e-mail: \_\_\_\_\_

ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

1. Спортивный результат (выраженный в очках FINA) и процент его соответствия «нормативной траектории».

Спортивная дисциплина (дистанция)		Время	Очки FINA	Норматив (100 %)	Процент соответствия нормативной траектории
				540	
№	Показатель				Результат
2	Длина тела (рост), см				
3	Индекс массы тела (ИМТ)				
4	Оценка здоровья, балл				
5	Оценка техники плавания, балл				
6	Сила тяги на суше (СТС), кг				
7	Сила тяги в воде в координации (СТВК), кг				
8	Прыжок в длину с места (взрывная сила), см				
9	50 м осн./с макс!!! (скорость), с				
10	50 м доп./с макс!!! (скорость), с				



## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
	Тест	Режим пауза	Время (среднее)	Очки FINA	Тест	Режим пауза	Время (среднее)	Очки FINA
ПАО-I (PS=18-20)	40×50 м	R=1'00"			2×800 м	60"		
ПАО-II (PS=20-22)	40×50 м	R=1'00"			2×800 м	40"		
ПАО-III (PS=23-24)	40×50 м	R=1'00"			2×800 м	30"		
ПАНО-I (PS=25-26)	20×50 м	R=1'00"			5×200 м	R=2'50"		
ПАНО-II (PS=27-28)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		
МПК (PS=29-30)	10×50 м	R=1'10"			4×100 м	R=2'10"		
Интервальный тест (PS=32)	6×50 м	15"			3×100 м	20"		
Повторный тест (PS=32)	6×25 м	R=3'00"			2×50 м	R=5'00"		

## КАРТА ТЕСТИРОВАНИЯ

Возраст 17 лет

1. Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_
  2. Год рождения \_\_\_\_\_
  3. Полных лет \_\_\_\_\_
  4. Пол \_\_\_\_\_ (М)/(Ж)
  5. Квалификация (разряд, звание) \_\_\_\_\_
  6. Специализация (способ плавания) \_\_\_\_\_ (кроль, на спине, дельфин, брасс)
  7. Дистанционная специализация \_\_\_\_\_ (СПР – спринтер; СРД – средневик; СТР – стайер).
  8. Основная дистанция \_\_\_\_\_
  9. Лучший результат (личный рекорд) \_\_\_\_\_
  10. Дополнительная дистанция \_\_\_\_\_
  11. Адрес: индекс: \_\_\_\_\_, обл. \_\_\_\_\_, гор. \_\_\_\_\_, ул. \_\_\_\_\_, дом \_\_\_\_\_, кв. \_\_\_\_\_.
  12. Ф. И. О. тренера \_\_\_\_\_
- Телефон: \_\_\_\_\_; e-mail: \_\_\_\_\_
- Телефон: \_\_\_\_\_; e-mail: \_\_\_\_\_

## ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

1. Спортивный результат (выраженный в очках FINA) и процент его соответствия «нормативной траектории».

Спортивная дисциплина (дистанция)	Время	Очки FINA	Норматив (100 %)	Процент соответствия нормативной траектории
			910	

№	Показатель	Результат
2	Длина тела (рост), см	
3	Индекс массы тела (ИМТ)	
4	Оценка здоровья, балл	
5	Оценка техники плавания, балл	
6	Сила тяги на суше (СТС), кг	
7	Сила тяги в воде в координации (СТВК), кг	
8	Прыжок в длину с места (взрывная сила), см	
9	50 м осн./с макс!!! (скорость), с	
10	50 м доп./с макс!!! (скорость), с	

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

Показатель	Спринтеры				Средневики и стайеры			
	Тест	Режим пауза	Время (среднее)	Очки FINA	Тест	Режим пауза	Время (среднее)	Очки FINA
ПАО-I (PS=18-20)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	60"		
ПАО-II (PS=20-22)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	40"		
ПАО-III (PS=23-24)	30×100 м	R=1'50"			3×1500 м	30"		
ПАНО-I (PS=25-26)	30×100 м	R=1'50"			2×1500 м	30"		
ПАНО-II (PS=27-28)	16×100 м	R=1'50"			8×200 м	R=2'50"		
МПК (PS=29-30)	16×50 м	R=1'00"			8×100 м	R=2'00"		
Интервальный тест (PS=32)	12×50 м	15"			6×100 м	20"		
Повторный тест (PS=32)	3×50 м	R=5'00"			2×100 м	R=8'00"		

После такого концептуального обоснования модернизации системы формирования дальнего и ближнего резерва сборной команды России, определения круга оцениваемых параметров, разработки оценочных шкал и технологии ранжирования этих параметров предполагается всю процедуру оценки индивидуальных показателей пловцов, связанную с определенными вычислениями, ранжированием и визуализацией, в максимальной степени автоматизировать посредством привлечения компьютерных технологий.

Оцениваемые величины анализируемых прямых показателей вво-

дятся в специально разработанную компьютерную программу, обладающую собственной оболочкой, которая по заданному алгоритму рассчитывает ряд промежуточных параметров, производит ранжирование и оценку всех вводимых показателей в соответствии с заданной шкалой и выдает в **цифровом** и **графическом** виде оценку двух типов:

1. **Интегративная оценка** в виде усредненного балла только введенных показателей. Это позволяет, за недостатком всего объема показателей, получить пусть в меньшем объеме, но интегративную оценку. Оценка по

одному показателю допускается только в том исключительном случае, когда этим единственным показателем является «спортивный результат».

**2. Дифференцированная оценка** каждого показателя в отдельности (и в сравнении его с другими оцениваемыми показателями). Это позволяет получать представление о сильных и слабых сторонах подготовленности пловца, о соотношении развития ее отдельных компонентов.

Таким образом, появляется возможность получать как комплексную (интегративную) оценку подготовленности спортсмена, так и дифференцированную оценку каждого ее компонента.

Компьютерная программа предусматривает, в случае необходимости, корректировку оценочных шкал по всем вводимым показателям. Кроме того, в соответствии с задаваемой командой программа позволяет ранжировать оцениваемых спортсменов по любому формальному признаку. Например, возможно сформировать выборку по возрасту, по способу плавания, по дистанционной специализации и др.

На основании полученных **интегративных** оценок осуществляется формирование составов участников как тренировочных мероприятий ВФП «Я стану чемпионом!» и «Переходный состав», так и составов сборных команд России всех уровней. На всех уровнях составы определяются в зависимости от общего количественного лимита участников тренировочных мероприятий и обуславливаются исключительно уровнем подготовленности пловцов, при безусловном приоритете показателя «спортивной результативности», ее

динамики и соответствия «нормативной траектории» достижения рекордных результатов.

В свою очередь, **дифференцированная** оценка различных компонентов специальной физической, технической и функциональной подготовленности спортсменов может служить основанием для коррекции структуры тренировочных средств и тренирующих нагрузок в ходе учебно-тренировочного процесса.

### Литература

1. Авдиенко В. Б., Солопов И. Н. Искусство тренировки пловца. Книга тренера. — М. : Издательство ИТРК, 2019. — 320 с.
2. Булгакова Н. Ж. Отбор и ориентация пловцов в системе многолетней подготовки / Н. Ж. Булгакова, В. Н. Платонов // Плавание. — Киев, 2000. — С. 150–188.
3. Платонов В. Н. Спортивное плавание: путь к успеху. — Кн. 2 / В. Н. Платонов. — М. : Советский спорт, 2012. — 544 с.
4. Поликарпочкин А. Н. Медико-биологический контроль функционального состояния и работоспособности пловцов в тренировочном и соревновательном процессах / А. Н. Поликарпочкин, И. В. Левшин, Ю. А. Поварещенкова [и др.]. — М. : Советский спорт, 2014. — 128 с.
5. Христов В. В. Комплексный подход к отбору и поиску спортивно одаренных детей в плавании на начальных этапах многолетней тренировки // Теория и практика физической культуры: Тренер: Журнал в журнале. 2005. № 8. С. 36–37.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ ПЛАВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГИДРОКАНАЛА

Современный тренировочный процесс в плавании предусматривает использование не только традиционных физических упражнений, плавательных нагрузок, но и широкий спектр разнообразных вспомогательных средств. К ним относятся разнообразные тренажеры, в том числе так называемые бесконечные бассейны — гидроканалы.

В настоящее время гидроканалы для плавания используются для проведения тренировок и диагностики в профессиональном и любительском спорте. Тренировка в гидроканале позволяет эффективно решать несколько задач одновременно.

При скоростях потока 1–1,3 м/с отрабатывается техника плавания по элементам и в координации. При этом за качеством выполнения движений имеется возможность наблюдать через специальное смотровое окно. В ходе тренировки, после поступления информации о промежуточных результатах, спортсмен имеет возможность скорректировать технику движения в воде или оставить ее прежней.

При больших скоростях водного потока наряду с совершенствованием техники плавания возможно решать задачи расширения функциональных возможностей организма и отрабатывать различные тактические схемы преодоления соревновательных дистанций.

Тренировка в гидроканале положительно влияет на развитие всего



**В. Б. Авдиенко,**  
заслуженный тренер  
СССР и России,  
первый вице-  
президент,  
спортивный директор  
Всероссийской  
федерации плавания

комплекса физических способностей спортсмена (выносливость, скорость, адаптация к течению и т. д.).

В соревновательном периоде гидроканал используется для проведения скоростных тренировок. Используются тренировки на сверхскоростях; при этом даются целевые установки на удержание в потоке — от нескольких гребков до рекордных результатов. Улучшение этих показателей свидетельствует о повышении уровня скоростной выносливости.

Установленная скорость на определенный промежуток времени оказывает на пловца сильное психологическое и физическое воздействие. Это условие хорошо способствует развитию



волевых качеств, специфичных для его спортивной дисциплины. Так называемые «скоростные барьеры» в гидроканалах обычно преодолеваются лучше.

Весьма важно, что оценка результатов проводимой работы может быть произведена не только по окончании, но и во время занятий, благодаря этому существует возможность внесения срочных коррекций в ход тренировки.

**Преимущества гидроканалов относительно бассейнов с неподвижной водой состоят в следующем:**

- установленная заранее скорость воды одинакова по всему объему бассейна, в любой его точке по длине, ширине и глубине;

- скорость воды от занятия к занятию может воспроизводиться с абсолютной точностью либо может быть изменена в зависимости от уже достигнутых результатов;

- изменение нагрузки обеспечивается увеличением или уменьшением скорости потока воды. Плавное повышение нагрузки достигается тонкой настройкой скорости;

- установленная скорость отображается для спортсменов и тренеров на экране, связанном с компьютером;

- с помощью видеокамер, установленных над и под водой, могут записываться качественные и количественные характеристики движений. Благодаря этому спортсмены по окончании занятий могут наглядно ознакомиться с достигнутыми результатами и спланировать необходимую программу на последующие тренировки.

Формирование соревновательного варианта техники плавания в условиях бассейна требует от спортсмена больших энергетических затрат и ограничивает пловца во времени выполнения решаемой задачи. Гидроканал позволяет совершать локомоции в соревновательном режиме длительное время

и более экономно использовать свои энергоресурсы.

Основной принцип проведения тренировочного занятия в гидроканале — достижение соревновательной скорости при экономизации энерготрат и оптимизации двигательных актов. При этом в работу могут вовлекаться определенные мышцы или группы мышц, до этого не принимавшие участие в осуществлении того или иного движения.

Использование различных скоростей плавания позволяет «почувствовать» рисунок наиболее рациональной техники выполнения локомоций в разных зонах интенсивности.

При совершенствовании технического мастерства пловца в условиях гидроканала имеется возможность существенно сократить время для освоения сложных упражнений за счет оперативного устранения выявляемых ошибок.

Овладение сложными техническими элементами, характеризующими мастерство элитного пловца, такими как запуск «волны» туловищем, способность занять положение на впереди идущей волне в спринте, оптимальное положение тела и головы, освоение мощного и экономичного гребка, осуществляется в гидроканале весьма эффективно и быстро.

Именно при тренировке в гидроканале наряду с выявлением технических ошибок тренер начинает понимать, каким образом, при помощи использования каких упражнений возможно их исправить.

Спектр задач, которые возможно решать при работе в гидроканале, весьма широк. Но часть базовых технических элементов могут формироваться с наибольшей эффективностью и в кратчайшие сроки именно в гидроканале. К таким базовым техническим элементам следует отнести технику

выполнения выходов, а также положение всех звеньев тела при плавании всеми способами плавания.

Далее мы остановимся на методических подходах и основных упражнениях, которые необходимо использовать при формировании и совершенствовании этих базовых элементов технического мастерства пловцов в условиях работы в гидроканале.

### **Совершенствование техники «выходов» в гидроканале**

Для совершенствования техники «выходов» выполняются и оттачиваются основные положения звеньев тела и несколько базовых движений:

- Работа в гидроканале по формированию навыка оптимального положения тела, головы, расположения стоп, коленей, плеч в воде начинается с формирования и дифференциации «чувства жесткой опоры рук» и «чувства подвижной опоры рук».

- Далее закрепляется высокое положение головы — уши «прижимаются» к плечам, взгляд направлен вперед, выше поверхности воды под углом 30°.

- Спина круглая, положение кистей свободное.

- Живот втянут, таз занимает нижнее положение (колебания таза в 1–2 см рассматривается как ошибка).

- Стопы развернуты внутрь, что не позволяет коленям сгибаться.

### **Формирование навыка «запуска волны» с жесткой опорой**

Запуск волны является основой для плавания на ногах дельфином.

Скорость устанавливается на уровне проплывания 100 м за 54–56 с (1,78–1,85 м/с).

Грудью осуществляется давление вперед-вниз. Плечи находятся в стабильном положении и не должны совершать движений вверх-вниз.

Запускаем волну, при этом таз должен оставаться на месте и пропускать волну. Колени не сгибаются, и волна передается на стопы. Осуществляется удар ногами вниз, и если волна правильно запущена, то после удара вниз происходит **активное (!)** движение стоп вверх.

Работа выполняется в течение 10–15" (R=1'30") серией в 6–8 раз.

### **Формирование основных элементов техники плавания в способе кроль на спине**

- Выполняются все упражнения для совершенствования техники «выхода», работа ног дельфином.

Подбородок прижат к груди, уши «прижаты» к плечам. Запускается волна. Таз и плечи не должны раскачиваться, ноги в коленях не должны сгибаться (положение как лежа на груди).

Все упражнения выполняются без жесткой фиксации (на веревке).

- Особое внимание уделяется положению головы:

- высокое,
- среднее,
- низкое.

При всех вариантах положения головы — уши «прижаты» к плечам (регулировать положением подбородка).

- Скорость потока выше соревновательной на 1–2 с.

- Запускаем ноги, стопы внутрь, таз в нижнем положении, спина не проваливается. Пловец держится за поручень в положении на боку, отпускает руки, осуществляет на боку захват до середины и разворачивается, после чего осуществляет первый гребок и продолжает плыть в полной координации 3–4 гребка.

- Меняется рука.

- Стараться волну пропускать под туловищем, не гнать волну впереди себя.



- Плавание на спине с высоким положением головы, периодически опуская ее. Обращается внимание на сохранение координации движений рук и ног при опускании головы.

#### Формирование основных элементов техники плавания в способе дельфин

- Выполняются все упражнения для совершенствования техники «выхода», работа ног.

- Плавание дельфином с поднятой головой слитно. Работа ног слитная, запускается волна, и руки подбирают координацию. Подбородок направлен вперед, на поверхности воды, плечи зажимают уши, взгляд направлен вперед, выше поверхности воды под углом 30°.

- С дыханием. Вдох необходимо начинать в первой части гребка, подбородок вперед по поверхности воды. Акцентировать «попадание» — совпадение окончания гребка руками и удара ногами вниз.

- Упражнение: выполняется 2–3 гребка и остановка рук в конце гребка — попадание ног.

Голова опущена, взгляд направлен вперед-вниз.

При проносе руки накрывают голову, и она убирается в воду.

Обратить внимание на стабилизацию плеч и таза.

Особое внимание уделяется акцентированию удара ногами вниз и совпадению его с окончанием гребка руками, которые выполняются без остановки ног (ноги продолжают движение вверх). Запущенная волна не прерывается.

#### Формирование основных элементов техники плавания в способе брасс

- Выполняются подготовительные упражнения, направленные на ориен-

тацию положения тела, упражнения для запуска волны, упражнения для совершенствования техники «выхода».

- Запускание волны.

**Первый вариант** работы ног. Осуществляется удар ногами, стопы разворачиваются для движения ног брассом. Короткий удар ногами без подтягивания. Особое внимание должно обращать на положение таза (нижнее положение, не должно происходить движений вверх). Плечи жесткие, не должно быть колебаний.

При **втором варианте** ноги подтягиваются полностью, пятки подтягиваются практически к ягодицам. Обращается внимание на стабилизацию таза, не допускается сгибаний в коленном и тазобедренном суставах. Плечи закреплены, подбородок направлен вперед-вверх. Скорость потока соревновательная на 100 м брассом.

- Подключение рук. Ведущие ноги.

**Первый вариант:** локоть фиксирован, осуществляется захват и выведение рук вперед. Брасс специализирующихся в плавании на дистанциях 50 и 100 м.

**Второй вариант:** классический, при осуществлении винта руками с акцентом на руки, но ведущими остаются ноги.

При плавании в полной координации следует обращать особое внимание на следующие обстоятельства:

- скорость потока соревновательная или на 1–2 секунды быстрее;
- попадание удара ног через жесткую спину в «голову»;
- передача импульса продвигающей силы должна осуществляться именно в жесткие плечи и голову;
- не должно быть «провала» в тазе и спине;
- вдох осуществляется одновременно с движением подбородка вперед.

#### Формирование основных элементов техники плавания в способе кроль на груди

- Выполняются упражнения для совершенствования техники «выхода», работа ног.

- Положение головы, взгляд направлены вперед-вниз под углом 20°, плечи прижаты к ушам.

- Осуществляется работа ногами кролем, руки фиксированы на жесткой опоре. Выполняется гребок левой рукой, вдох по направлению движения руки, голова опускается вниз с разворотом влево (голова не поворачивается в сторону, а совершает движение по дуге, по ходу движения рук, в середине гребка — вдох).

- Акцент на работу ног (руки вдоль тела; работа в полной координации, руки подбираются по ногам; вдох по дуге (полумесяцем)).

- Исходное положение лежа на правом боку, правая рука на жесткой опоре, левая рука внизу, прижата. Лево́й рукой выполняется движение проноса, правая отпускает опору. При спринтерском кроле гребок правой рукой начи-

нается в момент нахождения левой руки в середине гребка. При кроле на средние дистанции (200–400 м) гребок правой рукой выполняется «вдогон» за левой. Выполняется акцентированная тяга спиной при нахождении на жесткой опоре правой руки.

Обращается внимание на то, что разворот таза начинается только после окончания гребка! Преждевременная ротация таза приводит к «проваливанию» руки и «смазыванию» гребка.

- Исходное положение лежа на левом боку. Выполняются те же движения, элементы и их связки, что и при положении лежа на правом боку.

Выполняются движения рук и ног в полной координации (обращается внимание на ведущее значение работы ног).

- Выполняется работа при индивидуальной максимальной скорости водного потока. Руки на жесткой опоре, начинается работа ногами, после этого отпускается жесткая опора и производится работа в координации (необходимо акцентировать внимание на «пропускании волны» под собой (необходимо «сесть на волну»)).



# МОНИТОРИНГ ТЕМПОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ВЫРАЖЕННОСТИ ВТОРИЧНЫХ ПОЛОВЫХ ПРИЗНАКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА ОРГАНИЗМА ЮНЫХ ПЛОВЦОВ



**И. Н. Солопов,**  
доктор биологических наук,  
профессор, руководитель  
комплексной научной группы  
сборной команды России по  
плаванию, член экспертного  
совета Всероссийской  
федерации плавания



**В. Б. Авдиенко,**  
заслуженный тренер  
СССР и России,  
первый вице-  
президент,  
спортивный директор  
Всероссийской  
федерации плавания

Современный уровень развития теории и методики спортивной тренировки юных спортсменов предусматривает как неременное условие учет биологических закономерностей роста и развития организма детей и подростков, данных

о формировании физической и функциональной подготовленности юных спортсменов. Установлено, что биологический возраст, который более точно, чем паспортный отражает морфофункциональную зрелость организма, необходимо рассматривать в качестве

критерия построения тренировочного процесса, определения направленности и характера тренирующих воздействий (В. Б. Авдиенко, 2019).

Исходя из этого, сведения о биологическом развитии спортсмена могут быть использованы для оценки результатов тестирования и уровня спортивных достижений, моделирования ожидаемой динамики изменения параметров функциональных реакций организма на предъявляемые тренировочные нагрузки, прогнозирования роста спортивной результативности, перспективного планирования и программирования тренировочного процесса (К. Tittel, H. Wutscherk, 1992; Т. С. Тимакова, 1998, 2008; В. Р. Соломатин, 2008; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

Это тем более важно, что значительная часть многолетней подготовки пловцов осуществляется в период полового созревания, для которого характерны значительные количественные и качественные изменения в структуре физического потенциала юных спортсменов (Н. Ж. Булгакова и др., 1993; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

По мнению заслуженного тренера СССР и РФ В. Б. Авдиенко (2019), основная тренировочная работа на стадиях препубертата и пубертата должна заключаться в выполнении экстенсивных аэробных нагрузок и овладении оптимальной техникой плавания. Наступление этого периода является критерием существенной оперативной перестройки структуры и направленности тренирующих воздействий при подготовке юных спортсменов, и пловцов в том числе (В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019). В это время закладывается база широких функциональных возможностей, только после формирования которой можно переходить к использованию интенсивных анаэробных нагрузок. Отмечается, что

недостаточный объем аэробной тренировки и ранняя тренировочная работа гликолитической направленности являются причиной преждевременного ухода юных чемпионов из большого спорта (G. Sokolovas, 2002).

Для того чтобы реализовать установку на максимальный учет биологических закономерностей и вовремя корректировать тренировочный процесс, необходимо точно и оперативно диагностировать наступление определенных периодов физического развития организма (биологического возраста).

Критериями биологического возраста могут быть морфологические и биохимические показатели, диагностическая ценность которых меняется в зависимости от периодов детства.

**Из морфологических показателей** чаще используют скелетную зрелость (сроки оссификации скелета), зубную зрелость (прорезывание и смена зубов), зрелость форм тела (пропорций), развитие первичных и вторичных половых признаков.

**Функциональными критериями биологического возраста** являются показатели, отражающие зрелость нервной системы, опорно-двигательного аппарата и вегетативных систем (дыхание, кровообращение и т. п.).

**К биохимическим показателям** относится ряд объективных критериев гормонального и ферментативного профиля у детей и подростков (И. И. Бахрах, Р. Н. Дорохов, 1980).

Уже достаточно давно и до настоящего времени наиболее рекомендуемым методом определения биологического возраста в период полового созревания является метод, основанный на оценке выраженности вторичных половых признаков (Н. Н. Миклашевская и др., 1975; Г. Х. Самагулин, 1980; В. В. Дуда и др., 1989; Т. С. Тимакова, 1998, 2008; Е. П. Титова и др., 2017).



В основе метода Тимаковой Т. С. и Беяковой Н. Т. лежат визуальное определение и оценка в баллах (от 1 до 9) степени выраженности вторичных половых признаков. Схема оценки предусматривает также выделение трех фаз в их формировании: препубертатной, собственно пубертатной и постпубертатной, что важно для построения оптимального тренировочного процесса.

Созревание репродуктивной функции характеризуется степенью развития первичных и вторичных половых признаков (ППП и ВПП). Более удобно в практических целях определения биологическо-

го возраста использовать ВПП. У девочек оценивают развитие молочных желез (Ma), оволосение лобка (P) и подмышечной впадины (A), а также становление овариально-менструальных циклов (Me). У мальчиков наблюдают такие ВПП, как мутация голоса (V), рост щитовидного хряща (L) и оволосение в трех зонах – на лобке (P), в подмышечных впадинах (A) и на лице (F). При массовых «поперечных» обследованиях определение половой зрелости у мальчиков производится только по стадиям оволосения, так как достоверное определение V и L практически невозможно.

РАЗВИТИЕ МОЛОЧНЫХ (ГРУДНЫХ) ЖЕЛЕЗ		
Выраженность признака	Выраженность признака	Стадия
	Железы не выдаются над поверхностью грудной клетки (детская грудь)	Ma <sub>0</sub>
	Железы несколько выдаются, околососковый кружок вместе с соском образуют единый конус (сосок становится почкообразным)	Ma <sub>1</sub>
	Железы значительно выдаются, вместе с околососковым кружком и соском имеют форму конуса (недоразвитая грудная железа)	Ma <sub>2</sub>
	Тело железы принимает округлую форму, соски приподнимаются над околососковым кружком (развитая грудная железа)	Ma <sub>3</sub>
ОВОЛОСЕНИЕ ПОДМЫШЕЧНЫХ ВПАДИН		
Выраженность признака	Выраженность признака	Стадия
	Отсутствие волос	Ax <sub>0</sub>
	Единичные волосы	Ax <sub>1</sub>
	Волосы на центральной части впадины	Ax <sub>2</sub>
	Густые, вьющиеся волосы, полное оволосение всей зоны	Ax <sub>3</sub>

Рис. 1. Определение биологического возраста по вторичным половым признакам у девочек и девушек

У девочек ВПП оцениваются из 4 баллов. У мальчиков, в связи с большой информативностью признаков и большей площади охваченных зон, оволосение на лобке и лице оценивается из 6 баллов.

По результатам осмотра составляет «**половая формула**», в которой буквенными символами обозначаются ВПП, а цифрой – степень развития, балл.

$$P + Ma + A + Me = \text{БПР}$$

Например, для девочек с наличием только первых степеней развития грудных желез и волос на лобке эта формула пишется так:  $P_1, Ma_1, A_0, Me_0$ .

Затем вычисляется балл полового развития (БПР) как сумма баллов за все ВПП.

ОВОЛОСЕНИЕ ЛИЦА		
Выраженность признака	Выраженность признака	Стадия
	Отсутствие волос	F <sub>0</sub>
	Начинающееся оволосение над верхней губой	F <sub>1</sub>
	Жесткие волосы над верхней губой и появление волос на подбородке	F <sub>2</sub>
	Полное оволосение обеих участков и слияние их	F <sub>3</sub>
	Слияние зон роста волос над верхней губой и на подбородке, выраженный рост бороды	F <sub>4</sub>
	Оволосение подбородочной области	F <sub>5</sub>
ОВОЛОСЕНИЕ ПОДМЫШЕЧНЫХ ВПАДИН		
Выраженность признака	Выраженность признака	Стадия
	Отсутствие волос	Ax <sub>0</sub>
	Единичные волосы	Ax <sub>1</sub>
	Волосы на центральной части впадины	Ax <sub>2</sub>
	Густые, прямые волосы по всей поверхности впадины	Ax <sub>3</sub>
	Густые, вьющиеся волосы по всей поверхности впадины	Ax <sub>4</sub>
	Густые, вьющиеся волосы, полное оволосение всей зоны	Ax <sub>5</sub>

Рис. 2. Определение биологического возраста по вторичным половым признакам у мальчиков и юношей

Таблица 1

Возрастная динамика степени развития вторичных половых признаков у мальчиков и юношей

Вторичные половые признаки	Баллы развития по годам жизни					
	12	13	14	15	16	17
P	1	1	3	4	4	4
A	0	1	2	2	2	3
F	0	0	0	1	2	2
БПР	1	2	5	7	8	9

В приведенном примере:  $P_1 + Ma_1 + A_0 + Me_0 = \text{БПР} = 2$ .

Для определения биологического возраста по степени половой зрелости следует сопоставить полученные при осмотре подростка данные о степени развития ВПП со среднестатистическими по таблицам 1 и 2.

ОВОЛОСЕНИЕ ЛОБКА		
Выраженность признака	Выраженность признака	Стадия
	Отсутствие волос	P <sub>0</sub>
	Единичные волосы	P <sub>1</sub>
	Волосы на центральной части лобка редкие, длинные	P <sub>2</sub>
	Оволосение в лобковом треугольнике	P <sub>3</sub>
	Волосы поднимаются по направлению к пупку	P <sub>4</sub>
	Волосы распространяются на промежность и бедра	P <sub>5</sub>



Таблица 2

**Возрастная динамика степени развития вторичных половых признаков  
у девочек и девушек**

Вторичные половые признаки	Баллы развития по годам жизни						
	10	11	12	13	14	15	16
Ma	1	1	2	3	3	3	3
P	0	1	2	2	2	3	3
A	0	0	1	2	3	3	3
Me	0	0	0	1	2	3	3
БПР	1	2	5	8	10	12	12

Определив биологический возраст и сопоставив его с возрастом календарным, устанавливаем индивидуальные темпы возрастного развития. У девочек, как и в предыдущем примере, «половая формула» выглядит следующим образом:

$$P_1 + Ma_1 + A_0 + M_0 = БПР = 2$$

Согласно таблице 2 биологический возраст (по половой зрелости) соответствует 11 годам. Если ее календарный возраст 9 лет, то она — акселератка, развивается ускоренно. Если ей 13 лет — она ретардантка, развивается замедленно. Если же ей 11 лет — она медиантка, созревает оптимальными темпами.

Однако использование этого метода определения биологического возраста ограничивается ярко проявляющейся гетерохронностью возрастных изменений систем, органов и их функций (Н. И. Аринчин, 1975; В. А. Доскин и др., 1997; R. A. Robergs, S. O. Roberts, 2002; Э. М. Казин и др., 2003; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

Вследствие этого использование данного метода не обеспечивает достаточной точности определения времени наступления «скачка» физического развития организма, которое при построе-

нии многолетней тренировки является ключевым фактором. Вместе с тем биологический возраст, а если говорить точнее, степень полового созревания может быть определена (уточнена) и по некоторым другим признакам (Н. Ж. Булгакова, А. Д. Колесов, 2004; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

Известно, что уровень половых гормонов оказывает весьма существенное влияние как на темпы развития, так и на соматический статус организма (Е. П. Титова и др., 2017; Н. Ж. Булгакова, А. Д. Колесов, 2004). Такой эффект воздействия производит довольно широкий спектр гормонов, однако наиболее сильное влияние оказывается такими гормонами, как тестостерон и соматотропный гормон. При этом отмечается выраженная тенденция к сохранению стабильности индивидуально-гормонального профиля организма (Е. П. Титова и др., 2017).

Исходя из этого, в основу разработки методики использования динамики гормонального статуса для диагностирования темпов физического развития юных пловцов нами было положено представление о том, что физическое развитие (и особенно в период полового созревания) в большой мере обуславливается изменениями гормо-

нального статуса организма, и прежде всего андрогенов и соматотропного гормона.

Результаты специально проведенного нами исследования (И. Н. Солопов и др., 2018) позволили сделать несколько важных заключений:

1. Динамика увеличения содержания тестостерона в крови юных пловцов мужского пола характеризуется неравномерностью темпов его прироста. Обнаруживаются два пика интенсивного прироста уровня тестостерона в крови юных пловцов — в 12 лет (прирост составляет в среднем 107,6 % по отношению к предыдущей возрастной группе) и в 15 лет (прирост составляет 97,9 %).

2. Уровень гормона тестостерона весьма в большой мере отражает динамику физического развития организма юных пловцов мужского пола. Это подтверждается весьма существенной корреляционной связью величин тестостерона в крови юных спортсменов с баллом полового развития (БПР), которая в несколько большей мере теснее, чем связь TSR с паспортным возрастом.

3. Поскольку во многих случаях увеличение содержания тестостерона в крови опережает проявление вторичных половых признаков у мальчиков, особенно в возрастные периоды 12 и 15 лет, представляется более целесообразным ориентироваться именно на увеличение содержания тестостерона с целью «манифестации» начала и протекания «скачка» физического развития, а не на балл полового развития (БПР).

4. Результаты индивидуального анализа уровня содержания тестостерона в крови юных пловцов мужского пола позволяют полагать, что объем трени-

рующих воздействий аэробного характера в период ростового «скачка» может быть определен в соответствии именно с уровнем концентрации тестостерона у отдельного пловца. На это указывает весьма сильная корреляционная связь уровня TSR с функциональными показателями организма, обуславливающими и лимитирующими физическую работоспособность, и показателями, отражающими собственно уровень внешней механической работы, которую способен выполнить пловец.

5. Динамика увеличения содержания тестостерона в крови юных пловчих характеризуется разнонаправленностью в возрастном аспекте, вследствие чего она не может быть использована в качестве индикатора динамики физического развития девочек. В этом качестве в полной мере может быть использован показатель уровня соматотропного гормона. Точно так же как у пловцов мужского пола тестостерон имеет характерную, двухпиковую, динамику прироста, у пловчих соматотропин обнаруживает такую же двухпиковую динамику своего увеличения (в 12–13 лет и в 15–16 лет).

6. Уровень тестостерона в крови юных пловчих не может служить маркером темпа физического развития их организма. Динамика содержания тестостерона в крови юных пловчих разнонаправлена и не отражает генеральных процессов роста и полового созревания. В качестве такого маркера у девочек и девушек, занимающихся плаванием, с большой долей надежности может быть использован уровень в крови соматотропного гормона (STG).

7. Гематологические, биохимические и физиологические корреляты уровня содержания в организме кортизола и тестостерона в основном отражают

кислородтранспортные возможности систем крови и кровообращения, которые напрямую или косвенно обуславливают физическую работоспособность организма. И сами эти гормоны непосредственно задействованы в процессах обеспечения высокого уровня физической работоспособности. Это дает основание полагать, что параллельный контроль содержания в крови как уровня содержания гормонов, прежде всего кортизола и тестостерона, так и обозначенных гематологических, биохимических и физиологических показателей позволит расширить представление и о текущем уровне работоспособности, и о динамике физического развития юного спортсмена.

8. Обнаруженная достоверная корреляционная связь между уровнем тестостерона у пловцов мужского пола и показателями гидродинамики и силовых возможностей дает основание использовать эти параметры для раннего «косвенного» диагностирования начинающегося увеличения содержания концентрации тестостерона и может служить сигналом для прямого определения тестостерона в крови и начала его мониторинга с целью определения времени входа в «скачок» физического развития.

9. Фоновое (исходное) определение уровня гормонов необходимо осуществлять уже в 11-летнем возрасте у пловцов, так как уже в 12 лет в отдельных случаях наблюдается весьма резкий рост тестостерона и соматотропина в крови юных пловцов обоих полов, хотя вторичные половые признаки проявляются или в неявной форме, или отсутствуют.

Результаты нашего исследования, изложенные выше, дают основание полагать, что определение динамики

и темпов физического развития юных пловцов обоих полов может базироваться на диагностировании и оценке динамики гормонального статуса организма. Полученные данные свидетельствуют о том, что физическое развитие юных пловцов, и в особенности в период полового созревания, в большей мере обуславливается изменениями гормонального профиля организма, и прежде всего ростом содержания в крови тестостерона (у пловцов мальчиков и юношей) и соматотропного гормона (у девочек и девушек, занимающихся плаванием).

Целесообразность использования показателя уровня тестостерона в качестве маркера изменения динамики и темпа физического развития у пловцов мужского пола обуславливается несколькими обстоятельствами.

Во-первых, повышение уровня половых гормонов, и тестостерона в том числе, во многих случаях предшествует и часто значительно опережает развитие вторичных половых признаков. Это показано в литературе (O. Madsen, K. Wilke, 1983) и обнаружено нами в ходе настоящего исследования.

Так, к примеру, у пловца М-на Д. в возрасте 11 лет биологический возраст был оценен в 0 баллов по половой формуле. В то же время содержание тестостерона в его крови составило 8,20 Нмоль/л, что более чем в два раза превышало средний уровень в этой возрастной группе юных пловцов, составивший величину в  $3,80 \pm 0,7$  Нмоль/л.

Точно такая же ситуация была обнаружена и у пловца А-ва Б. также в возрасте 11 лет. Балл полового развития (БПР) у него также равнялся 0 при уровне тестостерона в организме, равнявшемся 7,81 Нмоль/л.

Еще один пример. У 12-летнего пловца В-на В. при БПР, равном 0, содержание тестостерона в организме составило 16,07 Нмоль/л, что опять же более чем вдвое превышало среднюю величину по группе 12-летних пловцов ( $M = 7,89 \pm 2,50$  Нмоль/л).

Еще два, и еще более ярких примера. У пловцов М-о М. и О-ва В. в возрасте 15 лет определение биологического возраста по вторичным половым признакам показало БПР равные 5 и 4 баллам соответственно. Это указывает на существенную задержку полового развития, так как у юношей 15 лет нормой является БПР = 7 баллам.

В то же время у этих спортсменов концентрация тестостерона равнялась: у М-о М. — 34,70 Нмоль/л, а у О-ва В. — 36,10 Нмоль/л, что существенно превышало средний уровень тестостерона в группе 15-летних пловцов, который составил  $27,15 \pm 2,60$  Нмоль/л.

Такое положение вещей объясняется тем, что индивидуальные сроки «скачка» физического развития имеют весьма широкую вариативность в пубертатном периоде онтогенеза у лиц одного пола. Отмечается, что в одной половозрастной группе могут встречаться индивидуумы, имеющие самые разные стадии проявления вторичных половых признаков (Е. В. Bodzaz, 1980; С. Павилонис, Я. Туткувенс, 1987; R. A. Robergs, S. O. Roberts, 2002).

Следует отметить, что таких несоответствий наблюдалось значительно больше именно в младших возрастных группах пловцов (11 и 12 лет) и в группе 15-летних пловцов. Это как раз те возрастные периоды, которые были нами отмечены как периоды наибольшей неравномерности увеличения

и наибольшего диапазона разброса индивидуальных величин содержания тестостерона в крови у пловцов мужского пола.

Второе обстоятельство связано с тем, что уровень физической работоспособности напрямую зависит от уровня содержания тестостерона в организме.

Исходя из этого и в соответствии с описанной выше методологией многолетней тренировки юных пловцов, которая предусматривает существенное (в 2–3 раза) увеличение объема экстенсивной аэробной тренировочной работы в период «скачка» физического развития (В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019), дозировать это увеличение нагрузки становится возможным именно в соответствии с уровнем тестостерона в организме.

Кроме того, изученная нами возрастная динамика увеличения концентрации тестостерона в крови у юных пловцов имеет весьма характерную динамику.

На рисунке 3 представлены графики, отражающие возрастную динамику нормализованных величин тестостерона (TSR) и балла полового развития (БПР). Нормализация абсолютных величин, т. е. приведение их к единой шкале (шкале выбранных точек) была произведена для того, чтобы стало возможным сравнение разноразмерных показателей в единой системе координат.

Из представленных графиков можно видеть, что динамика увеличения уровня тестостерона в крови юных пловцов практически идентична изменению средних величин балла полового развития как по неравномерности динамики, с двумя пиками ускоренного прироста в 12 и 15 лет, так и по размерам прироста.

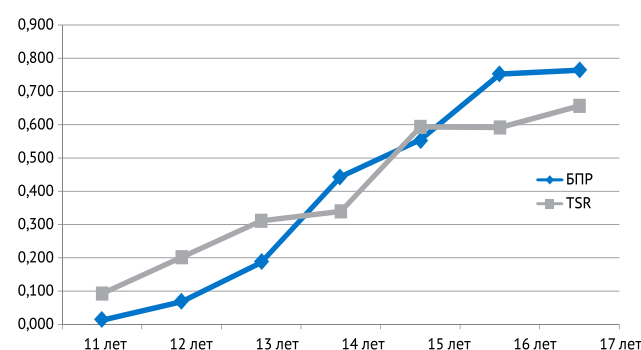


Рис. 3. Темпы изменения показателей балла полового развития, уровня в крови тестостерона и соматотропного гормона с увеличением возраста юных пловцов мужского пола в диапазоне от 11 до 17 лет (нормализованные величины)

Учитывая вышеприведенные положения и основываясь на результатах определения средних величин уровня тестостерона в шести возрастных группах юных пловцов (у мальчиков: 11, 12,

13 и 14 лет и у юношей: 15, 16 и 17 лет), нами была разработана оценочная шкала для определения динамики физического развития по уровню тестостерона (TSR) в крови у мальчиков и юношей, занимающихся плаванием в возрасте 11–17 лет (см. табл. 3).

Критерием нормальной динамики физического развития юных пловцов мужского пола была определена величина тестостерона в диапазоне значений, равном  $M \pm m$ .

Индивидуальные значения тестостерона, равные и меньшие  $M - m$ , рассматривались как индикаторы задержки в физическом развитии юных пловцов, а индивидуальные значения TSR, равные или большие  $M + m$ , рассматривались как свидетельство опережения нормальных темпов физического развития пловцов.

Таблица 3

**Оценочная шкала для определения динамики физического развития по уровню тестостерона (TSR) в крови у мальчиков и юношей, занимающихся плаванием, в возрасте 11–17 лет (Нмоль/л)**

Пол и возраст		Отставание ( $M - m$ )	Норма ( $M \pm m$ )	Опережение ( $M + m$ )
Мальчики	11 лет	< 3,13	3,13–4,47	> 4,47
	12 лет	< 5,78	5,78–10,56	> 10,56
	13 лет	< 10,03	10,03–15,07	> 15,07
	14 лет	< 11,91	11,91–15,47	> 15,47
Юноши	15 лет	< 22,14	22,14–25,54	> 25,54
	16 лет	< 22,28	22,28–25,28	> 25,28
	17 лет	< 23,87	23,87–28,89	> 28,89

Целесообразность использования для определения динамики и темпов физического развития у девочек и девушек, занимающихся плаванием, уровня содержания именно соматотропного гормона (STG), а не тестостерона, как у пловцов мужского пола,

обуславливается следующими обстоятельствами.

**Во-первых**, возрастные изменения содержания тестостерона в крови у девочек и девушек имеют разнонаправленный характер и не отражают закономерное развитие женского организма.

И хотя коэффициент корреляции между уровнем концентрации TSR в крови с баллом полового развития девочек составляет величину  $r=0,301$  ( $P<0,05$ ), с показателями физического развития, уровень тестостерона не обнаруживает статистически значимых связей и составляет всего  $r=0,169$ ,  $P>0,05$  (с массой тела) и  $r=0,035$ ,  $P>0,05$  (с длиной тела).

Это означает, что содержание TSR в организме не может рассматриваться в качестве индикатора динамики физического развития у девочек и девушек, занимающихся плаванием.

В то же время возрастная динамика содержания в организме соматотропина имеет характер устойчивого, хотя и неравномерного роста.

Весьма примечательно, что уровень концентрации соматотропного гормона в организме девочек и девушек статистически значимо коррелирует со значениями массы ( $r=0,349$ ,  $P<0,05$ ) и длины тела ( $r=0,350$ ,  $P<0,05$ ).

**Во-вторых**, динамика увеличения концентрации STG в крови юных пловчих практически такая же, как и динамика TSR у юных пловцов. Точно так же как и у пловцов мужского пола возрастную динамику роста тестостерона характеризуют два пика интенсивного роста, у пловчих рост содержания в организме гормона соматотропина также характеризуется двумя пиками — в 12–13 лет и в 15 лет.

Весьма наглядно эти особенности возрастной динамики увеличения STG и соотношение темпов его прироста с таковыми по показателям уровня тестостерона и среднего балла полового развития можно видеть по графикам, приведенным на рисунке 4, где представлены вышеобозначенные показатели в нормализованном виде.

Исходя из вышеназванных положений и на основе результатов изучения динамики и определения средних величин уровня содержания соматотропного гормона в организме девочек и девушек, занимающихся плаванием, нами была разработана оценочная шкала динамики и темпов физического развития юных пловчих для пяти возрастных групп (для девочек 11, 12, 13 и 14 лет и для девушек 15–16 лет), см. табл. 4.

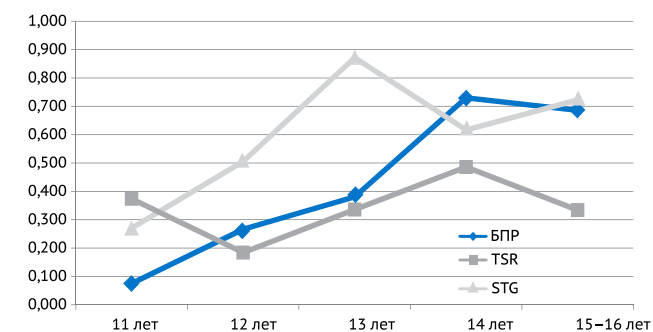


Рис. 4. Темпы изменения показателей балла полового развития, уровня в крови тестостерона и соматотропного гормона с увеличением возраста девочек и девушек, занимающихся плаванием, в диапазоне от 11 до 16 лет (нормализованные величины)



Таблица 4

**Оценочная шкала для определения динамики физического развития по уровню соматотропного гормона (STG) в крови у девочек и девушек, занимающихся плаванием, в возрасте 11–16 лет (мМЕ/л)**

Пол и возраст		Отставание (M–m)	Норма (M±m)	Опережение (M+m)
Девочки	11 лет	< 7,22	7,22–11,90	> 11,90
	12 лет	< 10,63	10,63–19,91	> 19,91
	13 лет	< 17,16	17,16–26,4	> 26,40
	14 лет	< 9,32	9,32–20,66	> 20,66
Девушки 15–16 лет		< 17,14	17,14–26,44	> 26,44

В качестве критерия нормального темпа физического развития юных пловчих был определен диапазон содержания соматотропного гормона в организме, ограниченный величиной  $M \pm m$ .

Индивидуальные значения соматотропина, равные и меньшие  $M - m$ , принимаются как критерии определенного отставания (ретардации) в физическом развитии юных пловчих.

Индивидуальные значения STG, большие  $M + m$ , принимаются в качестве критерия опережения (акселерации) в физическом развитии девочек и девушек, занимающихся плаванием.

Разработанным шкалам оценки уровня содержания в организме гормонов (тестостерона у пловцов, соматотропина у пловчих) отводится ключевая роль в методике определения динамики физического развития юных пловцов обоих полов.

На основании результатов, полученных в настоящем исследовании, нами была разработана технологическая схема определения динамики и темпов физического развития юных пловцов 11–17 лет обоих полов на основе мониторинга и оценки гормонального профиля организма.

Эта методика предусматривает последовательную реализацию действий в несколько этапов.

Общая технологическая блок-схема реализации методики определения динамики и темпов физического развития юных пловцов 11–17 лет обоих полов на основе мониторинга и оценки уровня гормонального статуса организма представлена на рис. 5.

**Рассмотрим более подробно каждый из этапов.**

Первый этап — первичное (фоновое, исходное) определение уровня содержания гормонов в крови (у мальчиков — тестостерона, у девочек — соматотропного гормона) следует производить в возрасте 11 лет.

Результаты наших исследований показывают, что в этот возрастной период как у мальчиков, так и у девочек концентрация этих гормонов в крови находится на низком уровне и практически не имеет половых различий. В то же время в возрасте 12 лет в отдельных случаях у мальчиков наблюдается существенное повышение содержания тестостерона, а у девочек наблюдается значительный рост концентрации в крови соматотропина.

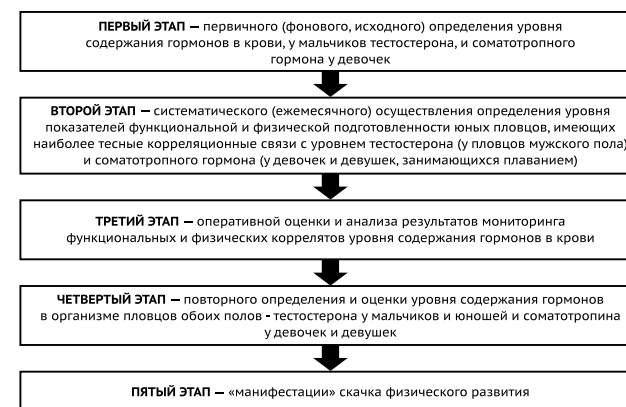


Рис. 5. Общая технологическая схема реализации методики определения динамики и темпов физического развития юных пловцов 11–17 лет обоих полов на основе мониторинга и оценки уровня гормонального статуса организма

Оценка динамики и темпов физического развития у юных пловцов обоих полов осуществляется при помощи разработанных оценочных шкал определения динамики физического развития по уровню содержания в организме гормона тестостерона (у мальчиков) и соматотропного гормона (у девочек), приведенных в таблицах 1 и 2.

Второй этап — систематическое (ежемесячное) осуществление определения уровня показателей функциональной и физической подготовленности юных пловцов, имеющих наиболее тесные корреляционные связи с уровнем тестостерона (у пловцов мужского пола) и соматотропного гормона (у девочек и девушек, занимающихся плаванием).

Как показал корреляционный анализ, наиболее тесные взаимосвязи показатель уровня тестостерона в организме юных пловцов мужского пола имеет с такими показателями гематологического анализа крови, как RBC (количество эритроцитов), MCV (средний объем

эритроцита), HCT (гематокрит) и HGB (содержание гемоглобина).

Весьма тесно уровень тестостерона коррелирует с основными показателями гидродинамики пловца — с  $H$  (величина активного сопротивления при плавании) и  $Pt_0$  (тотальная внешняя механическая мощность) и показателями силовых возможностей — СТС (сила тяги на суше), СТВР (сила тяги в воде на руках), СТВН (сила тяги в воде на ногах) и СТБК (сила тяги в воде в полной координации).

Корреляционный анализ взаимосвязей уровня содержания соматотропного гормона у пловчих показал, что наиболее тесные взаимосвязи соматотропин имеет с показателями RBC (количество эритроцитов), HCT (гематокрит) и HGB (содержание гемоглобина).

Мы полагаем, что систематический мониторинг этих показателей у юных пловцов и пловчих может рассматриваться как ранняя неинвазивная индикация изменения динамики и темпа физического развития и должна служить сигналом к осуществлению определения гормонов в крови.

Третий этап — оперативная оценка и анализ результатов мониторинга функциональных и физических коррелятов уровня содержания гормонов в крови.

Четвертый этап — повторное определение и оценка уровня содержания гормонов в организме пловцов обоих полов: тестостерона у мальчиков и юношей и соматотропина у девочек и девушек.

Повторное определение тестостерона у пловцов и соматотропина у пловчих осуществляется после обнаружения заметных (существенных) сдвигов в увеличении показателей-коррелятов TSR и STG соответственно у мальчиков и девочек.

На этом этапе начинается более тщательное отслеживание динамики увеличения концентрации гормонов в организме пловцов и наступления периода скачкообразного роста содержания наблюдаемых гормонов в крови.

Пятый этап — «манифестация» скачка физического развития.

Следует отметить, что, как показывают результаты нашего исследования, «скачок» физического развития может наступить как в 12-летний, так и в более поздние возрастные периоды.

При обнаружении существенного скачкообразного роста уровня содержания соответствующих гормонов у пловцов обоих полов осуществляется разработка рекомендаций по целенаправленной коррекции объема и направленности тренирующих воздействий.

Таким образом, разработанная технология дополняет широко используемую методику определения половой зрелости, основанную на дифференциации вторичных половых признаков, что существенно повышает точность диагностики и своевременность манифестации «скачков» физического развития.

### Литература

1. Авдиенко В. Б. Методологические основы подготовки пловцов // Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2019. № 1 (27). С. 73–83.
2. Авдиенко В. Б., Солопов И. Н. Искусство тренировки пловца. Книга тренера. — М.: Издательство ИТРК, 2019. — 320 с.
3. Аринчин Н. И. Оценка биологического возраста по состоянию функциональных систем организма // Основные

закономерности роста и развития детей и критерии периодизации. — Одесса, 1975. — С. 11–12.

4. Бахрах И. И., Дорохов Р. Н. Исследование и оценка биологического возраста детей и подростков // Детская спортивная медицина. — М., 1980. — С. 165–171.

5. Булгакова Н. Ж., Колесов А. Д. Оценка биологического возраста и перспективности мальчиков-пловцов с учетом показателей гонадотропной функции гипофиза // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2004. № 6. С. 31–34.

6. Булгакова Н. Ж. Возрастная динамика морфологических, силовых и функциональных показателей, лимитирующих спортивные достижения пловцов 11–18 лет, как основа для построения многолетней подготовки и отбора / Н. Ж. Булгакова, А. Р. Воронцов, В. Р. Соломатин, И. В. Чеботарева // Тр. ученых ГЦОЛИФКа. 75 лет: ежегодник. — М., 1993. — С. 242–252.

7. Доскин В. А. Морфофункциональные константы детского организма / В. А. Доскин, Х. Келлер, Н. М. Мураенко, Р. В. Тонкова-Ямпольская // Справочник. — М.: Медицина, 1997. — 228 с.

8. Дуда В. В. Некоторые аспекты изучения зависимости физического развития и функционального состояния от уровня биологической зрелости организма юных легкоатлетов / В. В. Дуда, Л. Г. Харитоновна, А. В. Черкашин, Я. А. Гейшес // Теоретические и методологические аспекты определения спортивной одаренности. — Омск, 1989. — С. 5–12.

9. Казин Э. М. Комплексное лонгитудинальное исследование особенностей физического и психофизиологического развития учащихся на этапах детского,

подросткового и юношеского периодов онтогенеза / Э. М. Казин, Н. Г. Блинова, Т. В. Душенина, А. Р. Галлеев // Физиология человека. 2003. Т. 29. № 1. С. 70–76.

10. Миклашевская Н. Н. О связи уровня полового созревания с другими критериями биологического возраста // Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации / Н. Н. Миклашевская, В. С. Соловьева, Е. З. Година. — Одесса, 1975. — С. 51–53.

11. Павилонис С. Влияние физической активности и полового созревания на состав тела у школьников / С. Павилонис, Я. Туткувенс // Современная морфология — физической культуре и спорту. — Л., 1987. — С. 95.

12. Самигулин Г. Х. Реакция сердечно-сосудистой системы школьников на физическую нагрузку / Г. Х. Самигулин // Растущий организм в условиях мышечной деятельности: Межвузовский сборник научных трудов / Казанский пед. институт. — Казань, 1980. — С. 116–125.

13. Соломатин В. Р. Учет возрастных особенностей биологического развития как основа индивидуального подхода и повышения эффективности построения многолетней тренировки у девушек-пловчих / В. Р. Соломатин // Вестник спортивной науки. 2008. № 3. С. 26–31.

14. Солопов И. Н., Ключников С. О., Авдиенко В. Б. и др. Гормональный баланс и функциональные характеристики состояния здоровья юных пловцов. Опыт комплексного исследования // Тезисы XIII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достиже-

ний «СпортМед-2018» (6–7 декабря 2018 года, г. Москва). — М.: РАСМИРБИ, 2018. — С. 100–101.

15. Тимакова Т. С. Еще раз о биологическом возрасте / Т. С. Тимакова // Вестник спортивной науки. 2008. № 4. С. 55–60.

16. Тимакова Т. С. Критерии управления многолетней подготовкой квалифицированных спортсменов (циклические виды спорта) / Т. С. Тимакова: дис. ... д-ра пед. наук. — М.: ВНИИФК, 1998. — 76 с.

17. Титова Е. П. Половые гормоны и СТГ как фактор, влияющий на биологический возраст и общее соматическое развитие (в период развития) / Е. П. Титова, Е. Б. Севастьянова, Е. Л. Савченко // Международный научный журнал «Инновационная наука». 2017. № 02-2. С. 28–33.

18. Bodzaz E. B. Physique and sexual maturation / E. B. Bodzaz // Antropol. 1980. 24. № 1–2. P. 23–30.

19. Madsen O. A comprehensive multi-year training program / O. Madsen, K. Wilke // American Swimming Coaches Association world clinic yearbook 1983. Fort Lauderdale, FL: American Swimming Coaches Association. — 1983. — P. 47–62.

20. Robergs R. A. Fisiologia do Exercício / R. A. Robergs, S. O. Roberts. — São Paulo: Phorte Editora, 2002. — 490 p.

21. Sokolovas G. Participation of elite swimmers: From USA Swimming's All-Time Top 100 Times / G. Sokolovas // USA Swimming, 2002. — Vol. 8, Number 2.

22. Tittel K., Wutscherk H. Anthropometric factors / P. V. Komi (Ed) // Strength and power in sport, 1992. — P. 180–196.



# ВЛИЯНИЕ МИКОПЛАЗМЕННОЙ И ХЛАМИДИЙНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ПОДГОТОВКУ ПЛОВЦОВ



**И. А. Дубич,**  
кандидат  
медицинских наук,  
врач по спортивной  
медицине сборной  
команды России  
по плаванию



**В. А. Гуро,**  
врач по спортивной  
медицине сборной  
команды России  
по плаванию

Современный спорт характеризуется невиданным ростом физических возможностей спортсмена, острой борьбой и особыми требованиями к качеству психоэмоциональной, физической и тренировочной подготовки. Целостность картины готовности спортсмена-пловца складывается из множества составляющих, где не последнее место занимает состояние здоровья, а в частности хронические, скрытые, вялотекущие, «энергопаразитирующие» инфекционные заболевания. Здоровью спортсменов-пловцов нужно уделять пристальное и огромное внимание. Незначительные отклонения в состоянии функционирования органов и систем, не нарушающие гомеостаз в обычных условиях, опасны для

пловцов, так как они испытывают предельные (огромные) психоэмоциональные, нервные и мышечные нагрузки.

Система энергообеспечения пловцов значимо зависит от потребности в большом количестве  $O_2$  и рациональном, экономизированном распределении его по системам и органам организма. Требования к транспортировке  $O_2$  через верхние дыхательные пути и их функциональному состоянию резко возрастают.

Современные методы ИФА диагностики с определением антител в крови (количественная оценка) и ПЦР с определением ДНК микроорганизма показывают, что хронические инфекционные заболевания выявляются у 60–75 % спортсменов-пловцов.

Условно-патогенные микроорганизмы, к которым также относятся и внутриклеточные энергопаразитирующие (микоплазмы и хламидии), поражают в большей мере слизистые оболочки, железистую и лимфоидную ткани, вызывают хронизацию инфекционного процесса.

Для всех хронических инфекций характерно существование неактивной (спящей) и активной форм условно-патогенных микроорганизмов. Тип «айсберг» (рис. 1) показывает, что большая часть микробов находится в организме в спящем, неактивном состоянии, как невидимая подводная составляющая айсберга. Эти формы без клинических и иммунологических проявлений не представляют угрозы для организма, и на них не действуют противовирусные, паразитарные лекарственные средства и антибиотики. Активные формы клинически проявляются, на них вырабатываются антитела и лекарственные средства максимально эффективны. Состояние иммунологической системы регулирует соотношение этих форм. Напряжение иммунной системы может подавить активность формы хронической инфекции, и организм человека будет находиться в состоянии относительного здоровья.

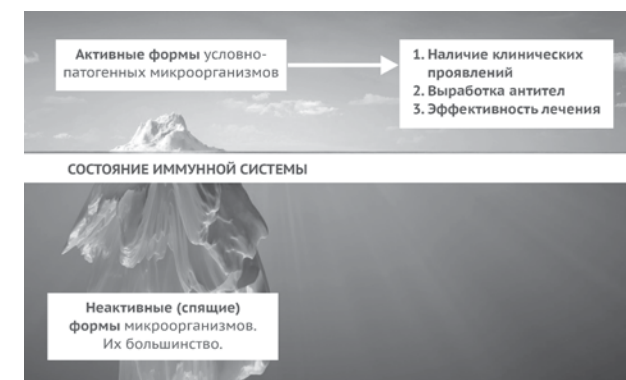


Рис. 1. Состояние формы условно-патогенных микроорганизмов от статуса иммунной системы («айсберговый» тип).

Спортсмен заболевает после инфицирования, значительного поступления микробного возбудителя и при ослабленном и даже нормальном состоянии иммунитета (рис. 2). Активируется очаг хронической инфекции с переходом в острое состояние болезни, а такие микроорганизмы, как микоплазма и хламидии, формируют хроническое заболевание без острой фазы. Для них характерно волнообразное, затяжное течение в зависимости от состояния иммунологического статуса.

**Пути заражения микоплазменной и хламидийной инфекциями:**

Воздушно-капельный: активные и неактивные формы могут передаваться.

Носителей более 40 %, а 15–18 % – выделяют в окружающую среду.

Микроорганизм передается в облаке пыли от больной птицы, животного или человека, а также с мокротой при кашле.

Половой: половые контакты (женщины чаще, чем мужчины), трансплацентарно, во время родов.

Фекально-оральный: через руки, воду, продукты, животных, поцелуи и т. д.

Трансмиссивный: через кровь и насекомых.

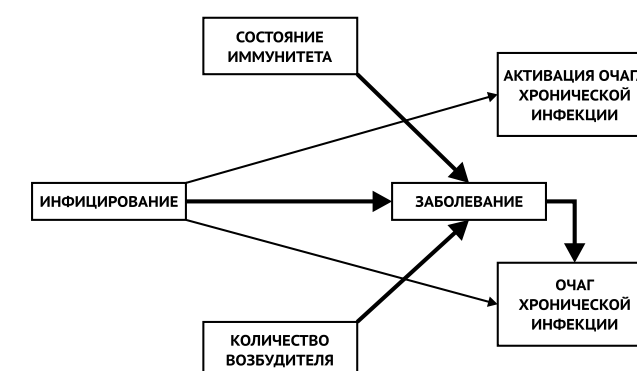


Рис. 2. Формирование очагов хронической (оппортунистической) инфекции



### Миф о заражении микоплазменной и хламидийной инфекциями в бассейне

Возможность заразиться не по своей вине микоплазмозом, уреоплазмозом и хламидиозом в бассейне есть или нет? Этот вопрос чаще всего задают себе и другим люди, которые беспокоятся о своем здоровье.

Неполовой путь передачи маловероятен.

Хламидии и микоплазмы могут существовать вне хозяина при температуре 17–19 °С, высокой влажности до 48 часов (доказано).

Заразиться через воду бассейна нельзя. Она обеззараживается различными средствами и хлорируется. Хламидии и микоплазмы вне организма человека гибнут почти мгновенно (неблагоприятная среда обитания).

Инфицирование происходит только при попадании активного, жизнеспособного возбудителя в слизистую глаз, ротовую полость, кровь и в/на гениталии (половой контакт и нижнее белье).

Заражение через предметы личной гигиены (полотенце, мочалку, мыло и др.) теоретически возможно.

### Нарушения в организме, вызванные микоплазменной и хламидийной инфекциями:

- нарушение функции органа или системы, где находится очаг инфекции;
- ослабление иммунной системы: организм не может справиться с очагом, образование новых очагов, рецидив инфекции ЛОР-органов и мочевыделительной системы;
- сенсibilизация организма с организацией иммунологических и аллергических реакций и проявлений (крапивница, atopический дерматит, поллиноз, бронхиальная астма и др.);
- хроническая интоксикация: энергопаразитизм на мембране и внутри клетки, неврологические проявления

(судорожный синдром, бруксизм-скрипение зубами, нарушения сна), раздражительность, агрессивность, эмоциональная лабильность, нарушение аппетита;

– нарушение обмена веществ.

### Принципы диагностики микоплазменной и хламидийной инфекций.

Диагностика микоплазменной и хламидийной инфекций при патологии различных органов и систем сложна. Трудности возникают не только при использовании тех или иных диагностических тестов, которые не дают 100 % выявляемости возбудителей, но и при выборе того материала, который предполагается получить для исследования. Нередко в исследуемом материале не обнаруживаются хламидии, микоплазмы, уреоплазмы и другие возбудители, а клинические проявления в то же время как были, так и остаются. Необходимо проводить иммунологическую терапию для перевода очага хронической инфекции в подострое и/или острое течение с последующим незамедлительным повторным исследованием биологического материала и началом лечения активной формы заболевания.

#### 1. Определение антигена (микоплазмы, хламидии)

- методы определения ДНК возбудителя (локализация на доступных слизистых оболочках – конъюнктивы, верхние дыхательные пути, половые органы) или жидкостях (суставная и др.);
- ПЦР-диагностика (не разделяет живые или мертвые микробы);
- посев на средах (длительно по времени и т. д.).

#### 2. Определение антител (IgM, IgG, IgA)

- ИФА-диагностика определяет инфекции с различной локализацией (спящие, «спрятанные») в слизистых или лимфоидной ткани.

Первичная диагностика микоплазменной и хламидийной инфекций состоит в выявлении антител в исследуемой крови. Диагностически значимо повышение количества антител IgG. Повышение уровня антител IgM и/или IgA говорит об активной фазе заболевания (первичное инфицирование) или активизации хронической микоплазменной и хламидийной инфекций.

Всегда необходимо определять количество уровня антител IgM и IgG и проводить их динамическое наблюдение, что помогает правильно трактовать течение заболевания. Методы ПЦР и ИФА только дополняют друг друга с диагностической стороны.

### Хламидийная инфекция.

Возбудители: *Chlamydia trachomatis*; *Chlamydia pneumoniae*; *Chlamydia psittaci*.

Вызывают внутриклеточные инфекции, которые могут поражать все органы и системы при наличии слизистой оболочки:

- конъюнктивы глаза,
  - верхние дыхательные пути,
  - нижние дыхательные пути,
  - слизистая желудочно-кишечного тракта,
  - мочеполовая система,
  - лимфоидная ткань.
- Источники заражения:
- здоровый человек – носитель (неактивная форма болезни);
  - больной человек – источник (активная форма болезни);
  - птицы (попугаи, голуби, воробьи и др.) – заражение воздушно-капельным и фекально-оральным путем;
  - кошки и другие животные.

Клинические проявления у спортсменов-пловцов зависят от состояния иммунной системы, активности хламидий (*Chlamydia trachomatis* и *Chlamydia pneumoniae*) и локализации поражения:

– конъюнктивит (занос инфекции руками, через водную среду и др.);

– хронические рецидивирующие заболевания верхних дыхательных путей (тонзиллит, фарингит, синусит и др.);

– бронхиты, пневмонии (рецидивирующее течение), бронхиальная астма, бронхообструкция;

– дисбиоз, дисбактериоз, проктит, другие хронические дисфункции ЖКТ, мало поддающиеся лечению;

– atopический дерматит (хламидии поражают тучные клетки слизистых) без эффекта лечения;

– острые, хронические, рецидивирующие заболевания мочеполовой системы (уретрит, простатит, цистит, пиелонефрит, аднексит, эндометрит);

– болезнь Рейтера (поражение мочеполовой системы, конъюнктивит и реактивный артрит);

– поражение внутреннего уха (вестибулярный аппарат);

– поражение нервной системы (невриты, энцефалиты, менингиты).

### Микоплазменная инфекция

Возбудители: *Mycoplasma pneumoniae*; *Mycoplasma hominis*; *Mycoplasma genitalium*; *Ureaplasma urealyticum*.

Источники заражения:

- здоровый человек – носитель (неактивная форма болезни);
- больной человек – источник (активная форма болезни).

Носителями различных видов и форм микоплазм являются более 70 % спортсменов.

Клинические проявления микоплазменной инфекции у спортсменов-пловцов схожи с проявлениями хламидийной инфекции, но *Mycoplasma pneumoniae* в большей степени поражает верхние и нижние дыхательные пути и конъюнктиву глаз, *Mycoplasma hominis* и *Mycoplasma genitalium* – слизистую и железистую ткань половых

органов, а *Ureaplasma urealyticum* — мочеполовую систему.

Распространенность заболеваний ух-горло-нос у пловцов составляет 65–70 %, а в частности: хронический тонзиллит — 45–50 %, аденоиды (носо-глочная миндалина) — 35–40 %, острые и хронические риниты — 22–25 %, синуситы (гайморит, фронтит) — около 10 %.

Микоплазменные и хламидийные инфекции угнетают и снижают эвакуаторную способность слизистых оболочек, меняют pH на них в сторону закисления, снижают местный, секреторный иммунитет и изменяют обоняние.

**Факторы, влияющие на рост заболеваний ЛОР-органов при микоплазменной и хламидийной инфекции:**

1. Специфичность тренировки.
2. Длительное воздействие воды.
3. Повышенная влажность воздуха.
4. Действие антисептиков и хлора на кожу и слизистые оболочки.
5. Регулярное переохлаждение в воде кожных покровов и всего тела.
6. Выключение носового дыхания во время плавания.
7. Пол (мужской пол более подвержен заболеваниям по причине частого пренебрежения правилами личной гигиены).
8. Квалификация спортсмена (при высокой):
  - высокая требовательность к себе;
  - знание собственного организма;
  - высокая организация и культура тренировочного процесса;
  - система врачебно-педагогического контроля;
  - период тренировочного цикла (заболеваемость активными формами инфекции повышается в 7–12 раз в соревновательный период);
  - длительность UTC (при сборах до месяца заболеваемость увеличивается, а потом снижается).

Респираторный микоплазмоз, возбудителем которого является *Mycoplasma pneumoniae*, относится к вяло протекающему и часто рецидивирующему заболеванию со слабо выраженной клинической картиной, приводящему к нарушению местного иммунитета, клеточной энергетике, дыхательной функции в целом и очень плохо поддающемуся излечению. Нарушения в дыхании, биоэнергетике, иммунитете у спортсменов, в особенности у пловцов, приводят к постепенному снижению эффекта тренировочного процесса, отсутствию удержания фазы стабильности высоких результатов, что приводит к безрезультатному выступлению на соревнованиях.

У 64 пловцов с катаральными проявлениями в верхних дыхательных путях и имеющимся дисбалансом звеньев иммунитета проводилось обследование: сбор жалоб и анамнеза, осмотр врачом-отоларингологом с эндоскопической визуализацией полости носа, при необходимости — Р-графия гайморовых и лобных пазух, общеклинические, биохимические и иммунологические исследования. Установлено увеличение заболеваемости хроническим риносинуситом на 4,5 % от продолжительности тренировочного стажа пловцов. Ни у одного обследованного спортсмена-пловца не были диагностированы бронхопневмония и пневмония.

Очаги хронической инфекции *Mycoplasma pneumoniae* в верхних и нижних дыхательных путях и нерациональный режим подготовки пловцов ведут к поражению сердечно-сосудистой системы до 90 % случаев. Этот процент у спортсменов-пловцов с очагами хронической инфекции выше, чем у спортсменов в целом. У юных пловцов встречается дистрофия миокарда, обусловленная физическим перена-

пряжением респираторной и сердечно-сосудистой систем, чаще в 5–7 раз, чем у спортсменов силовой направленности и в 2 раза чаще, чем у остальных спортивных групп. Установлена значимая связь наличия этой инфекции с атеросклерозом сосудов, ишемией и инфарктом миокарда.

При респираторном микоплазмозе у пловцов уменьшается экономизация функционирования сердечно-сосудистой и респираторной систем, отмечается срыв и напряжение механизмов вегетативной регуляции ЦНС по периферическому контуру. Гемодинамические нарушения сопоставимы с таковыми для не-спортсменов.

Микоплазменные и хламидийные инфекции, передаваемые половым путем (ИППП), у спортсменов представляют сложную проблему, что обусловлено социально-гигиеническими аспектами, возрастающей устойчивостью возбудителей к широко применяемым антибактериальным препаратам, рецидивирующим характером течения инфекций, ассоциацией инфекционных агентов. Другая проблема заключается в снижении физической работоспособности, нестабильности высоких спортивных результатов при инфицировании внутриклеточными микроорганизмами.

Клинико-лабораторное обследование проведено 96 спортсменам-пловцам с ИППП (56 мужчин, 40 женщин) в возрасте от 18 до 29 лет. У 29 (30,2 %) больных диагностирована только *Chlamydia trachomatis*, у 22 (22,9 %) — *Ureaplasma urealyticum*, у 13 (13,5 %) — *Mycoplasma hominis*, у 10 (9,6 %) — хламидийно-уреаплазменная, у 9 (9,4 %) — хламидийно-микоплазменная, у 13 (13,5 %) — хламидийно-уреаплазменно-герпетическая инфекция, кроме того, у 7 (7,3 %) выявлен гонококк, у 9 (9,4 %) — трихомонады, у 34 (35,4 %) —

грибы рода *Candida* и у 12 спортсменок (12,5 %) — *Gardnerella vaginalis*.

Диагностика хламидиоза, уреаплазмоза, микоплазмоза проводилась методом прямой иммунофлюоресценции с использованием тест-наборов производства НИАРМЕДИК (Россия — Великобритания).

Анализ особенностей этиологии и патогенеза ИППП, а также фармакологического действия ряда лекарственных средств позволил выделить наиболее эффективные лекарственные препараты, которые активны в отношении хламидий и микоплазм — кларитромицин, мидекамицин, джозамицин, доксициклин моногидрат, офлоксацин, левофлоксацин. Полимикробная ассоциация существенно затрудняет лечение микоплазменной и хламидийной ИППП монотерапией. Определяющими моментами лечения считаем оценку ассоциаций этиологических агентов, этапность в назначении этиотропных средств, комбинацию двух или, как правило, трех антибиотиков. На первом этапе необходимо применять антибактериальные (кларитромицин, мидекамицин, джозамицин, доксициклин, левофлоксацин и офлоксацин) и антимикотические средства (кетоконазол, клотримазол, флуконазол, нистатин) в течение 20–30 дней. При сопутствующем бактериальном вагинозе применяем орнидазол, клион-Д или клиндамицин гидрохлорид. На втором этапе лечения рекомендуется восстановление биоценоза (общий и местный) и защитных свойств слизистых оболочек. Дифференцированно, с учетом иммунного статуса, подходить к выбору иммунокорректирующей терапии: тимоген, циклоферон, пирогенал, и дезоксинат или деринат (ДНК-На соль). В комплексное лечение всех больных необходимо включать



а-химотрипсин или вобензим, поливитамины (супрадин, витрум, геримакс). Резких границ этапности лечения нет, часто этапы раздробляются, накладываются и дополняют друг друга.

Этиологическое излечение в 97,9 % (контроль через 6 и 12 нед. после окончания лечения) случаев (2,1 % — реинфицирование), стойкая ремиссия генитального герпеса, минимум побочных эффектов (3,9 %) — всё это говорит об эффективности комплексного лечения микоплазменной и хламидийной ИППП и направлено на скорейшее микробное, клиническое выздоровление и возвращение к активной спортивной деятельности пловцов.

На этапах лечения осуществляется динамический микробиологический, иммунологический и биоэнергетический контроль.

Установлено, что назначение антибактериальных средств с бактериостатическим механизмом действия, к которым, в частности, относятся макролиды, не приводит к блокированию каскадности биоэнергетических звеньев у пловцов. Отмечена иммуномодулирующая и противовоспалительная их активность. Следовательно, можно рекомендовать их для лечения респираторного, генитального хламидиоза и микоплазмоза на различных этапах тренировочного процесса, но с окончанием применения за 10 дней до соревновательного периода.

В результате достигнута значительная элиминация микоплазменной и хламидийной инфекций, включая полимикробную ассоциацию. Нормализованы выявленные дефекты интерферонового и иммунного статусов, что привело к повышению эффективности тренировочного процесса и результатов на соревнованиях.

## Литература

1. Спортивная медицина: национальное руководство / под ред. акад. РАН и РАМН С. П. Миронова, проф. Б. А. Поляева, проф. Г. А. Макаровой. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 1184 с.
2. Дубич И. А., Мананков В. В., Смелянский В. П. Контроль эффективности лечения урогенитального хламидиоза и микоплазмоза // Сборник тр. ВМА. — Т. 53, вып. 4. — Волгоград, 1997. — С. 122.
3. Дубич И. А., Мананков В. В., Смелянский В. П. Комплексный метод лечения заболеваний, передаваемых половым путем, у спортсменов // Тезисы докладов XIV итоговой научной конференции молодых ученых ВМА. — Волгоград, 1997. — С. 44–45.
4. Дубич И. А., Мананков В. В., Смелянский В. П., Тихонов Н. Г., Пашанина Т. П. Урогенитальный хламидиоз у студентов // Сборник трудов ВМА. — Т. 53, вып. 4. — Волгоград, 1997. — С. 123.
5. Дубич И. А., Мананков В. В., Смелянский В. П., Тихонов Н. Г., Пашанина Т. П. Сравнительная оценка современных методов диагностики хламидийной и микоплазменной инфекции // Военно-медицинские аспекты ВИЧ-инфекции: Тез. докл. научно-практ. конф. — СПб, 2001. — С. 47–48.
6. Мананков В. В. Совершенствование лабораторной диагностики и мониторинга хламидийной, микоплазменной и уреаплазменной инфекций: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Омск, 2006.
7. Самсыгина Г. А. Микоплазмоз респираторного тракта у детей и подростков // Consilium Medicum. 2009. № 3. С. 78–81.
8. Серов В. Н., Краснопольский В. И., Делекторский В. В. Хламидиоз: клиника, диагностика, лечение. — М., 1996. — С. 2.
9. Широбоков В. П. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. — Винница : Нова книга, 2015. — 898 с.

# ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА ПЛОВЦОВ 15–17 ЛЕТ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ



**И. Н. Солопов,**  
доктор биологических наук,  
профессор, руководитель  
комплексной научной группы  
сборной команды России по  
плаванию, член экспертного  
совета Всероссийской  
федерации плавания



**В. Б. Авдиенко,**  
заслуженный тренер  
СССР и России,  
первый вице-  
президент,  
спортивный директор  
Всероссийской  
федерации плавания



**И. А. Дубич,**  
кандидат  
медицинских наук,  
врач по спортивной  
медицине сборной  
команды России  
по плаванию

**В**озрастной период 15–17 лет, совпадающий в большинстве случаев с завершением биологического созревания, характеризуется не только интенсивными процессами роста тела, но и весьма интенсивными процессами созревания как регуляторных, так и вегетативных функций организма (С. В. Хрущев и др., 1980; В. М. Ченегин, 1995). Как правило, интенсивные процессы возрастного совершенствования механизмов функционирования физиологических систем и всего организма в целом про-

текают гетерохронно и с разной скоростью (В. М. Ченегин, 1995).

Исходя из этого, обеспечение должного уровня тренировочного процесса именно в этой группе спортсменов выступает актуальной проблемой, так как они являются основным ближайшим резервом сборной команды и призваны создавать высокий уровень конкуренции, который в определенной мере и обеспечивает необходимый уровень роста спортивных достижений национальной команды.



В этом плане весьма важно и для управления тренировочным процессом, и для объективного контроля функционального состояния спортсменов иметь четкое представление о величине и характере основных показателей функционирования как вегетативных систем, так и нейрогуморальных контуров регуляции функций организма у спортсменов с разной скоростью биологического созревания.

Данные об особенностях физического развития, его возрастной динамике и уровнях матурации соматических, силовых и функциональных параметров выступают в качестве ключевых критериев, на основе которых осуществляется разработка программ тренирующих воздействий (Н. Ж. Булгакова и др., 1993; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019). Эти данные обуславливают содержание (направленность, объем и интенсивность применяемых нагрузок) подготовки на каждом из этапов многолетнего тренировочного процесса (Н. Ж. Булгакова, В. Н. Платонов, 2000; Н. Ж. Булгакова, И. В. Чеботарева, 2001; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

Кроме того, сведения об уровне биологической зрелости весьма важны для надежного прогнозирования динамики физических потенций юных спортсменов. Информацию об уровне биологической зрелости юных спортсменов весьма важно использовать для определения времени начала целенаправленного повышения функциональных возможностей и развития силы, а также соответствующего проектирования тренировочной работы (И. Ю. Костючик, 2018; В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов, 2019).

В этой связи весьма важно иметь представление об основных соматических

и функциональных характеристиках организма спортсменов в этот сложный переходный период. Эти сведения должны являться критериями как характера, так и объема тренирующих воздействий. Кроме того, эти сведения должны лежать в основе нормативно-критериальной базы системы комплексного контроля физической и функциональной подготовленности спортсменов-пловцов.

**Организация и методы исследования.** Исследования были выполнены с участием спортсменов-пловцов обоих полов в возрасте 15–17 лет, прошедших клинико-физиологическое обследование и допущенных к экспериментам. Всего было обследовано 69 спортсменов (42 юноши и 27 девушек).

Определение балла полового развития (БПР) осуществлялось по степени выраженности вторичных половых признаков (ВПП) (С. Н. Кучкин, В. М. Ченегин, 1998; Т. С. Тимакова, 2008).

Интегративная оценка функционального статуса организма производилась с помощью медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex (MULTISCANPRO™) (С. О. Ключников и др., 2016). Для анализа были выбраны следующие показатели: ИП — интегральный показатель, СИ — индекс объемной скорости кровотока, СО — сердечный выброс, УОС — ударный объем сердца, ЧСС — частота сердечных сокращений, LF/HF — частотный индикатор активности вегетативной нервной системы, SpO<sub>2</sub> — насыщение гемоглобина крови кислородом, Stress Index — стресс-индекс.

Определение вариабельности сердечного ритма (ВСР) осуществлялось с использованием аппарата ЭКГ ЭК12Т-

01-Р-Д «Монитор». Определялись следующие показатели: HR — частота сердечных сокращений, BP — вариационный размах, CV — коэффициент вариации, АМо — амплитуда моды, ИН — индекс напряжения, ВПР — вегетативный показатель ритма, ИВР — индекс вегетативного равновесия.

Биохимические показатели изучали в сыворотке крови после отделения порций крови от гематологического анализа с помощью хемилюминесцентного анализатора Lu Mate, с реактивами Spinreact S. A. [Балаболкин, 1998; Mathews et al., 2000; Rennie, 2003]. Определялись следующие показатели: ast (АСТ) — аланинаминотрансфераза; alt (АЛТ) — аспартатаминотрансфераза; СК — креатинкиназа; urea — мочевина; crea — креатинин.

Гематологические показатели измеряли с помощью гематологического анализатора ABACUS Junior 12 в утренние часы. Определялись следующие показатели: RBC — эритроциты, MCV — средний объем эритроцита, HCT — гематокрит, MCHC — цветовой показатель, HGB — гемоглобин, MCH — среднее содержание гемоглобина в эритроците, WBC — лейкоциты, GRAN — гранулоциты, LYM — лимфоциты.

Определение гормонального статуса организма осуществлялось с использованием фотометрического анализатора Immunochem-2100 Microplate Reader, позволившего реализовать метод твердофазного иммуноферментного анализа.

При определении кортизола использовался набор реагентов для количественного иммуноферментного определения кортизола в сыворотке крови человека «Стероид-ИФА-кортизол» (компания «Алкор

Био»). Соматотропный гормон (СТГ) определялся при помощи набора реагентов для иммуноферментного определения гормона роста в сыворотке (плазме) крови «ГР-ИФЛ» (производство «ХЕМА»). Тестостерон общий определялся посредством набора реагентов для количественного иммуноферментного определения тестостерона в сыворотке крови человека «СтероидИФА-тестостерон» (компания «Алкор Био»). Эстрадиол определялся посредством набора реагентов для иммуноферментного определения эстрадиола в сыворотке (плазме) крови «Эстрадиол-ИФА» (производство «ХЕМА»). Кроме того, рассчитывался индекс анаболизма (ИА) как отношение уровня тестостерона к уровню кортизола в крови, выраженный в процентах:  $IA (\%) = [Тестостерон] / [Кортизол] \times 100$  (Ю. Ю. Жуков, 2009; А. В. Грязных, 2011).

Обработка всех экспериментальных данных осуществлялась при использовании программного пакета Microsoft Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В таблицах 1 и 2 представлены средние величины ряда показателей, характеризующих функциональное состояние кардио-респираторной системы и системы нервной регуляции функций организма, зарегистрированные у пловцов — юношей и девушек в возрасте 15–17 лет.

Сравнительный анализ изучаемых показателей функционального состояния у пловцов — юношей 15–17 лет с разным темпом биологического созревания показал следующее: все изучаемые показатели во всех группах находились в пределах референтных значений.

Наименьшая средняя величина индекса объемной скорости кровотока (CI) была диагностирована у пловцов акселераторов, см. табл. 1.

По сравнению с акселератами у пловцов — медиантов и ретардантов этот показатель оказался существенно выше соответственно на 16,6 и 23,3 % ( $P < 0,05$ ).

Таблица 1

**Средние величины показателей функционального статуса у пловцов — юношей 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ( $X \pm m$ )**

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	A (n=18)	M (n=9)	R (n=15)	I–II	I–III	II–III
	I	II	III			
ИП, у. е.	79,4±1,1	82,4±1,5	79,8±1,1	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
CI, л/мин./м <sup>2</sup>	3,0±0,3	3,5±0,1	3,7±0,1	$P > 0,05$	$P < 0,05$	$P > 0,05$
CB, л/мин.	7,2±0,2	6,8±0,3	6,6±0,3	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
УОС, мл	89,3±5,8	81,4±5,2	82,7±5,8	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
HR, уд./мин.	83,9±3,2	84,2±1,9	82,3±3,2	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
LF/HF, %	0,9±0,1	1,1±0,1	1,0±0,1	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
SpO <sub>2</sub> , %	96,9±0,2	97,6±0,2	96,9±0,2	$P < 0,05$	$P > 0,05$	$P < 0,05$

**Примечание.** Здесь и далее А — акселераты; М — медианты; R — ретарданты.

В то же время у пловцов-акселераторов оказался больше показатель сердечного выброса (CB) по отношению как к медиантам, так и ретардантам, соответственно на 5,8 и 13,6 %. Точно так же у пловцов-акселераторов оказалась больше по отношению к медиантам и ретардантам и величина ударного объема сердца (УОС), соответственно на 9,7 и 7,9 %.

Средняя величина частоты сердечных сокращений (HR) в состоянии покоя оказалась несколько выше у пловцов-медиантов.

Обращает на себя внимание статистически значимая большая величина насыщения гемоглобина кислородом у пловцов-медиантов по отношению в равной мере и к акселератам, и к ретардантам ( $P < 0,05$ ).

Сравнение средних значений показателя LF/HF (частотного индикатора активности вегетативной нервной системы) обнаружило определенную дифференциацию величины баланса симпатических и парасимпатических влияний на процессы регуляции у пловцов — юношей с разным темпом биологического созревания.

У пловцов-акселераторов наблюдается небольшое преобладание парасимпатических влияний, а у пловцов-медиантов — преобладание влияний симпатического отдела вегетативной нервной системы, тогда как у пловцов-ретардантов обнаруживается относительное равновесие симпатических и парасимпатических влияний.

Интегративный показатель функционального состояния (ИП) оказался

несколько выше у пловцов — юношей-медиантов по сравнению как с акселератами, так и с медиантами, у которых данный показатель оказался практически равным по величине.

В таблице 2 представлены средние величины изучаемых показателей функционального состояния у пловцов — девушек 15–17 лет.

Во всех группах пловчих, имеющих разные темпы биологического созревания, показатели индекса объемной скорости кровотока и систолического объема существенно не различались и находились в пределах нормальных величин.

Вместе с тем средняя величина ударного объема сердца была заметно больше у девушек с небольшой задержкой в биологическом созревании (группа R-1). По сравнению как с девушками, имеющими задержку в биологическом развитии в 2,5–3,5 года (R-2), — на 9,8 %, так и особенно с девушками, имеющими задержку в биологическом развитии в 4 и более лет (R-3), — на 24,8 %.

Частота сердечных сокращений в исследуемых группах девушек весьма четко дифференцировалась по своей средней величине. Наибольшее ее значение было диагностировано в группе R-2. Несколько меньшей она оказалась в группе R-1 и наименьшей — в группе R-3.

Таблица 2

**Средние величины показателей функционального статуса у пловцов — девушек 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ( $X \pm m$ )**

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	R-1 (n=8)	R-2 (n=16)	R-3 (n=3)	I–II	I–III	II–III
	I	II	III			
ИП, у. е.	79,0±1,5	79,9±0,7	80,3±0,9	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
CI, л/мин./м <sup>2</sup>	3,7±0,2	3,6±0,1	3,6±0,2	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
CO, л/мин.	6,1±0,3	6,0±0,2	5,6±0,4	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
УОС, мл	79,5±8,2	72,4±3,7	63,7±11,9	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
HR, уд./мин.	80,5±5,3	84,1±2,6	69,7±32,7	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
LF/HF, %	0,76±0,10	0,96±0,04	1,47±0,42	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
SpO <sub>2</sub> , %	95,9±1,4	97,3±0,3	97,3±0,7	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
Stress Ind	101,9±18,6	125,6±16,3	155,3±81,9	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$

**Примечание.** Здесь и далее: группа R-1 — ретарданты с задержкой биологического созревания 1–2 года; группа R-2 — ретарданты с задержкой биологического созревания 2,5–3,5 года; группа R-3 — ретарданты с задержкой биологического созревания 4 и более лет.

Уровень насыщения гемоглобина кислородом был несколько меньшим у девушек из группы R-1 как по отношению к пловчихам из группы R-2, так

и по отношению к спортсменкам группы R-3.

Баланс симпатических и парасимпатических влияний пловчих различных

групп довольно заметно дифференцируется. У девушек группы R-1 он несколько смещен в сторону парасимпатикотонии, а у девушек группы R-3 — в сторону симпатикотонии, тогда как у девушек из группы R-2 эти влияния находились в относительном равновесии.

Интегративный показатель (ИП) функционального состояния у девушек всех трех исследуемых групп практически не различался по своей величине.

Таким образом, результаты исследования позволяют заключить, что у пловцов 15–17 лет наибольшие величины основных показателей кардио-респираторной системы обнаруживаются у пловцов — юношей-акселератов, тогда как у пловцов-девушек с разной степенью биологической зрелости все показатели функционального состояния существенно не различаются. Показатели баланса симпатических и парасимпатических влияний, хотя в некоторой степени и дифференцируются в зависимости от темпов биологического созревания, различаются несущественно.

Для более полной оценки регуляторной функции далее нами был проведен сравнительный анализ показателей variability сердечного ритма (BCP) у пловцов — юношей и девушек 15–17 лет с разным темпом биологического созревания.

В таблице 3 представлены средние их значения в группах пловцов — акселератов, медиантов и ретардантов.

Полученные результаты variability сердечного ритма у пловцов — юношей 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости (акселераты, медианты, ретарданты) показывают, что у всех групп наблюдается в равной степени нормотонический тип регуляции BCP. Показатель АМо у медиантов (см. табл. 3) с достоверностью указывает на незначительное преобладание ваготонической регуляции в группе.

Средние значения ИВР (индекс вегетативного равновесия) и ИН (индекс напряжения регуляторных систем) регуляторных систем у акселератов находятся в узком диапазоне нормы (аустресс) и характеризуют работу физиологических систем регуляции как сбалансированную и гармоничную с высоким уровнем мобилизующего и умеренным уровнем восстановительного потенциалов. Для регуляции сердечной деятельности характерно чрезмерное влияние центральных и достаточное влияние автономных механизмов управления.

Усредненные показатели variability сердечного ритма у пловцов-девушек с разным уровнем биологической зрелости (ретарданты с небольшой, со средней, со значительной задержкой физического развития) представлены в таблице 4. Анализ средних величин всех изучаемых параметров показывает, что в различных группах пловцов-девушек они статистически значимо не различаются между собой.

Таблица 3

**Средние величины variability сердечного ритма (BCP) у пловцов — юношей 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ( $\bar{X} \pm m$ )**

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	A (n=17)	M (n=11)	R (n=8)	I–II	I–III	II–III
	I	II	III			
HR (ЧСС), уд./мин.	65,8±2,0	65,1±2,0	63,3±2,4	P>0,05	P>0,05	P>0,05
BP, мс	271,5±24,5	345,8±44,0	302,3±42,3	P>0,05	P>0,05	P>0,05
CV, %	6,2±0,7	8,2±1,2	5,8±0,9	P>0,05	P>0,05	P>0,05
АМо, %	37,8±3,2	27,4±3,8	36,3±4,0	P<0,05	P>0,05	P>0,05
ИН, у. е.	100,1±18,5	59,0±19,5	91,1±27,1	P>0,05	P>0,05	P>0,05
ВПР, ед.	4,7±0,5	3,8±0,7	4,3±0,7	P>0,05	P>0,05	P>0,05
ИВР, ед.	181,3±31,9	106,0±32,5	165,2±45,2	P>0,05	P>0,05	P>0,05

Таблица 4

**Средние величины variability сердечного ритма (BCP) морфофункциональных показателей у пловцов — девушек 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ( $\bar{X} \pm m$ )**

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	R-1 (n=7)	R-2 (n=16)	R-3 (n=4)	I–II	I–III	II–III
	I	II	III			
HR, уд./мин.	59,9±2,5	64,4±2,2	64,9±,8	P>0,05	P>0,05	P>0,05
BP	395,0±47,2	291,4±38,3	365,0±92,3	P>0,05	P>0,05	P>0,05
CV	7,4±0,7	6,3±0,5	7,6±1,3	P>0,05	P>0,05	P>0,05
AM	29,0±2,8	37,2±3,5	33,9±6,7	P<0,05	P>0,05	P>0,05
ИН	43,0±11,5	84,6±17,0	72,8±30,2	P<0,05	P>0,05	P>0,05
ВПР	2,8±0,5	4,0±0,5	3,7±1,1	P>0,05	P>0,05	P>0,05
ИВР	85,7±19,4	148,4±25,9	126,6±48,8	P<0,05	P>0,05	P>0,05

Вместе с тем показатели AM (амплитуда моды), ИВР (индекс вегетативного равновесия) и ИН (индекс напряжения регуляторных систем) у группы ретардантов со средней задержкой физического развития выше, чем у группы ретардантов со значительной задержкой физического развития и группы ретардантов с небольшой задержкой биологического созревания.

При этом показатели variability сердечного ритма (BP и CV) в группах ретардантов с небольшой и со значительной задержками физического развития значимо не различаются между собой, тогда как в группе девушек со средней задержкой эти показатели несколько ниже по величине.

Энергетическое обеспечение физической работоспособности в спорте



наряду с функциями вегетативных систем в немалой мере обуславливается и биохимическим и гематологическим статусом организма. Вполне вероятно, точно так же как и вегетативные функции имеют определенные особенности в критические периоды биологического созревания, биохимический и гематологический профиль организма отражает особенности этих периодов.

В этой связи вполне логично встает задача выяснить особенности не только вегетативных функций у пловцов 15–17 лет, но и особенности их биохимического и гематологического статуса, рассматриваемые как важнейшие компоненты процесса вегетативного обеспечения мышечной деятельности в спорте.

Сравнивались следующие показатели: аланинаминотрансфераза (ast), аспартатаминотрансфераза (alt), креатинкиназа (CK), лактатдегидрогеназа (LDG), мочевины (UREA), креатинин (CREA), эритроциты (RBC), средний объем эритроцита (MCV), гематокрит (HCT), цветовой показатель (MCHC), гемоглобин (HGB), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), лейкоциты (WBC), гранулоциты (GRAN), лимфоциты (LYM).

В таблице 5 представлены средние величины биохимического и гематологического анализа крови у пловцов – юношей 15–17 лет с разным темпом биологического созревания.

Следует отметить, что различия всех без исключения показателей, зарегистрированных в трех изучаемых группах, не носят статистически значимой достоверности. Но вместе с тем по отдельным параметрам как биохимического, так и гематологического статуса крови можно проследить достаточно определенные тенденции в различиях.

Так, биохимический показатель AST имеет несколько меньшую величину в группе ретардантов, а показатель ALT – в группе медиантов.

Показатели CK, UREA и CREA в среднем несколько больше у пловцов – юношей-акселератов.

Среднее количество эритроцитов (RBC) и величина среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) во всех группах пловцов находится на одном уровне.

Концентрация гемоглобина в эритроцитах (HGB) и средний объем эритроцитов (MCV) были в среднем несколько большими у юношей-акселератов, а цветовой показатель (MCHC) в среднем больше у пловцов-ретардантов.



Таблица 5

**Средние величины биохимических и гематологических показателей у пловцов – юношей 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ( $\bar{X} \pm m$ )**

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	A (n=15)	M (n=9)	R (n=13)	I–II	I–III	II–III
	I	II	III			
ast, ед./л	32,6±2,4	32,8±2,1	30,9±3,4	P>0,05	P>0,05	P>0,05
alt, ед./л	23,9±1,7	19,5±1,4	21,3±2,1	P>0,05	P>0,05	P>0,05
CK, ед./л	256,9±28,8	230,8±35,9	232,6±38,5	P>0,05	P>0,05	P>0,05
urea, мм/л	6,2±0,5	5,7±0,5	5,4±0,5	P>0,05	P>0,05	P>0,05
crea, мкм/л	84,5±2,6	80,5±3,0	76,3±3,5	P>0,05	P>0,05	P>0,05
RBC, $10^{12}$ /л	5,3±0,1	5,3±0,1	5,2±0,1	P>0,05	P>0,05	P>0,05
HGB, г/л	151,3±1,5	148,8±2,7	147,9±2,0	P>0,05	P>0,05	P>0,05
HCT, %	46,1±0,9	45,5±1,1	44,4±1,0	P>0,05	P>0,05	P>0,05
MCV, фл	88,5±1,3	86,3±1,2	85,0±1,0	P>0,05	P<0,05	P>0,05
MCH, пг	28,8±0,4	28,3±0,3	28,3±0,2	P>0,05	P>0,05	P>0,05
MCHC, г/л	326,9±4,3	327,4±4,7	333,9±4,0	P>0,05	P>0,05	P>0,05
WBC, $10^9$ /л	6,0±0,3	5,5±0,3	5,6±0,4	P>0,05	P>0,05	P>0,05
LYM, %	32,3±2,2	44,0±2,7	42,3±2,1	P<0,05	P<0,05	P>0,05
GRAN, %	54,3±2,1	45,7±2,4	45,7±4,3	P<0,05	P>0,05	P>0,05

Средняя величина гематокрита (HCT) больше у акселератов, тогда как у медиантов она несколько меньше, и еще меньше у ретардантов.

Средняя концентрация лейкоцитов (WBC) и гранулоцитов (GRAN) существенно больше опять же у пловцов-ак-

селератов, а концентрация лимфоцитов (LYM) у них наименьшая (см. табл. 5).

В таблице 6 представлены средние величины биохимических и гематологических показателей у пловчих с различной степенью задержки в биологическом созревании.

Таблица 6

**Средние величины биохимических и гематологических показателей у пловчих – девушек 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ( $\bar{X} \pm m$ )**

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	R-1 (n=6)	R-2 (n=16)	R-3 (n=4)	I–II	I–III	II–III
	I	II	III			
ast, ед./л	26,2±4,7	28,0±2,5	35,0±5,4	P>0,05	P>0,05	P>0,05
alt, ед./л	14,7±1,5	16,3±1,9	18,5±2,6	P>0,05	P>0,05	P>0,05
CK, ед./л	125,6±39,6	148,2±30,5	112,7±23,6	P>0,05	P>0,05	P>0,05
urea, мм/л	5,1±0,7	5,3±0,3	5,9±0,5	P>0,05	P>0,05	P>0,05

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	R-1 (n=6)	R-2 (n=16)	R-3 (n=4)	I-II	I-III	II-III
	I	II	III			
crea, мкм/л	72,3±3,4	74,3±1,2	70,4±12,1	P>0,05	P>0,05	P>0,05
RBC, 10 <sup>12</sup> /л	4,6±0,1	4,6±0,3	4,8±0,1	P>0,05	P>0,05	P>0,05
HGB, г/л	134,0±2,2	138,8±2,4	137,0±1,5	P>0,05	P>0,05	P>0,05
HCT, %	39,4±0,8	42,4±0,8	42,2±1,2	P<0,05	P>0,05	P>0,05
MCV, фл.	86,2±2,3	87,9±1,1	87,5±1,6	P>0,05	P>0,05	P>0,05
MCH, пг	29,5±0,8	28,8±0,4	28,4±0,4	P>0,05	P>0,05	P>0,05
MCHC, г/л	341,0±2,9	327,5±3,2	325,0±7,2	P<0,05	P>0,05	P>0,05
WBC, 10 <sup>9</sup> /л	5,3±0,4	5,5±0,3	5,8±0,7	P>0,05	P>0,05	P>0,05
LYM, %	35,8±4,1	45,1±1,5	50,0±1,2	P<0,05	P<0,05	P<0,05
GRAN, %	53,0±4,9	45,6±1,4	40,7±1,6	P>0,05	P<0,05	P<0,05

Из представленных данных можно видеть, что, так же как и у пловцов-юношей, большинство биохимических и гематологических показателей не различались статистически достоверно и также имеется возможность наблюдать определенные тенденции в различиях их величины.

Так, показатели AST и ALT несколько больше у пловчих с задержкой биологического созревания на 4 и более года (группа R-3). Показатель СК наибольший по величине у девушек с задержкой в биологическом созревании на 2,5–3,5 года (группа R-2), а наименьший у девушек с задержкой на 4 и более года (группа R-3).

Средняя величина показателей UREA несколько больше у девушек из группы R-3, а показателя CREA – в группе R-2. Показатель HGB наибольшим был в группе R-2. У девушек, составляющих группу R-3, средняя величина RBC обнаруживается как наибольшая.

Цветовой показатель (MCHC) наибольший у пловчих из группы R-1, а наименьший в группах R-2 и R-3, причем эти различия статистически достоверны (P<0,05).

Показатели WBC и LYM диагностируются как наименьшие в группе R-1, а наибольшие в группе R-3. Показатели MID и GRAN были наибольшими в группе R-1, а наименьшими в группе R-3. Средняя величина показателя HCT была достоверно меньше в группе R-1.

Средние величины показателей MCV и MCH у девушек всех трех групп практически не различаются.

Таким образом, сравнительный анализ средних величин биохимических и гематологических показателей у пловцов обоего пола в возрасте 15–17 лет с разной степенью биологического созревания показал, что в своем большинстве они статистически достоверно не различаются. Вместе с тем обозначился ряд тенденций, указывающих на определенные отличия группы акселератов, у пловцов-юношей. У девушек, имеющих различную величину задержки в биологическом созревании, наблюдаются разноплановые тенденции. Достоверные различия отмечаются по показателям LYM и GRAN.

В таблице 7 представлены средние величины кортизола (CRS), тестостерона

(TSR), отношения тестостерон/кортизол (TSR/CRS), эстрадиола (ESR) у пловцов – юношей 15–17 лет с различным темпом биологического созревания.

Средние величины кортизола во всех трех группах пловцов – юно-

шей 15–17 лет статистически значимо не различаются между собой и могут быть охарактеризованы как его высокий уровень, свидетельствующий о хроническом спортивном стрессе (Ю. Ю. Жуков, 2009).

Таблица 7

Средние величины гормонов у пловцов – юношей 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости (X±m)

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	A (n=19)	M (n=9)	R (n=15)	I-II	I-III	II-III
	I	II	III			
CRS, Нмоль/л	851,5±79,6	804,6±75,1	890,2±93,0	P>0,05	P>0,05	P>0,05
STG, мМЕ/л	1,33±0,59	5,74±3,73	5,34±2,19	P>0,05	P>0,05	P>0,05
TSR, Нмоль/л	29,69±2,01	21,98±2,74	23,51±2,87	P<0,05	P>0,05	P>0,05
ESR, Нмоль/л	0,24±0,02	0,20±0,02	0,23±0,04	P>0,05	P>0,05	P>0,05
TSR/CRS, %	5,2±1,6	2,8±0,3	3,0±0,4	P>0,05	P>0,05	P>0,05

Наибольшее среднее значение тестостерона обнаруживается, как и следовало ожидать, у пловцов-акселератов. При этом это преимущество статистически достоверно по сравнению как с пловцами-медиантами, так с пловцами-ретардантами.

Показатель отношения TSR/CRS был в среднем заметно больше также в группе пловцов-акселератов.

Средний уровень эстрадиола практически не различается во всех трех исследуемых группах пловцов – юношей 15–17 лет.

В таблице 8 приведены средние значения показателей гормонально-го профиля пловцов-девушек с разной

степенью запаздывания в биологическом созревании.

Из представленных данных можно видеть, что уровень кортизола у девушек с задержкой на 1–2 года (группа R-1) и у девушек с большой задержкой (на 4 и более года, группа R-3) в биологическом созревании соответствует очень высокому его уровню, а у девушек с задержкой в биологическом созревании на 2,5–3,5 года (группа R-2) он находится на высоком уровне. Такой уровень кортизола, обнаруженный во всех трех исследуемых группах, отражает весьма существенный спортивный (физиологический и психологический) стресс (Ю. Ю. Жуков, 2009; Р. С. Минвалеев, 2015).



Таблица 8

**Средние величины гормонов у пловцов — девушек 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ( $X \pm m$ )**

Показатели	Степень биологической зрелости			Достоверность различий		
	R-1 (n=8)	R-2 (n=16)	R-3 (n=3)	I-II	I-III	II-III
	I	II	III			
CRS, Нмоль/л	1011,5±190,6	925,3±73,6	1443,7±235,4	P>0,05	P>0,05	P<0,05
STG, мМЕ/л	8,86±4,98	2,87±1,80	0,90±0,40	P>0,05	P>0,05	P>0,05
TSR, Нмоль/л	2,46±0,33	2,18±0,35	2,35±0,52	P>0,05	P>0,05	P>0,05
ESR, Нмоль/л	0,25±0,05	0,37±0,08	0,37±0,14	P>0,05	P>0,05	P>0,05
TSR/CRS, %	0,28±0,05	0,27±0,05	0,17±0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05

Наибольшая средняя величина тестостерона диагностируется у девушек группы R-1, несколько меньше она в группе R-3 и самая низкая — в группе R-2.

Средние величины показателя отношения TSR/CRS у девушек групп R-1 и R-2 практически одинаковые, тогда как у пловчих группы R-3 показатель находится на более низком уровне.

Самый низкий уровень эстрадиола (ESR) обнаруживается у пловчих группы R-1, тогда как у девушек групп R-2 и R-3 он несколько выше и находится на одном уровне в обеих этих группах.

Таким образом, сравнительный анализ показателей гормонального статуса пловцов 15–17 лет с разным темпом биологического созревания показывает, что концентрация кортизола во всех трех группах пловцов юношей не различается и соответствует его высокому уровню. Уровень тестостерона достоверно выше у пловцов — юношей-акселератов по сравнению как с пловцами-медиантами, так и с пловцами-ретардантами, точно так же как и показатель отношения TSR/CRS. Уровень эстрадиола у пловцов-юношей всех групп не различается.

Наименьшая концентрация кортизола обнаруживается у пловчих со средней временной задержкой в биологическом созревании (на 2,5–3,5 года) и соответствует его высокому уровню, тогда как у девушек с задержкой биологического созревания на 1–2 и 4 и более года концентрация кортизола существенно выше и соответствует его очень высокому уровню. Наибольший уровень тестостерона отмечается у девушек с задержкой в биологическом созревании в 1–2 года, а наименьший у девушек с задержкой на 2,5–3,5 года. Отношение тестостерон/кортизол находится на самом низком уровне у пловчих с большой (на 4 и более года) задержкой биологического созревания. Наименьший уровень эстрадиола обнаруживается у девушек с задержкой в биологическом созревании на 1–2 года.

### Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. У пловцов 15–17 лет наибольшие величины основных показателей кардио-

респираторной системы обнаруживаются у пловцов — юношей-акселератов и пловцов-девушек с незначительной задержкой биологического созревания, за исключением величины объемной скорости кровотока, которая у них наименьшая. Показатели баланса симпатических и парасимпатических влияний, хотя в некоторой степени и дифференцируются в зависимости от темпов биологического созревания, различаются не существенно.

2. Большинство средних величин биохимических и гематологических показателей у пловцов обоего пола в возрасте 15–17 лет с разной степенью биологического созревания статистически достоверно не различаются. Вместе с тем обозначается ряд тенденций, указывающих на определенные отличия группы акселератов у пловцов-юношей и пловцов-девушек, составляющих группу с задержкой в биологическом созревании в 1–2 года.

3. Концентрация кортизола у пловцов-юношей с разным темпом биологического созревания не различается и соответствует его высокому уровню. Уровень тестостерона достоверно выше

у пловцов — юношей-акселератов по сравнению как с пловцами-медиантами, так и с пловцами-ретардантами, точно так же как и показатель отношения TSR/CRS. Уровень эстрадиола у пловцов-юношей всех групп не различается.

4. Наименьшая концентрация кортизола обнаруживается у пловчих с большой временной задержкой в биологическом созревании (на 5 и более лет) и соответствует его высокому уровню, тогда как у девушек с задержкой биологического созревания на 1–2 и 3–4 года концентрация кортизола существенно выше и соответствует его очень высокому уровню. Наибольший уровень тестостерона отмечается у девушек с задержкой в биологическом созревании в 1–2 года, а наименьший — у девушек с задержкой на 5 и более лет. Отношение тестостерон/кортизол находится на самом низком уровне у пловчих с небольшой (1–2 года) задержкой биологического созревания. Наименьший уровень эстрадиола обнаруживается у девушек с задержкой в биологическом созревании в 3–4 года.





## Литература

1. Авдиенко В. Б. Искусство тренировки пловца. Книга тренера / В. Б. Авдиенко, И. Н. Солопов. — М. : Издательство ИТРК, 2019. — 320 с.
2. Булгакова Н. Ж. Отбор и ориентация пловцов в системе многолетней подготовки / Н. Ж. Булгакова, В. Н. Платонов // Плавание. — Киев, 2000. — С. 150–188.
3. Булгакова Н. Ж. Возрастная динамика морфологических, силовых и функциональных показателей, лимитирующих спортивные достижения пловцов 11–18 лет, как основа для построения многолетней подготовки и отбора / Н. Ж. Булгакова, А. Р. Воронцов, В. Р. Соломатин, И. В. Чеботарева // Тр. ученых ГЦОЛИФКа. 75 лет : Ежегодник. — М., 1993. — С. 242–252.
4. Булгакова Н. Ж. Изменение тренировочных программ и специальной подготовленности юных пловцов 11–16 лет за период 1970–1990 годов / Н. Ж. Булгакова, И. В. Чеботарева // Наука в олимпийском спорте. 2001. № 1. С. 49–54.
5. Грязных А. В. Индекс тестостерон/кортизол как эндокринный маркер процессов восстановления висцеральных систем после мышечного напряжения / А. В. Грязных // Вестник ЮУрГУ «Образование, здравоохранение, физическая культура». 2011. № 20 (27). С. 107–111.
6. Жуков Ю. Ю. Уровень кортизола как маркер хронического стресса и его влияние на организм спортсмена / Ю. Ю. Жуков // Ученые записки. 2009. № 9 (55). С. 33–38.
7. Ключников С. О. Интегральная оценка состояния здоровья высококвалифицированных спортсменов с помощью медицинского программно-аппаратного комплекса Estek System Complex™ / С. О. Ключников, М. С. Ключников, Ю. Ю. Синицина, А. А. Вычик, А. С. Самойлов, А. П. Середа, А. В. Чадина, С. В. Медведев : Методические рекомендации. — М. : ФМБА России, 2016. — 29 с.
8. Костючик И. Ю. Биологические особенности развития при построении многолетнего тренировочного процесса квалифицированных пловцов / И. Ю. Костючик // Здоровье для всех. 2018. № 1. С. 33–37.
9. Кучкин С. Н. Методы исследования в возрастной физиологии физических упражнений и спорта / С. Н. Кучкин, В. М. Ченегин. — Волгоград : ВГАФК, 1998. — 87 с.
10. Минвалеев Р. С. Кортизол и тестостерон в спортивной деятельности: эффекты и управление / Р. С. Минвалеев // Физическая культура и спорт в системе образования России: Инновации и перспективы развития : Мат. Всероссийской научно-практической конференции. — СПб., 2015. — С. 185–188.
11. Тимакова Т. С. Еще раз о биологическом возрасте / Т. С. Тимакова // Вестник спортивной науки. 2008. № 4. С. 55–60.
12. Хрущев С. В. Взаимосвязь биологического возраста с морфофункциональными особенностями детей и подростков / С. В. Хрущев, И. И. Бахрах, Р. Н. Дорохов // Педиатрия. 1980. № 12. С. 3–5.
13. Ченегин В. М. Возрастная физиология физических упражнений и спорта / В. М. Ченегин. — Волгоград, 1995. — 123 с.