

511.5
5-389

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ

В. М. Зяцковский,
доктор педагогических наук, профессор
Н. Ж. Булгакова,
доктор педагогических наук, профессор

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОТБОРА
В СПОРТЕ

Учебное пособие для слушателей УСО и ВШТ

Москва - 1980

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

В.М.Зациорский,
доктор педагогических наук, профессор
Н.Ж.Булгакова,
доктор педагогических наук, профессор

Утверждено Ученым
советом ГЦОЛИФКа

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ОТБОРА В СПОРТЕ

Учебное пособие для слушателей
УСО и ВШТ

Москва - 1980

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОТБОРА В СПОРТЕ

Отбор — многоплановая проблема: социально-экономическая, этическая, педагогическая. Методологически она смыкается с одной из фундаментальнейших проблем науки о человеке — проблемой способностей. Как известно, последняя нашла свое методологическое освещение в трудах классиков марксизма-ленинизма.

Есть в этой проблеме и чисто практический вопрос: на основе каких показателей и как провести отбор, чтобы его эффективность была максимальной (что понимается под эффективностью отбора будет пояснено ниже). Подобным практическим задачам посвящена эта работа.^{х)}

В ней нет, однако, прямого ответа на поставленный вопрос (по той простой причине, что в большинстве ситуаций ответ неизвестен), и рассматриваются лишь теоретические и методологические основы этой проблемы, а именно:

1. Ч т о н а д о з н а т ь, чтобы провести отбор достаточно эффективным образом?

2. К а к э т о м о ж н о у з н а т ь (то есть какие исследования необходимо и возможно провести)?

Разновидности отбора в спорте. Будем различать три основные разновидности отбора:

1. Спортивная ориентация, где рошается вопрос о том, в какой мере целесообразно определенному ребенку заниматься именно данным видом спорта.

^{х)} Проблема отбора в общетеоретическом плане рассматривалась в ряде статей (В.И. Платонов, С.С. Прошенков, Р.Е. Мотиллянская, В.П. Филин, В.К. Зальсевич и др.).

2. Комплектование команды, когда стоит задача формирования спортивного коллектива, выступающего на соревнованиях как единое целое (команды по гребле, спортивным играм, гонкам преследования). Здесь встают свои проблемы, связанные с совместимостью членов команды и пр.

3. Спортивная селекция (латинское *selectio* "выбор") - речь идет о выборе спортсменов для включения их в сборные команды с целью подготовки и участия в соревнованиях более высокого ранга (например, в национальную олимпийскую команду).

Четыре задачи, составляющие проблему отбора. Проблема отбора связана с решением четырех исследовательских задач:

1. Определение модельных характеристик (в профотборе это более прозаически называют составлением профессиограммы).

2. Прогнозирование (это самое важное и наиболее узкое место всей проблемы. Если прогноз невозможен, невозможен и оправданный отбор).

3. Классификация (ниже будет пояснено, что это значит).

4. Организация отбора (здесь имеются в виду научно-познавательные аспекты организации, а не сама лишь организационная деятельность).

Рассмотрим эти задачи, уделив особое внимание второй из них, она наиболее важна и наименее изучена.

Под определением модельных характеристик понимается уточнение требований, которым должен удовлетворить спортсмен экстра-класса в соответствующем виде спорта. При этом большое значение придается антропометрическим измерениям спортсменов высокого класса: рост, вес, скелетные размеры тела и др., так как особенности телосложения и физической подготовленности являются предпосылками для успеха в некоторых видах спорта (Таннер, 1959; Гримм, 1967; Туманян, Мартиросов, 1976). Так, исследования пловцов высокого класса - КМС, МС, МСМК СССР и членов национальных команд США, ГДР, Венгрии, ФРГ и др. - показали, что успех в том или ином опособе плавания и дистанции определяется специфическими особенностями телосложения и физической работоспособности (рис. 1 и 2).

Пловцы высокого класса в зависимости от специализации имеют существенные статистические различия по показателям тотальных и скелетных размеров тела, состава тела, площадей сечения,

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ КОНТУРЫ СЕЧЕНИЙ ТЕЛА ПЛОВЦОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

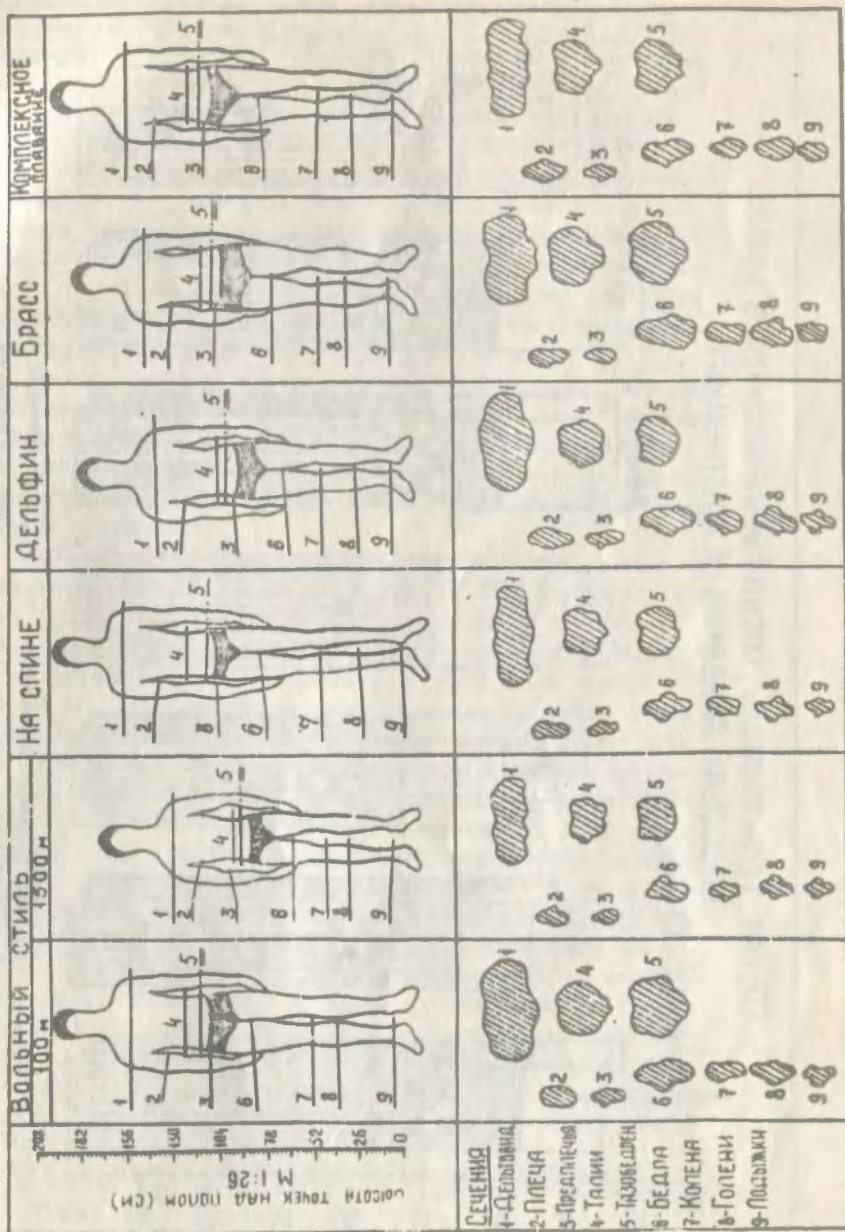
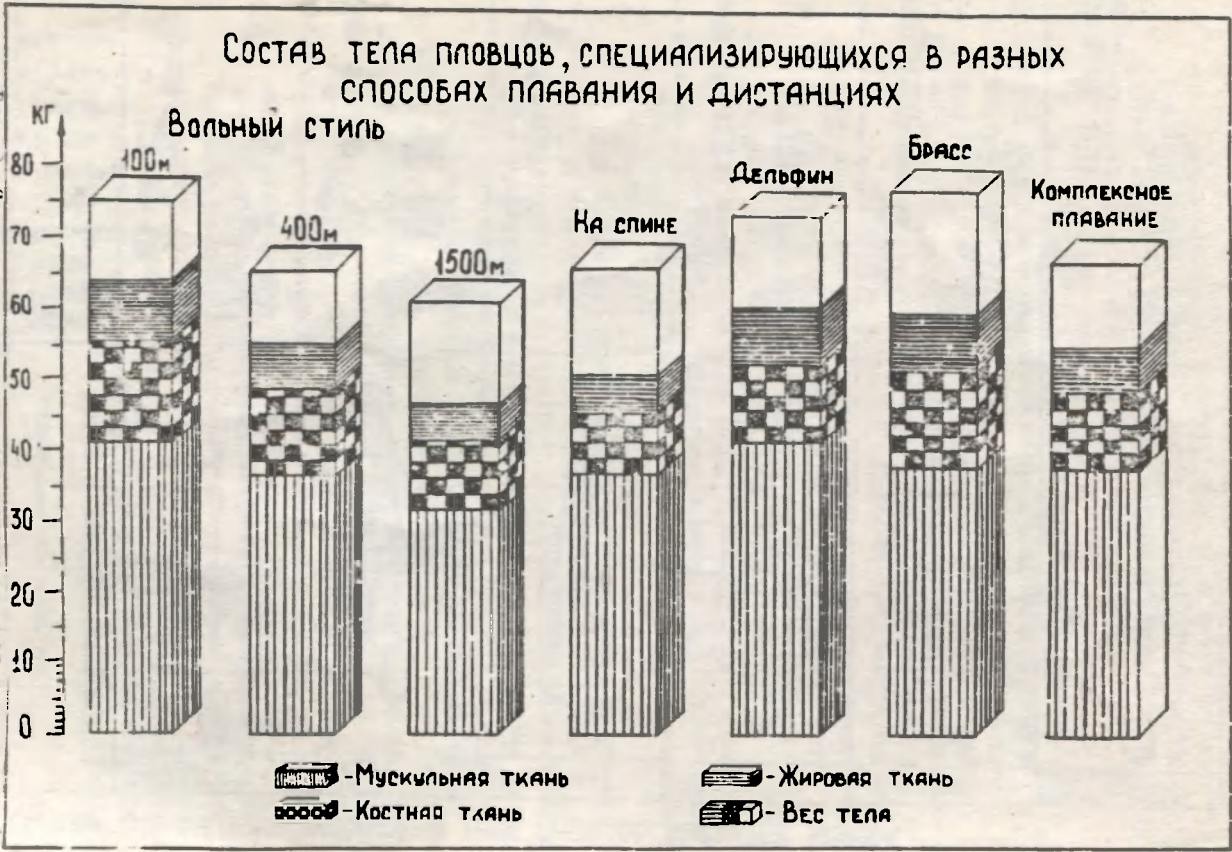


Рис. 1. Сравнительные контуры и площади сечений тела пловцов высшего класса по Д.В. Булгакову, И.В. Фидимовой

6
 Рис. 2. Состав тела пловцов, специализирующихся в разных способах плавания и дистанциях (в % от общей массы тела)



проходящих через основные группы работающих мышц и полученных путем стереофото съемки, силы и подвижности в суставах (табл. I и 2). Для достижения высоких спортивных результатов большое значение имеет высокий уровень развития физических качеств. В циклических видах спорта, требующих значительного проявления выносливости, была установлена зависимость спортивных результатов от эффективности систем энергетического обеспечения деятельности. Что же касается других видов спорта (в особенности так называемых ситуативных - игр и единоборств), то здесь физиологические механизмы, определяющие, например, особенности координации, и до сих пор остаются неизвестными.

Конечно, для определения модельных характеристик недостаточно таких общепринятых сведений, как возраст, рост, вес и др. Эта задача может быть решена путем всестороннего, глубокого обследования, включающего не только двигательные тесты, но и физиологические, биохимические, биофизические, биомеханические и другие исследования.

Особенностью определения модельных характеристик является поиск гения (в своей области, конечно), то есть задача отыскать такое уникальное сочетание способностей, которое встречается крайне редко. В этом отличие определения модельных характеристик от составления профессиограммы. Приведем такой пример: допустим, мы хотим разыскать высокого и быстрого юношу. Будем считать высоким такого человека, который попадает в один процент самых высоких людей в своей возрастной и половой категории (в среднем один на каждые сто обследованных, то есть вероятность разыскать такого человека равна $1/100$). То же требование предъявляем к быстрым людям. Значит, если быстрые попадутся в равной мере часто среди людей разного роста^{x)}, то вероятность встретить человека одновременно высокого и быстрого равна уже 10^{-4} (то есть $1/10000$), а если добавить к этому еще какое-либо одно требование (например, выносливость), то средний шанс разыскать такого человека среди его сверстников - один из миллиона. А ведь это при учете лишь трех требований (к спортсмену их предъявляется больше) и при не очень высоком их уровне (попасть в один процент лучших из числа тренированных сверстников). Как же трудно разыскать настоящий спортивный талант!

^{x)} В действительности это не так - рост и скоростные показатели отрицательно коррелируют между собой. Правда, не очень сильно.
Г.С.Ильинич, 1972.

Таблица I

Тотальные размеры тела пловцов высокого класса

Способ плавания	n	Длина тела (см)		Вес тела (кг)		Обхват гр. клетки (см)		Абс. площадь поверхности тела (см ²)		Отн. площадь поверхности тела (см ² /кг)	
		\bar{x}	$\pm \sigma$	\bar{x}	$\pm \sigma$	\bar{x}	$\pm \sigma$	\bar{x}	$\pm \sigma$	\bar{x}	$\pm \sigma$
Вольный стиль											
100 м	40	180	3,3	75,0	2,0	100	3,5	1,99	0,14	268	4
400 м	20	177,5	2,3	67,0	1,7	98	1,8	1,33	0,22	271	4
1500 м	20	174	3,5	65	1,6	97	2,4	1,79	0,14	275	3
на спине	30	183	2,0	69	1,1	100	2,0	1,99	0,24	289	3
Дельфин	30	176,3	1,5	73	0,8	93	3,0	1,87	0,08	264	3
Брасс	45	175	1,3	76,5	1,4	97	2,6	1,81	0,17	347	2
Комплексное плавание	35	181	2,2	71,0	0,5	99	2,0	1,97	0,16	276	3

Таблица 2

Силловые показатели пловцов высокого класса

Способ плавания	Статический режим (кг)			Динамический режим (всл.ед)			Сила тяги в воде (кг)		
	начало гребка	середина гребка	конец гребка	6,5	184	756	на руках	на ногах	в координации
Большой стиль	\bar{x} 66,0	50,0	59,0	3,7	2,6	0,72	15,0	12,0	19,0
	σ 4,0	3,0	6,0	0,01	0,07	1,0	1,8	2,0	1,9
1500 м	\bar{x} 50,0	40,0	48,0	1,9	1,4	0,59	1,1	8,0	14,0
	σ 4,0	2,0	1,5	0,08	0,08	0,17	1,6	1,5	2,0
На спине	\bar{x} 59,0	46,0	52,0	3,7	2,3	0,98	14,0	10,0	16,5
	σ 1,5	0,7	2	0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0
Дельфин	\bar{x} 63,0	48,0	58,0	4,0	2,7	1,0	15,0	11,0	17,5
	σ 1,0	1,0	1,5	0,03	0,03	0,3	0,9	0,7	0,6
Брасс	\bar{x} 54,0	41,0	45,0	2,3	1,6	0,59	8,0	20,0	21,0
	σ 1,2	0,8	1,0	0,08	0,08	0,2	0,8	0,6	0,5
Комплексное плавание	\bar{x} 57,0	44,0	54,0	3,5	2,0	0,72	13,0	12,0	15,5
	σ 1,7	1,2	1,2	0,08	0,07	0,09	0,4	0,08	0,3

Прогнозирование. Прогноз спортивных способностей может быть сделан на основе изучения либо стабильности показателей, либо наследственных влияний. Рассмотрим эти пути.

Стабильность. Основой прогноза индивидуального развития человека является изучение стабильности показателей. Предположим, мы измерили рост (или силу, выносливость, музыкальные и математические способности и т.п.) у группы восьмилетних детей. Что будет с ними через десять лет: будут ли высокими оставаться высокими, сохранят ли сильные или выносливые свое преимущество перед сверстниками? То есть, насколько стабильны характеристики организма и личности в процессе развития ребенка и юноши. Если стабильны, развитию можно прогнозировать, если нет — ни прогноз, ни отбор невозможен. Это все равно, что отбирать в спортивные секции по таблице случайных чисел^{х)}.

Введем терминологию, применяемую обычно в этой области: значения признака в детские годы будем называть ювенильными, в конце наблюдаемого периода — дефинитивными. Теперь вопрос стоит так: можно ли по ювенильным значениям прогнозировать дефинитивные? Чтобы с уверенностью ответить на этот вопрос, надо наблюдать в течение многих лет большую группу детей и во избежание ошибок повторить такие наблюдения несколько раз.

Подобные исследования проводились и чаще всего включали измерения длины и веса тела. Рассмотрим используемые методы и некоторые из полученных результатов. На рис. 3 представлены сводные данные, касающиеся роста, а на рис. 4 — веса человека. Основным показателем здесь являются коэффициенты корреляции между ювенильными и дефинитивными значениями признака (это — частный случай так называемых S корреляций — В.М.Зациорский, 1969). Видно, что дефинитивные значения роста можно удовлетво-

^{х)}Разумеется, возможен и несколько более глубокий подход: учитывать зависимость не только между теми же самыми показателями в разные годы жизни (например, прогнозировать рост в 18 лет по росту в 8 лет), но принимать во внимание зависимость разных показателей и при том большого их числа. У многих тренеров, например, существует поверие, что будущий рост ребенка можно предсказать по размеру обуви: может быть длина стопы в сочетании с другими размерными признаками тела может служить более надежной основой для прогноза роста, чем сам рост? Такой подход оправдан, но не меняет существа проблемы стабильности, ее основной идеи, влияя лишь на технологии исследовательской работы.

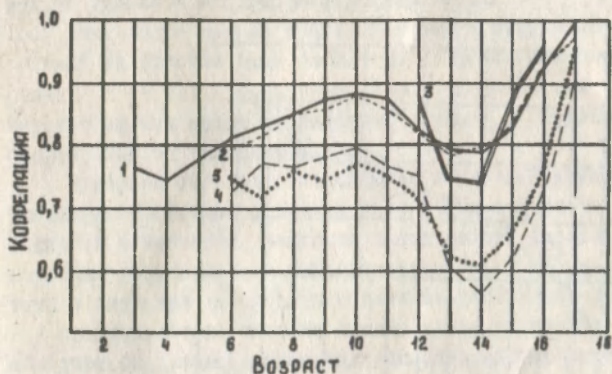


Рис. 3. Коэффициенты корреляции между ювенильными и дефинитивными значениями роста мальчиков. Сводный график по данным ряда авторов. 1 - материалы исследований Дж. Ганнера, 1969, дефинитивный возраст 17 лет; 2 - материалы Tuddenham & Snider, 1957, дефинитивный возраст 18 лет; 3 - Simmons, 1944, 17 лет; 4 - Shuttleworth, 1939, дети Италии, дефинитивный возраст 19,5 лет; 5 - Shuttleworth, 1939, дети северных штатов США, 19,5 лет; 6 - Wilson, 1935, дефинитивный возраст 16,0 лет

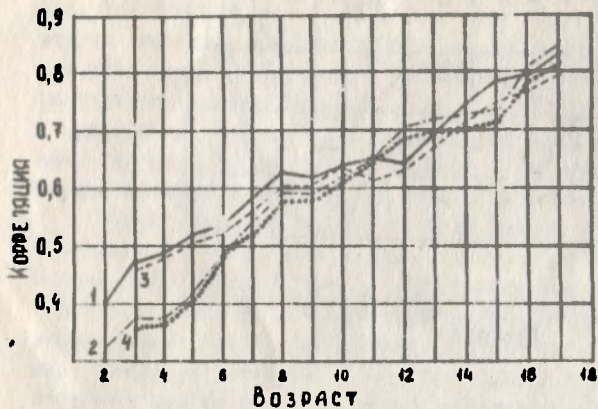


Рис. 4. Коэффициенты корреляции между ювенильными и дефинитивными значениями веса. Кривые 1 и 2 - по данным Tadden ат. Sm. det. 1964, соответственно для девочек и мальчиков; кривые 3 и 4 - по данным Дж.Таннера, 1960. кривая 3 - коэффициенты корреляции для девочек, кривая 4 - для мальчиков

нительно предсказывать по ювенильным величинам в возрасте 8-11 лет. Интересно и важно отметить, что в пубертатном периоде (у девочек 11-14 лет, у мальчиков 13-15 лет) корреляции снижаются: в этом возрасте предсказание дефинитивных значений роста будет менее верным. Вес взрослого человека гораздо меньше связан с его весом в детские годы.

Интересные данные получены в результате шестилетних наблюдений за группой юных пловцов в процессе многолетней тренировки - с 11 лет - III спортивный разряд - до 16 лет, когда большинство из них стали кандидатами в мастера спорта и мастерами спорта СССР по плаванию^{х)}.

Наиболее высокая стабильность тенденций индивидуального развития обнаружена у показателей длины и веса тела, ΔЕЛ, подвижности в суставах, аэробной выносливости (мощность и емкость аэробных процессов), о чем свидетельствуют спортивные результаты в плавании на средние и длинные дистанции. Несколько меньшей стабильностью, которая однако увеличивается с возрастом, обладают следующие показатели: силовые характеристики, длина скольжения (обтекаемость, плавучесть, равновесие тела в воде), суммарное время проплывания теста 4х50 м с максимальной скоростью и убывающими интервалами отдыха (как показатель долговых возможностей), результат в плавании на 50 м как показатель, характеризующий анаэробную гликолитическую мощность, результаты в плавании на 100 и 200 м. Все перечисленные показатели представляют интерес для прогнозирования и отбора в плавании.

В ряде случаев удобно рассматривать процесс развития как суммирование значений исходного уровня и величин прироста показателя (так называемая двухфакторная теория развития - по Bloom, 1964) $X_{t+1} = X_t + \Delta X_t$, где X_t и X_{t+1} - значения показателя соответственно в последовательные моменты времени t и $t+1$; ΔX_t - прирост показателя за этот период.

При этом корреляция ювенильного и дефинитивного признака есть по существу корреляция между X_t и X_{t+1} . Из теории корреляции (например, Я.И.Лукомский, 1961) известно, что в этом случае все определяет ΔX_t , а именно: его дисперсия и взаимосвязь (корреляция) с X_t . Если такой корреляции нет (то есть

^{х)}Измерялись показатели, имеющие корреляционную связь со скоростью плавания (по литературным данным).

Таблица 3

Корреляция между ювенильными и дефинитивными значениями показателей у юных пловцов мальчиков 11-16 лет (n = 31 чел.)

Показатели	К о р р е л я ц и я				
	11-16	12-16	13-16	14-16	15-16
Длина тела	0,864	0,842	0,879	0,882	0,946
Вес тела	0,700	0,669	0,794	0,848	0,878
ИМТ	0,729	0,738	0,785	0,819	0,927
Подвижность плеча	0,609	0,740	0,844	0,820	0,946
Подвижность стопы	0,760	0,844	0,905	0,939	0,932
Длина скольжения	0,602	0,611	0,644	0,772	0,860
Кмстевая сила	0,700	0,745	0,725	0,771	0,891
Становая сила	0,719	0,627	0,711	0,847	0,920
Сила тяги в воде	0,717	0,719	0,749	0,773	0,899
Сумм. время 4x50	0,537	0,577	0,733	0,713	0,885
Результаты в плавании на различные дистанции					
50 м	0,444	0,501	0,600	0,770	0,916
100 м	0,642	0,436	0,582	0,687	0,907
200 м	0,522	0,744	0,729	0,849	0,896
400 м	0,653	0,749	0,804	0,871	0,939
800 м	0,851	0,831	0,757	0,933	0,958

величина прироста не зависит от исходного уровня: у высоких и низких, сильных и слабых показатели растут одинаково), то корреляция между X_t и X_{t+1} определяется только дисперсией прироста. Если скоро дисперсия (в данном случае индивидуальные различия) прироста намного меньше дисперсии ювенильных значений, то корреляция между X_t и X_{t+1} высока, а прогноз дефинитивного показателя по ювенильным значениям достаточно точен.

Именно такая картина имеет место в случае роста: приращенные этого показателя за год практически одинаковы у высоких и низких детей — корреляции почти нет; Влоот (1964), например, отмечает, что средняя корреляция между ростом ребенка в два года и ежегодным увеличением роста равна лишь 0,06.

В случае связи регистрируемых признаков по схеме $X_{t+1} = X_t + \Delta X_t$ корреляция между X_{t+1} и X_t равна (Лукомский, 1961):

$$R_t(t+1) = \frac{\sigma_t}{\sigma_{t+1}} + R_t \Delta \frac{\sigma_{\Delta}}{\sigma_{t+1}}, \text{ где } \sigma_t, \sigma_{t+1} \text{ и } \sigma_{\Delta}$$

соответственно стандартные отклонения регистрируемого показателя в моменты времени t , $t+1$ и стандартные отклонения прироста. Если $R_t \Delta = 0$, то искомая корреляция между ювенильными и дефинитивными признаками равна просто отношению стандартных отклонений: $R_t(t+1) = \frac{\sigma_t}{\sigma_{t+1}}$.

К сожалению, не всегда X_t и ΔX_t не коррелируют друг с другом; что касается функциональных возможностей организма, то здесь нередки отрицательные корреляции. Это приводит к тому, что корреляция между X_t и X_{t+1} становится близкой к нулю и прогноз дефинитивных значений по ювенильным оказывается невозможным.

Таблица 4

Корреляция между эмпами прироста и дефинитивными значениями показателей у юных пловцов 11-16 лет
($N = 31$ чел.)

Показатели	К о р р е л я ц и я				
	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
Длина тела	0,196	0,077	0,129	-0,230	-0,425
Вес тела	0,259	0,432	0,460	-0,136	-0,033
ЖЕЛ	0,365	0,203	0,356	0,382	0,537
Подвижность плеча	0,384	0,339	0,444	0,252	0,171
Подвижность стопы	-0,080	0,369	0,130	-0,273	-0,035
Длина скольжения	0,266	0,221	0,388	0,150	-0,363
Кистевая сила	0,582	0,273	0,030	0,242	0,440
Становая сила	0,202	0,117	0,579	0,439	0,426
Сила тяги в воде	0,198	0,480	0,124	0,106	0,196
Суммарное время 4х50	0,143	0,126	0,284	0,505	0,193
Результаты в плавании на раз. чные дистанции					
50 м	0,136	0,521	0,394	0,454	0,307
100 м	-0,230	0,200	0,311	0,336	0,382
200 м	0,227	0,165	-0,062	0,173	0,241
400 м	0,065	0,263	-0,064	0,205	-0,117
800 м	-0,424	0,188	0,478	0,174	-0,007

Рагуется, в тех случаях, когда ювенильные и дефинитивные признаки не коррелируют между собой, должна иметь место корреляция между X_t и ΔX_t (исчисленным за весь период наблюдений).

Отсюда естественен такой подход: пытаться прогнозировать дефинитивные показатели по темпам прироста.

Проведенные расчеты показали, что прогнозирование по темпам прироста характеристик, обуславливающих спортивные достижения в плавании, возможно: для подвижности в плечевом суставе в предпубертатном и начале пубертатного периода 11-13 лет; для подвижности в голеностопном суставе 12-13 лет; для антропометрических характеристик и длины скольжения до и особенно во время пубертатного скачка 12-14 лет; для аэробных возможностей (результаты на 400-800 м) в пубертатном периоде 12-14 лет; для силовых показателей во время и после пубертата 13-16 лет; для долговых возможностей - во время пубертатного скачка и после него 13-16 лет; для результатов в плавании от 50 до 200 м (работа скоростной и скоростно-силовой направленности) после завершения пубертатного скачка 14-16 лет.

Несколько другой методический прием изучения стабильности (по сравнению с расчетом корреляции между ювенильными и дефинитивными признаками) был использован чешским исследователем Uelrich (1971), собравшим экспериментальный материал о стабильности показателей выносливости у детей 11-18 лет (8 лет наблюдения за одной и той же группой).

В данном случае составляются так называемые физиограммы (рис. 5), то есть графики изменения средних величин и стандартных отклонений регистрируемого физиологического показателя в течение периода наблюдения. На физиограмму, как на масштабную сетку, накладываются затем данные отдельных испытуемых (рис. 5а) или целых групп (рис. 5б). Стабильность показателя легко прослеживается по графику (в частности, видно, что положение испытуемого довольно устойчиво сохранилось в той же зоне, что и в начале наблюдений). Достоинство физиограмм в их наглядности, а также в первую очередь - в удобстве пользования показателями не только хронологического (паспортного), но и биологического (в данном частном случае скелетного) возраста. Преимущество одного ребенка перед другим может быть вызвано разной быстротой



А - средние данные и стандартные отклонения (физиограмма).

В - изменения частоты сердечных сокращений у занимающихся (n = 12) и не занимающихся (n = 16) спортом

Б - изменения у

отдельных испытуемых

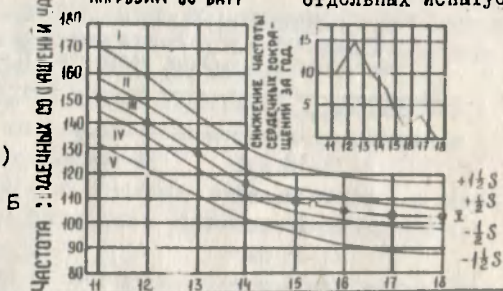


Рис. 5. Изменение частоты сердечных сокращений при стандартной нагрузке 60 ватт на велоэргометре у одних и тех же испытуемых в возрасте от 11 до 18 лет.

созревания и этот временный, привходящий фактор, если его не учитывать, может существенно исказить точность прогноза: сложившаяся практика отбора в ДЮСШ по результатам выполнения контрольных упражнений детьми одного и того же хронологического возраста дает преимущества акселератам и ограничивает дорогу в большой спорт детям с несколько замедленным развитием (ретардантам), потенциально обладающим ничуть не меньшими спортивными способностями.

Разумеется, метод прогноза на основе физиограмм не препятствует использованию более традиционных методов — корреляционного регрессионного анализа (табл. 5).

Таблица 5

Коэффициенты корреляции между частотой сердечных сокращений в устойчивом состоянии у одних и тех же испытуемых в разном возрасте ($n = 52$, нагрузка 60 ватт)

Возраст	R
11-18 лет	0,6189
12-18 лет	0,6335
13-18 лет	0,4571
14-18 лет	0,5804
15-18 лет	0,4575
16-18 лет	0,7365
17-18 лет	0,7579

Данные *Ueblich* говорят о том, что показатели физической работоспособности сравнительно стабильны и довольно успешный прогноз может быть осуществлен уже в 11-12-летнем возрасте (как и в случае роста, в пубертатном периоде — 13-16 лет — прогноз менее уверен). Прогноз более точен, если в качестве дефинитивного признака рассматривать физиологические сдвиги при более высоких нагрузках. Так, например, коэффициент корреляции между частотой сердечных сокращений в 11 лет (нагрузка 60 ватт) и в 18 лет (нагрузка 150 ватт) равен 0,7534 (данные 52 испытуемых).

На вопрос о стабильных (и, следовательно, доступных прогнозу) и не стабильных показателях можно взглянуть и с другой стороны: есть признаки, плохо поддающиеся тренировке (будем их называть консервативными признаками), и показатели, значения

которых могут быть существенно улучшены в процессе спортивных занятий (неконсервативные признаки).

Можно думать, что консервативные признаки будут, как правило, стабильны.

Описанные выше методы определения стабильности признаков, имеющие в своей основе длительные динамические наблюдения за одной и той же группой испытуемых, к сожалению, не часто могут быть использованы в спорте. Указанные методы требуют стабильного состава испытуемых, в спорте же идет постоянный отсев — группы нестабильны по своему составу. Кроме того, когда речь идет о спортивной селекции, нас интересуют особо одаренные люди, которые встречаются так редко, что вероятность для исследователя обнаружить их с первых шагов в спорте крайне мала.

Поэтому приобретают интерес два метода:

а) лонгитудинальные (то есть длительные периодические, как иногда говорят, продольные) наблюдения за победителями детских и юношеских соревнований;

б) анализ биографий спортсменов высокого класса, в частности, их спортивных достижений и других показателей в юные годы.

И в том, и в другом направлении сделано до обидного мало.

Как известно, спортивные успехи в детском и юношеском возрасте далеко не всегда являются залогом успешных выступлений во взрослые годы. В чем причина этого? Играет ли здесь роль неправильная методика занятий с юными спортсменами (что приводит к раннему исчерпанию потенциальных возможностей) или просто победителями юношеских соревнований становятся акселераты, которые, став взрослыми, вовсе не являются талантами, или все дело в причинах психологического, а может быть социально-го порядка? Пока можно сказать одно: весьма многочисленны случаи, когда высоких результатов достигают спортсмены, сравнительно поздно начавшие заниматься избранным видом спорта. Так, например, хотя в плавании делается акцент на привлечение к занятиям детей 7-8 лет, большинство мастеров спорта, выполнивших этот норматив в 1960-1972 гг. (около 2000 случаев), начали заниматься плаванием позже этого возраста (табл. 6), а среди советских пловцов, принеших нам олимпийские зачетные очки на Играх 1952-1976 гг., никто не приступил к тренировкам в плавании, будучи моложе 10 лет (табл. 7).

Таблица 6

Сроки подготовки мастеров спорта в зависимости от
возраста, в котором они начали заниматься плаванием

Возраст, в котором начал заниматься	Сроки подготовки	Возраст, в котором выполнил норму мастера	Число мастеров нечавших заниматься в данном возрасте (%)
Юноши			
6	10,7	16,7	0,6
7	8,0	16,0	0,7
8	7,8	16,8	3,0
9	7,2	16,2	8,2
10	6,6	16,6	17,6
11	6,6	16,6	13,6
12	6,3	17,3	18,0
13	4,9	17,9	1,0
14	6,3	19,3	16,6
16	4,7	19,7	6,0
Девушки			
6	8,2	14,2	1,7
7	6,3	13,3	2,7
8	6,7	14,7	6,6
9	6,7	14,7	13,6
10	6,3	16,3	26,6
11	4,3	16,3	20,0
12	3,8	16,8	16,6
13	3,8	16,8	6,6
14	4,1	18,1	5,0
16	3,8	18,8	2,0

При спортивной селекции, например, при отборе в сборные команды страны приходится решать вопрос о сравнении достижений и потенциальных возможностей спортсменов разного возраста. Например, если два спортсмена впервые в жизни толкнули ядро на 13 метров, но одному из них 20, а второму 30 лет, то резонно думать, что первый из них гораздо более перспективен. В принципе можно составить таблицы достижений равной значимости для спортсменов разного возраста и на их основе осуществлять спортивную селекцию. Для этого надо:

Таблица 7

Возраст, в котором начали занятия плаванием сильнейшие
советские пловцы, завоевавшие на олимпийских играх
1-3 места

№ п/п	Фамилия, имя	Олимпиада	Дистанция	Место	Возраст, в котором начал занятия (лет)
1	2	3	4	5	6
1:	Прокуменщикова- Степанова Г.	XVIII	200 м брасс	1	11
		XIX	100 м брасс	2	
		XIX	200 м брасс	3	
		XX	100 м, 200 м брасс	2-3	
2.	Бабанина С.	XVIII	100 м брасс	3	13
3.	Прокопенко Г.	XVIII	200 м брасс	2	14
4.	Тутакаев Г.	XVIII	200 м брасс	4	16
5.	Мазанов В.	XVIII	200 м на спине	6	10
6.	Кузьмин В.	XVIII	200 м баттерф.	5	12
		XIX	200 м баттерф.	4	
7:	Ильичев Л.	XIX	100 м в/с	5	11
8.	Куликов Г.	XIX	100 м в/с	6	13
9.	Белиц-Гейман С.	XIX	200 м в/с	7	10
10.	Гребенникова А.	XIX	200 м брасс	4	12
11.	Косицкий В.	XIX	100 м брасс	2	12
			200 м брасс	3	
12.	Панкин Н.	XIX	100 м брасс	3	10
			200 м брасс	2	
15.	Михайлов Е.	XIX	100 м брасс	5	13
			200 м брасс	5	
14.	Доброскокин Л.	XIX	200 м на спине	6	10
15.	Суздальцев Ю.	XIX	100 м баттерф.	6	14
16.	Немилов В.	XIX	200 м баттерф.	4	12
17.	Шарьгин В.	XIX	200 м баттерф.	7	13
18.	Барбиор Л.	XVIII	100 м в/с	5	13
19.	Гавриш М.	XVIII	200 м брасс	6	13
20.	Юничев Х.	XVIII	200 м брасс	3	13
21.	Буре В.	XX	100 м в/с	3	13
22.	Гривенников И.	XX	100 м в/с	5	11
			100 м на спине	6	

1	2	3	4	5	6
23. Сухарев Т.		XX	200 м компл.	6	12
24. Кослова М.		XXI	200 м брасс 100 м брасс	1 3	7
25. Русанова Л.		XXI	100 м брасс 200 м брасс	2 3	8
26. Юрчяня М.		XXI	200 м брасс 100 м брасс	2 6	10
27. Сальников В.		XXI	1500 м в/с	5	8
28. Иозайтис А.		XXI	100 м брасс	3	10
29. Смирнов А.		XXI	400 м компл	3	7
30. Крылов А.		XXI	200 м в/с	4	10
31. Раскатов В.		XXI	400 м в/с	3	11
32. Ставко Н.		XXI	100 м на спине 200 м на спине	6 4	10

1) определить возрастные пределы, в которых обычно демонстрируются наивысшие достижения в данном виде спорта;

2) прогнозировать уровень результатов финалистов ближайших олимпийских игр;

3) на основе данных спортивной статистики определить средние темпы роста достижений у спортсменов, ставших ведущими в своем виде спорта (с учетом возраста).

Такая работа была проделана в легкой атлетике и плавании польскими исследователями (Wazny, 1969; Zawadzki, Wazny, 1970). На рис. 6 приведены данные, служащие основой для разработки селекционных критериев к Олимпиаде 1972 г. Наприм. р, в 1968 г. 18-летний юноша, показывавший результат в плавании 100 м в/с порядка 57,0, рассматривался как потенциально столь же ценный кандидат в сборную команду 1972 г., что и 14-летний подросток с результатом около 1.03,0. На основе подобных статистических данных были составлены таблицы нормативов для селекции кандидатов в сборные команды (примеры приведены в табл.8).

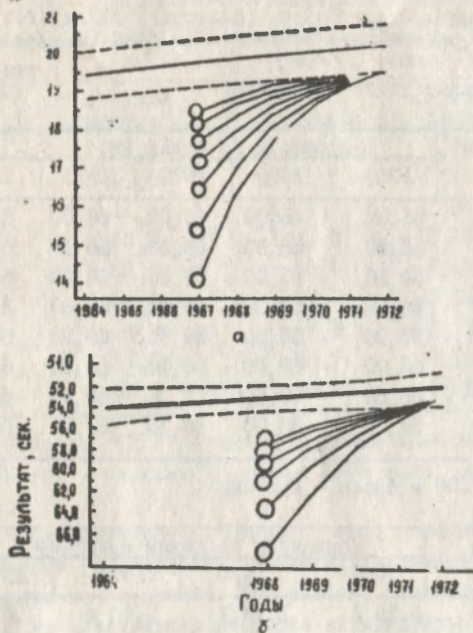


Рис. 6. Средние темпы развития спортивных достижений у спортсменов разного возраста. А - толкание ядра м. мужчин; б - плавание в/с 100 м у мужчин. Пунктиром отмечены прогнозируемые результаты финалистов олимпийских игр. Тонкие линии - средние темпы прироста спортивных результатов у спортсменов разного возраста (см. цифры в кружках)

Таблица 8

Возрастные нормативы для отбора (селекции) кандидатов
в национальную олимпийскую команду 1972 года (Jaworski ,
Wazny , 1970)

Метание диска - мужчины

Возраст в 1967 г.	Минимум в 1967 г.	Нормативы по годам (м)				
		1968	1969	1970	1971	1972
19 и моложе	45,00	51,00	55,00	58,00	60,00	61,50
20	48,00	53,00	56,00	58,50	60,30	61,50
21	50,50	54,50	57,00	59,00	60,50	61,50
22	53,50	56,00	58,00	59,40	60,60	61,50
23	55,00	57,00	58,50	59,70	60,70	61,50
24	56,50	58,00	59,00	60,00	60,80	61,50
25	57,50	58,50	59,50	60,20	60,90	61,50
26	58,00	59,00	60,00	60,50	61,00	61,50

100 м брасс - мужчины

Возраст в 1968 г.	Минимум в 1968 г.	Нормативы по годам (мин. с)			
		1969	1970	1971	1972
13 и моложе	1.27,0	1.20,2	1.14,7	1.10,4	1.07,5
14	1.23,0	1.17,6	1.13,2	1.09,8	1.07,5
15	1.20,2	1.15,6	1.12,1	1.09,4	1.07,5
16	1.18,0	1.14,3	1.11,4	1.09,1	1.07,5
17	1.15,0	1.12,4	1.10,3	1.08,6	1.07,5
18 и старше	1.13,0	1.11,1	1.09,5	1.08,3	1.07,5

После Олимпийских игр в Мюнхене стало ясно, что в этих нормативах не все бесспорно. Во многих видах прогноз результатов финалистов оказался заниженным. При оценке темпов роста есть смысл ориентироваться не только на средние, но и на лучшие показатели (табл. 9), но все же основная идея - определение нормативов для кандидатов в олимпийскую команду с учетом возраста и календарного года - представляется оправданной. Подобные селекционные нормативы могут явиться хорошим ориентиром для молодых спортсменов.

Таблица 9
Темпы роста спортивных достижений Р.Маттеса в сравнении
со средними показателями сильнейших пловцов мира

Возраст (лет)	100 м на спине		200 м на спине	
	средние данные	данные Р.Маттеса	средние данные	данные Р.Маттеса
13	1,18,0	1,20,3	2,48,0	2,56,6
14	1,14,6	1,11,2	2,40,7	2,37,5
15	1,11,5	1,07,3	2,34,1	2,28,8
16	1,08,8	1,03,6	2,28,3	2,18,6
17	1,06,5	58,4	2,23,2	2,07,9
18	1,04,5	58,0	2,18,9	2,07,5
19	1,02,8	59,8	2,15,4	2,06,4
20	1,01,5	56,7	2,12,6	2,05,6
21	1,00,5	56,2	2,10,5	2,02,8

Р.Маттес (Г.Р) - четырехкратный олимпийский чемпион 1968 и 1972 гг. - родился 17 ноября 1950 года, рост 188 см, вес 60 кг.

Наследственность. Вопрос о том, в какой мере наследуемы спортивные (в частности, двигательные) способности, интересен со многих точек зрения. Его решение позволит также прояснить перспективы прогноза индивидуальных достижений в спорте. Разумеется, это станет возможным лишь по мере накопления убедительных фактов.

Если понятие "спортивные способности" трактовать достаточно широко, то наследственные влияния здесь бесспорны. Это касается, в частности, морфологических признаков, таких как кост. конституция и т.п., где воздействие генетических факторов совершенно очевидно (корреляция между ростом родителей и детей находится обычно на уровне 0,5 - Eldestan, Pearson, 1915; Sandberg, 1934 и др.). Но наследуемы ли и в какой степени собственно двигательные способности?

По существу есть четыре варианта исследований, которые могли бы пролить свет на этот вопрос.

Первый вариант: изучение родословных. Весьма часты случаи, когда дети спортивно одаренных родителей становились также известными спортсменами, иногда подобную преемственность можно наблюдать в течение нескольких поколений (рис. 7). Разумеется,

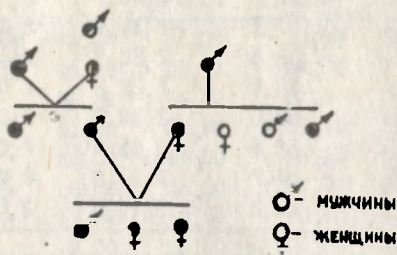


Рис. 7. Спортивная активность в четырех поколениях одной семьи (Zine Fleishman, 1971).
 Обозначения: черный кружок - выдающийся спортсмен, черно-белый - спортсмен среднего класса, белый - не занимающийся спортом. Как обычно в биологической литературе знак ♂ означает мужчину, знак ♀ - женщину. Мужчина в I-м поколении - основатель гимнастического союза, во 2-м поколении - чемпион по борьбе в тяжелом весе, в 3-м поколении - десятиборец, занявший на Олимпийских играх в Берлине 4-е место, в 4-м поколении - чемпион страны среди юношей в беге на 400 м и две теннисистки

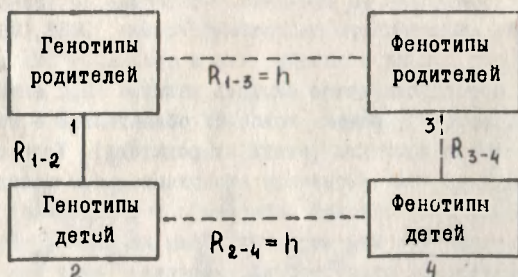
единичные примеры здесь не доказательство, да и спортивные успехи детей могут объясняться не генетическими влияниями, а семейным воспитанием, но все же, когда подобных случаев много, их нельзя не принимать во внимание. Сопоставив по данному вопросу довольно значительную статистику *Grebe* 1956, 1960, 1962 и *Уерра*, 1960, пришли к выводу, что в среднем у 50% детей выдающихся спортсменов можно ожидать наличие выраженных спортивных способностей (причем вовсе не обязательно в том виде спорта, в котором достигли успеха их родители). Хотя эти данные могут служить лишь косвенным, дополнительным доводом в пользу значения генетической информации в определении спортивных способностей, они все же наталкивают на мысль, что исследование двигательных способностей, вероятно, идет как по отцовской, так и по материнской линии и связано не с одним, а со многими генами, каждый из которых обладает небольшим действием. Подобный характер наследования свойственен также таким количественным признакам, как рост, вес и т.п. (Таннер Дж., 1968).

Второй вариант: исследование статистических связей между двигательными возможностями детей и родителей. Так, например, *Statty*, 1960 г. (это единственная известная нам работа такого направления) рассматривал коэффициенты корреляции между достижениями отцов и детей, продемонстрированными в одном и том же возрасте в ряде физических упражнений. Они оказались равны: в беге на 100 ярдов - 0,49, в прыжке в длину с места - 0,80. Разумеется, и эти взаимосвязи могут в какой-то степени объясняться не генетическими влияниями, а условиями воспитания, однако такому выводу противоречат данные о том, что в других упражнениях (метание мяча, опорный прыжок) корреляция была близка к нулю. Создается впечатление, что наследуема предрасположенность к выполнению лишь некоторых физических упражнений.

При оценке результатов подобных исследований необходимо иметь в виду, что в данном случае определяется корреляция лишь между фенотипами родителей и детей. Наследование же характеризуется влиянием на генотип. ^{x)}

x) Фенотип - совокупность внешних признаков организма. Генотип - наследственная основа организма, отражающая его филогенез.

Соотношение между генотипами родителей и детей отражает известная в генетике схема Райта (Н.А.Илохинский, 1972):



Не вдаваясь в детальное рассмотрение этой схемы, отметим, что поскольку корреляция между генотипами и фенотипами (R_{1-3} и R_{2-4}) всегда меньше единицы (в схеме Райта эти коэффициенты предполагаются равными для родителей и детей), то корреляция генотипов (R_{1-2}) всегда существенно больше, чем регистрируемая в опыте корреляция между фенотипами (R_{3-4}). Схема Райта в принципе дает также возможность (при некоторых дополнительных допущениях) определить корреляцию между генотипами и фенотипами ($h = R_{1-3} = R_{2-4}$). Квадрат этой величины h^2 служит показателем наследуемости. Он оценивает долю влияния генотипа в фенотипическом разнообразии.

Третий вариант: исследование близнецов. Этот метод очень богат по своим возможностям. Как известно, однояйцевые (монозиготные - МБ) близнецы наследственно тождественны, двуяйцевые (дизиготные - ДБ) - различны. Совпадение (как принято в данном случае говорить, конкордантность) или несовпадение (дисконкордантность) тех или иных признаков у МБ и ДБ служит надежной основой для определения наследственно обусловленных свойств. Есть несколько направлений в использовании близнецового метода.

Рассмотрим их.

1. Определение конкордантности в отношении занятий спортом. Наиболее массовый материал здесь удалось собрать итальянскому исследователю *Челла* (1960) - 351 пара близнецов. Оказалось, что у МБ было лишь 6% случаев, когда один из близнецов

занимается спортом, а второй - нет. У ДБ дисконкордантность достигала 85%. Что касается вида спорта (легкая атлетика, футбол и т. . .), то конкордантности была у МБ в 83% случаев, у ДБ лишь в 31%. Одну и ту же специализацию в рамках данного вида спорта (например, бег 400 м в легкой атлетике или амплуа вратаря в футболе) избрали 87% среди МБ и 66% у ДБ. Наконец, примерно равных спортивных достижений добились 70% МБ и только 22% ДБ. Сходные данные получили и другие исследователи (таол. 10).

Таблица 10

Конкордантность спортивных достижений у близнецов
(по Чече - из работы Fine, Fleischman, 1971)

	Монозиготные близнецы			Дизиготные близнецы		
	К	КД	Д	К	КД	Д
Юноши	12	1	0	4	2	1
Девушки	8	0	0	3	2	1
Всего	20	1	0	7	4	2

П и м е ч а н и е. К - близнецы, добившиеся примерно одинаковых достижений в одном виде спорта; КД - занимающиеся разными видами спорта или добившиеся неодинаковых успехов; Д - дисконкордантность в спортивной деятельности.

II. Конкордантность в двигательных возможностях и физиологических показателях. При определении конкордантности в данном случае используют специальные показатели так называемые коэффициенты наследуемости (Holzinger, 1929; Vandenberg, 1965)^к).

Идея наиболее распространенного из этих коэффициентов (индекса Хольцингера) состоит в следующем. Предполагается, что средовые влияния примерно одинаковы для МБ и ДБ, а также, что генетические и средовые факторы действуют аддитивно без

^к) Коэффициенты корреляции между достижениями близнецов не являются достаточно надежными и объективными показателями, так как не ясно, кого считать первым близнецом, а кого - вторым. Непонимание этого снизило ценность не одной работы.

взаимодействия^х). С учетом этих допущений можно считать, что дисперсия различий между близнецами одной и той же пары ДБ ($\sigma_{ДБ}^2$) образуется суммой трех дисперсий, слагаемые которой связаны с генетической вариативностью (σ_g^2), влиянием среды (σ_e^2) и ошибками измерения (σ_m^2).

$$\sigma_{ДБ}^2 = \sigma_{ДБг}^2 + \sigma_{ДБс}^2 + \sigma_{ДБм}^2 \quad (1)$$

У МБ нет генетически обусловленных различий и поэтому

$$\sigma_{МБ}^2 = \sigma_{МБс}^2 + \sigma_{МБм}^2 \quad (2)$$

Поскольку $\sigma_{ДБ}^2$ и $\sigma_{МБ}^2$ предполагаются равными, комбинируя уравнения (1) и (2), можем записать:

$$\sigma_{ДБг}^2 = (\sigma_{ДБ}^2 - \sigma_{ДБм}^2) - (\sigma_{МБ}^2 - \sigma_{МБм}^2)$$

Откуда выводим значение индекса наследуемости:

$$H = \frac{(\sigma_{ДБ}^2 - \sigma_{ДБм}^2) - (\sigma_{МБ}^2 - \sigma_{МБм}^2)}{\sigma_{ДБ}^2 - \sigma_{ДБм}^2} \times 100$$

Индекс наследуемости характеризует долю генетической вариации в общей вариации изучаемого признака. Так, например, по данным Kivimäki (1971), у детей 7-13 лет максимальные величины потребления кислорода на 93,4% обусловлены генетически (рис. 8), соответствующие значения для максимальной концентрации лактатов крови - 81,4%, для максимальной частоты сердеч-

^х) Аддитивная модель предполагает, что одинаковое изменение средовых условий (например, улучшение питания или тренировки) приведет к равному росту результатов у людей с разным генотипом. В действительности этого может и не быть: у людей генетически предрасположенных к определенной деятельности достижения могут вырасти больше. Такой тип взаимодействия называют мультипликативным. Как именно взаимодействуют генетические и средовые факторы в процессе развития двигательных возможностей человека, покажут лишь эксперименты.

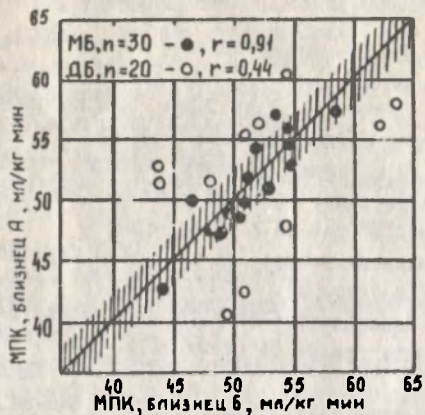


Рис. 8. Величины максимального потребления кислорода (МПК) у близнецов. Заштрихованная область - ошибка измерения

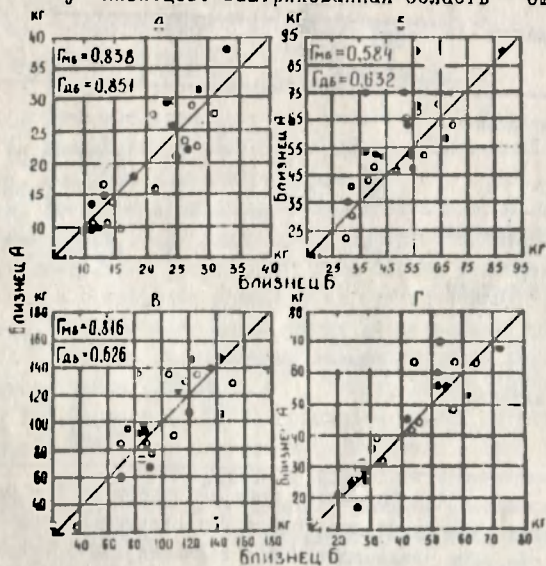


Рис. 9. Сила сгибателей предплечья (А), разгибателей бедра (Б), сгибателей туловища (В), сгибателей кисти (Г) у близнецов. Тонкие кружки - МБ, светлые - ДБ

ных сокращений - 25,9% (данные наблюдений 25 пар близнецов, в том числе 16-МБ и 10-ДБ)^х).

Большую (хотя и не столь разительную, как по показателям МЛК) конкордантность у МБ по сравнению с ДБ нашел в ряде спортивных тестов (бег 50 м, прыжки в длину, метания, сгибание и разгибание рук в упоре лежа) японский исследователь Jshidoya (1957), исследовавший 57 пар МБ и 44 пары ДБ.

Что касается силовых тестов, то по данным конкордантность здесь не очень велика (рис. 9).

Очень большая конкордантность у МБ наблюдается в отношении антропометрических признаков (табл. II).

Таблица II

Корреляционные зависимости между ростом и весом детей одних и тех же родителей в частности, близнецов, воспитывавшихся вместе и порознь

Данные о детях	Рост			Вес	
	1955 Butts Conroy	Newman Fessman 1957	1959 Husen	1955	1959 1937
Монозиготные близнецы					
вместе	0,98	0,98	0,89	0,93	0,97 0,81
порознь	0,95	0,97		0,90	0,89
Дизиготные близнецы					
вместе	0,47	0,93	0,59	0,59	0,90 0,56
Дети одних и тех же родителей					
вместе				0,57	
порознь				0,43	
Дети (не родственники)					
вместе		-0,07			+0,24

Исследования Л.П.Сергиенко (они выполнены на 100 близнецах) позволили автору рекомендовать для спортивной ориентации следующие признаки, находящиеся под значительным контролем

^хЕсли сопоставить эти данные с ранее цитировавшимися материалами Ullrich, невозможно прийти к заключению, что выносливость - это качество, которое во многом передается по наследству. Дело, что упомянутые работы - единственные. В таких случаях в выводах приходится соблюдать естественную осторожность.

наследственных факторов. Эти признаки прикладываются в порядке убывания вклада генетических факторов.

I. Антропометрические показатели;

а) длина тела ($H^2 = 0,8691$);

б) длина нижних конечностей ($H^2 = 0,861$);

в) длина верхней части тела;

г) окружность верхних, нижних конечностей и груди;

д) вес ($H^2 = 0,747$);

е) длина верхних конечностей.

2. Гибкость в суставах (для плечевых суставов $H^2 = 0,906$, для тазобедренных - $0,700$).

3. Латентное время двигательной реакции (для ответного движения рукой $H^2 = 0,857$, для движения ногой - $0,714$).

4. Аэробная производительность (для ШПК в мл/мин/кг $H^2 = 0,744$).

5. Скоростно-силовые тесты:

а) прыжок в длину с места ($H^2 = 0,711$);

б) бег 30 метров ($H^2 = 0,623$);

в) прыжок в длину с разбега ($H^2 = 0,590$).

6. Относительная мышечная сила ($H^2 = 0,645$).

7. Максимальная частота сердечных сокращений ($H^2 = 0,582$).

8. Быстрота одиночного движения ($H^2 = 0,497$).

Ш. Тренировка близнецов. Здесь есть две разновидности: либо тренируют обоих близнецов и смотрят, одинаково ли у них растут спортивные результаты, либо одного тренируют, а второго - нет и сравнивают динамику их функциональных возможностей. Понятно, что организация подобных исследований чрезвычайно сложна и к настоящему времени имеющиеся здесь данные очень немногочисленны (Klissouras, 1972a, 1972b; Melletowicz, 1970; Л.П.Сергиенко, 1973). Обычно в опытах участвует очень небольшое число пар близнецов (чаще всего - одна пара).

В докладе на Олимпийском Конгрессе в Мюнхене (1972) канадский исследователь Klissouras обобщил данные подобных работ (в первую очередь собственных) и пришел к следующим основным выводам:

А. Прирост достижений в результате напряженной спортивной тренировки ограничен генетическими факторами. Так, например,

под наблюдением находилась пара МБ, которые, несмотря на активные занятия спортом с 8 до 15 лет, имели сравнительно низкие величины МПК; в последующем один из близнецов продолжал активно заниматься спортом (футбол и хоккей), а второй вел сидячий образ жизни. Их обследовали в возрасте 21 года и периодически повторяли обследования в течение 17 месяцев. Нетренированный близнец имел МПК около 35 мл/мин/кг, тренированный - 49 мл/мин/кг. Среднее же значение МПК для нетренированных студентов того же возраста - 50 мл/мин/кг. Таким образом, несмотря на напряженные занятия спортом, тренирующийся близнец так и не мог превысить средний уровень МПК. Если сопоставить это с данными ряда авторов - Daniels, 1970; Skinner, 1970; Klissouras, 1971, - находившими у некоторых детей 8-летнего возраста МПК до 65 мл/мин/кг, трудно отрешиться от впечатления о громадной роли в данном случае генетических факторов.

Б. Величина прироста достижений не зависит от относительной силы генотипа, в частности, прирост МПК примерно одинаков у людей с низким и высоким уровнем данного показателя, если только этот уровень не изменен предшествующей двигательной гипо- или гиперактивностью. Если этот факт подтвердится, он будет означать, что в отношении МПК генетические и средовые факторы (в частности, тренировка) взаимодействуют аддитивно, а не мультипликаторно.

IV. Четвертый вариант исследований в области влияния наследственных факторов на спортивные достижения - изучение зависимости между двигательными способностями, с одной стороны, и какими-либо показателями (так называемыми маркерами), заведомо передающимися по наследству (например, группой крови), с другой. Исследования в этом направлении по существу только начинаются. Не исключено, что какие-либо признаки, определяющие двигательные способности, сцеплены с тем или иным маркером (это возможно, если соответствующие гены расположены на одной и той же хромосоме).

Проблема классификации и эффективности отбора. в плане проблемы отбора как изучение стабильности, так и выявление роли генетических факторов - лишь путь к прогнозированию потенциальных спортивных достижений. Предположим, что такой прогноз возможен и у нас есть тест (или их группа), на основе которого

мы собираемся провести отбор. Сколь эффективен он будет? Поясним этот вопрос (рис. 10).

Отбор возможен потому, что есть корреляция между ювенильными значениями теста и критерием (в качестве которого, очевидно, надо брать дефинитивные показатели спортивного результата).

Ситуация такова: мы хотим отобрать наиболее способных, то есть тех, кто в будущем способен показать достаточно высокие результаты (лежащие правее линии АВ). Берем же мы тех, кто показывает лучшие достижения в контрольном тесте (выше линии ВГ). При этом все кандидаты, проходящие процедуру отбора, классифицируются на четыре группы:

I - способные, которых отобрали для дальнейших занятий,

II - неспособные и отчисленные,

III - способные, которых по ошибке отчислили,

IV - неспособные, которых по ошибке отобрали в число способных.

Эффективность отбора будет, очевидно, тем выше, чем больше испытуемых попадет в группы I (правильно зачисленные) и II (правильно отсеянные) и чем меньше - в группы III (неправильно отсеянные) и IV (неправильно зачисленные).

Здесь встает несколько вопросов:

1. Чему равна эффективность отбора?

2. Каков должен быть классификационный норматив (то есть на каком уровне должна пройти линия ВГ, чтобы отбор был успешным)?

3. Сколько кандидатов надо просмотреть, чтобы добиться желаемой эффективности?

Для решения этих вопросов предложен ряд методов (Richardson, 1944; Guilford, Michael, 1946; Yettell, 1948; Betkson, 1947 и т.д.), учитывающих ту или другую группу факторов (например, денежную стоимость обследования или неодинаковую опасность описанных выше двух ошибок: в спорте, очевидно, лучше зачислить несколько неспособных, чем пропустить один талант).

Опишем вкратце идею одного из таких методов (Taylor, Russel, 1939). Введем сначала два новых понятия: коэффициент эффективности и коэффициент выбора. Коэффициент эффективности равен доле правильно отобранных (принятых, зачисленных) канди-



Рис. II. Зависимости коэффициента эффективности от коэффициента выбора при информативности (валидности) теста, равной 0,6

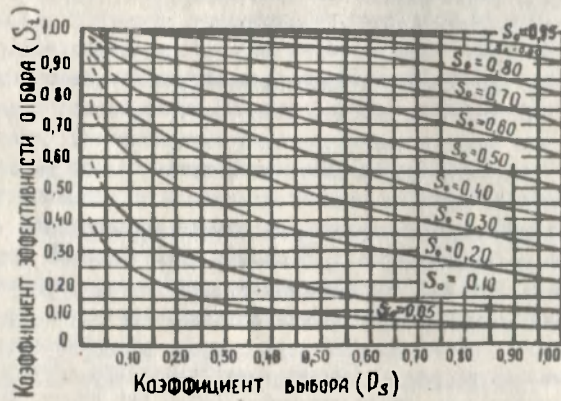


Рис. IO. Схема классификации в процессе отбора

датов среди общего числа отобранных. Этот коэффициент имеет две разновидности:

а) коэффициент эффективности без использования тестов отбора

$$S_0 = \frac{\bar{I} + \bar{III}}{\bar{I} + \bar{II} + \bar{III} + \bar{IV}} = \frac{\bar{I} + \bar{III}}{N},$$

где N - общее число кандидатов, а римскими цифрами обозначена численность людей, попадающих в каждую из отмеченных выше классификационных групп;

б) коэффициент эффективности при использовании тестов отбора

$$S_t = \frac{\bar{I}}{\bar{I} + \bar{IV}}$$

Коэффициент выбора - доля отобранных среди общего числа кандидатов

$$P_s = \frac{\bar{I} + \bar{IV}}{N}$$

Нас интересует, конечно, в первую очередь S_t , то есть коэффициент эффективности в случае использования тестов отбора, в частности, то, насколько процедура отбора повышает эффективность. Повышение эффективности зависит от коэффициента выбора и исходного коэффициента эффективности (S_0). Но вдаваясь в рассмотрение математических процедур и различных возникающих вариантов (сильно зависящих от информативности теста, то есть корреляции между тестом и критерием), приведем (рис. II) одну из итоговых номограмм Тейлора-Рассела, дающую возможность рассчитать по известным значениям S_0 и P_s . Видно, например, что если $S_0 = 0,05$, а $P_s = 0,10$, то S_t составляет около 0,4. Иными словами, если в каком-либо случае способные составляют лишь 5% всех кандидатов, а мы отбираем в среднем каждого десятого из числа просмотренных ($P_s = 0,10$), то в отобранной группе будет около 40% действительно способных спортсменов. Отбор в этом случае повысил эффективность примерно в восемь раз.

Вопросы организации. Как лучше всего организовать отбор? Здесь встант десятки вопросов. Отметим некоторые из них.

А. Общеизвестно, что отбор (в частности, спортивная ориентация) должен проходить на нескольких этапах. Какова их продолжительность и содержание тестов на рубеже каждого из них?

Трудность задачи и несовершенство применяемых при этом методов показывает изучение опыта практической работы тренеров СССР, ГДР и ЧССР. Так, из 5000 просмотренных детей для занятий спортивным плаванием отбираются 8-10 человек, из которых впоследствии только один выполняет норматив мастера спорта (Васильева, 1969; Рогов, 1973; Булгакова, Шичанин, 1976) (рис. 12).

Б. Что лучше: просмотреть 10000 детей, используя один тест (признак) или всего 1000, но применяя 10 тестов? Что эффективнее, дешевле, быстрее?

В. Если речь идет о спортивной ориентации детей, надо ли отбирать для занятий определенным видом спорта (например, лыжными гонками) или - на первом этапе - для занятий группой функционально сходных видов спорта, например циклическими, требующими большой выносливости (Г.Э.Коновалов, 1972)?

Г. В ряде стран в процессе спортивной ориентации используют так называемые стандартные тренировочные программы: всех детей тренируют одинаково и отбирают тех, у кого быстрой растут результаты. Оправдан ли такой подход?

Резюме

1. Предлагается различать три основные разновидности отбора в спорте:

- а) спортивная ориентация;
- б) комплектование команды;
- в) спортивная селекция.

2. Научно познавательную основу проблемы отбора составляют четыре основных вопроса:

- а) определение модельных характеристик;
- б) прогнозирование;
- в) классификация;
- г) организация.

3. Прогнозирование возможно на основе определения стабильности показателей и генетических данных.

4. Методы изучения стабильности различны в постоянных по составу контингентах (лонгитудинальные наблюдения с последующим определением корреляции между ювенильными и делитивными значениями, либо построением физиограмм) и в контингентах, состав которых меняется (изучение спортивного биоградий и пр.).

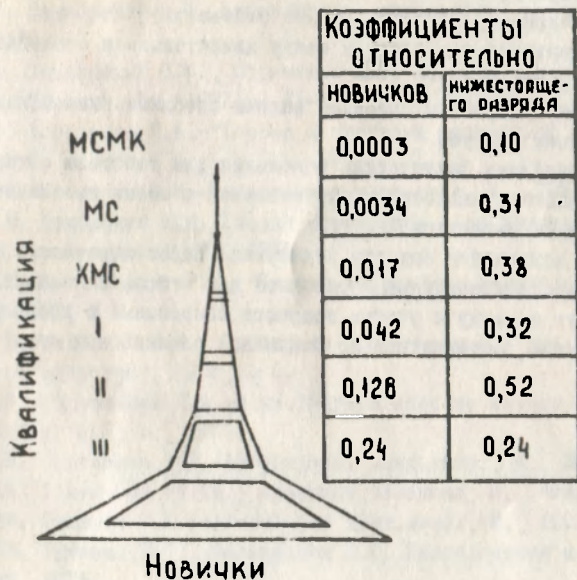


Рис. 12. Количественные соотношения между пловцами высших и массовых спортивных разрядов, подготовленными в ДЮСШ плавания (И.А.Булгакова, В.С.Шичанин)

5. Выделены четыре основных направления исследований влияния наследственности на спортивные способности:

а) изучение родословных;

б) определение корреляций между двигательными достижениями родителей и детей;

в) исследование близнецов (конкордантность в отношении занятий спортом, а также в двигательных возможностях и физиологических показателях; тренировка близнецов);

г) выявление зависимости между двигательными способностями и маркерами.

6. Сформулированы основные задачи проблемы классификации и организации отбора.

7. Приведены фактические основания для гипотезы о том, что выносливость является в значительной степени генетически обусловленным качеством.

8. В заключение еще раз подчеркнем целесообразность разработки классификационных нормативов для отбора в национальную олимпийскую команду с учетом возраста спортсмена и продолжительности времени, остающегося до ближайших олимпийских игр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальсевич В.К., Филин В.П.-"Теория и практика физической культуры", 1969, № 1.
2. Булгакова Н.Ж.-Автореферат докт.дисс. М., 1977.
3. Ваньков Ал.А.-Автореферат канд.дисс. М., 1978.
4. Воронцов А.Р.-Автореферат канд.дисс. М., 1977.
5. Гайдарско П.М.-Автореферат канд.дисс. М., 1972.
6. Гирис В.С.-Автореферат канд.дисс. М., 1972.
7. Зацюрский В.М. Кибернетика, математика, спорт. М., ФИС, 1969.
8. Зацюрский В.М., Сергиенко Л.П. Вопросы антропологии, Изд-во ИГУ, вып. 54, 1977, с.42-53.
9. Коновалов Г.Е.-"Теория и практика физической культуры", 1972, № 9.
10. Кремлева М.Н.-Автореферат канд.дисс. М., 1974.
11. Лукомский Н.И. Теория корреляции и ее применение к анализу производства, М., 1961.
12. Мотчлянская Р.Е.-"Теория и практика физической культуры", 1971, № 9.
13. Платонов В.Н., Грошеников С.С.-"Теория и практика физической культуры", 1968, № 5.
14. Плохинский Н.А.-В кн.: Математические методы в биологии. Изд-во ИГУ, М., 1972.
15. Сергиенко Л.П.-Автореферат канд.дисс., М., 1977.
16. Таннер Дж.-В кн.: Биология человека, М., "Мир", 1968.
17. Туманин Г.С.-Автореферат докт.дисс., М., 1972.
18. Туманин Г.С., Мартиросов Э.Г. Телосложение и спорт. М., ФИС, 1976.
19. Филимонова И.Е.-Автореферат канд.дисс. М., 1978.
20. Шичанин В.С.-Автореферат канд.дисс. М., 1978.
21. Чеботарева И.В.-Автореферат канд.дисс. М., 1978.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ОТБОРА В СПОРТЕ

Учебное пособие для слушателей УСО и ВШТ

Редактор И. Дубнова.

Корректор Н. Ушакова.

Сдано в набор 10.12.1980г. Подписано в печать 24.12.1980г.

Объем 2,3 а.л. Тираж 500 экз. Зак. 34/32

Цена 10 коп.

Издание Редакционно-издательского отдела ЦКЛФКа.

Типография В/о "Союзспецпечать".

Москва, Мичуринский проспект, 40.