

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI

TOIMETISED

УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ

ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

668

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Töid kehakultuuri alalt

Труды по физической культуре

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS
ALUSTATUD 1893.a. VIHK 668 ВЫПУСК ОСНОВАНЫ В 1893.g.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Töid kehakultuuri alalt
Труды по физической культуре

ТАРТУ 1984

Редакционная коллегия:
А.Виру (председатель), С.Оя, А.Вайн, Я.Локо.
Ответственный редактор С.Оя.

Ученые записки Тартуского государственного университета.
Выпуск 668.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ.
Труды по физической культуре.
На русском и эстонском языках.
Резюме на английском и немецком языках.
Тартуский государственный университет.
ЭССР, 202400, г.Тарту, ул.Оликооли, 18.
Ответственный редактор С. Оя.
Корректоры И. Пауска, Л. Яго, П. Раймяэ.
Подписано в печати 29.02.1984.
МВ 03048.
Формат 60x90/16.
Бумага писчая.
Машинопись. Ротапринт.
Учетно-издательских листов 7,70.
Печатных листов 8,0.
Тираж 300.
Заказ № 188.
Цена I руб. 20 коп.
Типография ТГУ, ЭССР, 202400, г.Тарту, ул.Пялсона, 14.

6 - 9

© Тартуский государственный университет, 1984

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ, МОТОРИКИ И
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У СТУДЕНТОВ
ФИЗКУЛЬТУРНОГО ФАКУЛЬТЕТА

С. О я

Кафедра физиологии спорта

Уровень развития физических качеств, а также знаний и умений по специальности у студентов физкультурного факультета можно выявить по данным результатов соревнований, контрольных испытаний, зачетов, экзаменов, бесед и пр. Значительно труднее определить особенности личностных свойств, уровень развития психических функций, круг интересов, мотивы деятельности студентов физкультурного факультета. Но ведь эффективность формирования будущего тренера-педагога, выбор методов его формирования во многом зависят именно от его общего интеллектуального уровня, от его личностных свойств и пр. Для эффективного проведения учебно-воспитательной работы необходимо хорошо знать общие закономерности развития личности, ее физиологические и психические функции, а также индивидуальные особенности каждого конкретного студента.

Задача данной работы состояла в выборе исследования уровня развития интеллектуальных способностей, моторики и особенностей свойств личности студентов физкультурного факультета, поступивших на факультет физкультуры в разные годы.

Методика

Для решения поставленной задачи было проведено исследование среди студентов-третьекурсников физкультурного факультета (перворазрядники, кандидаты в мастера и мастера спорта) в течение 4 лет. В каждый учебный год выбиралась определенная группа: в первый год - I группа (женская и мужская), во второй год - II группа и пр. Контингент исследованных состоял в основном из студентов, занимающихся баскетболом, волейболом, гандболом, борьбой, плаванием, гребным спортом, лыжами, легкой атлетикой (бег на короткие и средние дистанции и

прыжки) и гимнастикой.

Интеллектуальный уровень испытуемых оценивали в основном по данным переключения внимания, пространственного представления и теста Равена. Моторику испытуемых оценивали по данным, характеризующим двигательную координацию рук и ее компонентов. Свойства личности характеризовали по данным, полученным посредством опросника Кателла (I6 PF) и основные свойства нервных процессов – по данным анамнестического опросника АК и по спортивному анализу.

В ходе исследований у испытуемых регистрировали:

- Переключение внимания с помощью цифровой таблицы П-74 /21/. Опыт повторялся дважды, регистрировали время выполнения теста. Находилось среднее время, затраченное на поиск каждого числа для каждого опыта.

- Пространственное представление с помощью сложения куба Линка. Испытуемый должен был сложить из 27 кубиков куб /15/. Опыт повторяли пять раз. Регистрировали время, затраченное для выполнения этого задания и способ сложения куба.

- Точность выполнения теста Равена. Пользовались общепринятой методикой. Всего в тесте содержалось 60 постепенно усложняющихся заданий. Каждый правильный ответ давал очко. Максимально возможный результат – 60 очков.

- Двигательная координация рук с помощью методики, разработанной нами /12, 21/. Находили процент снижения МДГ при одновременной работе обеих рук (Пр. одновременно Лр. и Пр. одновременно Лр.) по сравнению с фоновыми данными, полученными при отдельной работе рук.

- Быстрота прицельного тепшинга, как показатель, характеризующий координацию и ловкость движений рук /22/ с помощью специального прибора. Опыт повторялся дважды по 15 секунд. Перед вторым опытом пользовались словесной стимуляцией /11, 12/.

- Двигательная координация рук на сушпорте. Опыт повторяли пять раз. Регистрировали время, затраченное на каждое испытание.

Основные свойства нервных процессов оценивали на основании данных, полученных с помощью анамнестического опросника и спортивного анамнеза.

При оценке свойств личности спортсменов относительно широко применяется личностный опросник Кателла (I6 PF), разработанный на основе факторной теории личности /2, 3, 7, 14, 16, 18, 20 и др./. Личностный опросник Кателла (I6 PF) ис-

пользовался и при исследованиях студентов эстонских вузов /5, 6/. Необходимо учитывать и недостатки этой методики и то, что с помощью этой методики можно получить лишь общую характеристику некоторых сторон личности. Следует согласиться с Л.И. Андиферовой /1/ в том, что при использовании только методики Каттелла можно опасаться того, что не удастся выяснить взаимодействия факторов целостной личности, их взаимосвязи в регуляции поведения человека. Нами применялась форма А опросника Каттелла I6 PF, использованная в центре управления труда при Министерстве легкой промышленности ЭССР в 1976 году под руководством Я. Эннуло и М. Хенно. Полученные данные проанализированы с помощью соответствующих шаблонов. Начальные очки переведены в стени. При этом: 1-2 стена - низкий показатель; 3-4 стена - показатель ниже среднего; 5-6 стенов - средний показатель; 7-8 стенов - показатель выше среднего; 9-10 стенов - высокий показатель.

Характеристика 16-ти факторов личностного опросника дана в работе А. Кяэбре /15/.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования внимания и пространственного представления. Данные, представленные в таблице 1, показывают, что среднее время поиска цифр в тесте II-74 у испытуемых отдельных групп почти одинаково. Это свидетельствует о том, что уровни переключения внимания у студентов, поступивших на физкультурный факультет в разные годы, в общем близки. Результаты анализа материалов исследования, с учетом спортивной квалификации и специализации испытуемых, подтверждают ранее полученные данные о том, что переключение внимания у спортсменов высокого разряда и спортигровиков развито лучше, чем у второ- и третьеразрядников и представителей других видов спорта /4, 8, 9, 12, 13 и др./.

Результаты, характеризующие пространственное представление испытуемых (таблица 2), показывают, что имеется большая вариабельность индивидуальных данных (коэффициенты вариации колеблется в пределах 36-64%). Во всех группах были лица, которые выполняли задание очень быстро, а также лица, выполнявшие задание очень медленно. Динамика средних данных пяти опытов у всех групп аналогичная; время выполнения задания от опыта к опыту уменьшается, время проведения пятого опыта значительно короче времени первого, второго (у всех групп

Таблица I

Средние результаты поиска цифр в тесте
II-74 в секундах

Группа	Признак	Студенты				Студентки			
		n	опыты		n	опыты			
			I	II		I	II		
I	\bar{x}	29	7,1	7,0	20	7,0	7,0		
	$\pm m$		0,25	0,26		0,25	0,26		
II	\bar{x}	29	6,9	7,0	27	7,1	6,9		
	$\pm m$		0,23	0,25		0,23	0,22		
III	\bar{x}	28	7,1	7,0	19	6,9	6,8		
	$\pm m$		0,25	0,24		0,24	0,25		
IV	\bar{x}	33	7,2	7,1	12	7,1	7,0		
	$\pm m$		0,26	0,25		0,27	0,28		

$p < 0,05$) и третьего опытов (у женских групп, кроме III группы, $p < 0,05$) (таблица 2). Не обнаружены заметные различия между средними величинами у спортсменов разной специализации и квалификации. На основании полученных данных выяснилось, что пространственное представление (измеряемое в опыте сложения куба Линка) у спортсменов-третьекурсников, поступивших в разные годы на физкультурный факультет, одинаково.

Результаты, полученные с помощью теста Равена

Наши предыдущие исследования показали, что средние результаты теста Равена у спортсменок и спортсменов разной спортивной квалификации и специализации, но одинакового возраста и образования существенно не различаются и колеблются в основном в пределах 52,3+53,8 очков /10, 13/. В данном исследовании обнаружено, что средние разных групп также близки и колеблются в основном между очками 52,8+0,59+54,1+0,47. При этом из индивидуальных данных во всех группах около одной трети (34,1+36,2%) находится на высоком уровне по Равену (56+60 очков); больше половины результатов (51,6+53,4%) - в пределах 50+55 очков (т.е. на уровне выше среднего) и 11,6% результатов колеблются между очками 43+49. Результаты ниже

Таблица 2

Среднее время сложения куба Линка в секундах

Группа	n	Признак	О п ы т ы				
			1	2	3	4	5
<u>Студенты</u>							
I	29	\bar{x}	282,1	230,4	178,4	166,7	154,5
		$\pm m$	25,8	22,9	19,8	18,6	18,1
II	29	\bar{x}	310,3	225,7	214,7	172,3	152,1
		$\pm m$	33,2	21,8	23,2	20,5	18,3
III	28	\bar{x}	266,1	220,7	174,7	162,4	147,8
		$\pm m$	24,2	21,9	17,7	18,9	15,3
IV	33	\bar{x}	294,4	265,5	185,4	175,3	151,3
		$\pm m$	29,4	24,5	22,2	18,5	16,8
<u>Студентки</u>							
I	20	\bar{x}	319,5	252,4	228,5	188,8	159,5
		$\pm m$	29,6	25,9	20,6	22,9	19,8
II	27	\bar{x}	329,2	264,1	236,2	198,5	173,4
		$\pm m$	33,1	21,1	18,8	20,9	18,6
III	19	\bar{x}	292,3	240,8	195,4	176,3	161,2
		$\pm m$	24,3	21,5	19,6	18,5	14,0
IV	12	\bar{x}	337,4	270,8	239,2	182,6	168,4
		$\pm m$	38,4	31,2	31,8	24,7	19,2

42 очков не регистрировались. Надо отметить, что во всех группах были лица, достигшие наивысшего результата (60 очков), а также и те, чей результат был ниже 49 очков. Таким образом, по интеллектуальному уровню, измеряемому тестом Равена, контингент, поступивший на физкультурный факультет в разные годы, находился в общем, на одинаковом уровне.

Результаты исследования двигательной координации рук

Из таблицы 3 видно, что средние данные МДТ при одновременной работе обеими руками заметно ниже соответствующих средних фоновых данных ($p < 0,05$). При этом значительно больше снижается МДТ простых движений. Сравнение данных отдельных групп показывает, что процент уменьшения МДТ у студенток II и III группы меньше, чем у остальных групп. По-видимому, это обусловлено тем, что в составе этих групп было относительно много занимающихся спортивными играми и гимнастикой. В наших предыдущих исследованиях обнаружено, что двигательная координация рук (измеряемая тестом постукивания) лучше у гимнастов и спортигровиков /II, I2/.

Таблица 3
Процент уменьшения МДТ при одновременной работе
обеими руками по сравнению с фоновыми данными

Группа	n	% уменьшения			
		Пр..	Лр.	Пр.	Лр..
<u>Студенты</u>					
I	29	14,2	32,3	36,2	15,2
II	19	15,1	31,9	34,5	16,2
III	28	8,5	25,8	29,2	11,3
IV	33	13,2	32,6	36,1	17,1
<u>Студентки</u>					
I	20	14,4	31,6	35,8	14,6
II	27	10,8	25,7	29,7	9,8
III	19	11,8	23,2	28,7	11,9
IV	12	15,3	30,9	33,9	17,5

Результаты двигательной координации рук на суппорте представлены в таблице 4. Видно, что результаты с каждым опытом улучшаются у всех групп. При этом время У опыта значительно короче, чем время I, II и III опытов ($p < 0,05$). Студенты выполняли задание в общем быстрее, чем студентки, но статистически достоверные различия наблюдаются лишь между средними последнего опыта. Заметного различия между средними отдельных групп не обнаружено.

Таблица 4

Среднее время выполнения задания
на сушпорте в секундах

Группа	n	Признак	О п ы т ы				
			I	II	III	IV	V
<u>Студенты</u>							
II	29	\bar{x}	156,8	121,4	115,3	107,7	84,3
		$\pm m$	15,1	9,2	7,7	5,9	5,8
III	28	\bar{x}	145,8	115,7	111,4	100,6	79,5
		$\pm m$	14,6	8,6	7,9	6,4	5,7
IV	33	\bar{x}	166,7	128,5	110,4	102,2	89,7
		$\pm m$	13,5	8,4	7,4	6,8	5,7
<u>Студентки</u>							
II	27	\bar{x}	162,6	139,4	125,6	110,4	101,9
		$\pm m$	14,1	12,7	7,9	7,4	8,2
III	19	\bar{x}	167,2	146,2	123,3	112,3	103,8
		$\pm m$	10,8	13,5	8,2	7,6	6,8
IV	12	\bar{x}	174,6	144,7	131,1	116,2	106,3
		$\pm m$	13,6	9,7	8,4	8,2	7,8

Результаты прицельного теппинга (таблица 5) говорят также о том, что средние данные отдельных групп относительно близки. У всех групп средние результаты второго опыта значительно лучше результата первого ($p < 0,05$).

Результаты всех опытов, характеризующих двигательную координацию рук и ее компонентов, показывают, что средний уровень двигательной координации рук у контингента, поступившего на физкультурный факультет в разные годы, почти одинаков. Некоторые различия средних данных отдельных групп обусловлены в основном составом групп, т.е. количеством студентов той или иной спортивной специализации.

Результаты исследования основных свойств нервных процессов и свойств личности с помощью опросника Каттелла (I6 PF). Анализ результатов анамнестического опросника и спортивного анамнеза показал, что среди поступивших на физкультурный факультет в разные годы в среднем встречается 62+71% лиц, у которых выражена подвижность, 58+66% сила и 59+64% уравнове-

шенность нервных процессов.

Таблица 5

Средние данные прицельного теппинга

Группа	Признак	Студенты			Студентки		
		n	I	II	n	I	II
I	\bar{x}	29	28,9	33,4 [*]	20	29,6	33,1 [*]
	$\pm m$		0,68	0,71		0,75	0,72
II	\bar{x}	29	29,8	32,8 [*]	27	29,8	31,9 [*]
	$\pm m$		0,72	0,69		0,68	0,71
III	\bar{x}	28	30,7	33,1 [*]	19	30,1	32,8 [*]
	$\pm m$		0,30	0,71		0,70	0,67
IV	\bar{x}	33	29,8	32,6 [*]	12	28,7	31,9 [*]
	$\pm m$		0,71	0,72		0,78	0,85

* - обозначает статистически достоверное различие.

62+71% лиц, у которых выражена подвижность, 58+66% сила и 59+64% уравновешенность нервных процессов.

При анализе данных, полученных с помощью опросника Каттелла, обращают на себя внимание большие индивидуальные отклонения от средних оценок факторов личности. Степень выраженности того или другого фактора у испытуемых разных групп весьма разнообразна. Но чаще всего наибольшая вариабельность индивидуальных данных наблюдается у факторов В (интеллектуальность), М (стремление следовать привычкам), Q₃ (волевой самоконтроль), А (общительность) и др. Наибольшее значение фактора В было показано и А.Д. Ганюшкиным /3/. Из анализа средних данных отдельных личностных факторов по зонам обнаруживается, что средние величины 7 факторов находятся в средней зоне, 4 - в низкой и 4 - в зоне ниже среднего или укладываются в границах этих зон. Лишь средние одного фактора (F) находятся в зоне выше среднего уровня. В средней зоне или в границах средней зоны укладываются средние величины факторов А (5,4+6,7, общительность), В (5,1+6,6, интеллектуальность), С (5,3+6,3, эмоциональная устойчивость), Н (5,0+5,7, смелость - робость), L (5,3+5,9, подозрительность - доверчивость), N (4,8+5,6, дипломатичность - безыскусность) и Q₃ (4,7+5,6, волевой самоконтроль) у всех групп.

В низкую зону либо в ее границы укладываются средние факторов G (2,1+2,4, склонность к беспринципности, стремле-

ние быть "свободным" от общегрупповых норм), О (2,6+3,3, уверенность в себе, жизнеутверждающее отношение к действительности), М (2,1+3,1, стремление следовать привычным, общепринятым нормам в работе, внимательность к мелочам), Q₄ (2,9+3,2, расслабленность, невозмутимость, несклонность к фрустрации). В зону показателя ниже среднего укладываются средние данные факторов I (3,2+4,3, реалистичность натуры), Е (3,2+4,9, конформность - независимость), Q₁ (3,0+5,5, радикализм - консерватизм), Q₂ (2,7+4,3, следует за мнением группы). Средние данные фактора F (7,2+7,9, беспечность, беззаботность) находятся в зоне показателя выше среднего у всех групп.

На следующем этапе исследования сравнивали средние стеновые данные наших групп со средними стеновыми данными студентов эстонских вузов (в т.ч. и 48 студентов и студенток физического факультета ТУ). Авторы этих исследований /5, 6/ подчеркивают, что средние данные студентов физического факультета в значительной мере отличаются по своим показателям личности от других обследованных студентов. По этим данным наибольшие отклонения наблюдались по факторам I, М и Q₂, т.е. по факторам, показывающим, что они являются людьми жесткими, практичными и зависящими от мнения группы. Далее отмечено, что разница заметна и по факторам В, Е, G, Q₄ (интеллектуальность, большая подчиненность группе, конформность, тенденция к беспринципности моральных отношений личности, уверенность в себе, отсутствие напряженности) /5, 6/.

На основании анализа наших данных исследования можно согласиться с тем, что средние величины факторов М, G, Q₄. О значительно ниже средних студентов других факультетов (по данным 5, 6). Но разницы между средними факторами I, Е, Q₂ и В, по нашим данным, не так заметны. Следует подчеркнуть, что средние величины все-таки не характеризуют в достаточной мере контингент физического факультета, так как распределение индивидуальных данных очень разное. Обнаружено, что во всех группах большинство индивидуальных данных факторов А, В, С, Н, N, L, Q₃ находятся в зонах 3-4, 5-6 и 7-8 стен (таблица 6). Из индивидуальных данных факторов В во всех группах в высокой зоне или в зоне выше среднего находятся 39-42%, в средней зоне (5-6 стен) 28+33% и в низкой зоне или в зоне ниже среднего 26+30%. Индивидуальные данные факторов G, М, О, Q₂, Q₄ находятся у всех групп в основном в низкой зоне или в зоне ниже среднего.

Таблица 6
 Распределение индивидуальных данных по факторам
 (в процентах)

Факторы	Зоны по стенам				
	низкая 1-2 стена	ниже среднего 3-4 стена	средняя 5-6 стен	выше среднего 7-8 стен	высокая 9-10 стен
A	4,5	25,6	29,7	28,7	11,5
B	13,5	15,3	30,7	36,8	3,7
C	4,9	21,5	35,6	23,3	14,7
E	26,6	55,1	17,7	0,6	-
F	0,6	6,5	29,1	27,5	36,3
G	60,7	38,0	-	-	1,3
H	5,4	31,5	35,2	21,2	6,7
I	15,6	57,0	23,0	2,4	2,0
L	3,7	22,7	34,4	32,0	7,2
M	58,2	36,1	4,6	1,2	-
N	6,7	37,8	31,7	18,3	5,5
O	35,9	56,2	7,3	0,6	-
Q ₁	10,3	22,9	38,6	25,8	2,4
Q ₂	31,3	60,9	4,7	3,1	-
Q ₃	15,4	21,2	41,7	16,0	5,7
Q ₄	25,6	67,1	3,7	2,4	1,2

Большая вариабельность индивидуальных данных студентов физкультурного факультета естественна, так как спортивная квалификация и специализация испытуемых различны. Из литературных источников известно, что степень выраженности личностных качеств спортсменов разной специализации и квалификации может быть весьма различной /3, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20/.

Заключение

Анализ данных исследования показал, что студенты, поступившие на физкультурный факультет в разные годы, по средним данным общего интеллектуального уровня двигательной координации рук и личностных свойств более-менее сходны. При этом в каждой группе имеется довольно большая индивидуальная ва-

риабельность данных, характеризующих свойства личности, пространственного представления, а также двигательной координации рук, переключения внимания и пр. Обнаружено, что уровень данных переключения внимания и двигательной координации рук у спортсменов высокого разряда и спортигровиков заметно выше, чем у спортсменов более низкой спортивной квалификации и соответственно у представителей других видов спорта. Из данных опросника Каттелла следует, что студенты физкультурного факультета более уверенные в себе, более расслаблены, подчинены группе и зависимы от мнения группы.

По нашему мнению, необходимо продолжать исследование особенностей интеллектуального уровня, моторики и личностных свойств студентов физкультурного факультета, а дополнительно еще и исследовать их интересы, мотивацию деятельности и пр. и учитывать эти данные при проведении учебно-воспитательной работы.

Литература

1. Анцыферова Л.И. Некоторые теоретические проблемы психологии личности. - Вопросы психологии, 1978, № I, с. 37-50.
2. Буравцова Л.В., Гурьянов А.М. К вопросу об особенностях психологической адаптации гимнасток и гимнастов. - В со.: Проявление индивидуальных особенностей личности в спорте. Смоленск, 1979, с. 17-27.
3. Ганюшкин А.Д. Изучение личности лыжников-гонщиков. - Zbornik IV Svetovy kongress ISSP. Praha, p. 176-178.
4. Генов Ф. Проблема мобилизационной готовности. Автореф. дисс. докт. М., 1969, 45 с.
5. Кязембе А.Э. О сравнительном исследовании структуры личности студентов. - Проблемы высшей школы III. Улучшение подбора контингента студентов и повышения эффективности учебного процесса. Тарту, 1979, с.76-92.
6. Кязембе А.Э., Хенно М., Эннуло Я.Ю. Об использовании структуры индивидуально-типических особенностей студентов. - Проблемы высшей школы II. Повышение эффективности учебного процесса в высшей школе, Тарту, 1978, с. 37-50.

7. Мальчиков А.В. Исследование структуры личностных свойств в связи с эффективностью групповой деятельности. - Сб. научных трудов: Проявление индивидуальных особенностей личности в спорте . Смоленск, 1979, с. 28-41.
8. Медведев В.В. Психологические особенности состояния тренированности. Автореф. дисс. канд. М., 1968, 21 с.
9. Нерсисян Л.С. Экспериментальное исследование психологической готовности к спортивной игровой деятельности. Автореф. дисс. канд. М., 1966, 18 с.
10. Оя С. Результаты исследования общего интеллектуального уровня с помощью теста Равена. - Уч. зап./Тартуский гос. ун-т, вып. 396. Труды по психологии. Тарту, 1976, с. 159-165.
11. Оя С. Возрастная динамика двигательной координации, быстроты движения и прицельного теппинга. - Уч. зап./Тартуский гос. ун-т, вып. 410. Труды по физической культуре УП, Тарту, 1977, с. 91-106.
12. Оя С.М. Особенности психических функций лиц разной спортивной специализации. - Уч. зап./Тартуский гос. ун-т, вып. 511. Труды по физической культуре IX. Физическое воспитание и спорт студентов. Тарту, 1980, с. 3-21.
13. Оя С. Исследование интеллектуального уровня и свойств личности у спортсменов. - Уч. зап./Тартуский гос. ун-т, вып. 525. Труды по физической культуре X. Основы спортивного мастерства, Тарту, 1980, с. 99-108.
14. Приставкин М.В. Некоторые особенности личности мастеров художественной гимнастики. - Сб. научных трудов: Проявление индивидуальных особенностей личности в спорте . Смоленск, 1979, с. 56-63.
15. Рубинштейн С.Я. Экспериментальные методики патопсихологии и опыт применения их в клинике. - М.: Медицина, 1970, с. 80-84.
16. Bird E.I. Personality Structure of Canadian Intercollegiate Women Ice Hockey Players. - Acta du 1er congres international de psychologie du sport. Roma, 1965, p. 149-156.
17. Cattell R.B. Handbook for the Sixteen Personality Factors questionnaire (16 PF) in Clinical, Educational, Industrial and Research Psychology. Campaign, Illinois, 1970.

18. Kane J.E. Personality Profiles of Physical Education Students Compared with Others. - Actes du 1er congres international de psychologie du sport. Roma, 1965, p. 772-775.
19. Kane J.E. Personality and Physical Abilities. - Proceedings of the Second International Congress of Sport Psychology. Contemporary Psychology of Sport. Washington, 1968, p. 131-141.
20. Kroll W., Grenshaw W. Multivariant Personality Profile Analysis of Four Athletic Groups. - Proceedings of the Second International Congress of Sport Psychology. Contemporary Psychology of Sport. Washington, 1968, p. 97-106.
21. Spordipsühholoogia praktikumide juhend I /Koost.S.Oja. Tartu, 1974.
22. Tardy V. Psychologie Osobnosti.- Prague: State Pedagogical Publisher, 1964.

A STUDY OF THE PERSONALITY QUALITIES,
MOTORICS AND INTELLECTUAL LEVEL OF PHYSICAL
EDUCATION STUDENTS

S. Oja

S u m m a r y

Third year students of the faculty of physical education were studied. As a result of the study it became evident that although the mean level of intellectual capacities, motorics and personality qualities of students who have entered the university in different years is similar, a remarkable variation in personality qualities, in the power of spatial imagination, in the coordination of hand movements as well as in the indices of attention over-switching can be observed. Factors G, O, M and Q₄ of Cattell 16 PF test tend to be low.

ОЦЕНКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У ЭСТОНСКИХ ШКОЛЬНИЦ В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНОГО ОТБОРА

Р.А. Ауле, Я.Л. Локо, Р.Ф. Роос
Кафедра легкой атлетики, кафедра тяжелой атлетики
и водных видов спорта, кафедра спортивных игр

Многочисленные исследования доказывают, что двигательные способности человека зависят от наследственных и средовых факторов /2, 4, 8, 9, II/.

Более значительную наследственную предрасположительность в развитии имеют гибкость, скорость, скоростная сила, аэробная производительность и относительная мышечная сила. Преимущественно средовую обусловленность в развитии обнаружили у абсолютной мышечной силы, частоты движений, некоторых показателей ловкости /6/. Признаки, обусловленные средовыми факторами, менее консервативны в развитии и в большей мере пригодны для диагностики состояния тренированности. Но наследственно обусловленные двигательные способности являются лишь предпосылкой для успешных занятий двигательной деятельностью, и только рационально построенная деятельность, и только рационально построенный тренировочный процесс позволяют реализовать генетический потенциал. При спортивной ориентации детей следует ориентироваться на наследственно обусловленные признаки, в том числе и на физические качества /8/.

Обусловленность физических качеств наиболее устойчиво проявляется у мальчиков в возрасте II-III лет и у девочек в возрасте IO-II лет. Этот возраст как раз и приходится на этап начальной спортивной подготовки. А в следующей возрастной группе - подростковой - все виды прогноза затруднены и, значит, если мы не увидим самого важного до I3 лет, то не увидим и в возрасте I7-I8 лет /I/.

Врачи и тренеры могут добиться максимальной реализации способностей, заложенных в спортсмене. Но они не в состоянии "сделать чемпиона, если его наследственная структура не отвечает условиям, при которых возможно достижение максимального результата в данном виде спорта /5/. В тех видах

спорта, где требуемые физические качества относятся к группе стабильных генетических свойств, критерии начального отбора должны быть очень точные. Тренировка и другие средства, которыми владеют тренер и врач, могут гарантировать определенный прогресс, но не существенный – воздействие внешней среды не может "разрушить" структуру биологической наследственности. Исследования доказывают, что дети, имевшие хороший или отличный исходный уровень, сохраняли этот уровень и с возрастом, имевшие же слабый уровень, так и остались слабыми /7, 9, 10/.

По нашему мнению, очень важно выработать для начального этапа отбора возрастные стандарты для оценки уровня развития двигательных качеств и физической работоспособности. Этим и определялись задачи данного исследования:

1) выработать стандарты для оценки физических качеств у эстонских школьников в возрасте 10–17 лет;

2) внедрить полученные результаты в практику начального спортивного отбора.

Под наблюдением находились более 1400 девочек общеобразовательных школ Эстонской ССР в возрасте 10–17 лет, у которых регистрировались следующие показатели:

- 1) абсолютная сила – динамометрия спины,
- 2) скоростная сила – прыжок в длину с места, прыжок вверх с места, толчок набивного мяча (1 кг) от груди двумя руками в положении сидя, пятерной прыжок,
- 3) скорость – бег на 30 м с высокого старта, педалирование в предельном темпе на велоэргометре в течение 15 сек,
- 4) выносливость – педалирование в предельном темпе на велоэргометре в течение 1 минуты,
- 5) гибкость – наклон вперед.

Измерения проводились согласно правилам соревнований по легкой атлетике. Каждой испытуемой давалось три попытки, из которых засчитывалась лучшая. В тестах на велоэргометре засчитывалось максимальное количество оборотов при педалировании в течение заданного времени. При разработке оценочных таблиц мы применяли метод Мартина (1924). По этой методике уровень развития физических качеств оценивается по 5-балльной шкале (отличный, хороший, средний, слабый, очень слабый). Величина одной оценки равна стандартному отклонению. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью ЭВМ "Минск-32".

Таблица I

Стандарты физических качеств для девочек при различных тестах
Прыжок в длину с места (см)

Возраст	М	σ	Очень слабый	Слабый	Удовлетворит.	Хороший	Отличный
10	160,3	17,6	<133,9	133,9-151,2	151,3-169,0	169,1-186,6	186,6>
11	165,9	16,4	<141,4	141,4-157,6	157,7-174,0	174,1-190,4	190,4>
12	176,5	17,7	<149,9	149,9-167,5	167,6-185,3	185,4-203,0	203,0>
13	176,9	18,0	<150,0	150,0-167,8	167,9-185,4	185,5-203,5	203,5>
14	178,7	18,7	<150,8	150,8-169,3	169,4-187,9	188,0-206,5	206,5>
15	179,5	19,0	<151,0	151,0-169,9	170,0-189,0	189,1-208,0	208,0>
16	179,9	19,1	<151,3	151,3-170,3	170,4-189,4	189,5-208,5	208,5>
17	180,5	13,4	<152,5	152,5-170,7	170,8-189,3	189,4-207,6	207,6>
Прыжок вверх с места (см)							
10	33,1	6,0	< 24,1	24,1-30,0	30,1-36,1	36,2-42,1	42,1>
11	36,3	6,1	< 27,1	27,1-33,1	33,2-39,3	39,4-45,4	45,4>
12	39,2	6,3	< 29,7	29,7-35,9	36,0-42,3	42,4-48,6	48,6>
13	39,8	6,1	< 30,5	30,5-36,6	36,7-42,8	42,9-49,0	49,0>
14	40,0	6,2	< 30,6	30,6-36,7	36,8-43,0	43,1-49,2	49,2>
15	40,2	6,0	< 31,2	31,2-37,1	37,2-43,2	43,3-49,2	49,2>
16	40,8	5,6	< 32,4	32,4-37,9	38,0-43,5	43,6-49,2	49,2>
17	41,0	5,5	< 32,7	43,7-38,1	38,2-43,7	43,8-49,2	49,2>

Таблица 2

Пятерной прыжок (см)

Возраст	М	С	Очень слабый	Слабый	Удовлетворит.	Хороший	Отличный	
6Г	10	742,6	97,1	< 597,0	597,0-694,0	694,1-790,6	790,7-887,7	887,7 >
	11	789,5	95,5	< 646,3	646,3-741,7	741,8-837,2	837,3-932,7	932,7 >
	12	847,3	89,2	< 713,5	713,5-802,6	802,7-891,9	892,0-981,1	981,1 >
	13	870,7	91,4	< 733,6	733,6-824,9	825,0-916,4	916,5-1007,8	1007,8 >
	14	872,7	91,9	< 734,9	734,9-826,7	826,8-918,6	918,7-1010,5	1010,5 >
	15	874,4	93,0	< 734,9	734,9-827,8	827,9-920,9	921,0-1013,9	1013,9 >
	16	899,8	99,8	< 750,1	750,1-849,9	850,0-949,7	949,8-1049,5	1049,5 >
17	867,1	91,8	< 729,4	729,4-821,1	821,2-913,0	913,1-1004,8	1004,8 >	
Толчок набивного мяча								
10	230,1	38,2	< 172,8	172,8-210,9	211,0-249,2	249,3-287,3	287,3 >	
11	258,1	52,1	< 180,0	180,0-232,0	232,1-284,1	284,2-336,2	336,2 >	
12	288,1	47,5	< 216,85	216,8-264,3	264,4-311,8	311,9-359,3	359,3 >	
13	325,8	55,6	< 242,4	242,4-297,9	298,0-353,6	353,7-409,2	409,2 >	
14	340,1	46,5	< 270,4	270,4-316,8	316,9-363,3	363,4-409,8	409,8 >	
15	350,7	43,6	< 285,3	285,3-328,8	328,9-372,5	372,6-416,1	416,1 >	
16	372,3	48,6	< 299,4	299,4-347,9	348,0-396,6	396,7-445,2	445,2 >	
17	375,2	49,1	< 301,6	301,6-350,6	350,7-399,7	399,8-448,8	448,8 >	

Таблица 3

Бег на 30 м (сек)

Возраст	М	с	Очень слабый	Слабый	Удовлетворит.	Хороший	Отличный
I0	5,85	0,30	> 6,1	6,1-6,3	5,7-6,0	5,4-5,6	5,4 <
II	5,65	0,30	> 6,1	5,9-6,1	5,5-5,8	5,2-5,4	5,2 <
I2	5,52	0,27	> 5,9	5,7-5,9	5,4-5,6	5,1-5,3	5,1 <
I3	5,47	0,26	> 5,8	5,7-5,8	5,3-5,6	5,0-5,2	5,0 <
I4	5,45	0,26	> 5,8	5,7-5,8	5,3-5,6	5,0-5,2	5,0 <
I5	5,40	0,22	> 5,7	5,6-5,7	5,3-5,5	5,0-5,2	5,0 <
I6	5,44	0,26	> 5,8	5,7-5,8	5,3-5,6	5,0-5,2	5,0 <
I7	5,49	0,27	> 5,9	5,7-5,9	5,4-5,6	5,1-5,3	5,2 <

Динамометрия спины (кг)

I0	51,8	9,8	< 37,1	37,1-46,87	46,88-56,66	56,67-76,44	66,44 >
II	55,5	10,3	< 40,06	40,06-50,34	50,35-60,63	60,64-70,92	70,92 >
I2	61,9	11,8	< 44,18	44,18-56,00	56,01-67,83	67,84-79,66	79,66 >
I3	68,0	14,1	< 46,83	46,83-60,91	60,92-75,0	75,1 -89,09	89,09 >
I4	72,0	14,2	< 49,62	49,62-63,83	63,84-78,06	78,07-92,28	92,28 >
I5	74,9	14,0	< 53,94	53,94-67,92	67,93-81,91	81,92-95,90	95,90 >
I6	77,9	14,5	< 56,21	56,21-70,67	70,69-85,14	85,15-99,61	99,61 >
I7	83,2	16,6	< 58,24	58,24-74,87	74,88-91,52	91,53-108,16	108,16 >

Таблица 4

Педалирование на велоэргометре в течение I мин. (кол-во оборотов)

Возраст	М	б	Очень слабый	Слабый	Удовлетворит.	Хороший	Отличный
I0	90,8	II,7	< 73, I	73, I-84, 8	84, 9-96, 6	96, 7-108, 4	108, 4 >
II	96,2	12,9	< 76, 8	76, 3-89, 6	89, 7-102, 6	102, 7-115, 5	115, 5 >
I2	102,7	12,3	< 84, 2	84, 2-96, 4	96, 5-108, 8	108, 9-121, 2	121, 2 >
I3	108,5	12,6	< 89, 6	89, 6-102, I	102, 2-114, 7	114, 8-127, 3	127, 3 >
I4	109,4	12,8	< 90, 2	90, 2-102, 9	103, 0-115, 8	115, 9-128, 6	128, 6 >
I5	111,5	12,3	< 92, 7	92, 7-105, 0	105, I-117, 6	117, 7-129, 9	129, 8 >
I6	112,2	12, I	< 94, 0	95, 0-106, I	106, 2-118, 3	118, 4-130, 5	130, 5 >
I7	114, I	11, 5	< 96, 8	96, 8-108, 2	108, 3-119, 8	119, 9-131, 4	131, 4 >
Наклонение вперед (см)							
I0	5,2	5,5	< (-3,0)	(-3,0)-2,4	2,5-7,9	8,0-13,4	13,4 >
II	4,2	5,9	< (-4,7)	(-4,7)-I, I	I, 2-7, I	7, 2-13, 0	13, 0 >
I2	5,6	6,3	< (-3,8)	(-3,8)-2,4	2,5-8,7	8,8-15,0	15,0 >
I3	7, I	5,8	< (-I,5)	(-I,5)-4, I)	4, 2-10, 0	10, I-15, 8	15, 8 >
I4	8,2	6,0	< (-0,7)	(-0,7)-5, I	5, 2-11, 2	11, 3-17, I	17, I >
I5	9,7	5,8	< 0,9	0,9-6,7	6,8-12,6	12,7-18,4	18,4 >
I6	9,9	6,0	< 0,9	0,9-6,8	6,9-12,9	13,0-19,0	19,0 >
I7	11,2	6, I	< 2,0	2,0-8,0	8, I-14, 2	14, 3-20, 4	20, 4 >

Полученные результаты и нами разработанные стандарты приведены в таблицах I-5. Эти стандарты внедрены в практику при начальном отборе юных спортсменов в г. Тарту. На первом этапе в 1979 году был определен уровень развития физических качеств по приведенным тестам у более 300 школьников III класса, т.е. в возрасте 10 лет. Через год эксперимент был повторен с этим же контингентом. Был найден годовой прирост у всех наблюдаемых по отдельным тестам. По данной методике оценивался двигательный потенциал у девочек и был сделан предварительный прогноз.

Литература

1. Алабин В., Ништ Г., Ефимов В. Факторы отбора. - Легкая атлетика, 1975, 5, с. 17.
2. Булгакова Н.Ж., Воронцов А.Р. Изучение стабильности показателей как основа для прогнозирования спортивных способностей. - Теор. и практ. физ. культ., 1976, I, с. 30-33.
3. Гужаловский А.А. Прогностическое значение некоторых двигательных возможностей детей. - Материалы Всесоюзной конф. по проблемам "Научные и организационные основы системы подготовки спортивных резервов". М., 1974, с. 97-98.
4. Гужаловский А.А. Прогнозирование спортивных результатов юных спортсменов по показателям физической подготовленности. - Вопросы методологии прогнозирования спортивных достижений: Мат. Всесоюзного симпозиума. М., 1976, с. 31-32.
5. Джоржеску М. Научные критерии отбора. - Спорт за рубежом, 1975, I6, с. 2-5.
6. Зациорский В.М., Сергиенко Л.П. Влияние наследственности и среды на развитие двигательных качеств человека. - Теор. и практ. физ. культ., 1975, 6, с. 22-29.
7. Локо Я.Л. О прогнозировании спортивных способностей. - Кяхакултуур, 1978, № 19, с. 505-506.
8. Сергиенко Л.П. Исследование влияния наследственных и средовых факторов на развитие двигательных качеств человека. Дисс., Харьков, 1975.

9. Сироткина Б.А. Исследование индивидуального уровня развития гибкости у девочек 10-11 лет. - Мат. Всесоюзной конференции по проблемам "Научные и организационные основы системы подготовки спортивных резервов". М., 1974, с. 72-73.
10. Снигирев В.П. Исследование методов отбора способных и перспективных юношей в боксе. - Автореф. дисс., М., 1972.
11. Шварц В.Б. Генетика и спортивная специализация детей и подростков. Медицина, подросток и спорт./ Под. ред. Р.Н. Дорохова, И.И. Бархаха. Смоленск, 1975, с. 54-67.

ON THE EVALUATION OF THE LEVEL OF PHYSICAL
ABILITIES IN ESTONIAN SCHOOLGIRLS IN
SELECTION FOR SPORTS

R. Aule, J. Loko and R. Roos

S u m m a r y

We studied 1,400 schoolgirls between 10 - 17 years of age. In our studies we used the following tests: standing broad jump, standing high jump, 30 m race, back muscles strength measured with dynamometer, pedalling for 15 sec, pedalling for one minute, pushing a stuffed ball from chest in the sitting position and forward flexibility.

National standards of physical fitness for Estonian schoolgirls for those tests were worked out. Our studies show that the initial level and the increase rate of physical abilities can serve as an objective criterion for the prognosis of physical abilities which has a practical significance in sports.

ОТБОР ЮНЫХ БОРЦОВ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ

Т.Х. Сиккут

Кафедра тяжелой атлетики и водных видов спорта

Проблема отбора детей для занятий спортивной борьбой находится в центре внимания специалистов. Разные национальные школы борьбы проводят различного рода эксперименты и разрабатывают наиболее эффективную систему подготовки борцов с самых начальных этапов их занятий, т.е. не только с подросткового, но и детского возраста.

Вопрос о количестве просматриваемых детей при предварительном отборе для комплектования подготовительной группы в 14–15 человек в практике спортивной борьбы в научно-методической литературе до сих пор мало освещен.

Единая точка зрения не выявлена окончательно как по вопросам возраста специализации в борьбе, так и по вопросам методики отбора юных борцов на начальном этапе подготовки.

Еще в 1960 годах специалисты считали, что для борьбы достаточно специализироваться в возрасте 14–16 лет /8/, но практика в настоящее время говорит в пользу более раннего начала занятий борьбой. Известный тренер В.М.Шейн, набрав в группу подростков в возрасте 10–11 лет, сумел подготовить из них чемпионов СССР /13/. Известно, что некоторые зарубежные тренеры и страны допускают к занятиям борьбой мальчиков от 5 до 8 лет (Румыния, Япония, Италия и др.) и в этом возрасте главное внимание уделяется развитию координационных навыков и формированию правильной осанки /9/. Анализ статистического материала показал, что мастерство борцов достигается обычно к 22–23 годам /9/. При этом углубленный этап тренировки начинается с 13–14 лет. Но при этом необходимо отметить, что спортсмены, занимающиеся борьбой с 11–12 лет, чаще всего уходят из спорта к 20–24 годам. В то время как приход в борьбу в возрасте 16–18 лет увеличивает возрастной ценз спортсменов до 28–38 лет (11). Поспешная интерпретация приведенных данных может представить специализацию в борьбе в очень выгодном свете, однако возраст 26–30 лет связан с окончательным формированием личности. Поэтому целесообразно

В настоящее время рекомендовать тренерам принимать в ДЮСШ в группы спортивной борьбы детей 10-11-летнего возраста /3,14/. Эта необходимость на сегодня назрела.

В лаборатории теории и методики спортивной борьбы ВНИИФК-а разработана система подготовки борца от начинающего (в возрасте от 6 до 10 лет) до спортсмена высокого класса (в возрасте от 22 лет и старше) /10/. Программа занятий для каждого возраста должна строиться с учетом особенностей организма и при формировании групп (т.е. при отборе) для занятий борьбой особое внимание следует уделять возрастным приростам физических качеств.

Согласно данным многочисленных исследований /16, 17 и др./ в возрастной период от 10 до 12 лет у мальчиков происходит наиболее интенсивный прирост показателей быстроты, гибкости и ловкости. Следовательно, в подростковом возрасте создаются наиболее благоприятные предпосылки для развития именно этих физических качеств /5/, что необходимо учитывать и при отборе юных спортсменов.

Успешность отдаленного прогноза в спорте зависит от умения диагностировать способности к определенному виду спорта. Нахождение таких методик и разработка соответствующих тестов обычно идут по 3 направлениям /6/:

1) применение более или менее случайно найденных методик и доказательство их валидности;

2) конструирование тестов, исходя из тех или иных теоретических представлений о существенных для данной деятельности психических или физических особенностях человека;

3) моделирование деятельности и соответствующих психических процессов в условиях эксперимента - чуть гарантирует более полный охват существенных особенностей обследуемых. В спорте высших достижений понятие "двигательная одаренность" приобретает ряд специфических особенностей, так как каждый вид требует не просто одаренности, а обязательного сочетания ее с определенным комплексом морфофункциональных показателей /15/. Необходимо учитывать и антропометрические данные /2, 4/.

Более 50% опрошенных ведущих тренеров СССР при определении пригодности подростка для спортивной борьбы руководствуются внешними признаками. По данным А.З.Катулина и З.М.Мамедова /3/, 49% тренеров считают необходимым при отборе детей учитывать физическую силу; 46% тренеров считают одним из важных качеств быстроту; 40% тренеров немаловажную роль от-

водят координационным способностям детей; 39% тренеров - гибкости.

Все тренеры едины в том, что на базе имеющихся, заложенных в детях отдельных ценных и важных качеств вполне могут возникнуть, воспитываться и совершенствоваться в процессе многолетних тренировок и другие необходимые специальные качества, без которых подросток не может стать борцом высокого класса.

Исходный уровень дает оценку физических качеств в данный момент /12/, но решающими следует считать темпы прироста за какой-то срок /1, 7/.

Вопрос о том, с помощью каких тестов определяются способности юного борца, весьма важен и своевременен. Вариативность используемых тренерами методик и тестов велика и интересен тот факт, что всего 67% тренеров /3/ при первоначальном отборе детей придают большое значение конкретным, на их взгляд необходимым для борца специфическим физическим качествам.

В спортивной борьбе (как виде единоборства) задача отбора усложняется тем, что победа достигается за счет сильных и слабых сторон борцов, причем эти стороны выступают в определенной взаимосвязи. Задача усложняется и тем, что трудно выделить минимальное число свойств, предопределяющих меру успеха для всех спортсменов /18/.

Вышеизложенное и определило задачи нашей работы:

1) изучить динамику развития основных физических качеств (сила, быстрота, выносливость и гибкость) и антропометрических данных за I год у 10-11-летних мальчиков;

2) выяснить тесты исследования физических качеств, наиболее информативные и наиболее успешно применяемые при отборе юных борцов на начальном этапе подготовки;

3) осуществить первичный и направляющий подэтап отбора среди обследуемых и скомплектовать учебно-тренировочные группы по классической борьбе при ДЮСШ г. Тарту.

Методика исследования

Исследование проводилось поэтапно в период 1978-1980 гг. На I этапе исследования (10.-27.04.79 г.) у 223 мальчиков-третьеклассников общеобразовательных школ г. Тарту (ш. № 1, 3, 5, 12) регистрировался комплекс антропометрических и физических данных (аналогично методикам, использованным Я.Л. Локо /7/:

- 1) антропометрические измерения – рост, вес тела, длина тела в положении сидя, длина рук,
- 2) тесты скоростной силы – прыжок в длину с места, толчок набивного мяча (2 кг) от груди двумя руками в положении сидя,
- 3) тест скорости – бег на 20 м с высокого старта,
- 4) тест скоростной выносливости – бег на 300 м,
- 5) тест гибкости – наклон вперед.

Целью II этапа, который проводился с 5 по 30 апреля 1980 г., было проведение повторных исследований со школьниками общеобразовательных школ для выявления динамики развития изученных нами качеств. Во II этапе принимало участие 186 мальчиков. Для оценки индивидуального прироста физических качеств в течение года мы использовали данные, полученные от 131 обследуемого.

Для выяснения тестов измерения физических качеств, имеющих наибольшее значение при отборе юных борцов, в феврале 1980 г. был проведен III этап исследования.

У 126 начинающих юных борцов измеряли ряд физических качеств:

- 1) тест скоростной силы – бросок набивного мяча (3 кг) через голову назад двумя руками (в м), тройной прыжок с места,
- 2) тест скорости – бег на 50 м со старта с хода,
- 3) тест силовой выносливости – подтягивание на перекладине (кол-во раз),
- 4) тест гибкости и специфической ловкости – бегание вокруг головы из положения упора головой в ковер по 5 раз в обе стороны.

Методика проведения III этапа была выбрана согласно программе для отделений классической борьбы общеобразовательных школ-интернатов спортивного профиля и с учетом методик предыдущих этапов. После измерения физических качеств все обследуемые участвовали в соревнованиях по классической борьбе на приз газеты "Спордилехт", чтобы выяснить зависимости между данными изученных физических качеств и показателями технико-тактического мастерства по борьбе. Показанные результаты подвергались корреляционному анализу на ЭВМ "Найри-2".

Результаты исследования и их обсуждение

I. Результаты отбора юных борцов в школу-интернат г. Таллина

Динамика средних показателей

Из таблицы I выявляется, что из проведенных 5 тестов наилучшие результаты в трех тестах (бег, бросок мяча и прыжок) показали обследуемые самого тяжелого веса (вес - 71 кг и выше) и в двух упражнениях (подтягивание и забегание) испытуемые наилегчайшего веса (вес - 35 кг). Наименьшая вариативность результатов наблюдалась в беге на 50 м ($v = 6,3\%$) и в тройном прыжке ($v = 9,7\%$), а результаты подтягивания различались до 70% ($v = 70,5\%$). Следовательно, в двух названных тестах собственный вес испытуемых играет небольшую роль, а в тестах на силу зависимости между весом и результатами теста явные. Аналогичный вывод находим и у В.М. Зациорского с сотр. /2/.

Корреляционный анализ полученных данных

Таблица 2 показывает, что в возрасте от 12 до 14 лет физические качества играют значительную роль в успехе выступления на соревнованиях и в становлении спортивного мастерства юных борцов. Об этом с высокой степенью значимости свидетельствует коэффициент корреляции ($r = 0,717$) между местами в борьбе и в пятиборье тестов, т.е. борец, показавший лучший уровень физической подготовленности, наиболее успешно выступал и на турнире по борьбе.

Но анализируя данные отдельно, замечаем, что место на соревнованиях по борьбе наиболее связано с результатом броска набивного мяча ($r = -0,597$). И это неудивительно, так как этот тест по своей структуре больше всех схож с техникой борьбы (например, бросок из положения в прогибе). Хотя в этом подростковом возрасте относительно мало юных борцов владеет этим сложным броском, информативность этого теста очевидна. Поэтому целесообразно рекомендовать этот тест для отбора юных борцов на начальном этапе подготовки.

Успешное выступление можно прогнозировать другими тестами, но несколько слабее. Необходимо отметить при этом отсут-

Таблица I

Динамика средних данных (\bar{x}) по весовым категориям

	Вес	Бег на 50 м	Бросок мяча	Сила рук	Тройной прыжок	Забег. на мосту	Очки 5-борья
\bar{x} ($n = 126$)	48,77	7,08	7,39	6,78	5,64	17,18	25,57
σ	11,18	0,45	1,79	4,78	0,55	4,93	14,66
v (%)	22,90	6,3	24,2	70,5	9,7	28,7	57,8
-35 кг (13)	35,0	7,23	5,96 ⁻	19,46 ⁺	5,39 ⁻	14,09 ⁺	21,15
-38 кг (14)	38,0	7,35 ⁻	6,18	6,29	5,41	15,89	20,10
-41 кг (20)	41,0	7,10	6,19	9,20	5,67	16,47	13,75
-44 кг (17)	44,0	7,17	6,97	6,35	5,67	15,29	15,68
-47 кг (13)	47,0	7,05	7,56	7,74	5,50	14,21	21,15
50-53 кг (16)	51,5	7,04	7,39	5,37	5,66	17,08	32,47
56-59 кг (12)	57,3	6,84	8,54	6,00	5,87	19,38	37,08
62-66 кг (11)	64,7	7,19	8,79	2,09 ⁻	5,49	25,81 ⁻	41,91
71-Т (10)	75,0	6,59 ⁺	10,63 ⁺	6,80	6,32 ⁺	21,46	42,00

Замечание: + лучший результат теста

- низший результат теста

Таблица 2

Корреляционная матрица всего исследуемого контингента

	Место в борьбе	50 м	Бросок мяча	Сила рук	Пры- жок	Забе- г на мос- ту	Очки 5-6
Бег 50 м	0,332						
Бросок мяча	-0,597 ⁺	-0,608 ⁺					
Сила рук	-0,138	-0,417 ⁺	0,112				
Пры- жок	-0,288 ⁺	-0,763 ⁺	0,557 ⁺	0,395			
Забе- гание на мосту	-0,025	0,172	0,147	0,540 ⁺	-0,161		
Очки 5-6.	-0,706 ⁺	-0,552 ⁺	0,762 ⁺	0,161	0,559 ⁺	0,108	
Место в 5-6.	0,717 ⁺	0,497 ⁺	-0,690 ⁺	-0,215 ⁺	-0,514 ⁺	0,020	-0,930 ⁺

Замечание: + статистически достоверная связь

ствие статистически достоверных связей с данными подтягивания ($r = -0,136$) и забегания на мосту ($r = -0,025$). Причину можно искать в том, что на начальном этапе подготовки у юншей силовые качества развиты относительно слабо, в этот период большую значимость имеют скоростные качества. И в положении мост юные борцы тоже чувствуют себя еще неуверенно. Данные скорости забегания на мосту коррелируют с данными скорости бега недостоверно ($r = 0,172$).

Такова общая картина, но учитывая большую вариативность средних данных силы рук и забегания на мосту у спортсменов различных весовых категорий, можно полагать, что названные связи в различных весовых категориях проявляются различно. Но следует отметить, что успех в пятиборье в большей степени зависит от результатов броска мяча ($r = 0,762$), тройного прыжка ($r = 0,559$) и бега ($r = -0,552$).

Ниже рассмотрим отдельные тесты. Результаты в беге на 50 м статистически достоверно коррелировали со всеми остальными тестами, кроме данных забегания вокруг головы. Длина броска мяча не зависит ни от силы рук ($r = 0,112$), ни от скорости в положении мост ($r = 0,147$). Интересно отметить, что

сила рук коррелировала с данными забегания на мосту ($r = -0,540$). Следовательно, технически в сложном упражнении на мосту необходимо иметь хорошую силу рук и тела, чтобы сохранить тело в нужном положении. В положении мост не обойтись и без силовой выносливости, показателем которой является и тест подтягивания на перекладине. Тройной прыжок имеет зависимости со всеми другими тестами и в наибольшей степени зависит от быстроты ($r = -0,763$) и от результата броска мяча ($r = 0,577$). Связь с результатом бросания мяча можно, по-видимому, объяснить тем, что оба упражнения требуют от борца хороших данных двигательной координации и равновесия.

В заключение еще раз подчеркнем значительную связь между использованными нами тестами определения физических качеств и результатом по борьбе.

Характеристика различных весовых категорий

Данные табл. 3 показывают, что в двух весовых категориях (-50 кг и -53 кг) место в соревнованиях по борьбе не имеет ни одной достоверной связи с нашими тестами.

Таблица 3

Корреляционные коэффициенты между результатом борьбы и тестами физических качеств в отдельных весовых категориях

	-35 кг	-36	-41	-44	-47	50-53	56-59	62-68	71-Г.
Бег на 50 м	612 ⁺	613 ⁺	401	099	015	183	553	626 ⁺	-150
Бросок мяча	-676 ⁺	-524 ⁺	-578 ⁺	-595 ⁺	-347	-142	-511	-714 ⁺	186
Сила рук	-860 ⁺	-650 ⁺	-319	-191	-611 ⁺	175	-818 ⁺	-697 ⁺	-233
Тройной прыжок	-375	-632 ⁺	-098	-139	-390	196	-576 ⁺	-470	-104
Забегание	250	575	-435	826 ⁺	-325	-250	453	619	858 ⁺
Очки	-874 ⁺	-864 ⁺	-421	-517 ⁺	-432	-047	-747 ⁺	-853 ⁺	-667 ⁺
Место 5-6.	734 ⁺	782 ⁺	482 ⁺	626 ⁺	305	073	694 ⁺	-823 ⁺	560 ⁺

Замечание: + статистически достоверная связь

В четырех категориях (-35 кг, -38 кг, -47 кг, 56-59 кг) место в соревнованиях по борьбе коррелирует в большей степени с данными силы рук, а в двух категориях (-44 кг и -71 кг) связан достоверно с результатами забегания на мосту.

Таким образом подтвердилось нами раньше высказанное мнение о вариативности достоверности связей в отдельных весовых категориях.

Отбор юных борцов в школу-интернат

Отбор проводился на основании полученных нами данных и данных, полученных дополнительно в августе 1980 г. Обследование прошел 21 юный борец, которые все были зачислены в учебно-тренировочные группы школы-интерната г. Таллина.

II. Результаты отбора юных борцов в ДЮСШ г. Тарту

Таблица 4

Динамика средних данных (\bar{x}) физических качеств за I год у 10-11-летних мальчиков (n = 135)

	1979 г.	1980 г.	Прирост в %
1) Наклон вперед - гибкость	+1,25 см	+2,81 см	124,8%
2) Прыжок в длину с места - скоростная сила	158,4 см	167,6 см	5,81%
3) Толчок набивного мяча - скоростная сила	335,5 см	367,1 см	9,42%
4) Бег на 20 м - скорость	4,39 с	4,18 с	4,78%

Данные, приведенные в табл. 3., совпадают с данными многочисленных исследований /7, 17/ в том, что у 10-11-летних мальчиков происходит интенсивное развитие гибкости, быстроты и ловкости.

На основании полученных данных исходного уровня и динамики годового прироста физических качеств в сентябре 1980 г. осуществлялся отбор юных борцов в учебно-тренировочные группы ДЮСШ г. Тарту. Отбор проводился по принципу выделения из исследуемого контингента тех, кто имел средний исходный уровень развития физических качеств и при этом показал хоро-

шие и отличные годовые приросты (методика аналогична методике Я.Л. Локо /7/). Из обследованного контингента выбрали предварительно 50 мальчиков (3 гр.), которые стали тренироваться по общепринятой методике 3 раза в неделю. На тренировках наряду со специальной технической подготовкой выполнялась обязательная общефизическая подготовка в объеме, предусмотренном программой. Для корректирования отбора определялся уровень развития физических качеств через каждые 6 месяцев тренировки.

Выводы и практические рекомендации

1) В группы для занятий классической борьбой целесообразно принимать детей с 10-летнего возраста, имеющих средние данные физических качеств и огромное желание заниматься борьбой.

2) При предварительном отборе и зачислении в ДЮСШ следует отдавать предпочтение тем, кто имеет лучшие показатели скоростной силы.

3) Выявить наиболее способных борцов на начальном этапе подготовки для школы-интерната можно лишь в конце первого года, сопоставляя результаты изменения уровня физического развития, результаты, показанные в соревнованиях по борьбе, и результаты выполнения технических приемов.

4) Для этого проводить периодически с детьми первого года обучения контрольные соревнования для выяснения динамики становления борцовских способностей и качеств. При этом можно использовать нами предложенные контрольные упражнения.

5) Для отбора борцов на дальнейших этапах подготовки необходимо учитывать наряду с физическими качествами морфофункциональные и психофизиологические особенности спортсменов.

Литература

1. Булгакова Н.Ж. Отбор и подготовка юных пловцов.—М.: ФиС, 1978. 150 с.
2. Защирский В.М. и др. Множественные корреляционные зависимости результатов в физических упражнениях от возраста, веса, роста у детей-школьников: Мат. VIII науч. конф. по вопр. морф., физиол. и биох. мышечн. деятельности.—М.: ФиС, 1964, с. 89-90.

3. Катучин А.З., Мамедов З.М. О возрасте для начала занятий спортивной борьбой. - Спортивная борьба: Ежегодник. - М.: ФизС, 1973, с. 41-42.
4. Климин В.П. и др. Длина тела - критерий при отборе борцов в различные весовые категории: Мат. XXI научной конф. по итогам работы за 1970 год. Омск, 1972, с. 133-134.
5. Коджаспиров Ю.Г. Экспериментальное исследование методики начальной подготовки по классической борьбе подростков 12-13 лет. Автореф. дисс. канд. М., 1970. 19 с.
6. Коссов Б.Б. Вопрос психодиагностики в спорте. - Вопросы диагностики психического развития: Тезисы I симпозиума. Таллин, 1974, с. 86-88.
7. Локо Я.Л. Учет особенностей динамики развития физических качеств при отборе юных спортсменов. Автореф. дисс. канд. Тарту, 1974. 34 с.
8. Мазур А.Г. Некоторые вопросы ранней спортивной специализации в классической борьбе. - Теория и практика физ. культуры, 1960, I, с. 64-65.
9. Новиков А.А., Колесов А.И. Система подготовки борцов с учетом их квалификации и возраста. - Спортивная борьба: Ежегодник. - М.: ФизС, 1972, с. 5-10.
10. Новиков А.А., Юшков О.П. О системе соревнований. - Спортивная борьба: Ежегодник. - М.: ФизС, 1973, с. 36-40.
11. Половцев В.Г. Ранняя специализация как предпосылка для достижения вершин спортивного мастерства в циклических видах спорта. - Тезисы VII научн. мет. конф. респ. Прибалтики и Белоруссии по пробл. спорт. тренировки. Рига, 1978, с. 98-99.
12. Сирис П.З. Темпы прироста физических качеств - фактор, определяющий потенциальные возможности спортсмена. - Теория и практика физ. культуры, 1973, 4, с. 19-22.
13. Сорокин Н.Н. Отбор молодежи по классической и вольной борьбе. - Теория и практика физ. культуры, 1966, 8, с. 63-76.
14. Сорокин Н.Н., Коджаспиров Ю.Г. Экспериментальное исследование системы отбора 12-летних мальчиков в ДЮСШ по классической борьбе. - Теория и практика физ. культуры, 1969, 9, с. 55-58.
15. Талышев Ф.М. и др. О проблеме отбора в спорте. - Основы и методы спорт. ориентации и отбора в отд. видах спорта: Тезисы всесоюзн. симп. Дилижан, 1978, с. 187-189.

16. Фарфель В.С. Физиология спорта.—М.: ФИС, 1960.
17. Филин В.Ч. Воспитание физических качеств у юных спортсменов.—М.: ФИС, 1974, 230 с.
18. Шинелев И.В. и др. Проблема отбора в спортивной борьбе. — Спортивная борьба: Ежегодник. М.:ФИС, 1972, с.42-46.

DIE AUSWAHL DER JUNGEN RINGER IN DER
ETAPPE DER ANFANGSUNTERRICHT

T. Sikkut

Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei der Auswahl der jungen Ringer in der Etappe der Anfangsunterricht fehlt bisher ein einheitliches System und eine einheitliche Methodik.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war das Ausarbeiten der entsprechenden Methodik und des entsprechenden Systems der Tests, die die Auswahl unter Jugendlichen zur Bildung der Anfangsunterrichtsgruppen treffen zu ermöglichen.

Die Untersuchung wurde in drei Etappen durchgeführt (in der ersten Etappe 223 Versuchsobjekte, in der zweiten 186, in der dritten 126). In jeder Etappe erfüllten die Versuchsobjekte die Tests der körperreichen Fähigkeit. Auf Grund der korrelationsanalyse wurde aus diesen Testen die informationsreichsten Kontrollübungen ausgewählt.

Aus der Analyse der Forschungsergebnissen wurden folgende SchulBfolgerungen gezogen:

1) In die Anfangsunterrichtsgruppen kann man schon zehnjährige Jungen nehmen, die die guten Merkmale der Geschwindigkeitskraft besitzen.

2) Bei der Auswahl in die Sportinternatschulen muß man neben den körperlichen Fähigkeiten auch auf die morpho-funktionalen - und psychophysiologischen Eigenschaften Wert legen.

EDUKUSE FAKTORITE STRUKTUUR ILUVÕIMLEMISES JA ERIALASTE VAHEDETE OSAKAAL SELLES

L. Martis
Võimlemise kateeder

Sissejuhatus ja probleemi püstitamine

Praeguseks esmakordselt olümpiaalade hulka võetud iluvõimlemine on seni pärvinud väheste uurijate tähelepanu. Selle ala võistlustulemust on üksikkomponentideks lahutatud J. Smirnovi, E. Solovjova /6/ ja L. Belokopõtova /4/ uuringutes. Ilmselt on põhjuseks iluvõimlemise kui spordiala olemuse keerukus, isegi mõningane vastuolulisus ja sportlastele esitatavate nõuete laiahaardelisus. Võistlemist iluvõimlemises meistrikandidaadi ja meistrijärgu tasemel iseloomustab keerulise koordinaatsiooniga liigutuste sooritamise submaksimaalse intensiivsusega /7/. Võimleja peab terve tunni jooksul (ühe vahetuse võistlussituatsioonis viibimise aeg) suutma säilitada kogu organismi laitmatu töosuutlikkuse, et igas harjutuses (1,5-2 min) demonstreerida pidevalt muutuva lihasingutuse äärmist täpsust ja head tasakaalu /5/. Vastasel korral ei suuda ta sooritada harjutust vajaliku ulatusega, nõutud tempos ja rütmis ning säilitada seejuures liigutuste pehmus, sujuvus, eriti aga väljenduslikkus. Võimleja kogu esinemine peab jätma esteetilise ja hingestatud mulje. Iluvõimlemise, nagu üldse võimlemise harjutustel on püsiv kineemaatiline struktuur ja võistlustulemuseks on õpitud liigutuste sooritamise kvaliteedihinne punktides. Seega tõuseb treeningutel paratamatult esiplaanile võimlejate tehniline ettevalmistus, mis spordipraktikas kahjuks sageli taandub ainult teatud liigutuste õppimisele. Teiselt poolt on teada, et submaksimaalse intensiivsusega töö puhul on nõuded organismi koormamisvõimele äärmiselt suured. Kõik organid ja süsteemid peavad jätkama tööd endisel tasemel, kuid muutunud sisekeskkonna tingimustes.

Käesoleva töö eesmärgiks on selgitada iluvõimlemise võistlustulemuse sõltuvus treenimise ja võistlemise erinevatest tahkudest.

Metoodika

Jurisime 42 17 - 26-aastast meistrijärgu iluvõimlejat. Kirjeldasime nende juures 89 mitmesugust tunnust, mis ise-loomustavad sportlikku tegevust sellel alal. Varem kasutatud ja kirjeldatud meetodeil hindasime võimlejate tähelepanu ja vaimset töövõimet /1/, liigutuskoodinatsioon /2/, tasakaalu /3/, neerupealiste koore funktsionaalset seisundit /8/. Hüppevõimet mõõtsime Abalakovi meetodil, üldist vastupidavust Harvardi step-testi indeksi kaudu.

Erialase vastupidavuse hindamiseks töötasime välja spetsiaalse indeksi. Selleks lugesime suutlikkuseni või kuni 3 minutit kestnud hüpitsa tiirutamisega sulghüplemise lõppedes (üleliidulise iluvõimlemise föderatsiooni poolt kehtestatud kontrollnormatiivi kohaselt ca 100 hüpi minutis) esimese tööjargse minuti pulsilöövide arvu ja fikseerisime hüplemise kestuse sekundites. Indeksi arvutasime valemi

$$I = \frac{\text{hüplemise aeg } s \times 100}{1. \text{ tööjargse minuti pulss}} \text{ järgi.}$$

Libastundlikkuse hindamiseks mõõtsime kinnisilmi sooritatud liigutuse ruumilise ja jõulise täpsuse. Liigutust sooritati mõlema käe ja mõlema jalaga (joon. 1, a, b). Tulemuste analüüsimisel kasutasime koondhinnet.

Painduvushinde saamiseks mõõtsime liikuvust õla- ja puusaliigestes ning lülisamba osas ette, taha ja kõrvale spetsiaalselt konstrueeritud malli abil (joon. 2, a, b). Tulemuste analüüsimisel kasutasime koondhinnet.

Võimleja välimust hindas 3-liikmeline žürii 10 punkti süsteemis.

Sportliku tegevuse üldstaaži, iga järgunormatiivi täitmiseks kulunud aja ja startide arvu selgitasime võimlejate klassifikatsiooniraamatute sissekannete põhjal, võistlustulemused võistlusprotokollidest. Võistlustel saavutatud tulemustele (punktide summa) andsime hinnangu, lähtudes järgunormi täitmisest, mittetäitmisest või ületamisest selliselt, et meistersportlase normi täitmine - 45,00 punkti - võrdub 10-ga.

Kõiki mõõtmisi tehti puhkepäeval (nn. põhitase), enne ja pärast treeningut, enne ja pärast võistlust. Saadud tulemusi töödeldi statistiliselt, rakendades korrelatsioon- ja faktoranalüüsi.

Figure 2.

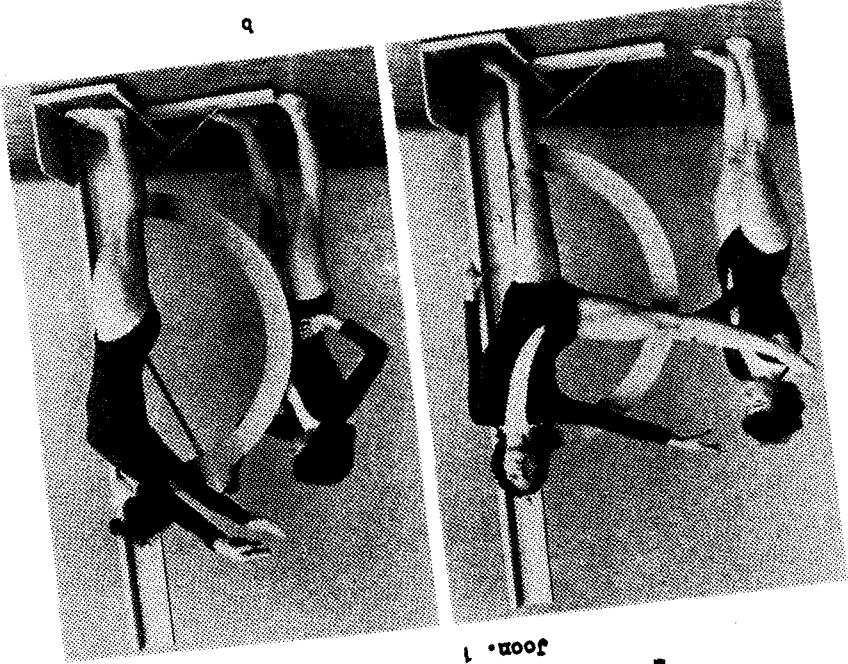
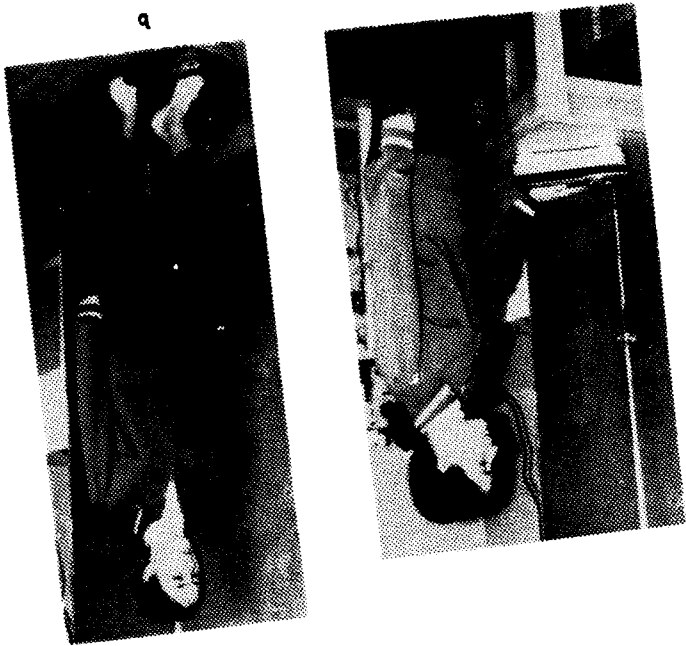


Figure 1.



Saadud tulemused ja nende arutelu

Kirjeldatud tunnustest 27 kasutasime faktoranalüüsis. Olulised seosed ilmsid võistlustulemuse ja järgmiste tunnuste vahel:

1) lihastundlikkus	r=0,765
2) neerupealiste koore funktsionaalne stab.	r=0,690
3) liigutuskoodinatsioon lisaärrituse mõjumisel	r=0,653
4) erialane vastupidavus	r=0,633
5) tasakaal	r=0,631
6) tähelepanu kontsentratsioon ja vaimne töövõime	r=0,622
7) M-järgu täitmisele eelnenud treeningu kestus	r=0,598
8) vestibulaarne stabiilsus	r=0,540
9) I järgu täitmisele eelnenud treeningu kestus	r=0,521
10) neerupealiste koore funktsionaalne akt.	r=0,516
11) väljanägemine	r=0,512
12) paindumus	r=0,472
13) hüppevõime	r=0,428
14) startide arv	r=0,416
15) M-järgus võistlemise aeg	r=0,414
16) liigutuskoodinatsioon puhkeseisundis	r=0,401
17) üldine sportliku treeningu staaž	r=0,371
18) tööjärene pulss	r=0,330
19) üldine vastupidavus	r=0,325

Toodud andmetest on ilmsel, et iluvõimlemises võib edu saavutada ainult väga mitmekülgsest arenenud võimetega sportlane, kui ta on harjutanud küllalt pikka aega ja on rohkesti võistelnud.

Võistlustulemust määravad faktorid leiti peakomponentide meetodil. Pärast faktormatriksi pööramist varimax-metodil eraldasime järgmised faktorid:

I f a k t o r

1. Kontsentreerumisvõime	53,8 %
2. Neerupealiste koore funktsionaalne seisund puhkepöeval	53,4 %
3. Meistersportlaseks saamiseks kulunud aeg	45,2 %
4. Võimleja väljanägemine	42,4 %

5. Tasakaal	39,8 %
6. Võistlustulemuse hinnang	30,0 %
7. Vestibulaarne stabiilsus	29,8 %
8. I järgu sportlaseks saamiseks kulunud aeg	26,0 %
9. Hüppevõime	25,4 %

Faktor moodustub erisuunalistest tunnustest, mis kindlustavad võimleja erialaste võimete ja oskuste realiseerimise astme, kajastavad tema potentsiaalseid võimalusi. See pärast nimetasime esimese faktori erialase treenituse faktoriks.

II f a k t o r

1. Tööjärgne pulss	69,4 %
2. 17-oksükortikoidide ekskretsioon pärast treeningut	66,6 %
3. Üldise vastupidavuse indeks	57,9 %
4. Erialase vastupidavuse indeks	49,0 %
5. 17-oksükortikoidide treeningujärgse ekskretsiooni protsent põhitasemest	36,5 %

Kuna faktor kajastab südame ja veresoonekonna poolt limiteeritavat üldist kehalist töövõimet, siis nimetasime ta vastupidavuse faktoriks.

III f a k t o r

1. Lihastundlikkuse põhitase	70,6 %
2. Lihastundlikkus pärast võistlust	64,6 %
3. Võistlushinne	61,0 %
4. Liigutuskoodinatsioon	50,1 %
5. Sportliku tegevuse staaž	26,0 %
6. Startide arv	25,5 %

Faktor kajastab inimese koodinatsioonilist ja võimleja liigutuslikku võimekust. Nimetasime ta spetsiaalse liigutusliku võimekuse ehk liigutuskoodinatsiooni faktoriks.

IV f a k t o r

1. 17-oksükortikoidide esimese võistluspäevajärgse ekskretsiooni protsent põhitasemest	67,4
2. 17-oksükortikoidide stardieelne ekskretsioon	62,7 %
3. 17-oksükortikoidide võistlusjärgse ekskretsiooni protsent põhitasemest	52,6
4. 17-oksükortikoidide võistlusjärgne ekskretsioon	43,8 %

Kuna faktor kajastab neerupealiste koore funktsionaalse seisundi muutumist võistlussituatsiooni mõjul, nimetasime neljanda faktori kohanemisevõime faktoriks.

Summaarse kirjeldatuse protsent - 64 - räägib eraldatud faktorite kõrgest informatiivsusest võistlustulemuse kohta. Seepärast peaksid treenerid iluvõimleja kasvatamisel just nimetatud omaduste arendamisele erilist tähelepanu pöörama.

Võistlustulemuse kirjeldatus ülaltoodud faktorite kaupa on järgmine:

1) erialase treenituse faktor	- 19,35 %
2) vastupidavuse faktor	- 16,41 %
3) liigutuskoodinatsiooni faktor	- 16,17 %
4) kohanemisvõime faktor	- 11,69 %

Tuleb sedastada, et ükski faktor ei prevaleeri teiste suhtes, kuigi esimene neist omab teatud ülekaalu. Seega ei saada edukaks iluvõimlejaks mitte üksnes organismi mitmekülgse arendamise teel, millise tööga töö esile korrelatsioonanalüüs, vaid on vajalik ka üksikomaduste mõõdupärase ühtsuse saavutamine. Viimane eeldab aga kõrgema järgu iluvõimleja treeningu suurt individualiseeritust.

Tõsiasi, et paljude erinevate võistlustulemusest limiteerivate tunnuste matemaatilisel töötlemisel kujunes välja vastupidavuse faktor, räägib iluvõimlemise võistluskooormuse suurusel. See peaks kummutama üldlevinud arvamuse iluvõimlemisest kui kehalise pingutuse poolest kergest spordialast.

Kolmandat - koodinatsioonilise võimekuse faktorit kujundavate tunnuste hulgas esinevad peale lihastundlikkuse (0,840, 70,6 %) jms. veel sportliku treeningu staaž (0,56, 26,0 %) ja startide arv (0,501, 24,5 %) positiivse määrgiga. Järelikult on koodinatsioonilise võimekuse kujunemise protsess küllalt pikaajaline ja kindluse saavutamine eeldab paljukordset esinemist võistlustel. Sama kinnitab ka seniste maailmameistrite, NSV Liidu meistrite ning karikavõitjate keskmine vanus - 19,5 aastat, kõikudes 16 - 24 aastani. Selles vanuses ollakse tavaliselt treeninud 6 - 12 aastat. Ilmselt on meie vabariigis levinud liigvarajane (koolieas) iluvõimlemistreeningust loobumise praktika põhjendamata ning võib olla üheks ala madalseisu põhjuseks üleliidulise tasemega võrreldes.

Järeldused

1. Iluvõimlemise võistlustulemus sõltub valdavas enamuses neljast erinevast, kuid enam-vähem võrdse osakaaluga faktorist. Nendeks on a) erialase treenituse, b) koodinatsioon-

nilise võimekuse, c) vastupidavuse ja d) kohanemisvõime faktor.

2. Edukaks võistlemiseks peab iluvõimlejal olema väga hästi arenenud lihastundlikkus ja koordineerimisvõime. See-
ga on erialaste vahendite kasutamise suur osakaal treenin-
gus hädavajalik.

3. Heade võistlustulemuste saavutamiseks iluvõimlemises on vajalik tehnilise ettevalmistuse oskuslik ühendamine vastupidavuse ja kohanemisvõime senisest intensiivsema arenda-
misega.

Kasutatud kirjandus

1. Jaanson, L. Võistlusolukorra mõju iseärasusi noorvõimle-
jatel.-Eesti NSV vabariiklik kehakultuurialane teadus-
lik-metoodiline konverents. Trt., 1967, lk. 89-91.
2. Jaanson, L. Liigutuste koordineerituse hindamisest. - TRÜ
toimetised. Vihik 368. Tõid kehakultuuri alalt VI, Trt.,
1975, lk. 159-171.
3. Jaanson, L. Tasakaaluvõime areng olenevalt kehalise kas-
vatuse tunni sisust. - Õppiva noorsoo sport. XVII kon-
verentsi kehakultuuri alal materjalid. Trt., 1975, lk.
154-155.
4. Белокопытова Л.А. Комплексная оценка прогнозирования спор-
тивного результата в художественной гимнастике. - В кн.:
Комплексная оценка эффективности спортивной тренировки:
Тезисы докл. научной конф. Киев, 1978, с. 53-54.
5. Бирюк Е.В., Болобан В.Н. Характеристика динамического рав-
новесия у спортсменок, занимающихся художественной гим-
настикой. - Теория и практика физической культуры, 1972,
№ 6, с. 17-20.
6. Смирнов Ю.И., Соловьева Е.Б. Взаимосвязь показателей фи-
зической подготовленности, антропометрических данных и
соревновательных достижений в художественной гимнасти-
ке. - Теория и практика физической культуры, 1972, № 2,
с. 16-21.
7. Фарфель В.С. Физиологическая характеристика видов спорта
со стереотипной нециклической структурой движений. -
Физиология человека. М., 1975, с. 443-444.
8. Яансон Л.О. О функциональной устойчивости коры надпочеч-
ников в зависимости от стажа и мастерства у спортсме-

нок по художественной гимнастике. - Эндокринные механизмы регуляции приспособления организма к мышечной деятельности. Тарту, 1969, с. 109-115.

DIE STRUKTUR DER ERFOLGSFAKTOREN IN
KÜNSTLERISCHER GYMNASTIK UND DIE ROLLE SPEZIELLEN MITTEL

L. Martis

Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei 42 künstlerischen Gymnastinnen der Meisterklasse im Alter von 17 bis 26 Jahren werden 98 verschiedene Tests durchgeführt. Die Forschungsangaben wurden statistisch mit Korrelations- und Faktorenanalyse durchgearbeitet.

Es wurde möglich vier Faktoren des Wettkampfergebnisses in der rhythmischen Moderngymnastik zu erarbeiten. Es sind:

- | | |
|---|-----------|
| 1) Faktor der speziellen Leistungsfähigkeit | - 19,35 % |
| 2) Ausdauerfaktor | - 16,41 % |
| 3) Koordinationsfaktor | - 16,17 % |
| 4) Adaptationsfaktor | - 11,69 % |

Diese vier Faktoren beschreiben summarisch 64 % vom Wettkampfergebnis in künstlerischer Gymnastik.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТА КУПЕРА У СТУДЕНТОК ДЛЯ ОЦЕНКИ АЭРОБНОЙ СПОСОБНОСТИ

Т.А. Примяэ, Я.П. Пярнат, Э.А. Виру
Кафедра физического воспитания и спорта
и кафедра физиологии спорта

Одной из важнейших задач, стоящих перед физиологами спорта, является определение физической работоспособности на разных контингентах. С этой целью чаще всего определяется максимальное потребление кислорода (МПК). Для оценки физической работоспособности в естественных условиях часто используется 12-минутный беговой тест Купера /2, 3, 5, 10/. Наши ранние исследования показывают, что удобность этого теста делает его хорошо применимым и к студентам /1, 4/. Настоящее исследование посвящено и изучению взаимосвязей между результатами теста Купера и МПК у студенток-неспортсменок.

Методика

В сентябре-октябре 1980 г. МПК определяли у 100 студенток Тартуского государственного университета (I-IV курсы), занимающихся физическим воспитанием на подготовительном отделе 2 раза в неделю по 2 часа.

Исследуемые выполняли на велоэргометре работу с повышающейся через каждые 2 минуты мощностью с заключительным одноминутным спуртом педалирования. Работу начали с мощности 50 вт, через каждые 2 минуты прибавляли по 50 вт до индивидуального максимума. Темп педалирования равнялся 70 об/мин. В течение 30 сек последней нагрузки, а также финишного спурта собирали пробы выдыхаемого воздуха. Содержание O_2 и CO_2 в сборах выдыхаемого воздуха измерялось с помощью газоанализатора КМ 0202.

У обследуемых студенток определяли также некоторые антропометрические показатели (вес, рост, динамометрия кисти), жизненную емкость легких (ЖЕЛ) и пневмотахометрию. Данные вентиляции легких перечисляли на условиях V_{TPS} а потребления O_2 на условиях $STPD$.

Тест Купера проводили во время занятий по физическому воспитанию после вводной части на стадионе в соревновательном порядке. Результат теста вычисляли с точностью ± 10 м. Исследуемые соревновались также в кроссовом беге на 500 м.

Результаты исследования и их обсуждение

Средние антропометрических показателей, данные внешнего дыхания и аэробной производительности у студентов представлены в таблице I.

Таблица I

Средние антропометрические и физиологические показатели у студентов ($n = 100$)

Показатель	\bar{x}	m
Возраст (лет)	20,7	0,2
Рост (м)	1,66	0,01
Вес (кг)	61,6	0,8
ЖЕЛ (мл)	3713	56
Пневмотахометрия (л/сек)		
при выдохе	4,0	0,1
при вдохе	3,5	0,1
Динамометрия (кг)		
правая рука	33,3	0,7
левая рука	30,1	0,5
М В Л (л/мин)	74,3	1,8
М П К (л/мин)	1,655	0,030
(мл/мин на 1 кг веса тела)	26,9	0,4
Ч С С при спурте (уд/мин)	192,4	1,5
O ₂ - пульс (мл/уд)	8,6	0,2

Выяснилось, что средние данные МПК у наших студентов согласуются с результатами исследований S.M. Horvath и E.D. Michael /9/ М.А. Edwards /8/, но отличаются от соответствующих данных В.L. Drinkwater et. al. /7/, V. Seliger, Z. Bartunek /12/ и K.J. Stewart et.al. /5/.

Наши студентки оказались способными пробежать в течение 12 мин. дистанцию в среднем $2096 \pm 18,7$ м, в то же время более низкие данные у нетренированных студентов получили F.I. Katch et.al. /11/ и K.J. Cureton et.al. /5/.

С помощью корреляционного и регрессионного анализов изучались взаимосвязи между данными теста Купера и МПК/кг. Эта зависимость выражалась в виде следующего уравнения регрессии ($r = 0,48$; $p < 0,001$):

$$y = -19,2 + 0,022 x,$$

где: y - МПК/кг (мл/мин/кг) и
 x - тест Купера (м)

Зависимость между тестом Купера, используя нами ранее разработанную шкалу оценок для студенток /I/ и МПК/кг, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Взаимосвязи между данными теста Купера
и МПК/кг у студенток

Тест Купера (м)	МПК/кг (мл/кг/мин)
> 1700	>18,2
1701 - 1925	18,2 - 23,1
1926 - 2175	23,1 - 28,6
2175 - 2400	28,6 - 33,6
<2400	<33,6

Наши результаты исследования согласуются с данными других исследователей, показавших, что результаты теста Купера пропорциональны МПК /6, II/, но у большинства авторов коэффициенты корреляции выше наших - до $r = 0,90$ /10/.

Корреляционный анализ показал, что у студенток результаты в кроссовом беге на 500 м несущественно взаимосвязаны с МПК. Значит, с помощью бега на 500 м можно характеризовать главным образом скоростную выносливость, а не общую выносливость.

ВЫВОД

Максимальное потребление кислорода и результаты 12-минутного бегового теста Купера у студенток-неспортсменок существенно взаимосвязаны между собой. С помощью регрессионного уравнения можно косвенно оценить у них уровень аэробной работоспособности.

Литература

1. Виру Э.А., Юрияэ Т.А. Об информативности теста Купера, используемого в практике физического воспитания студентов. - Теор. и практика физ. культ., 1981, № 4, с. 47-49.
2. Купер К. Новая аэробика.—М.: ФИС, 1976, 125 с.
3. Сухоцкий В.Г. Физическая подготовленность студентов по данным теста Купера: Тез. докл. VIII респ. научн.-мет. конф. Витебск, 1980, с. 206-207.
4. Юрияэ Т.А., Виру Э.А. Стандарты теста Купера для студентов и студенток. - Уч. зап./Тартуский гос. ун-т, вып. 511. Тарту, 1980, с. 49-53.
5. Cureton K.J., Hansley L.D., Tibuzzi A. Body fatness and performance differences between men and women. - Res. Quart., 1979, v. 50, No. 3, p. 333-340.
6. Custer S.J., Chaloupka E.C. Relationship between predicted maximal oxygen consumption and running performance of college females. - Res. Quart., 1977, v. 48, No. 1, p. 47-50.
7. Drinkwater B.L., Horvath S.M., Wells C.L. Aerobic power of females, ages 10 to 68. - J. Gerontology, 1975, v. 30, No. 4, p. 385-394.
8. Edwards M.A. The effect of training at predetermined heart rate levels for sedentary college women. - Med. Sci. Sports, 1970, v. 6, No. 1, p. 14-19.
9. Horvath S.M., Michael E.D. Responses of young women to gradually increasing and constant load maximal exercise. - Med. Sci. Sports, 1970, v. 2, No. 3, p. 128-131.
10. Johnson D.J., Oliver R.A., Terry J.W. Regression equation for prediction of performance in the twelve-minute-run-walk test. - J. Sports. Med. Phys. Fit., 1979, v. 19, No. 2, p. 165-170.
11. Katch F.I., McArdle W.D., Czula R., Pechar G.S. Maximal oxygen intake, endurance running performance and body composition in college women. - Res. Quart., 1973, v. 44, No. 3, p. 301-312.
12. Mean values of various indices of physical fitness in

the investigation of Czechoslovak population aged 12-55 years /Ed. by V. Seliger and Z. Bartunek. Praha, 1976, 117 p.

13. Stewart K.J., Williams C.M., Gutin B. Determinants of cardiorespiratory endurance in college women. - Res. Quart., 1977, v. 48, No.2, p. 413-419.

COOPER'S TEST FOR PREDICTION MAXIMAL AEROBIC

CAPACITY IN FEMALE STUDENTS

T. Jürimäe, J. Pärnat and E. Viru

S u m m a r y

In the present paper connections between the maximal oxygen intake and Cooper's 12-minute-run-test performed by 100 untrained female students were investigated. The mean level of \dot{V}_{O_2} max/kg was 26.9 ± 0.4 ml/min/kg and the covered distance² of the 12-minute run was 2096.6 ± 18.7 m.

The regression analysis disclosed the following the relationship between \dot{V}_{O_2} max/kg and Cooper's test results ($r=0.48$; $p<0.001$):

$$y = - 19.2 + 0.022 x ,$$

where y - \dot{V}_{O_2} max/kg (ml/kg/min) and x - Cooper's test (m)
It was established that the 12-minute-run-test can be used for indirect prediction of maximal aerobic capacity in untrained female students.

ЗНАЧЕНИЕ ЧУВСТВА РИТМА В СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В. Шальтянене, С.М. Оя

Кафедра теории и методики физического воспитания
Вильнюсского государственного педагогического ин-
ститута, кафедра физиологии спорта Тартуского
государственного университета

Значение чувства ритма для движения впервые подчеркивалось в школах ритмической гимнастики. При этом ритмическая гимнастика появилась не в качестве упражнений для физического воспитания, а только как средство музыкального образования. В последнее время ритмичность признается как двигательное качество, наряду с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью, ловкостью, устойчивостью равновесия, координации /18/.

"Ритм - это закономерное чередование движений во времени и в пространстве с акцентированием определенных моментов. Целесообразный ритм движений характеризуется строго определенным чередованием применяемых усилий в отношении их интенсивности и длительности при выполнении конкретного двигательного действия" /18/. Ритм проявляется во всех движениях человека. Многие авторы подчеркивают его большое значение в спортивной деятельности при овладении и совершенствовании техники, а также при достижении высоких спортивных результатов как в циклических, так и в ациклических видах спорта /1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24 и др./. А.А. Тер-Ованесян /19/ подчеркивает, что как только увеличивается целесообразный ритм движений, спортивный результат заметно улучшается.

Формирование и оптимизация ритма соревновательных действий представляют, по существу, центральную проблему всей технической подготовки спортсмена, связанную одновременно с задачами воспитания координационных способностей, совершенствования точности движений во времени и пространстве, способности оптимально регулировать мышечные напряжения и расслабления /12/. Значение чувства ритма подчеркнуто многими авторами, но многие из них говорят о нем эмпирически, как о

само собой разумеющемся факте, без подтверждения этого фактора результатами научных исследований.

Средствами развития ритмичности являются использование музыки, специальных физических упражнений, танцев и танцевальных упражнений /19, 24 и др./.

Целью настоящей работы являлось:

1) определение уровня чувства ритма и его связи с музыкальным образованием у спортсменов разной квалификации и специализации;

2) выявление возможности воспитания чувства ритма движениями специальными физическими упражнениями.

Методика

При установлении уровня чувства ритма испытуемых пользовались разработанной А.В. Шальтянене методикой /22/. Все проверяемые должны были выполнять шесть различных ритмических тестов. Максимально возможное количество баллов - 600. Все ритмические рисунки были записаны на магнитную ленту. Каждый ритмический рисунок был записан дважды с паузой между ними 8-10 сек.

Все исследования проводились в лаборатории кафедры теории и методики физического воспитания Вильнюсского государственного педагогического института (ВГПИ).

Уровень чувства ритма измеряли у 454 спортсменов разной спортивной специализации и квалификации, а также у 66 неспортсменов. По спортивной квалификации испытуемых распределили на четыре группы: мастера спорта (МС), кандидаты в мастера спорта (КМС), перворазрядники (I р.) и спортсмены массовых разрядов (второй и третий разряд и юношеский первый разряд - МР). По музыкальному образованию распределили испытуемых также на четыре группы: студенты, посещавшие музыкальные школы или училища - группа IV; студенты, играющие на музыкальных инструментах, но не посещавшие музыкальные школы или училища - группа III; студенты, принимавшие участие в кружках художественной самодеятельности - группа II и студенты, условно не получившие дополнительного музыкального образования (так как во всех средних школах проводятся занятия по музыке) - группа I. Для выявления возможности воспитания чувства ритма движениями специальными физическими упражнениями был организован двухгодичный педагогический эксперимент. Из академических групп студентов ВГПИ одна группа на-

значалась экспериментальной, другая – контрольной (по академическим группам студенты были распределены механически, приказом декана, без учета спортивного мастерства). В экспериментальные группы входило 125 и в контрольные группы – 120 студентов.

Известно, что при слушании музыки у людей возникает двигательная реакция /18/. Эта естественная реакция на музыку была принята за основу при развитии чувства ритма специальными физическими упражнениями у студентов экспериментальных групп.

Эксперимент проводился в три этапа, причем два из них – в первый год. На первом этапе студентам экспериментальных групп давалось несколько коротких ритмических рисунков для воспроизведения их движениями. На втором этапе, когда студенты как экспериментальной, так и контрольной группы проходили курс музыкально-ритмического воспитания, студентам экспериментальной группы давались более сложные ритмические рисунки в зависимости от пройденного материала (по музыкально-ритмическому воспитанию). На третьем этапе ритмические рисунки, а также и специальные упражнения для их воспроизведения были значительно усложнены – каждая фаза действий должна была иметь различный темп.

Уровень чувства ритма измерялся трижды: в начале эксперимента, в конце первого года и в конце второго года эксперимента.

Результаты и их обсуждение

В таблице I представлены средние данные, характеризующие уровень чувства ритма у спортсменов и неспортсменов разной степени музыкальной подготовленности.

Из анализа данных таблицы I выясняется, что оба фактора – музыкальное образование испытуемых и спортивная квалификация – играют большую роль при выполнении ритмических текстов. Обнаруживается, что с повышением спортивной квалификации повышается и показатель уровня чувства ритма. При этом различия между средними показателями чувства ритма отдельных групп спортсменов разной квалификации во всех случаях статистически достоверны ($p < 0,05$). Также отмечалось, что чувство ритма у спортсменов всех групп заметно лучше, чем у неспортсменов ($p < 0,05$), за исключением неспортсменов, посещавших музыкальные школы или училища. Эти результаты совпа-

Таблица I

Средние показатели чувства ритма у лиц различной спортивной
квалификации и музыкальной подготовки

Музыкальное образование	Признак	Средние показатели										
		МС		КМС		I разряд		Массовые разряды		Неспортсмены		Всего
		n	n	n	n	n	n	n	n	n		
IV	\bar{x}	511,3		507,5		489,2		479,4		481,1		487,8
	v %	1,77	7	2,49	9	2,04	8	2,60	17	6,19	44	4,8
	$\pm m$	5,24		4,63		3,33		4,43		7,22		3,54
III	\bar{x}	474,5		462,5		433,4		403,6		375,8		409,2
	v %	3,4	11	4,35	33	4,57	61	6,59	8	4,76	128	8,7
	$\pm m$	4,15		6,06		3,45		3,41		6,76		3,14
II	\bar{x}	419,0		405,4		366,56		339,3		309,9		368,3
	v %	5,1	36	7,17		6,01	59	6,92	25	4,29	208	12,07
	$\pm m$	3,35		4,84		3,18		3,05		2,66		3,08
I	\bar{x}	374,7		336,0		305,5		293,4		247,4		312,1
	v %	5,25	23	9,11	45	9,57	29	9,05	16	5,41	140	15,4
	$\pm m$	3,78		6,38		4,36		4,93		3,35		4,06
Всего	\bar{x}	418,76		401,7		374,5		360,3		346,8		
	v %	9,85	77	15,03	135	16,8	157	16,7	66	5,10		
	$\pm m$	4,47		6,88		5,43		4,8		4,50		

дают и с результатами наших предыдущих исследований /22/.

Данные таблицы I характеризуют и взаимосвязь между уровнем музыкального образования и спортивной квалификацией испытуемых. Видно, что средние показатели чувства ритма у спортсменов и неспортсменов, имеющих музыкальное образование, во всех случаях заметно выше, чем у представителей остальных групп. За ними следуют лица III группы, т.е. играющие на музыкальных инструментах, затем — занимающиеся художественной самодеятельностью, и на последнем месте во всех случаях оказывались представители группы I. Различия между средними данными отдельных групп статистически достоверны ($p < 0,05$).

В первый год педагогического эксперимента все студенты как экспериментальных, так и контрольных групп имели занятия по гимнастике (165 часов) и музыкально-ритмическому воспитанию (30 часов). Поэтому предполагалось, что уровень чувства ритма у всех студентов должен был вырасти. Студенты экспериментальных групп получили еще дополнительно специальные физические упражнения, способствующие развитию их чувства ритма. Предполагалось, что чувство ритма у студентов экспериментальных групп должно было развиваться больше и показатели уровня чувства ритма быть лучше, чем у студентов контрольных групп. Наши предположения подтвердились результатами, полученными второй проверкой чувства ритма, которая была проведена в конце первого года обучения. В таблицах 2 и 3 представлены приросты показателя чувства ритма в первый год эксперимента в зависимости от музыкального образования и спортивной квалификации испытуемых. Видно, что средний показатель чувства ритма у всех групп повысился и что прирост у испытуемых экспериментальных групп больше, по сравнению с контрольными (табл. 2 и 3).

Данные таблицы 2 показывают, что чем больше музыкальное образование группы студентов, тем меньше и рост чувства ритма. Наибольшее влияние на развитие чувства ритма оказали экспериментальные занятия и курс музыкально-ритмического воспитания в I группе. Это вполне естественно, так как и начальный уровень был у представителей IV группы значительно выше, чем у остальных групп.

Из таблицы видно, что чувство ритма у спортсменов (условно называемые как спортсмены, не получившие дополнительного музыкального образования) после годичных занятий по воспитанию чувства ритма значительно улучшили показатели

Таблица 2

Приросты показателя чувства ритма у студентов эксп.
и конт. групп в зависимости от музыкального
образования (в %-х)

Группа	Музыкальное образование			
	IV	III	II	I
Экспериментальная	4,6	9,8	13,3	16,1
Контрольная	2,8	7,4	10,5	12,7

Таблица 3

Приросты показателя чувства ритма у студентов
экспериментальной и контрольной групп без му-
зыкального образования в зависимости от
спортивной квалификации (в %-х)

Группа	Спортивная квалификация			
	МС	КМС	I	MP
Экспериментальная	12,2	14,1	16,1	18,4
Контрольная	7,9	10,7	12,9	14,9

воспроизведения чувства ритма. При этом приросты показателя чувства ритма у представителей экспериментальных групп более заметны. Обращает на себя внимание то, что с повышением спортивной квалификации снижается величина прироста показателя уровня чувства ритма.

Необходимо отметить, что в течение первого года обучения некоторые студенты повысили свою спортивную квалификацию. 4 КМС и 1 перворазрядник стали мастерами спорта, 2 перворазрядника и 2 второразрядника стали КМС, 1 второразрядник стал I-разрядником. В течение второго года обучения студенты повысили свою спортивную квалификацию следующим образом: МС достигли 3 КМС, 3 перворазрядника и 1 спортсмен MP; КМС достигли 11 перворазрядников и 1 спортсмен MP; I разряд получили 24 спортсмена MP. При этом обнаружили, что более заметному приросту показателя чувства ритма сопутствовало и повышение спортивной квалификации испытуемых. Результаты педагогического эксперимента дают основание предполагать, что уро-

Вень чувства ритма движений можно развить с помощью специальных физических упражнений. У студентов экспериментальных групп рост уровня чувства ритма после первого года обучения составил 14,97%, после второго года - 17,3%. У студентов контрольных групп соответственно после первого года - 11,9% и после второго года - 13,5%. Если учесть, что студенты экспериментальных групп в течение двух лет занимались специальными физическими упражнениями примерно 10 часов (6,25 часа в первом году обучения, и 3,75 часа во втором году), то надо признать этот показатель довольно высоким.

По-видимому, для улучшения спортивных результатов надо было больше уделить внимания развитию чувства ритма у спортсменов, пользуясь при этом специальными физическими упражнениями.

Выводы

1. Уровень чувства ритма заметно выше у спортсменов высших разрядов, по сравнению с уровнем чувства ритма спортсменов более низких разрядов и неспортсменов.

2. Уровень чувства ритма выше у лиц с музыкальным образованием, по сравнению с уровнем чувства ритма лиц без музыкального образования, лиц, не играющих на музыкальных инструментах, и лиц, не занимающихся художественной самодеятельностью.

3. Чувство ритма можно улучшить с помощью занятий специальными физическими упражнениями.

4. Хорошо развитое чувство ритма способствует быстрейшему достижению высокого спортивного мастерства. Об этом говорят данные, показывающие, что более заметному повышению спортивного мастерства сопутствовали и более заметное повышение уровня чувства ритма в течение экспериментального периода.

Литература

1. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности.—М.: Медицина, 1966.
2. Ботнаренко Ф.А. Использование технических средств двусторонней связи для обучения пловцов управлению скоростью плавания. Автореф. дисс. канд. М., 1970.

3. Бродов В.П. Исследование основных параметров двигательного цикла и их влияния на эффективность техники гребли на байдарках. Автореф. дисс. канд. Тарту, 1971.
4. Вишневский Э.А. Ритмовые акценты и ритмовые доли в акробатических прыжках. - Теория и практика физ. культуры, 1972, № II, с. 34-37.
5. Воскресенская Л.П. Исследование роли чувства ритма в повышении технического мастерства спортсменов. Автореф. дисс. канд. М., 1969.
6. Донской Д.Д. Законы движений в спорте.-М.: ФИС, 1969.
7. Дьячков В.М. и др. Совершенствование технического мастерства спортсменов.-М.: ФИС, 1967.
8. Дьячков В.М. Критерии технического мастерства в спорте. - В кн.: Вопросы управления процессом совершенствования технического мастерства. М., 1972.
9. Емчук И.Ф. Гребной спорт.-М.: ФИС, 1976.
10. Кукандин В.М. К вопросу воспитания ритма физических упражнений. - Тезисы докладов респ. научно-методической конференции. Брест, 1975, с. 144-146.
11. Макаренко П.П. Техническое мастерство пловца.-М.: ФИС, 1975, 101 с.
12. Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки.-М.: ФИС, 1977.
13. Петров Н.И. Конькобежный спорт. 3-е изд. - М.: ФИС, 1975, 254 с.
14. Подарь Г.К. Развитие у школьников 13-16 лет способности управлять скоростью бега на коньках. Дисс. М., 1966.
15. Дьячков В.П. Значение дифференцировки пространства и времени в обучении спортивному бегу. М., Автореф. дисс. канд. 1961.
16. Рафалович А.Г. Значение самостоятельного определения и сравнительной оценки времени и развития "чувства времени" у бегунов. - В кн.: Вопросы психологии спорта. М., 1955, с. 242-272.
17. Рудик П.А. Психология.-М.: ФИС, 1977.
18. Теплов Б.М. Психология музыкальных способностей. М., 1947, с. 269-302.
19. Тер-Ованесян А.А. Педагогические основы физического воспитания.-М.: ФИС. 1978.
20. Фельд И.Э. Исследование оптимальных форм структурно-ритмической организации разбега в прыжках с шестом. Автореф. дисс. канд. Тарту, 1974.

21. Шальтянене А.В. Некоторые данные о связи чувства ритма со спортивными результатами. - Тезисы седьмой научно-методической конференции республик Прибалтики и Белоруссии по проблемам спортивной тренировки. Рига, 1978, с. 129.
22. Шальтянене А.В., Оя С.М. Особенности чувства ритма у спортсменов разной спортивной специализации. - Уч. зап./Тартуский гос. ун-т, вып. 525. Основы спортивного мастерства. Тарту, 1980, с. 92-98.
23. Шлемин А.М. Значение ритма при обучении тренировке гимнастов. - Теория и практика физ. культуры, 1962, № 2, с. 38-40.
24. Kudu E. *Naisvõimlemise harjutused liigutuskultuuri arendajana.* - XIX vabariiklik teaduslik-metoodiline kehakultuuri konverents "Kehaline kasvatus kõrgkoolis!" Teesid. Tallinn, 1977, lk. 91-93.

ON THE IMPORTANCE OF RHYTHMIC PERCEPTION

IN SPORTS

A. Shaltjanene and S. Oja

S u m m a r y

As a result of studying the rhythmic perception of highly qualified sportsmen and those of lower qualification as well as non-sportsmen it may be said that the first have better rhythmic perception than the others. We may also maintain that sportsmen as well as non-sportsmen who are musically educated have better rhythmic perception than those not educated. The results of a pedagogic experiment pointed out that by the means of special physical training rhythmic perception can be developed. Also it became evident that sports qualification of those sportsmen whose rhythmic perception progressed faster was also quicker.

ПЛАВАНИЕ В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
ДОШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТЫХ БАССЕЙНОВ
МАЛОГО РАЗМЕРА ПРИ ДЕТСКИХ САДАХ

Т.В. Сийгур

Кафедра тяжелой атлетики и водных видов спорта

Уже в начале XX века видные педагоги и медики пропагандировали плавание как наиболее выгодное и полезное средство физического воспитания. Но только в последнее десятилетие стало возможным применять плавание в системе физического воспитания широких масс населения. Об этом свидетельствует постановление секретариата ЦК ВЛКСМ, коллеги Министерства просвещения СССР и комитета по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР от 16 июля 1979 года "О мерах по дальнейшему улучшению массового обучения населения плаванию". В постановлении уделяется особое внимание вопросам обучения плаванию детей грудного и дошкольного возраста.

В настоящее время расширились материальные возможности обучения дошкольников плаванию. Организуются курсы обучения плаванию при спортивных организациях, летние лагеря и т.д. Как показывает опыт многих специалистов /1-10/, одной из возможностей является проведение занятий по плаванию в условиях детского сада.

Т.И. Осокина /7/ отмечает, что обучение плаванию в детском саду является составной частью системы физического воспитания дошкольного возраста. Оно обусловлено оздоровительными и воспитательными задачами физического воспитания, возрастными особенностями детей. "В детском саду - пишет Т.И. Осокина, - обучение плаванию направлено, главным образом, на достижение всесторонней физической подготовки и содействие воспитанию детей" /7/.

Богатый опыт по обучению дошкольников плаванию имеют работники дошкольных учреждений города Волгодонска /6/. Здесь занятия по плаванию проводятся в летние месяцы в условиях открытых бассейнов с подогревом воды при детских садах. Опыты строительства открытых бассейнов с подогревом воды при детских садах, а также опыты проведения занятий по плаванию

с дошкольниками в таких условиях переняли и другие города (Ростов-на-Дону и мн. др.). Таким образом, в Советском Союзе уже в более 3000 детских садах проводятся занятия по плаванию с дошкольниками в условиях открытых бассейнов с подогревом воды /8/.

К этим возможностям добавляется в последнее время проведение начального обучения плаванию в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах. Особенно целесообразны эти занятия в северных и центральных районах нашей страны, где проведение занятий по плаванию в летних условиях почти невозможно. Но в связи с новыми возможностями проведения плавания возникает и ряд вопросов. Например, как организовать занятия плаванием там, где можно заниматься круглогодично (в течение всего отопительного периода)? Как в связи с занятиями плаванием с режимом дня? С какого возраста целесообразно приступить к занятиям по плаванию? Каково должно быть количество занятий в неделю? Как влияет проведение занятий по плаванию в таких условиях на общефизическое развитие дошкольников? Какую методiku обучения применять и какими способами плавания обучать детей? Как комплектовать группы обучаемых и как поддерживать интерес детей к плаванию в течение многих лет? Какова должна быть температура и глубина воды, время пребывания в воде и т.д.?

Плодотворно изучением вопросов начального обучения плавания дошкольников занимались Т.И. Осокина /7/, В.С. Васильев -I/ и мн. др. Но эти исследования базируются в основном на материалах, полученных во время работы с дошкольниками в условиях открытых бассейнов при детских садах или в условиях начального обучения плаванию в спортивных организациях. Вопросы организации и проведения дошкольного плавания именно в условиях закрытых малоразмерных бассейнов при детских садах, до сих пор изучены мало /2, 4/. Конечно, при организации и проведении обучения плаванию в таких условиях надо по возможности использовать и опыт проведения занятий в условиях открытых бассейнов с подогревом воды при детских садах. Но далеко не все методы применимы в этих совершенно новых условиях. Благодаря помощи отдела дошкольного образования при Министерстве просвещения Эстонской ССР нам предоставилась возможность провести длительный педагогический эксперимент и частично решить некоторые организационные и методические вопросы, касающиеся проведения плавания в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах.

В процессе проведения эксперимента мы ставили перед собой следующие задачи:

1. Выяснить темп овладения плавательными навыками в условиях закрытых бассейнов при детских садах.
2. Установить место плавания в режиме дня.
3. Определить закалывающее влияние плавания в условиях детского сада.
4. Определить, какое влияние оказывают многолетние занятия плаванием на общее физическое развитие детей в условиях детского сада.
5. Выработать программу для проведения занятий по плаванию. В данной статье мы рассматриваем общие вопросы, касающиеся организации проведения плавания в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах.

Методика

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования:

1. Изучение литературных источников.
2. Обобщение передового практического опыта.
3. Анкетный опрос родителей.
4. Педагогический эксперимент.
5. Педагогическое наблюдение.
6. Статистическая обработка данных.

В педагогическом эксперименте участвовали дети от 3 до 7 лет детских садов № 10 и № 33 г. Тарту. Все наблюдаемые нами дети по состоянию здоровья относились к общей группе. Детский сад № 33 имеет закрытый плавательный бассейн размером 5,7 x 3,4 x 0,8 м. Дети этого сада составляли экспериментальные группы. В контрольные группы входили дети детского сада № 10. Дети контрольных групп занимались общей физической подготовкой согласно программе по два раза в неделю. Дети экспериментальных групп занимались один раз в неделю общей физической подготовкой и кроме того по разным режимам плаванием под руководством автора работы. Всего в педагогическом эксперименте в течение 4 лет участвовало более 300 дошкольников.

Для оценки эффективности включения плавания в режим дня использовали результаты педагогического наблюдения, формирования навыка плавания, а также данные общефизического развития и закалывания дошкольников.

Результаты и их обсуждение

Результаты многолетних исследований подтвердили опыты многих специалистов, касающиеся общеизвестных вопросов организации начального обучения плаванию, но наряду с общеизвестными вопросами возникли совсем новые проблемы, характерные только для данной ситуации.

Обобщая результаты исследования, можно сказать, что организация учебно-воспитательного процесса по плаванию с дошкольниками в условиях закрытых бассейнов при детских садах включает в себя следующие разделы:

1. Работа с родителями.
2. Подготовка персонала детского сада к занятиям по плаванию.
3. Включение плавания в режим дня.
4. Построение занятия по плаванию.
5. Методика преподавания плавания.

I. Работа с родителями.

Как показывает практический опыт и результаты педагогического исследования, организацию занятий по плаванию надо начать с беседы с родителями. Эта работа очень важна, т.к. дальнейшая успешность обучения во многом зависит от того, как относятся родители к проведению занятий по плаванию в детском саду. Положительное или отрицательное отношение родителей к плаванию в большей степени отражается и в отношении их детей. Родители должны подготовить своих детей и физически, закаливая их организм обливаниями и обтираниями. Все эти мероприятия создают психически положительную основу для успешного проведения занятий по плаванию. Кроме того, раннее закаливание детей в домашних условиях уменьшает заболеваемость детей простудными заболеваниями в первые дни плавания. Чтобы просветить родителей по вопросам как создавать у детей положительное отношение к плаванию, как практически провести закалывающие процедуры в домашних условиях и т.д., были организованы для них лекции и беседы врача, тренера по плаванию и т.д. Лекции сопровождались показом кинофильмов и диапозитивов. В ходе этой работы тренер мог ознакомиться с факторами, которые могут мешать успешному овладению детьми плавательных навыков уже до начала занятий и по возможности

их ликвидировать.

Особое внимание следует уделять подготовке одежды детей для занятий плаванием: необходимо подробно объяснить родителям, какие трусики выбрать для плавания, куда пришить номер и фамилию ребенка, а также желательно, чтобы дети носили короткую прическу.

2. Подготовка персонала детского сада к занятиям по плаванию

Результаты педагогического эксперимента и наблюдений подтвердили точку зрения, что в процессе обучения детей плаванию должен участвовать весь персонал детского сада в тесном контакте с родителями, во главе и под руководством тренера по плаванию. Только при такой организации можно добиться высоких результатов. В связи с этим весь персонал детского сада должен точно выполнять поставленные перед ними задачи.

Уже заранее до начала занятий по плаванию заведующий, методист, врач, воспитатели и тренер по плаванию составляют расписания, учитывая при этом, чтобы не нарушался общий режим дня. Особенно надо следить, чтобы одна группа лишалась не более одной прогулки в неделю, и чтобы сразу после занятия плаванием не следовало занятие, требующее сильного сосредоточения внимания.

Воспитатели и няни подготавливают детей к занятиям по плаванию, закалявая и обучая их раздеваться и одеваться, мыться, складывать свою одежду. Выяснилось, что особое внимание надо обратить на поведение детей в помещении бассейна, на вытирание ушей. В ходе этих действий создается у детей положительное отношение к занятиям по плаванию. Важно, чтобы медперсонал детского сада уже заранее определил детей, которые по состоянию здоровья освобождены от плавания.

3. Включение плавания в режим дня

При включении занятий по плаванию в режим дня нами учитывалось, чтобы

1) дообеденное и послеобеденное время полностью использовалось для проведения занятий по плаванию. Таким образом, занятия по плаванию проводятся в утреннее время между 9.00 и 12.00 и послеобеденное время между 15.00 и 16.00 (Педагогические исследования в течение многих лет показали, что начало занятий по плаванию спустя 30 минут после завтрака не

оказывало отрицательного влияния на здоровье детей);

2) занятия по плаванию не прерывали общий режим дня. Особенно надо следить, чтобы дети в дни плавания не лишались прогулки. Группа, которая плавает непосредственно после завтрака, лишается первой прогулки. Второй группе прогулка укорачивается, дети гуляют до плавания. Обе группы выходят на прогулку в послеобеденное время. Непосредственно после занятий по плаванию нежелательно планировать мероприятия, требующие сильного сосредоточения внимания и умственных усилий;

3) опыт показал, что для проведения занятий по плаванию одну группу следует разделить на две или три подгруппы, исходя из конкретных условий (количество детей в группе, размеры бассейна, тема занятий и т.д.). При этом надо следить, чтобы количество детей в каждой подгруппе не превышало 10 человек. Каждой подгруппе следует выделить 30 минут. Из этого около 20 минут уделяется плаванию и около 10 минут на одевание и умывание. Таким образом, одна группа (если она разделена на три подгруппы) занимается плаванием 1,5 часа. Начиная занятия по плаванию с 9.00 утра, до обеда успевает посетить бассейн 2 группы, а после обеда с 15.00 до 16.00 — одна группа. Такая организация позволяет посетить бассейн всем группам в день. В результате исследования выяснилось, что учитывая конкретные условия детского сада, пропускная способность бассейна, а также режим дня, формирования плавательных навыков, закаливающий эффект плавания и т.д. целесообразно, чтобы одна группа посещала бассейн не реже двух раз в неделю. Это позволяет заниматься плаванием по два раза в неделю 8 группам, начиная с 3-летнего возраста. Так как в настоящее время бассейны спроектированы при детских садах-яслях на 280 мест, где 4 группы детей ясельного возраста и 8 групп — дошкольного возраста, надо придерживаться принципа: все дети должны заниматься плаванием по два раза в неделю. В случае несоответствия общего количества детей пропускной способности бассейна целесообразно начинать обучение детей плаванию не с 3-летнего возраста, а с 4-летнего или даже с 5-летнего возраста.

Результаты педагогического эксперимента и наблюдений подтвердили опыт, что детей следует делить на подгруппы на основе скорости овладения ими плавательными навыками. Это производится во время первых занятий по плаванию. Таким образом формируется три или две подгруппы, где дети осваивают относительно равномерный по скорости учебный материал. Эти

подгруппы не являются стандартными. В ходе учебы детей переводят из одной подгруппы в другую в зависимости от их успехов. На практике нашел хорошее подтверждение вариант, когда тренер утром проходит все группы, которые в тот день плавают, и распределяет детей на подгруппы. Тем самым тренер по плаванию уже утром точно знает количество детей, которые плавают, количество подгрупп и их состав. Он может соответственно по надобности корректировать тему занятий, время пребывания в воде и т.д. и сообщать об этом воспитателям.

4. Построение занятия по плаванию

При построении занятий по плаванию мы учитывали специфику воздействия плавания на организм ребенка дошкольного возраста, обусловленную особенностями водной среды.

1) В отличие от привычных наземных условий пловец находится в воде в взвешенном состоянии, давление воды распределяется по всей поверхности тела. В этих условиях ориентировка, сохранение необходимого положения тела и выполнение движений требуют коренной перестройки механизмов управления движениями, сложившихся в обычных условиях.

2) Высокая по сравнению с воздухом плотность воды оказывает сопротивление продвижению пловца, поэтому, чтобы успешно плыть, ребенок должен сохранять горизонтальное положение тела с приложением мышечных усилий.

3) Горизонтальное положение тела и давление воды создают облегченные условия для работы сердечно-сосудистой системы, так как при этом гидростатическое давление крови практически отсутствует. Выполнение плавательных движений в горизонтальном положении способствует гармоническому развитию мускулатуры и подвижности в основных суставах.

4) В связи с большой теплопроводностью и теплоемкостью воды организм человека, а особенности ребенка, при плавании охлаждается сильнее, чем на воздухе.

Кроме специфического воздействия водной среды на организм детей, надо учитывать и конкретные условия, в которых проводится обучение плаванию в детских садах. Например:

- 1) проведение занятий по плаванию в течение нескольких лет;
- 2) отсутствие зала в помещении бассейна для выполнения упражнений на суше перед каждым занятием;

- 4) непродолжительное пребывание детей в воде и ограниченная возможность регулировать пребывание в воде, учитывая возраст детей.

Принимая во внимание эти особенности, занятие по плаванию в детском саду можно разделить на три части.

I. Подготовительная часть

Включает в себя организационные моменты: объяснение задач урока, переключку детей на суше и разминку в воде.

При отсутствии зала в помещении бассейна упражнения на суше целесообразно проводить во время занятий общей физической подготовки. Это входит в обязанности воспитателей под руководством тренера по плаванию. Для этого тренер по плаванию показывает воспитателям, какие упражнения на суше следует проводить в данный этап обучения. Таким образом, на подготовительную часть занятия отводится только 2-3 минуты. Подгруппа выстраивается перед каждым занятием на суше. Проверяется наличие детей в подгруппе и объявляется тема занятий, затем дети входят в воду.

II. Основная часть

Включает в себя изучение новых элементов техники, повторение и закрепление ранее изученных приемов плавания в воде. Продолжительность основной части 12-14 минут.

III. Заключительная часть

Включает в себя проведение расслабляющих и успокаивающих упражнений, игр и свободное плавание в воде. Продолжительность заключительной части 4-5 минут.

При разделении группы на две подгруппы основная и заключительная часть занятия соответственно удлиняются.

Выводы

По данным многолетних исследований и обобщений передового практического опыта можно сделать некоторые выводы для улучшения организации плавания в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах.

1. При организации занятий по плаванию в условиях детского сада должен участвовать весь персонал детского учреждения в тесном контакте с родителями и под руководством тренера по плаванию.

2. При включении плавания в режим дня надо тщательно следить, чтобы не нарушился общий режим дня и чтобы до- и послеобеденное время было полностью использовано для занятий по плаванию.

3. Для проведения занятий по плаванию одну группу следует разделить на две или три подгруппы, исходя из конкретных условий.

4. Целесообразно, чтобы одна группа посещала бассейн не реже двух раз в неделю. В случае несоответствия общего количества детей пропускной способности бассейна целесообразно начинать обучение детей плаванию не с 3-летнего возраста, а с 4-х или даже с 5-летнего возраста.

Литература

1. Васильев В.С. Процесс становления навыка плавания у детей 5-7 лет и обоснование методики обучения. Автореф. дисс. канд. М., 1962.
2. Зарипова Г.И. Детский сад-ясли имеет свой бассейн. - Плавание, 1971, вып. I.
3. Левин Г. Плавание для малышей. - М.: ФиС, 1974.
4. Лейнус Х. Дошколята Эстонии учатся плавать. - Плавание, 1976, вып. I.
5. Макаренко Л.П. Плавание. - М.: ФиС, 1979.
6. Морев В.Г. Делаю, как я. - М.: ФиС, 1977.
7. Осокина Т.И. Проблема формирования навыков плавания у детей дошкольного возраста и пути ее решения в детском саду. Дисс. канд. М., 1958.
8. Постановление секретариата ЦК ВЛКСМ, коллегии Министерства просвещения СССР и комитета по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР от 26 июля 1979 года "О мерах по дальнейшему улучшению массового обучения населения плаванию".
9. Фирсов З.П. Плавать раньше, чем ходить. - М.: ФиС, 1980.
10. Цветова А.Н. Обучение плаванию детей младшего возраста. - Плавание, 1972, вып. I.

SWIMMING IN THE SCHEDULE OF PRE-SCHOOL-AGED CHILDREN
PRACTICED IN INDOOR POOLS OF SMALL DIMENSIONS
UNDER KINDERGARTEN CONDITIONS

T. Siigur

S u m m a r y

The paper provides methodical guidelines for organizing primary courses of swimming in indoor pools of small dimensions. The work is based on the results gained in long-term teaching experiment.

КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЖЕСТКОСТНЫХ И ДЕМПФЕРНЫХ СВОЙСТВ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ МЫШЦ СПОРТСМЕНА

А.А. Вайн

Кафедра физиологии спорта

Срочные адаптационные реакции нервно-мышечной системы (НМС) на физические нагрузки зависят от наследственных предпосылок, уровня функционирования НМС и содержания тренировочных или соревновательных нагрузок. В связи с тем, что восстановление работоспособности НМС может длиться от I до 4 суток /5/, тренеру важно знать индивидуальные особенности каждого спортсмена при планировании и управлении тренировочным процессом. Для этой цели необходимы критерии, отражающие напряженность адаптации /2/. Такими критериями для скоростно-силовых видов спорта могут служить индексы, определяемые на основе биомеханических свойств мышц.

Из строения и функционирования опорно-двигательного аппарата (ОДА) известно, что элементарное движение представляет собой поворот одной части ОДА относительно другой вокруг оси сустава, соединяющей эти части. Причиной поворота является момент действующих сил, который больше момента сил, препятствующих этому элементарному движению. При сохранении положения эти моменты равны.

В большинстве случаев движущей силой является сила мышечного сокращения. При этом известно, что сила тяги зависит в свою очередь от величины эфферентного притока к мышце нервных импульсов, от исходной длины в начале сокращения и размеров поперечника мышцы. В активных движениях к перечисленным факторам нужно добавить еще состояние проприоцептивного аппарата, степень напряженности соединительнотканного строения мышц и скорости сокращения.

Движущий момент мышечной силы зависит также от угла силы тяги мышцы относительно костного рычага, который приводится в движение. Для ускорения звена движущий момент силы должен преобладать над моментом тормозящих сил. Под тормозящими силами следует подразумевать силы инерции при движениях, силу растягивания мышц антагонистов, силу тяжести, которая обра-

зует момент, трение и сопротивление среды.

Большинство элементарных движений выполняется в виде поворота с определенной амплитудой. В крайних положениях мышцы антагонисты останавливают движение и при последующем разгоне работают как синергисты. В этом случае мышца может рекуперировать энергию упругих деформаций мышцы в зависимости от ее биомеханических свойств. Скорость сокращения или растягивания синергиста при постоянном моменте торможения во многом зависит от биомеханических свойств и структуры строения этих мышц.

Если соотношение быстрых и медленных двигательных единиц /6/ менее изменчиво, то биомеханические свойства могут значительно изменяться даже в течение суток. Отсюда вытекает необходимость получения срочной информации о биомеханических свойствах мышц при управлении тренировочным процессом.

Отдельные мышцы имеют разный уровень биомеханических свойств. Силовые и скоростные качества мышц больше зависят от размаха жесткостных и демпфирующих свойств, чем от уровня этих свойств. Следовательно, за показатель уровня функционирования мышцы авторы принимали некоторый размах жесткостных свойств /3/ и размах демпфирующих свойств /1, 7/.

Несмотря на то, что один и тот же размах $X_{max} - X_{min}$ как жесткостных, так и демпфирующих свойств можно получить на различных уровнях биомеханических свойств, но нельзя принимать простой размах за критерий оценки уровня функционального состояния исследуемой мышцы. Кроме того, целесообразно вывести критерий скоростно-силовой подготовленности для определенной группы мышц или для конкретного движения отдельно для синергистов и антагонистов. В таких случаях необходимо пользоваться безразмерными, т.е. относительными величинами.

При методе затухающих колебаний по мышце наносится дозированный удар и мышца совершает свободные затухающие колебания. Длительность и амплитуда колебаний зависит от энергии удара, величины колеблющихся масс, величины внутреннего трения мышечных волокон и соединительнотканых структур.

Известно, что жесткость упругого элемента равняется

$$C = \frac{P}{\lambda_{\text{стат.}}}$$

где P - сила тяжести массы, которая колеблется вместе с мышцей,

$\lambda_{\text{стат.}}$ - величина деформации при действии силы P .

Если в течение колебания мышца имеет постоянный контакт с датчиком снятия информации о колебании, то должно быть выполнено условие

$$P < C \lambda_{\text{стат.}} \leq 2P.$$

Из теории колебаний известно, что период колебания

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\lambda_{\text{стат.}}}{g}}.$$

Отсюда получим

$$C = \frac{8\pi^2 m}{T^2}$$

Если заменить T частотой колебаний $\nu = 1/T$ получим в окончательном виде

$$C = 8\pi^2 m \nu^2$$

Отсюда видно, что $C = f(\nu)$, так как остальные величины постоянные для данной конструкции миотонометра. Это позволяет утверждать, что жесткость мышц характеризуема через частоты колебаний после дозированного удара.

Логарифмический декремент свободных затухающих колебаний

$$\theta = \ln \frac{x_i}{x_{i+2}}$$

характеризует потери механической энергии в каждом цикле колебательного процесса и тем самым служит для характеристики демпфирующих свойств мышц.

Чем меньше жесткость (частота собственных колебаний) расслабленной мышцы, тем лучше функциональные возможности этой мышцы, тем меньше силы нужно для ее растягивания при движениях, если эта мышца работает антагонистом в данном движении. При напряжении существует обратная взаимосвязь. Критерий, который оценивал уровень проявления скоростной силы мышцы в движениях в относительных единицах, следует принимать

$$\bar{\nu}_c = \frac{\nu_{\text{напряжение}} - \nu_{\text{расслабление}}}{\nu_{\text{расслабление}}}$$

Графическое изображение этой взаимосвязи представлено на рис. 1. В зависимости от соотношения частот свободных колебаний расслабленной и напряженной мышцы можно найти критерий жесткостных свойств на поверхности А.

Для группы мышц
$$\bar{\nu}_c = \sum_{i=1}^n \nu_{c_i} / n,$$

где n - число исследуемых мышц.

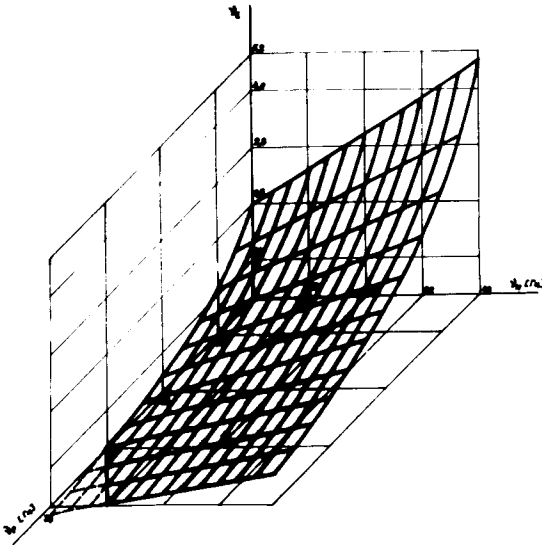


Рис. I.

Если бы мышечная ткань могла сокращаться и растягиваться за очень короткий промежуток времени, то значение логарифмического декремента приближалось бы к нулю. В действительности декремент редко имеет значения меньше 0,5. Но уже в этом случае амплитуда за период колебания уменьшается примерно на 40%. У спортсменов высокой квалификации величина декремента большинства крупных периферических мышц около единицы. При неправильных тренировочных режимах и средствах значение этого показателя может равняться примерно двум. В таком случае амплитуда колебания за период уменьшается больше чем в семь раз и энергетические затраты большие. Если декремент ослабленной мышцы большой, то для ее растягивания требуется значительная сила в зависимости от скорости растягивания и длины мышцы. При напряжении такая мышца сокращается гораздо медленнее, чем мышца, имеющая меньший декремент. Таким образом, меньшие величины декремента характеризуют лучшие скоростные свойства данной мышцы. Результаты исследования показы-

вают, что при хорошей спортивной форме декремент напряженной мышцы меньше, чем расслабленной. Некоторые авторы приводят данные, что декремент при напряжении больше, чем при расслаблении /4/. Анализ величин декремента у 119 юных легкоатлетов показал, что многие спортсмены, достигшие более высоких результатов, чем их ровесники, имели при произвольном максимальном напряжении меньший декремент, чем при расслаблении. Коэффициент линейной корреляции между средним показателем декремента мышцы нижних конечностей со спортивным результатом в очках у высококвалифицированных спортсменов составлял +0,46, следовательно, чем больше положительная разница $\Delta \theta$

$$\Delta \theta = \theta_{\text{расслабленная}} - \theta_{\text{напряженная}},$$

тем выше скоростные свойства мышцы. Но эта разница может иметь одно и то же значение при разных уровнях демпфирующих свойств мышцы, поэтому целесообразно перейти на относительные величины:

$$\theta_{\varepsilon} = 1 + \frac{\theta_{\text{рассл.}} - \theta_{\text{напряж.}}}{1 + \theta_{\text{расслаб.}}}$$

После упрощения получим в окончательном виде:

$$\theta_{\varepsilon} = 1 + \frac{\theta_{\text{расслаб.}} - \theta^2_{\text{напряж.}}}{\theta_{\text{напряж.}} (1 + \theta_{\text{расслаб.}})}$$

Для группы мышц
$$\bar{\theta}_{\varepsilon} = \sum_{i=1}^n \theta_{\varepsilon i} / n.$$

Индекс демпферных свойств мышц θ_{ε} в реальных пределах изменения θ_p и θ_n графически изображен на рис. 2. В зависимости от соотношения $\theta_{\text{расслаб.}}$ и $\theta_{\text{напряж.}}$ получим для θ_{ε} различные значения. Если значение демпфирующих свойств мышцы в обоих состояниях равно единице — величина индекса $\theta_{\varepsilon} = 0$. Если $1 \geq \theta_{\text{расслаб.}} > \theta_{\text{напряж.}}$, получим положительные величины θ_{ε} , которые характеризуют высокий уровень тренированности скоростно-силовых свойств. Наши исследования показали, что разработанные критерии коррелируются со спортивными результатами в скоростно-силовых видах спорта и входят информативными признаками в уравнения регрессии при прогнозировании спортивных результатов.

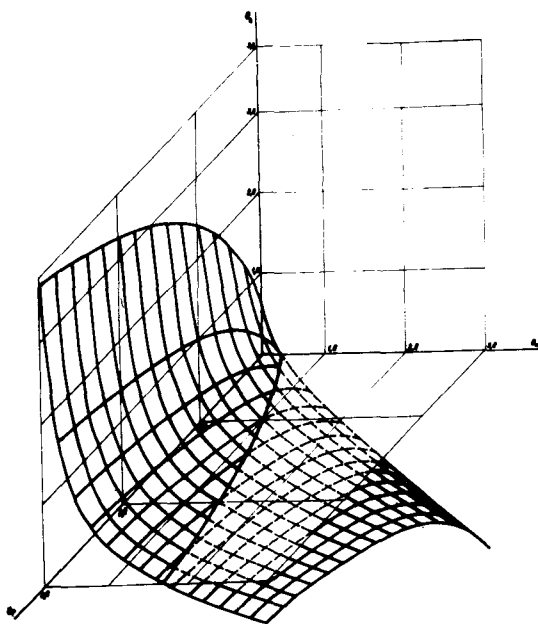


Рисунок 2.

Литература

1. Вайн А.А. Связи между биомеханическими свойствами мышц и спортивными результатами у квалифицированных легкоатлетов в пятиборье. - Учен. зап. Тартуск. гос. ун-т, 1980, вып. 525, с. 3-14.
2. Гуменер П.И., Мотылянская Р.Е. Некоторые подходы к индивидуальному дозированию тренировочных нагрузок при подготовке юных спортсменов. - Тезисы УІ всесоюзной научно-практической конференции "Оптимизация системы тренировочных и соревновательных нагрузок в подготовке юных спортсменов". М., 1979, с. 98-100.

3. Лариданова А.В., Корякина А.Ф. Миотонический профиль спортсменов. - В сб.: Научн. конф. по итогам работы за 1959 г.: Тезисы докл. на секционном засед. каф. физиологии, спорт. медицины и гигиены ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. Л., 1959, с. 17.
4. Тальшев Ф.М., Федина Т.И., Васюков Г.В. Современные представления об упруго-вязких свойствах мышц и их роли в механизмах движения. - В сб.: Физиологические основы управления движениями. М., 1977, с. 102-160.
5. Топчий В.С. Экспериментальное исследование рационального распределения тренировочных нагрузок в недельном цикле подготовки юных бегунов на короткие дистанции. - Тезисы VI всесоюзной научно-практической конференции "Оптимизация системы тренировочных и соревновательных нагрузок в подготовке юных спортсменов". М., 1979, с. 60-62.
6. Яковлев Н.Н., Макаров Т.Н. Обзор: Функциональная и метаболическая дифференциация волокон скелетных мышц. - Физиол. ж. СССР им. И.М. Сеченова, 1980, № 8, с. 1129-1144.
7. Vain A. Dynamics of the deformations of the vertebral column and foot of gymnasts. - In: International Series on Biomechanics /Ed. by A. Morecki and K. Fidelus. v. 2B. Biomechanics VII-B. - Baltimore, London, Tokyo: University Park Press. 1981, p. 562-566.

THE CRITERIA OF ESTIMATING THE SPORTSMEN'S

BIOMECHANICAL PERIPHERAL MUSCLE PROPERTIES

A. Vain

S u m m a r y

Motion of the support-motor system is possible owing to single-movements that constitute turns of parts of the body round the axes of joints. At least two muscles must be involved in single-movements. One of them grows shorter while the other is stretched out in the process of contraction. It has been established that a muscle cannot shorten or be extended to the utmost in a very short interval of

time. This is due to the biomechanical muscle properties that are characterized by the indicators of stiffness and damping. The biomechanical muscle properties can only be determined by a method that excludes change in the condition of the muscle by the nervous impulses innervating it. One such method is determining the parameters of the natural oscillation of the muscle after a dosed impact. In the latter case muscular stiffness is characterized by the frequency of natural oscillation of the muscle, and damping is characterized by the decrease rate of the oscillation amplitude. The ability of the muscle to make quick movements is, to a great extent, determined by the degree of relaxation and maximal extension of the muscle on volitional relaxation and extension. The ratio

$$\nu_{\varepsilon} = \frac{\nu_{\text{ext}} - \nu_{\text{relax}}}{\nu_{\text{relax}}}$$

calculated on the basis of the frequency of oscillation may be termed as the criterion of estimating the sportsmen's muscular power condition. The latter relationship has been shown graphically in figure 1. ν_{ε} is plotted on the ordinate, ν_{ext} on the abscissa and ν_{relax} on the Z-axis.

The dissipation of energy observed in all the cycles of oscillation may be characterized by the logarithmic decrement. The values of the logarithmic decrement in the case of a maximally relaxed or extended muscle characterize the ability of the muscle to release itself rapidly from the tension of contraction while relaxing, and the relations between tension and lengthening in the course of exertion. The ratio enabling to estimate these properties of the muscle may be expressed by the following formula:

$$\theta_{\varepsilon} = \frac{\theta_{\text{relax}} - \theta_{\text{ext}}^2}{\theta_{\text{ext}} (1 + \theta_{\text{relax}})}$$

The value of the given criterion is zero if $\theta_{\text{relax}} = \theta_{\text{ext}}^2 = 1$. If $1 > \theta_{\text{relax}} > \theta_{\text{ext}}^2$, the result is positive, in all other cases we usually get a negative result, which shows an inadequate level of the sportsmen's muscular power condition (See figure 2).

Our investigation shows that the criteria of the bio-mechanical muscle properties are correlated with sports results in case of events which require muscular power. They serve as informative arguments in the regression-equations in the prognostication of sports results.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЫШЦ У ЛЮДЕЙ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

М. А. Пясуке, А. А. Вайн
Кафедра физиологии спорта

Под влиянием тренировочных нагрузок в метаболизме организма спортсмена происходят различные изменения, величина которых зависит в первую очередь от методики тренировки. Если объем и интенсивность тренировочных нагрузок и выбор тренировочных средств не превышают адаптационных возможностей организма, то в результате ортодоксального развития повышается работоспособность опорно-двигательного аппарата (ОДА) и других систем, что в конечном итоге обеспечивает увеличение спортивных результатов. В процессе адаптации к физическим нагрузкам в ОДА значительной реактивной частью является нервно-мышечная система (НМС).

На работоспособность НМС влияют многие факторы. Большое влияние оказывают регуляторные механизмы со стороны центральной нервной системы и текущее состояние периферической части мышечной системы. Под последним следует подразумевать уровень как нервногуморальных влияний, так и биомеханических свойств мышц.

Многими авторами экспериментально показана взаимосвязь между биомеханическими свойствами и работоспособностью НМС /8, 10, 11, 12, 1/, приводятся также данные о роли биомеханических свойств в механизме травмы мышц /6, 7/. Биомеханические свойства играют значительную роль и в процессе рекуперации энергии упругих деформаций последовательных упругих компонентов мышц, которые растягиваются в фазах, предшествующих основной фазе /23, 20, 18/. Особенно эффективно применение механизма рекуперации энергии упругих деформаций при таких видах легкой атлетики как бег, прыжки и метания /19, 16, 17, 2, 22/. Отмечается также экономизация мышечной работы при этом /21, 15, 24/. Последние исследования установили связи с биомеханическими свойствами мышц и результатами на соревнованиях /3, 25/

Целью настоящей работы является выявление динамики изменения биомеханических свойств в течение подготовительного периода и сопоставление этих данных с применяемыми тренировочными нагрузками и средствами.

Методика

Измерение биомеханических свойств мышц проводилось при помощи разработанной в ТГУ методики и прибора /5, 3, 4/. Показатели жесткостных и демпфирующих свойств регистрировали у следующих мышц: передняя большеберцовая мышца голени, передняя головка четырехглавой мышцы бедра, медиальная головка икроножной мышцы и двуглавая мышца бедра.

Испытуемыми являлись юные легкоатлеты в возрасте 14-19 лет. Первая группа занималась спринтом, прыжками и многоборьем, (21 человек), вторая группа - бегом на средние дистанции (8 человек). Обследования проводились с месячным интервалом в течение пяти месяцев с декабря по май перед тренировкой. Данные обрабатывались при помощи специальных программ в вычислительном центре ТГУ.

Результаты и их обсуждение

Показателем, отражающим силовую подготовку конкретной мышцы, является индекс жесткости /4/. С увеличением жесткости при максимальном произвольном сокращении увеличивается сила, развиваемая мышцей /12, 14, 9/, и коэффициент рекуперации /16, 13/. Жесткость при расслаблении \sim рассла. отражает косвенно тонус мышцы и тем самым ее функциональное состояние. На рисунках 1 и 2 приведена динамика изменения описанных показателей. Как видим, в начале подготовительного периода имеет место ухудшение функционального состояния. В этом периоде обе группы подвергались большим тренировочным нагрузкам. Отмеченное явление согласуется с литературными данными. С третьего месяца можно заметить постепенное улучшение названных показателей. С этого времени уменьшается и объем тренировочных нагрузок. Таким образом, реакция периферической части НМС на изменения содержания тренировочных нагрузок отражается на показателе жесткостных свойств.

Динамика изменения демпфирующих свойств исследуемых мышц изображена на рисунках 3, 4 и 5. Как известно, показатели демпферных свойств отражают уровень скоростной подготовки /11, 9, 4/. При сравнении графиков исследуемых групп спорт-

сменов видно, что в расслабленном состоянии существенных различий не имеется. Совсем иная картина наблюдается при напряженном состоянии. Здесь у бегунов значительно лучшее состояние мышц в скоростной подготовке. На одинаковом уровне находятся они в конце подготовительного периода у двух мышц: медиальной головки икроножной мышцы и двуглавой мышцы бедра. Описанное состояние отражено и на рис. 5, где приведены индексы демпферных свойств мышц. Обращает на себя внимание факт, что у последней мышцы имеет место значительное ухудшение в мае месяце. Из приведенного можно сделать вывод, что у бегунов генетически лучшие предпосылки биомеханических свойств мышц. Но в мае месяце средняя величина демпферных свойств $\Theta_n = 1,28 \pm 0,06$ двуглавой мышцы бедра статистически достоверно больше, чем в предыдущие месяцы, что обусловлено переходом на тренировки в условиях стадиона. Тренировочная обстановка вызвала и у другой группы статистически достоверное ухудшение скоростных свойств этой мышцы. Это явно не соответствует реализации физического потенциала спортсменов в скоростно-силовых видах.

Вышеизложенное позволяет констатировать, что у исследованного контингента в конце подготовительного периода имеются хорошие силовые качества, которым не соответствуют скоростные свойства. Устранение этого недостатка посредством соответствующих тренировочных средств представляет собой резерв для улучшения спортивных результатов. Благодаря улучшению рекуперационной способности возможны предотвращение травм мышц и экономизация мышечной работы.

Литература

1. Аруин А.С., Запирский В.М., Пановко Г.Я., Райцин А.М. Эквивалентные биомеханические характеристики мышц голеностопного сустава. - Физиология человека, 1978, т. 4, № 6, с. 1072-1079.
2. Аруин А.С., Райцин А.М., Ширковец Е.А. Измерение эффективности мышечной работы. - Тезисы докл. IX всесоюз. семинара. М., 1976, с. 162-163.
3. Вайн А.А. Связи между биомеханическими свойствами мышц и спортивными результатами у квалифицированных легкоатлетов в пятиборье. - Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, 1980, вып. 525, с. 3-14.

4. Вайн А.А., Хумал Л.А. Полуавтоматическая установка для измерения упруго-вязких свойств мышц. - Тезисы докл. всесоюзн. научно-техн. конф. "Электроника и спорт". М., 1979, с. 45.
5. Вайн А.А. Критерий оценки жесткостных и демпферных свойств периферических мышц спортсмена. - Учен.зап./Тартуск. гос. ун-т, 1984 вып. 668, с.68-76
6. Высочин Ю.В. Полимиография в диагностике функционального состояния нервно-мышечной системы и изучение этиопатогенеза некоторых специфических травм и заболеваний у спортсменов: Автореф. дисс. канд. Тарту, 1974.
7. Высочин Ю.В. Полимиография - метод исследования функционального состояния нервно-мышечной системы спортсменов. - Теория и практика физ. культуры, 1978, № 6, с. 26-29.
8. Дариданова А.В., Корякина А.Ф. Миотонический профиль спортсменов. - В сб.: Научн. конф. по итогам работы за 1959 г.: Тезисы докл. на секционном засед. каф. физиологии спорт. медицины и гигиены ГДОЛИЖК им. П.Ф. Лесгафта. Л., 1959, с. 17.
9. Запирский В.М., Аруин А.С. Биомеханические свойства скелетных мышц (обзор: методы и результаты исследований). - Теория и практика физ. культуры, 1978, № 9, с. 21-35.
10. Зимкин Н.В., Пахомова Т.Г. О взаимосвязи между твердостью, вязкостью и биоэлектрической активностью мышц человека - Физиол. ж. СССР, 1972, т. 58, № 7, с. 1099-1108.
11. Пахомова Т.Г. О взаимосвязи между твердостью, вязкостью, силой и биоэлектрической активностью мышц человека: Дисс. Л., 1973.
12. Талышев Ф.М., Федина Т.И., Васков Г.В. Современные представления об упруго-вязких свойствах мышц и их роли в механизмах движения. - В сб.: Физиологические основы управления движениями. М., 1977, с. 102-160.
13. Федина Т.И., Талышев Ф.М. Исследование взаимосвязи упругости мышц и скоростно-силовых качеств спортсмена. - В сб.: Физиологические основы управления движениями/Под ред. Ф.М. Талышева, А.В. Овсянникова. М., 1980, с. 123-128.

14. Федоров В.Л., Васюков Г.В. Изменение физических свойств скелетной мышцы при разной степени напряжения. - Матер. к итоговой научн. сессии ин-та за 1965 г. М., 1966, с. 221.
15. Alexander R., Bennet-Clark H. Storage of elastic energy in muscle and other tissue. - Nature, 1975, v. 265, No. 5590, p. 114-117.
16. Asmussen E., Bonde-Petersen F. Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. - Acta physiol. Scand., 1974, v. 91, p. 385-392.
17. Cavagna G.A. Elasticity in sprint running. - XX World Congress in Sport Medicine. Congress Proceedings, Melbourne, 1974, p. 107-108.
18. Cavagna G.A., Dusman B., Margaria R. Positive work done by previously stretched muscle. - J. Appl. Physiol., 1968, v. 24, p. 21-32.
19. Cavagna G.A., Saibene F.P., Margaria R. Mechanical work in running. - J. Appl. Physiol., 1964, v. 19, p. 249-256.
20. Cavagna G.A., Saibene F.P., Margaria R. Effect of negative work and the amount of positive work performed by an isolated muscle. - J. Appl. Physiol., 1965, v. 20, p. 157-158.
21. Dawson T.J., Taylor C.R. Energetics cost of locomotion in kangaroos. - Nature, 1973, v. 246, p. 313-314.
22. Komi P.V., Bosco C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. - Medicine and Science in Sports. 1978, v. 10, No. 4, p. 261-265.
23. Levin A., Wyman J. The viscous elastic properties of muscle. - Proc. Roy. Soc. B. (London), 1927, v. 101, p. 218-243.
24. Morgan O.L., Proske V., Warren O. Measurements of muscle stiffness and the mechanism of elastic storage of energy in hopping kangaroos. - J. Physiol., 1978, v. 282, p. 253-261.
25. Pääsuke M. Kergejõustiklaste-hüppajate tugi-liikumisaparadi seisundi hindamisest biomehaaniliste näitajate kaudu. - Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, вып. 560, с. 58-66.

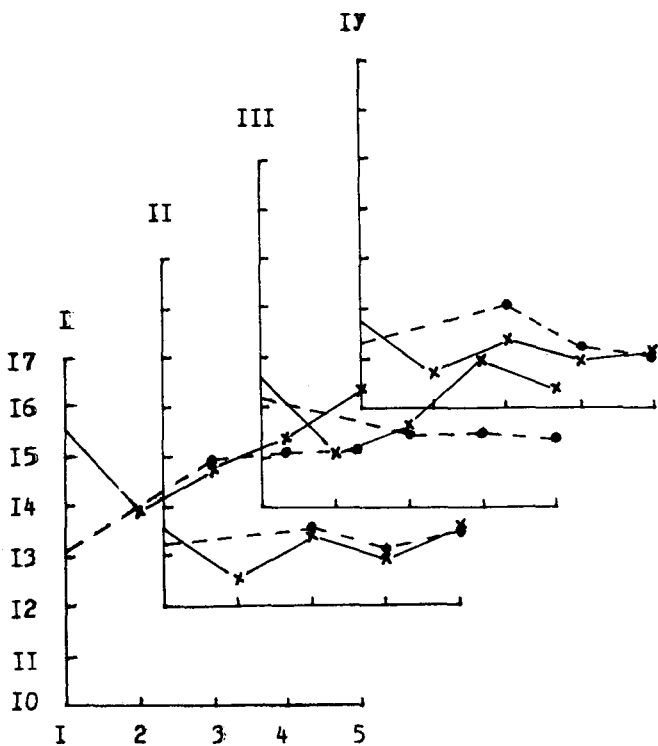


Рис. I. Изменение показателя при расслаблении ν_p .

I - *m. tibialis anterior*;

II - *m. rectus femoris*;

III - *m. gastrocnemius caput mediale*;

IV - *m. biceps femoris*

I, 2...5 - месяцы обследования

x—x - скоростно-силовые виды

• - - • - бегуны на средние дистанции

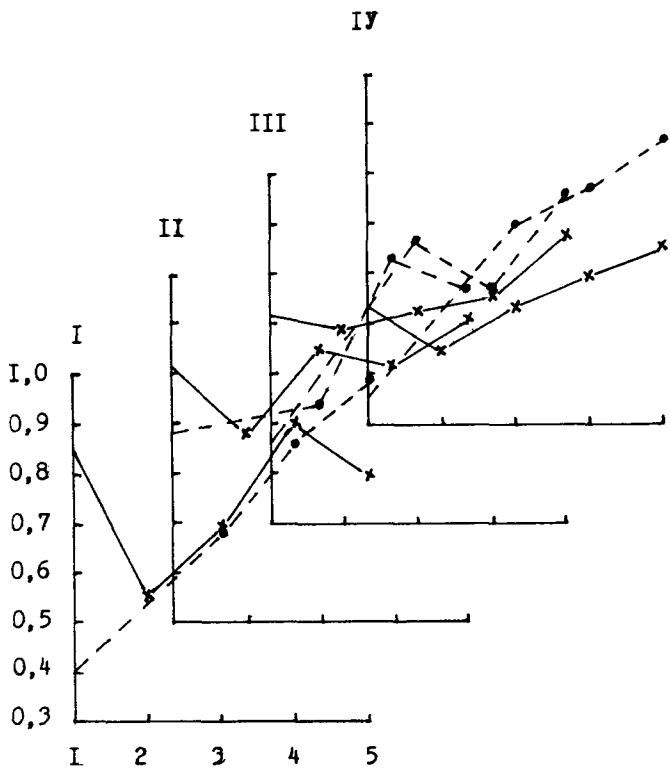


Рис. 2. Изменения показателя J_v .

Примечание: обозначения те же, что на рис. I.

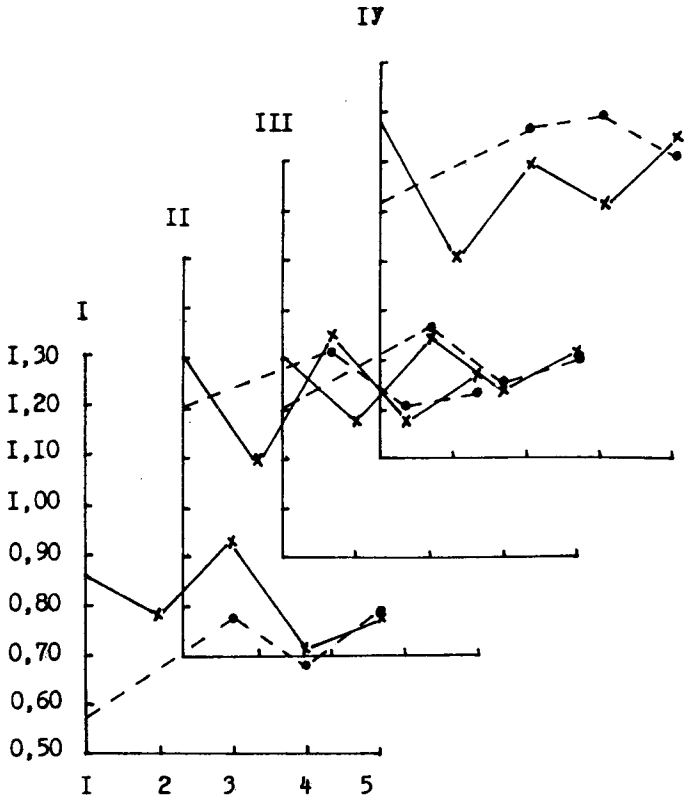


Рис. 3. Изменение показателя при расслаблении Θ_r .
 Примечание: обозначения те же, что на рис. I.

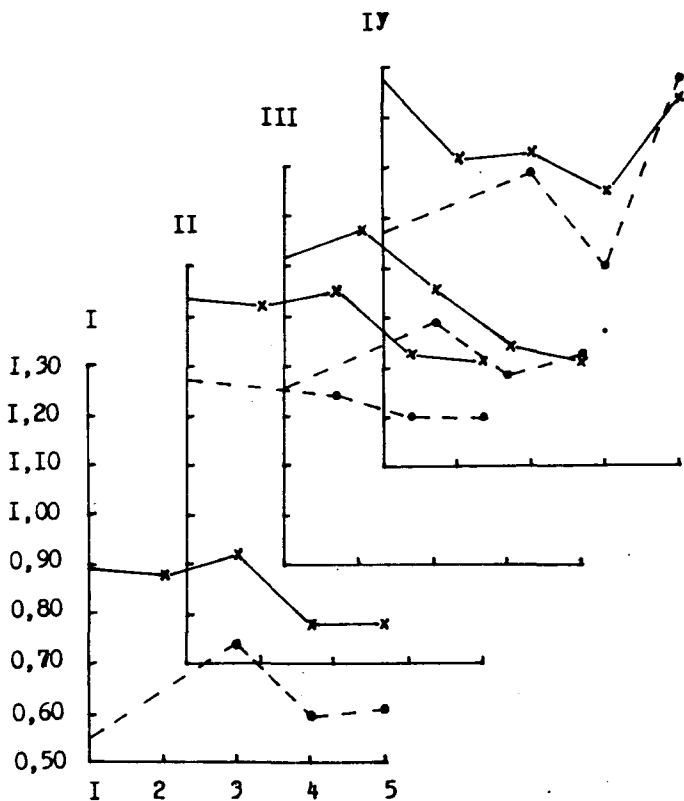


Рис. 4. Изменение показателя при напряжении Θ_n .
 Примечание: обозначения те же, что на рис. I.

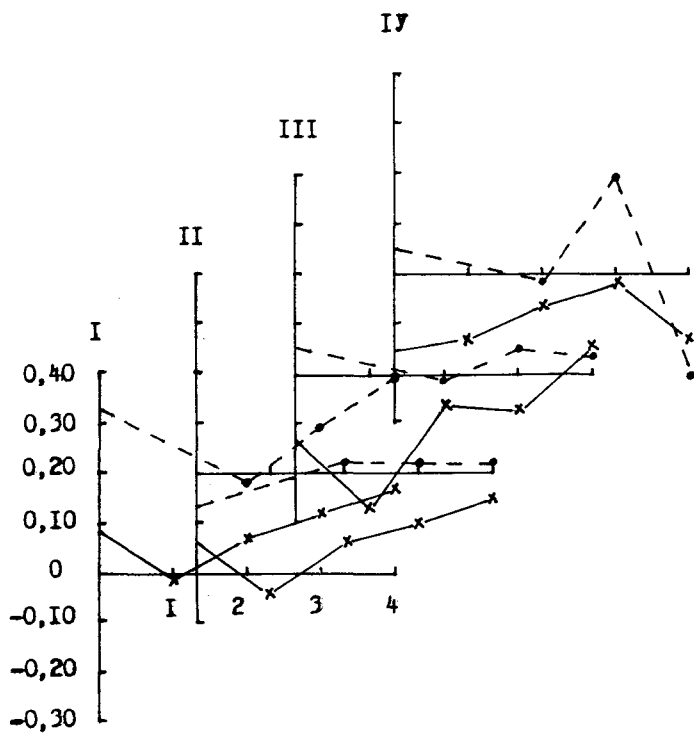


Рис. 5. Изменение показателя J_e .

Примечание: обозначения те же, что на рис. I.

CHANGE DYNAMICS OF THE YOUNG ATHLETES'
BIOMECHANICAL MUSCLE PROPERTIES IN THE
PERIOD OF PREPARATION

M. PÄäsuke and V. Vain

S u m m a r y

Two groups of young athletes were studied in the period of preparation. The speciality of the first group was middle-distance running, while those of the second group were sprinting and jumping. The biomechanical muscle properties of the lower leg were measured, making use of the methods and apparatuses worked out at Tartu State University.

On the basis of the study results it may be said that the young athletes under investigation had developed good power potentials by the end of the period of preparation. At the same time it appeared that the level of preparedness of the velocity was comparatively low in some muscle groups. This refers to a reserve the use of which would yield a considerable improvement in sports results. The realising of the reserve can be achieved in two practical ways. Firstly, muscle injuries at competitions and training periods can be prevented on the basis of the information gathered on registering biomechanical muscle properties. Secondly, in case of better biomechanical muscle properties the ability of a muscle to recuperate elastic energy grows bigger, owing to which the muscle work capacity is more economical.

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ НА
БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЫШЦ У БЕГУНОВ НА
СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ**

И.А. Подерис, М.А. Пяэсуке, А.А. Вайн
Лаборатория ЭМГ и кровообращения **Лит.ГИФК**,
кафедра физиологии спорта ТТУ

Современной методике подготовки бегунов характерен ежедневно возрастающий объем тренировки. Это ведет к парадоксальной ситуации. С одной стороны, возросший объем и интенсивность тренировки порождает растущий уровень усталости, а с другой, — сокращается время, отводимое на восстановление. Длительная тренировка без достаточного восстановления ведет к истощению и эффект тренировки падает. Отсюда возникает острый вопрос о применении восстановительных средств.

Соответствующими исследованиями установлено, что электростимуляция (ЭС) позволяет существенно улучшить функции периферического кровообращения /9, 12, 13, 1/ и метаболизма мышечной системы /15/. Также установлено положительное влияние ЭС при гиподинамии /12, 13/ и улучшении выносливости /6/. В последнее время появились новые методы механического массажа (ММ), которые являются эффективным средством при восстановлении работоспособности нервно-мышечной системы (НМС) /9, 14/.

Для оценки функционального состояния НМС применялись различные методы миотонометрии /7/. Последние конструкции электромиотонометров /4, 2/ позволяют оценить биомеханические свойства в ходе тренировочного процесса и соревнований /2, 17/. Регистрируемые показатели отражают как силовую, так и скоростную подготовку /3/.

Цель нашей работы — выяснить, в какой мере биомеханические показатели мышц отражают изменения в НМС, вызванные воздействием ЭС и ММ.

Методика

Для раздражения мышц использовался десятиканальный электростимулятор ПМС-2М, предназначенный для стимуляции НМС здоровых и больных искусственно сформулированными импульсами, которые по своим характеристикам приближаются к основным параметрам скелетных мышц /8, 11/. В аппарате ПМС-2М использована амплитудно-частотная модуляция, причем деривация частоты повторения импульсов колебания - от 20 до 100 имп/с., что в основном пересекает частоты следования импульсов в различных двигательных единицах. Сочетание частотной модуляции с амплитудой, принадлежащей величине импульсов, позволяет возбудить практически все мышечные волокна и предотвратить явления адаптации НМС в ходе сеанса /12/. В аппарате ПМС-2М выбрали фиксированный режим 1:1 и в качестве огибающей использована полусинусоида 0,25 Гц с глубиной модуляции 80%, т.е. и передняя и задняя трети оказывают допороговое воздействие и лишь средняя треть - надпороговое действие; фактически соотношение длительности посылки к паузе в надпороговом режиме ЭС составляет 1:6, а отсутствие сверхмаксимальных сокращений обеспечивает физиологичность воздействия /12/.

В таких экспериментах для раздражения мышц использовалась биполярная методика, т.е. двухполюсная, когда оба электрода имеют одинаковую площадь, а следовательно, и равномерное распределение плотности тока. Накожные электроды, изготовленные из свинца, толщиной 1 мм, площадью 60 см² (20 x 3 см) каждый, покрытые фланелью, крепились с помощью резиновых манжет на дистальном и проксимальном конце мышц задней поверхности голени. ЭС проводилась в исходном положении лежа. Сила электрического раздражителя мышцы подбиралась индивидуально по порогу возбудимости нервно-мышечных структур, в пороговом режиме, при котором происходят едва видимые фасцикуляторные подергивания мышечных волокон, но вся мышца не напрягается. Одновременно стимулировали мышцы голени обеих ног. Время ЭС - 10 минут.

Для механического массажа мышц - сгибательно-разгибательных движений стоп использовалось устройство для массажа мышц конечностей /10/. Стопы испытуемого с помощью ремешков крепились к педалям, качаемым электродвигателем. Угол накло-

Таблица

Средние показатели биомеханических свойств мышц голени при применении электростимуляции (ЭС) и механического массажа (ММ)

			Показатели жесткости и демпфирующих свойств ($\bar{x} \pm m_x$)							
			ν_p	ν_n	$\Delta \nu$	J_ν	Θ_p	Θ_n	$\Delta \Theta$	J_Θ
Передняя большеберцовая мышца	ЭС	до	14,86 \pm 0,13	23,28 \pm 0,32	8,42 \pm 0,33	0,57 \pm 0,02	0,72 \pm 0,02	0,69 \pm 0,03	0,03 \pm 0,03	0,23 \pm 0,04
		после	14,80 \pm 0,14	23,31 \pm 0,30	8,51 \pm 0,29	0,58 \pm 0,02	0,79 \pm 0,03	0,67 \pm 0,03	0,12 \pm 0,03	0,31 \pm 0,04
	ММ	до	14,59 \pm 0,20	22,42 \pm 0,38	7,83 \pm 0,35	0,54 \pm 0,03	0,74 \pm 0,03	0,72 \pm 0,03	0,02 \pm 0,03	0,19 \pm 0,04
		после	14,62 \pm 0,20	23,07 \pm 0,45	8,45 \pm 0,47	0,58 \pm 0,04	0,78 \pm 0,02	0,75 \pm 0,04	0,03 \pm 0,03	0,19 \pm 0,04
Икроножная мышца	ЭС	до	11,78 \pm 0,14	19,74 \pm 0,45	7,96 \pm 0,41	0,68 \pm 0,03	0,75 \pm 0,03	0,97 \pm 0,06	-0,21 \pm 0,06	-0,07 \pm 0,06
		после	11,17 \pm 0,11	20,38 \pm 0,44	9,21 \pm 0,41	0,83 \pm 0,04	0,71 \pm 0,02	1,05 \pm 0,07	-0,34 \pm 0,07	-0,19 \pm 0,06
	ММ	до	11,73 \pm 0,14	19,73 \pm 0,39	8,00 \pm 0,35	0,68 \pm 0,03	0,79 \pm 0,03	1,00 \pm 0,06	-0,21 \pm 0,05	-0,07 \pm 0,06
		после	10,85 \pm 0,13	20,25 \pm 0,39	9,40 \pm 0,36	0,87 \pm 0,03	0,73 \pm 0,03	1,02 \pm 0,05	-0,29 \pm 0,05	-0,16 \pm 0,05

на педалях, а следовательно, и амплитуда сгибательно-разгибательных движений - 35° , частота качания - 30 движений в минуту. Время воздействия (массажирования) - 15 минут.

Методика определения биомеханических свойств мышц описана /2, 3/. Показатели биомеханических свойств определяли перед и после сеансов восстановительных средств. Испытуемыми были 27 бегунов на средние дистанции (I разряд и выше), которые адаптировались перед сеансом в лежачем положении около 10 минут. Исследовались икроножная (медиальная головка) и передняя большеберцовая мышцы. Полученные данные были обработаны в вычислительном центре ТГУ.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования приведены в таблице. Так как при данной методике восстановления применяемые средства влияли в основном на икроножную мышцу, статистически достоверные сдвиги имели место только у этой мышцы и изменялись в основном показатели жесткостных свойств.

Наибольшие сдвиги наблюдаются в показателе, отражающем жесткость при расслаблении, что согласуется и с литературными данными /5/. Уменьшение жесткости характеризует усиление метаболических реакций и уменьшение времени восстановления. В связи с этим существует принципиальная возможность при многократном использовании добиться высшего уровня тренированности.

Поскольку применяемые средства восстановления не вызвали существенных сдвигов в показателях демпферных свойств, то можно заключить, что более эффективным средством является описанная методика восстановления при тренировке на выносливость. В этом отношении не имеется существенной разницы в эффекте при применении ЭС или ММ.

В заключение следует отметить, что описанные показатели являются важной информацией как при комплексной оценке тренированности, так и при планировании тренировочных нагрузок.

Литература

1. Бредикис Ю., Кибица Р., Подерис И., Грюновас А., Матарас Р. Влияние электростимуляции мышц на уменьшение утомляемости работающих. - Здоровоохранение (на лит. языке), 1981, № 5, с. 18-22.

2. Вайн А.А. Связи между биомеханическими свойствами мышц и спортивными результатами у квалифицированных легкоатлетов в пятиборье. - Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, 1980, вып. 525, с. 3-14.
3. Вайн А.А. Критерий оценки жесткостных и демпферных свойств периферических мышц спортсмена. - Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, 1984, вып. 668, с.68-76
4. Вайн А.А., Хумаль Л.А. Полуавтоматическая установка для измерения упруго-вязких свойств мышц. - Тезисы докл. Всесоюз. научно-техн. конф. "Электроника и спорт". М., 1976, с. 45.
5. Волков В.М. Восстановительные процессы в спорте. - М.: ФИС, 1977.
6. Гедминас А. Улучшение выносливости человека методом электростимуляции мышц. - Тезисы докл. II всесоюз. конф. "Электростимуляция органов и тканей". Киев, 1979, с. 251-252.
7. Запирский В.М., Аруин А.С. Биомеханические свойства скелетных мышц (обзор: методы и результаты исследований). - Теория и практика физ. культуры, 1978, № 9, с. 21-35.
8. Казимиров Э.К. К вопросу организации оптимальных режимов многоканальной программируемой электростимуляции скелетных мышц человека как средство нормализации физиологических функций организма. Электрическая стимуляция органов и тканей. - Материалы I всесоюз. конф. Каунас, 1975, с. 269-272.
9. Кибяша Р. Влияние электростимуляции скелетных мышц на регионарное кровообращение. - Тезисы докл. II всесоюз. конф. "Электростимуляция органов и тканей". Киев, 1979, с. 237-238.
10. Кибяша Р., Бредикис Ю., Лукас А. Авт. свид. № 766597 от 06.07.1980.
11. Колесников Г.Ф. Электростимуляция нервно-мышечного аппарата. - Киев: Здоров'я, 1977.
12. Колесников Г.Ф., Егоров Б.Б. Применение многоканальной электростимуляции нервно-мышечного аппарата для профилактики гипокинезии. - Тезисы докл. II всесоюз. конф. "Электростимуляция органов и тканей". Киев, 1979, с. 224-231.

13. Лисенко В.Б., Тхоревский В.И. Влияние электростимуляции скелетных мышц на их кровообращение. - Тезисы докл. II всесоюз. конф. "Электростимуляция органов и тканей". Киев, 1979, с. 246-247.
14. Назаров В.Т., Киселев В.Г. - Тезисы VIII научн. конф. республик Прибалтики и Белоруссии по проблемам спортивной тренировки. Часть II. Таллин, 1980.
15. Чаговец Р.В., Вржесневский И.В., Евыграфов О.Л. Пластическая направленность основного обмена веществ у пловцов под влиянием многоканальной электростимуляции. - Тезисы докл. II всесоюз. конф. "Электростимуляция органов тканей". Киев, 1979, с. 252-254.
16. Bredikis J., Daniševičius J. Klinikine elektronika. - Vilnius: Mintis, 1973.
17. Pääsuke M. Kergejõustiklaste-hüppajate tugi-liikumis-areandi seisundi hindamisest biomehaaniliste näitajate kaudu. - Учен. Зап. / Тартус. гос. ун-т, 1981, вып. 560, с. 58-66.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT MEANS OF RECOVERY
ON THE BIOMECHANICAL PROPERTIES OF THE MUSCLES OF
MIDDLE-DISTANCE RUNNERS

J. Poderys, M. Pääsuke and A. Vain

S u m m a r y

A great training load is characteristic of the modern training methods of middle-distance runners. It is the cause of a paradoxical situation: on the one hand the training loads increase, on the other hand fatigue increases and the time needed for recovery gets shorter; training without sufficient recovery causes the decrease of the training effect.

From here a problem comes out about the use of the means of recovery.

In this paper electric stimulation and mechanical massage were studied as the influence of the means of recovery on the peripheral neuro-muscular system with the help of biomechanical indicators of the muscles. For this we used myotonometric method worked out at Tartu State University.

22 middle-distance runners were studied (I and the highest grade). The muscles which were studied were the tibial anterior muscle and the medial gastrocnemius muscle.

It appeared that when using these means of recovery the difference occurred mostly in the indicators of stiffness in the loose muscles and only in the part of the gastrocnemius muscle. The decrease of stiffness in the loose muscles after the use of the means of recovery reflects the intensification of metabolism and in connection with this it shortens the recovery. When using mechanical massage and electric stimulation, the principle difference between their influence came out.

Summing up all this we can say that the indicators described above give important information both when estimating training and when planning training loads.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЫШЦ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ГИМНАСТОК ВЫСШИХ РАЗРЯДОВ

Т.Е. Кумс

Кафедра физиологии спорта ТГУ

Конечной целью любого вида спортивной деятельности является достижение высоких результатов. Она может быть достигнута путем совершенствования системы подготовки спортсменов. Важное значение при этом имеет совершенствование физических качеств, как одного из основных средств повышения спортивного мастерства.

Физические качества человека небеспредельны, они имеют сложную природу и механизмы их до настоящего времени еще не полностью изучены. Поэтому к совершенствованию физических качеств спортсмена следует подходить с особым вниманием и осторожностью, с учетом индивидуальных особенностей. В противном случае появляется возможность возникновения травм, особенно часто опорно-двигательного аппарата.

Неоценимую помощь для дифференцированного построения тренировочного процесса могут оказать сведения о состоянии биомеханических свойств мышц. Большая работа по выяснению состояния нервно-мышечной системы спортсменов ведется многими исследователями /9, 11, 1, 3, 4, 2, 5, 12, 6, 7/, но, к сожалению, лишь в тех видах спорта, где преобладающую роль играют физические качества: легкая атлетика, лыжи, тяжелая атлетика (штанга). При исследовании сложнотехнических видов спорта этому вопросу уделялось мало внимания, некоторые работы появились /6, 12, 14/ лишь в последние годы.

Данное исследование преследовало две цели:

1) показать, биомеханические свойства каких групп мышц могут быть наиболее информативными для оценки подготовки гимнасток в отдельных видах многоборья (спортивная гимнастика);

2) дать сравнительный анализ биомеханических свойств мышц с имеющимися в литературе данными.

Методика

Эксперимент был проведен с II высококвалифицированными гимнастками во время тренировочных сборов в период подготовки к ответственным соревнованиям. Электромиограммы 15 поверхностных периферических скелетных мышц: *m. tibialis anterior*, *m. rectus femoris*, *m. vastus lateralis*, *m. vastus medialis*, *m. gastrocnemius (c. mediale)*, *m. gastrocnemius (c. laterale)*, *m. peroneus longus*, *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. tensor fasciae*, *m. erector spinae*, *m. rectus abdominis*, *m. biceps brachii*, *m. pectoralis major*, *m. trapezius* регистрировали непосредственно после общей разминки. Показания записывались при расслаблении и при максимальном произвольном напряжении. Жесткость мышц (ν) характеризовалась частотой колебаний в герцах, демпфирование (θ) - логарифмическим декрементом затухания колебаний /5/. При исследовании использовалась разработанная в ТГУ (А.А. Вайн, Л.А. Хумаль /8/) методика и аппаратура. Полученные данные, а также результаты соревнований были подвергнуты статистическому анализу.

Результаты и их обсуждение

Корреляционный анализ показал, что из 15 исследуемых нами мышц биомеханические свойства 10 из них могут быть информативными для оценки подготовленности гимнасток в отдельных видах многоборья: 1) *m. tibialis anterior*; 2) *m. vastus lateralis*; 3) *m. gastrocnemius (c. laterale)*; 4) *m. gastrocnemius (c. mediale)*; 5) *m. biceps femoris*; 6) *m. peroneus longus*; 7) *m. rectus abdominis*; 8) *m. trapezius*; 9) *m. pectoralis major*; 10) *m. biceps brachii*.

Ниже приведены корреляционные связи свойств мышц со спортивными результатами по видам многоборья, где

- ν р. - показатель жесткости мышцы при расслаблении,
- ν н. - показатель жесткости мышцы при напряжении,
- θ р. - показатель демпфируемости мышцы при расслаблении
- θ н. - показатель демпфируемости мышцы при напряжении

Виды спорта расположены в порядке убывания количества имеющих у них корреляций.

Опорный прыжок

- 1) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. gastrocnemius (c. mediale)) $r = 0.90$; * 2) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. gastrocnemius (c. laterale)) $r = 0.63$; 3) $\mathcal{V}_{.H.}$ (m. tibialis anterior) $r = 0.76$; 4) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. vastus lateralis) $r = 0.57$; 5) $\theta_{.H.}$ (m. rectus abdominis) $r = 0.57$; 6) $\theta_{.p.}$ (m. rectus abdominis) $r = -0.62$; 7) $\mathcal{V}_{.H.}$ (m. rectus abdominis) $r = -0.68$; 8) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. rectus abdominis) $r = -0.62$.

Брусья

- 1) $\mathcal{V}_{.H.}$ (m. pectoralis major) $r = 0.71$; 2) $\theta_{.p.}$ (m. peroneus longus) $r = -0.57$; 3) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. biceps femoris) $r = -0.58$; 4) $\theta_{.p.}$ (m. biceps femoris) $r = -0.58$; 5) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. rectus abdominis) $r = -0.60$; 6) $\theta_{.H.}$ (m. trapezius) $r = -0.57$.

Вольные упражнения

- 1) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. vastus lateralis) $r = 0.61$; 2) $\mathcal{V}_{.p.}$ (m. tibialis anterior) $r = -0.58$; 3) $\theta_{.H.}$ (m. biceps brachii) $r = -0.60$; 4) $\theta_{.p.}$ (m. biceps brachii) $r = -0.81$.

Бревно

1) $\theta_{.H.}$ (m. biceps femoris) $r = -0.58$. * Здесь и далее коэффициенты корреляции статистически достоверны на уровне значимости $p < 0,05$.

Отсюда видим, что наибольшее количество корреляционных зависимостей /8/ имеет опорный прыжок. О соревновательном результате здесь можно судить по биомеханическому состоянию 5 поверхностных скелетных мышц. Это в основном мышцы передней поверхности бедра и верхние пучки прямой мышцы живота.

Брусья имеют 6 зависимостей. Биомеханические свойства 5 мышц отражают соревновательный результат. Это мышцы плечевого пояса: широчайшая мышца груди и ее антагонист трапециевидная мышца; верхние пучки прямой мышцы живота и мышцы нижних конечностей – двуглавая мышца бедра и длинная малоберцовая.

Вольные упражнения имеют 4 корреляции. Соревновательный результат отражают биомеханические свойства 3 мышц – мышц нижних конечностей: передней большеберцовой, широкой наружной мышцы бедра и двуглавой мышцы плеча.

Всего одну корреляцию имеет соревновательный результат на бревне. Информативными являются здесь лишь биомеханические свойства двуглавой мышцы бедра.

Из вышеприведенного следует, что количество корреляционных связей определяется характером выполняемых движений в отдельных видах многоборья. Так, опорный прыжок, бесспорно, имеет самую выраженную скоростно-силовую направленность движений, отсюда и большое количество связей /8/. Скоростно-силовой характер носят также упражнения на брусьях, что нельзя сказать об упражнениях на бревне, где акцент падает на удержание статических поз и равновесия. Из вышеприведенного можно заключить, что биомеханические свойства мышц хорошо отражают скоростно-силовую направленность отдельных видов гимнастического многоборья и могут служить одним из критериев, по которому можно судить о подготовленности гимнасток к соревнованиям. К сожалению, из-за ограниченности объема статьи мы не можем дать подробной характеристики биомеханических свойств мышц.

В обзорной статье В.В. Запирского, А.С. Аруина /10/ показано, что в настоящее время существует множество методов определения биомеханических свойств поверхностных скелетных мышц человека. Поскольку характеристики имеют разную размерность, то данные, полученные разными методами, несопоставимы. Невозможно сравнить их и с нашими показателями. Метод В.Л. Федорова, Ф.М. Тальшева как и наш метод основан на принципе затухающих колебаний, которые вызываются дозированным ударом по мышце. Оба метода имеют одинаковую размерность величин. Но с этими данными мы также не можем сравнивать наши результаты, так как в показателях жесткости имеются существенные расхождения при расслабленном состоянии мышцы порядка 14 (гц.), а при напряжении - 42 (гц.), в показателях демпфируемости соответственно 0.580 и 0.840.

На основании этого мы сравнивали наши данные только с результатами, полученными с помощью такой же методики. Для сравнительного анализа были взяты результаты миотометрического исследования мышц пятиборок /5/ и гимнасток низкой квалификации II-I разрядов /14/. Обращаясь к таблице I, можно заметить различия как в частотных характеристиках, так и в показателях декремента затухания колебаний отдельных мышц.

m. tibialis anterior

Здесь обращает на себя внимание тот факт, что статистически достоверных различий почти нет^ж. При сравнении частот-

^ж Все различия здесь и далее статистически достоверны соответственно критерию Стьюдента на уровне значимости $p < 0.05$.

ных характеристик можно заметить, что в расслабленном состоянии мышцы жесткость ее у пятиборок выше, чем у гимнасток обеих групп. Это свидетельствует о лучшей степени расслабления этой мышцы у гимнасток. Очевидно, данный факт обусловлен спецификой вида спорта, а также основной функцией этой мышцы при выполнении характерных движений. Достоверные различия имеются в показателях жесткости при напряжении у I и II групп гимнасток. У I группы жесткость оказалась выше (сравните 27.45 и 23.66). Следовательно, способность этой мышцы к рекуперации потенциальной энергии упругой деформации у I группы выше, чем у II, /4/. Можно предполагать, что с повышением квалификации изменяются и показатели жесткости у гимнасток II группы. Из вышеприведенного следует вывод, что специфика вида спорта отражается на частотных характеристиках передней большеберцовой мышцы и не отражается на скоростных свойствах. Хорошие скоростные свойства этой мышцы одинаково необходимы как в пятиборье, так и в спортивной гимнастике.

m. rectus femoris

Если при анализе биомеханических свойств предыдущей мышцы существенных различий обнаружено не было, то здесь можно прямо говорить о статистически достоверных различиях, связанных со спецификой вида спорта. Разности в биомеханических свойствах мышц обеих групп гимнасток не обнаружено, зато существенные различия имеются в показателях при сравнении с данными у пятиборок. Частотные характеристики при расслаблении у гимнасток составляют 10.75 (гц.), у пятиборок - 11.38 (гц.). Это говорит о том, что прямая мышца бедра у гимнасток обладает меньшей жесткостью в расслабленном состоянии, что опять указывает на большую степень расслабления этой мышцы у гимнасток, она развивает большую по значению жесткость по сравнению с пятиборками, следовательно, ее функциональное состояние сравнительно выше. Из этого следует, что прямая мышца бедра более эластична у гимнасток. Показатель декремента затухания колебаний в расслабленном состоянии у гимнасток меньше (0.949), чем у пятиборок (1.331). Это говорит о том, что мышца способна быстрее освобождаться от напряжения, чего мы не замечаем у пятиборок. Можно сделать вывод, что прямая мышца бедра у гимнасток универсальна по своим биомеханическим свойствам. Для нее характерны ярко выраженные скоростно-силовые свойства.

m. biceps brachii

Из таблицы I видим, что существенные различия имеются в показателях декремента затухания колебаний как при расслаблении, так и при максимальном произвольном напряжении мышцы. При расслаблении у гимнасток этот показатель равен 0.729, у пятиборок — 1.031. Рассматриваемая мышца у гимнасток способна быстро освобождаться от напряжения. Но здесь наблюдается парадоксальное явление. Показатель демпфируемости при напряжении у пятиборок 1.023 в пределе нормы, а у гимнасток ниже, чем при расслаблении, т.е. внутреннее сопротивление в мышце становится меньше, чем при расслаблении. Это говорит о том, что двуглавая мышца плеча находится у гимнасток в хорошем функциональном состоянии. Достоверные различия в частотных характеристиках при напряжении говорят о хороших жесткостных свойствах двуглавой мышцы плеча гимнасток. Следовательно, специфика вида спорта отражается и на свойствах этой мышцы. Для нее характерны сравнительно высокие скоростные свойства и жесткость.

m. gastrocnemius (c. laterale), (c. mediale)

При рассмотрении биомеханических свойств данных мышц в частотных характеристиках статистически достоверной разницы не обнаружено. Различие имеется в показателях декремента затухания колебаний при расслаблении. Это вновь констатирует способность этой мышцы гимнасток быстро переходить к расслаблению. Скоростные свойства у последних также выражены сильнее, о чем свидетельствуют различия показателей декремента при напряжении и расслаблении.

Сравнение гимнасток I и II группы обнаружило разницу в частотных характеристиках у медиальной головки икроножной мышцы как при расслаблении, так и при напряжении. Вероятно, это связано с повышением жесткости мышц при увеличении тренированности /II/. Статистически достоверное различие наблюдается в показателях декремента при расслаблении мышцы, что свидетельствует о способности гимнасток I группы к быстрому освобождению медиальной головки икроножной мышцы от напряжения. Скоростные свойства этой мышцы у квалифицированных гимнасток выше.

m. biceps femoris

Различия в биомеханических свойствах двуглавой мышцы бедра имеются в показателях декрементов затуханий колебаний, что вновь подчеркивает выраженность скоростных качеств мышц гимнасток по сравнению с пятиборками. В частотных показателях различий нет.

При сравнении I и II групп гимнасток статистически достоверная разница имеется только в показателе жесткости при расслаблении. По-видимому, наличие этого факта связано с тем, что под воздействием роста тренировочных нагрузок показатель жесткости при расслаблении увеличивается.

На основе вышеизложенного материала можно заключить, что гимнастки имеют более высокую степень расслабления мышц и скоростные свойства последних выражены сильнее, чем у пятиборок. Это обусловлено спецификой спортивной гимнастики.

Различий в скоростных свойствах мышц у гимнасток высокой и низкой квалификации не обнаружено, кроме медиальной головки икроножной мышцы, где скорость освобождения от напряжения была выше у I группы.

Имеющиеся различия в показателях жесткости у гимнасток свидетельствуют об увеличении жесткости под влиянием тренировки.

Выводы

1. Сведения о состоянии нервно-мышечной системы могут служить критерием подготовленности гимнасток.
2. В результате исследования выявлены те группы мышц, биомеханические свойства которых могут быть информативными в отдельных видах спортивно-гимнастического многоборья.
3. Специфика вида спорта отражается на биомеханических свойствах скелетных мышц человека.
4. Данное исследование еще раз подтвердило, что показатели биомеханических свойств мышц хорошо отражают скоростно-силовую направленность вида спорта.

Таблица I

Испытуемые	П я т и б о р к а				В ы с о к о к в а л и ф и ц и р о в а н н ы е г ы м н а с т ь к и I группа				Н и з к о к в а л и ф и ц и р о в а н н ы е г ы м н а с т ь к и II группа			
	Ч а с т о т а к о л е б а н и й $\frac{X}{T} \pm \frac{m}{T}$ (гц.)		Д е к р е м е н т з а т у х а н и я к о л е б а н и й $\frac{X}{Y} \pm \frac{m}{Y}$		Ч а с т о т а к о л е б а н и й $\frac{X}{T} \pm \frac{m}{T}$ (гц.)		Д е к р е м е н т з а т у х а н и я к о л е б а н и й $\frac{X}{Y} \pm \frac{m}{Y}$		Ч а с т о т а к о л е б а н и й $\frac{X}{T} \pm \frac{m}{T}$ (гц.)		Д е к р е м е н т з а т у х а н и я к о л е б а н и й $\frac{X}{Y} \pm \frac{m}{Y}$	
	ν .р.	ν .н.	θ .р.	θ .н.	ν .р.	ν .н.	θ .р.	θ .н.	ν .р.	ν .н.	θ .р.	θ .н.
1. m. tib. anterior	16.29 \pm 0.43	27.91 \pm 1.48	0.899 \pm 0.030	0.861 \pm 0.051	14.87 \pm 0.36	27.45 \pm 1.14	0.949 \pm 0.044	0.919 \pm 0.053	14.00 \pm 0.36	23.66 \pm 0.82	0.980 \pm 0.02	0.830 \pm 0.05
2. m. rec- tus fem.	11.38 \pm 0.22	15.48 \pm 0.44	1.331 \pm 0.062	1.194 \pm 0.038	10.75 \pm 0.16	17.99 \pm 0.64	0.949 \pm 0.044	1.093 \pm 0.071	10.41 \pm 0.13	17.76 \pm 0.34	1.020 \pm 0.04	1.180 \pm 0.04
3. m. biceps brachii	10.46 \pm 0.13	17.76 \pm 0.55	1.031 \pm 0.059	1.023 \pm 0.101	10.14 \pm 0.14	19.96 \pm 0.37	0.729 \pm 0.044	0.597 \pm 0.037				
4. m. gastr. c. lat.	11.39 \pm 0.43	16.99 \pm 0.58	1.144 \pm 0.086	1.147 \pm 0.074	11.71 \pm 0.25	17.43 \pm 0.48	0.681 \pm 0.018	1.049 \pm 0.076				
5. m. gastr. c. med.	11.43 \pm 0.32	18.80 \pm 0.88	1.321 \pm 0.126	1.282 \pm 0.086	11.02 \pm 0.21	20.53 \pm 0.65	0.776 \pm 0.039	1.081 \pm 0.084	9.56 \pm 0.22	17.32 \pm 0.35	0.940 \pm 0.02	1.110 \pm 0.05
6. m. biceps femoris	11.77 \pm 0.22	16.67 \pm 0.52	1.582 \pm 0.109	1.359 \pm 0.087	11.24 \pm 0.23	17.55 \pm 0.62	1.163 \pm 0.043	1.023 \pm 0.029	10.35 \pm 0.17	16.40 \pm 0.52	1.130 \pm 0.04	1.120 \pm 0.05

Литература

1. Аруин А.С. Определение механических свойств мышц нижних конечностей. – Материалы I всесоюзной научн. конф. по биомеханике спорта. М., 1974, ч. I, с. 18.
2. Аруин А.С., Запирский В.М., Пановко Г.Я., Райцин Л.М. Эквивалентные биомеханические характеристики мышц голеностопного сустава. – Физиология человека, 1978, т. 4, № 6, с. 1072–1078.
3. Аруин А.С., Запирский В.М., Райцин Л.М. Биомеханические свойства мышц нижних конечностей. – Теория и практика физ. культуры, 1977, № 9, с. 8–14.
4. Аруин А.С., Волков Н.И., Запирский В.М., Райцин Л.М., Широковец Е.А. Влияние упругих сил на эффективность мышечной работы. – Физиология человека, 1977, т. 3, № 3, с. 519–525.
5. Вайн А.А. Связи между биомеханическими свойствами мышц и спортивными результатами у квалифицированных легкоатлетов в пятиборье. – Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, 1980, вып. 525, с. 3–14.
6. Вайн А.А. Биомеханическая теория поведения опорно-двигательного аппарата юных спортсменов при тренировочных нагрузках ударного характера. – Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, 1981, вып. 560, с. 3–20.
7. Вайн А.А. Критерий оценки жесткостных и демпферных свойств периферических мышц спортсмена. – Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, 1984, вып. 668, с. 68–76
8. Вайн А.А., Хумаль Л.А. Полуавтоматическая установка для измерения упруго-вязких свойств мышц. – Тезисы докладов Всесоюз. научн-техн. конф. "Электроника и спорт". У. М., 1979, с. 45.
9. Васиков Г.М. Методы исследования механических свойств скелетных мышц. – В сб.: Проблемы спортивной медицины: Методы врачебно-физиологических исследований спортсменов. М., 1972, с. 272–277.
10. Запирский В.М., Аруин А.С. Биомеханические свойства скелетных мышц (обзор: методы и результаты исследования). – Теория и практика физ. культуры, 1978, № 9, с. 21–35.

- II. Пахомова Т.Г. О взаимосвязи между твердостью, вязкостью, силой и биоэлектрической активностью мышц человека. Дисс. канд. Тарту, 1973.
- II2. Федина Т.И., Талышев Ф.М. Исследование взаимосвязи упругости мышцы и скоростно-силовых качеств спортсмена. - В сб.: Физиологические основы управления движениями. М., 1980, с. 123-128.
- II3. Федоров В.П., Талышев Ф.М. Сейсмография - новый метод для изучения мышечной системы человека. - Матер. У научной конф. по вопр. возрастной физиол. морф. и биохим. М., 1961.
- II4. Хейн В.Э. Биомеханика механизма отталкивания в акробатических прыжках типа сальто и совершенствование методики обучения им. Дисс. канд. Тарту, 1981.

BIOMECHANISCHE EIGENSCHAFTEN DER MUSKELN
ALS EINES DER KRITERIEN ZUR ERMITTLUNG
DES LEISTUNGSNIVEAU DER TURNERINNEN
HÖHERER LEISTUNGSKLASSEN

T. Kums

Z u s a m m e n f a s s u n g

Mit Hilfe der elektromyotonometrischen Methode wurden biomechanische Eigenschaften der Muskeln der Turnerinnen höherer Leistungsklassen untersucht. Die statische Bearbeitung der Ergebnisse sowie eine vergleichende Analyse mit den Turnerinnen niedrigerer Leistungsklassen und Leichtathletinnen-Fünfkämpferinnen lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

1. Die Angaben über das menschliche Nerven- und Muskel-system können als eines der Kriterien bei der Bestimmung des Leistungsniveaus der Turnerinnen dienen.

2. Es wurden diejenigen Muskelgruppen festgestellt, deren biomechanische Eigenschaften Aufschluß über den Leistungsstand auf einzelnen Geräten des Mehrkampfs ermöglichen.

3. Die Spezifik der jeweiligen Sportart beeinflusst die biomechanischen Eigenschaften der menschlichen Muskeln.

СВЯЗЬ МЕЖДУ БИОМЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И КИСЛОРОДНОЙ СТОИМОСТЬЮ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЫ

Л.Л. Куузе, Т.А. Матсин
Кафедра физиологии спорта ТГУ

В живом организме непрерывно происходят энергетические превращения. Потенциальная химическая энергия трансформируется в механическую и в тепловую энергию. Так как лишь часть энергии может проявляться в форме механической энергии, то эффективность приложения сил определяется по известному в механике коэффициенту полезного действия (КПД) человека при различных локомоциях и движениях, т.е. по отношению совершаемой механической работы к общим энергозатратам /9, 10, 16, 19, 25/.

Работа, выполняемая в результате прилагаемой силы (работа силы), это процесс изменения энергии (состояния). Всегда, когда изменяется количество или форма энергии, это следствие работы силы. Существует два типа механической энергии – кинетическая и потенциальная. Работа силы мышц вычисляется по сумме изменений обоих типов механической энергии. Согласно известной в теоретической механике теореме Кэнига /23/ механическая работа разделяется на две части по характеру сил, необходимых для перемещения тела и его частей. Во-первых, внешняя работа, которая расходуется на перемещение общего центра массы тела (ОЦМ) /5, 11, 12, 13, 17, 18/. Во-вторых, внутренняя работа, которая расходуется: а) на перемещение отдельных частей тела относительно ОЦМ /5, 14, 18, 22/; б) для создания изометрического напряжения /17, 18/; в) на преодоление вязкости мышц и внутрисуставного трения /15, 17, 18/, а также на работу дыхательных мышц /5/, на противодействие мышц-антагонистов /5/, на преодоление сопротивления внешних контактных сил /5/.

К сожалению, до сих пор нет апробированного метода для количественного определения роли "вязкости" при мышечной деятельности. В последнее время выработано несколько методов определения упруго-вязких свойств мышц, в том числе и демп-

ферных /1, 2, 3, 4, 7, 8/. Отмечено, что демпфируемость нельзя отождествлять с вязкостью, хотя она по физическому смыслу задачи обусловлена внутренним трением (вязкостью) деформируемых морфологических структур /1/. Демпфируемость (сопротивление) и вязкость имеют разные единицы измерения. Поэтому и в настоящей работе используется в качестве характеристики внутреннего трения (сопротивления) мышц термин "демпфируемость".

Таким образом, с появлением методов определения биомеханических свойств скелетных мышц стало возможным установить, какая доля общих энерготрат расходуется на преодоление внутреннего трения (сопротивления) мышц.

Целью настоящей работы было установить, существует ли связь между изменениями биомеханических свойств поверхностных скелетных мышц, в частности демпферных свойств, и изменением кислородной стоимости мышечной работы на велоэргометре.

Методика

Для сравнения кислородной стоимости работы одинаковой мощности и темпа педалирования при разных демпферных свойствах мышц нижних конечностей использовались электромиотонометрия и велоэргометрия с респираторной калориметрией. В эксперименте провели электромиотонометрию при помощи полуавтоматической установки для измерения жесткости и демпферных свойств поверхности скелетных мышц, разработанной в Тартуском государственном университете /3/. По методике, описанной А.А. Вайном, /2/ исследовано 5 квалифицированных бегунов и 7 неспортсменов. Показатели демпфирования мышц измерялись после легкой разминки при расслаблении и при максимальном произвольном напряжении следующих мышц: *m. tibialis anterior*, *m. rectus femoris*, *m. gastrocnemius medialis*, *m. biceps femoris*. Непосредственно после проведения электромиотонометрии последовало определение кислородной стоимости работы заданной мощности.

Применялись ступенчато повышающиеся нагрузки на велоэргометре по схеме, предложенной Я.П. Пярнатом /6/. Сравнение энерготрат производилось на основе уровней потребления кислорода при нагрузке мощностью 150 Вт. Использовался велоэргометр с электромеханическим сопротивлением, темп педалирования 70 об/мин. Выдыхаемый воздух собирался и измерялся в

спирометре Тиссо, газоанализ производили на газоанализаторе КМО 202. Частота пульса на последней минуте при нагрузке мощностью 150 Вт не превысила 150 уд/мин. Повторный эксперимент проводился через 5-7 дней в таких же условиях. Биомеханические свойства мышц измерялись одним и тем же экспериментатором.

Результаты и их обсуждение

Если определение внешней работы не вызывает трудностей (особенно при работе на эргометре), то определение внутренней работы протекает гораздо сложнее. Это обусловлено не только трудоемкостью вычисления ОЦМ для каждого измерения, но и разной интерпретацией работы, совершаемой для перемещения отдельных частей тела относительно ОЦМ /5, 14, 15, 25/. Однако этот компонент внутренней работы в настоящее время можно вполне определить, как работу, требуемую для преодоления сопротивления внешних контактных сил. Этого нельзя сказать об определении работы, расходуемой на преодоление вязкости мышц и внутрисуставного трения, а также на противодействие мышц-антагонистов /15/.

Уже А.В. Хилл показал на изолированной мышце, что уменьшение напряжения мышц во время сокращения может быть вызвано каким-либо свойством, характеризующим мышцу /20/. Развивая идею он утверждал, что "освобожденная механическая энергия используется на преодоление сопротивления трения внутри тела, в частности "вязкости" самих мышц /21/.

Результаты измерений демпфируемости мышц при максимальном произвольном напряжении отличаются большой вариативностью. Причины этой закономерности мало исследованы. Ввиду ограниченности объема статьи невозможно в данном случае остановиться на их анализе.

Из данных таблицы явствует, что с увеличением (уменьшением) показателя демпфируемости *m. tibialis anterior* и *m. gastrocnemius medialis* увеличивается (уменьшается) кислородная стоимость работы у 9 испытуемых, а у 2 испытуемых (№ 6 и № 8) практически не различаются. Такие же изменения наблюдаются при *m. rectus femoris* у 8 испытуемых. Наиболее сильно оказались связаны с изменением кислородной стоимости показатели демпфируемости *m. gastrocnemius medialis* ($r = 0.58$, $P 0.05$) *m. rectus femoris* ($r = 0.67$, $P 0.05$). Положительной оказалась связь и с *m. tibialis anterior* ($r =$

Таблица I

Декремент затухания колебаний расслабленной мышцы

Мышца	m. tib. ant.		m. rect. fem.		m. gastr. med.		m. bic. fem.		VO ₂ /л/	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1.	0.70	0.67*	I.II	0.96*	I.I4	0.73*	0.74	0.94	2.83	2.64
2.	0.88	0.64*	I.I0	1.04*	I.03	0.75*	0.87	0.93	2.73	2.67
3.	0.82	0.64*	I.49	1.06*	I.35	0.87*	I.07	I.24	2.83	2.6I
4.	0.68	0.63*	I.I8	0.96*	0.85	0.58*	0.89	0.96	2.8I	2.67
5.**	0.72	0.50*	I.34	I.38	0.8I	0.57*	I.06	0.9I*	2.88	2.74
6.	0.84	0.87	I.09	0.96	0.59	0.65	I.37	0.9I	I.46	I.46
7.	0.96	0.8I*	I.09	I.04*	0.96	0.89*	I.I8	0.84*	I.88	I.70
8.	0.79	0.78	I.25	I.37*	0.88	0.82	I.I2	I.07	I.70	I.93
9.	0.84	0.86*	0.92	I.I3*	0.90	0.98*	0.87	0.74	I.40	I.56
10.	0.87	0.83*	I.04	0.82*	0.93	I.22	I.30	I.I4*	I.67	I.50
II.	0.99	0.92*	I.28	I.4I	0.99	0.84*	I.25	0.90*	I.70	I.62
12.	0.90	0.77	I.I4	I.I3	0.67	0.94*	0.95	0.78	I.67	I.76

* - Однонаправленное изменение демпфируемости исследуемых мышц и кислородной стоимости.

** - Испытуемые № I-5 - квалифицированные бегуны, № 6-12 - неспортсмены.

= 0.42). О сложной функции *m. biceps femoris* свидетельствует факт, что у 9 испытуемых изменения демпфируемости протекают в противоположном направлении с изменениями кислородной стоимости ($r = -0.24$).

Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что с увеличением (уменьшением) внутреннего трения (сопротивления) *m. gastrocnemius medialis* и *m. rectus femoris* увеличивается (уменьшается) и кислородная стоимость мышечной работы.

Литература

1. Аруин А.С., Запирский В.М., Пановко Г.Я., Райцин Л.М. Эквивалентные биомеханические характеристики мышц голеностопного сустава. - Физиология человека, 1978, т. 4, № 6, с. 1072-1079.
2. Вайн А.А. Связи между биомеханическими свойствами мышц и спортивными результатами у квалифицированных легкоатлетов в пятиборье. - Учен. зап./Тартуск. гос. ун-т, 1980, вып. 525, с. 3-14.
3. Вайн А.А., Хумал Л.А. Полуавтоматическая установка для измерения упруго-вязких свойств мышц. - Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции "Электроника и спорт". М., 1979, с. 45.
4. Васяков Г.В. Сейсмография - новый метод для определения упруго-вязких свойств скелетных мышц. - Материалы Всесоюзной конференц. по изобретению и применению различных аппаратов в области спорта. М., 1966, с. 137.
5. Запирский В.М., Ялунин Н.А. Механическая работа и энергия при локомоциях человека. - Физиология человека, 1980, т. 6, № 4, с. 579-596.
6. Пярнат Я.П. Деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем и сдвиги кислотно-щелочного баланса в условиях возрастающих нагрузок. Автореф. дисс. канд. Тарту, 1970.
7. Федоров В.Л., Талышев Ф.М. Сейсмография - новый метод для изучения мышечной системы человека. - Матер. У научн. конф. по вопр. возр. физиол., морф., и биохим. М., 1961.
8. Федоров В.Л. Упруго-вязкие свойства напряженных и ослабленных мышц. - Теория и практика физ. культуры, 1970, № 1, с. 32.

9. Åstrand J. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. - Acta Physiol. Scand., 1960 vol. 49, suppl. 169, p. 1-92.
10. Åstrand P.-O. Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age.-Copenhagen: Munksgaard, 1952.
11. Cavagna G. Force platforms as ergometers. - J. Appl. Physiol., 1970, vol. 29, p. 27-282.
12. Cavagna G. Elastic bounce of the body. - J. Appl. Physiol., 1975, vol. 39, p. 174-179.
13. Cavagna G.
In: Biomechanics VI-A. - Baltimore: University Park Press, 1978, p. 3.
14. Cavagna G., Kaneko M. Mechanical work and efficiency in level walking and running. - J. Physiol. (London), 1977, vol. 268, No. 2, p. 467-481.
15. Cavagna G., Saibene F., Margaria R. Mechanical work in running. - J. Appl. Physiol., 1964, vol. 19, No. 2, p. 249-256.
16. Dean G.A. An analysis of the energy expenditure in level and grade walking. - Ergonomics, 1965, vol. 8, p. 31-47.
17. Fenn W.O. Frictional and kinetic factors in the work of sprint running. - Amer. J. Physiol., 1930, vol. 92, No. 3, p. 583-611.
18. Fenn W.O. Work against gravity and work due to velocity changes in running. - Amer. J. Physiol., 1930, vol. 9, p. 433-462.
19. Gaesser G.A., Brooks G.A. Muscular efficiency during steady-rate exercise: effects of speeds and work rate. - J. Appl. Physiol., 1975, vol. 36, p. 1132-1139.
20. Hill A.V. Muscular activity. Baltimore, 1926.
21. Hill A.V. Muscular Movement in Man. The Factors Governing Speed and Recovery from Fatigue. New York, 1927.
22. Kaneko M., Yamazaki T., Toyoka J. Direct determination of the internal mechanical work and the efficiency in bicycle pedalling. - J. Physiol. Soc. Jap., 1979, vol. 41, p. 68-69.
23. Lepik Ü., Roots L. Teoreetilise mehaanika. Tallinn, 1971, 483 lk.
24. Norman R.W., Sharratt M.T., Pezzak J.G., Noble E.G. Re-

examination of the mechanical efficiency of horizontal treadmill running. - In: Biomechanics V-B / Ed. by P.V. Komi. - Baltimore: University Park Press, 1976, p. 87-93.

25. Winter D.A. A new definition of mechanical work done in human movement. - J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol., 1979, vol. 46, No. 1, p.79-83.

CONNECTIONS BETWEEN THE OXYGEN COST OF MUSCULAR WORK
AND THE BIOMECHANICAL QUALITIES OF SKELETAL MUSCLES

L. Kuuse and T. Matsin

S u m m a r y

Part of the mechanical work (or more exactly - internal work) done during muscular activity is spent on overcoming the resisting forces in muscles known as muscle viscosity (or something which behaves like viscosity). In more recent works the term "damping qualities" is used as more correct from physical point of view.

The aim of the present study is to elucidate the connection between changes in the biomechanical qualities of skeletal muscles, particularly the damping qualities, and the changes of oxygen cost of muscular work. The results reveal that the greater the internal resistance of one's m. rectus femoris and m. gastrocnemius medialis the larger the oxygen cost of the muscular work on bicycle pedalling.

SÕUDMISE TEHNIKA ARENGUST

Ü. Tõlp

Raskejõustiku ja veespordi kateeder

Sõudmise tehnika on läbi teinud pika arengutee. Suurt rolli on seejuures mänginud paadi areng. Olulise murrangu tõi tehnikasse liikuva (algul libiseva) pingi kasutuselevõtt mõõdunud sajandi kuuekümnendate aastate lõpus. Selle ajani toimus paadi areng kohmakast ja raskest kronsteinideta õppepaadist sihvaka ja kerge spoonkattega võistluspaadini.

Algul sõuti nagu paadimees, kes oma raskest, liikumata pingiga paadis teeb lühikesi, tuuliku tiibade liikumisele sarnaseid tõmbeid. Ta viskab kogu keharaskuse hoogsalt tõmbesse, kusjuures aerulaba piitsutatakse lühikese õhutee järel vette. Tema aerude veetõõ on väga lühike. Tõmbe lõpuosas tõmbab ta kätega oma keha käepidemele üles, juhtides nii keha etteviibutusse.

Hoopis teisiti on asi kerges, kiires võistluspaadis. Siin on sõudja kaalu ja (ühese) paadi kaalu suhe ~80:15. Paat "ripub" aerul ja reageerib vähimallegi liigutusele. Vesi haaratakse ilma mõõdalöögita kaugelt, tõmme on pikk ja pealetõus aeru käepidemele jäetakse selle krasirutuse hooleks /2/.

Selles suunas arenes sõudetehnika mõõdunud sajandi esimesel poolel kuni libiseva pingi kasutuselevõtmiseni. Raskeid kronsteinideta paate sõuti paadimeeste viisil. Paadi suurem kiirus saavutati tempo ja tõmbe tugevuse arvel. Paadi kiiremaks muutudes suurenes tõmbe kiirus ja tõusis ka tempo, kuid seda ei saanud teha piiramatult. Psühholoogiliselt tekkis vajadus tõmbe pikendamiseks ülearust tempo tõstmist vältida. Langes ära mõõdalöök, ette- ja tahakalle pikenes. Pärast spoonkatte leiutamist pidid sõudjad suhteliselt kõrge tempo juures pendeldama oma keha ebanormaalset suure amplituudiga. Libisev pingi leiutati kui tungiv vajadus tõmme pikendada ja sellega tempot vähendada.

Liikumatu pingi puhul oli sõudmise tehnikas kaks põhilist varianti:

1) käed alustasid tööd pärast kehaviibutust,

2) käte töö algas koos kehaviibutusega.

Raskete paatide puhul oli käte varajane kõverdamine ebaökoonoomne - sellega nõrgendati selja tööd (põhitööd). Kerges kiires paadis viib aga käte kõverdamine pärast kehaviibutust liigsele kiirustamisele ja on psühholoogiliselt ebaotstarbekohane.

Libiseva pingi kasutuselevõtt tekitas sõudmise tehnika suhtes palju probleeme. Asi oli veel lihtne, kui rööpad olid lühikesed ~20 cm. Siis võis veel vana, liikumatu pingiga sõudmise tehnikat kasutada (joonis 1). Kui rööpad muutusid pikemaks, läks asi keerulisemaks. V. Silberer kirjutab: "Pikk rööbas nõuab hoopis teist sõudetehnikat kui lühike. Lühike rööbas teenis vana tõmbe täiustamist, pikk rööbas... rohkem muutis sõudeliigutust, kandes töö veel enam jalgadele kui lühike rööbas" /2/.

Läbi löid kaks varianti.

1. Jalgade töö toimub kohe tõmbe algul. Kui jalad on sirutunud, järgneb liikumatu pingi tehnika (joonis 2). Seda sõudmise tehnikat peeti inetuks.

2. Keha viibutamine tehakse tõmbe alguses tahaasendisse välja ja alles siis järgneb jalgade ning lõpuks käte töö (joonis 3). Seda tehnikat põhjendas anatoomilisest, psühholoogilisest ja esteetilisest seisukohast J. H. Goldie Cambridge'i ülikooli sõudeklubist artikliga "Rowing Almanach'is" 1881.a.

Libiseva pink oli siiski ainult üleminekustadium, vee-
reva pingi kasutuselevõtmine lõpetas liikuva pingi arengu. Võeti kasutusele tehnika, kus tõmbe alguses töötab keha kuni püstiasendisse jõudmiseni, edasi jalad (selg on püsti) ja pärast jalgade sirutamist keha (joonis 4). Niisugust tehnikat loeti ilusaks. See sai Inglismaal varsti üldkasutatavaks ning tunduks kui ortodoksne sõudetehnika. Selle aluseks oli liikumatu pingi tehnika, mille isaks ja ühtlasi ka ortodoksse tehnika isaks on W. B. Woodgate¹

¹ Walter Bradford Woodgate (1840 - 1920). Võitis Henley regatil 11 korda (1861 - 1868) kuuel erineval voistlus-
alal. Kolm korda võitis ühepaadil amatööride meist-
rivoistlustel. Oxfordi ülikooli kaheksasel võitis üli-
koolide matsil 1862. ja 1863. a. Tema soovitusel hüppas
Oxfordi ülikooli Brasenose College'i neljapaadi roo-
lija Henley regatil 1868. a. üle parda. Paatkond võitis,
kuid diskvalifitseeriti. Järgmisel aastal võeti rooli-
jata neljane juba voistluskavva. Kirjutanud mitu sõude-
spordialast raamatut (Rowing and Sculling, 1876) /4/.

Ortodoksset tehnikat kirjeldati järgmiselt. Ettevalmistuse lõpul lõpevad käte sirutus ja keha etteviibutus ühel ajal. Pea tuleb hoida sirge selja pikendusel. Viga on keha ettelangemine ja etteviskamine. Kuna tõmbe väärtus sõltub ettekaldest, tuleb aegsasti mõelda sellele, et keha kaugelte viia.

Tõmme on ainult siis mõjuv ja ilus, kui keha teeb jäigast sirges asendis pendlitaolise liikumise, kusjuures pöördepunkt on puusades. Rind olgu väljas, õlavarred ja õlad alla surutud. Käed kõverdatakse alles viimasel silmapilgul, kusjuures küünarnukid on keha juures. Tõmbe esimene pool peab olema õige tugev, kuna see tõstab paadi veest välja. Seda saavutatakse keha tugeva ülesviibutusega haardel.

Väljavajutusel on keha kaldes, väline käsi surub käepideme alla, kusjuures sisemine käsi surub pöördepideme alla.

Pööratud laba ettevalmistusel tekkisid Inglismaal mõeldunud sajandil kolm kooli: 1) viia laba tulli kõrgusel; 2) lasta labal mööda vett libiseda; 3) viia laba nii veepinna lähedalt kui võimalik. Õpetamine põhines keha kindlate asendite jälgendamises, mistõttu seda nimetatakse kehahoidude meetodiks /2/. Õpetamist alustati üksikaerulises paadis.

Ortodoksne tehnika levis Inglismaalt mandri-Euroopasse, Ameerika Ühendriikidesse ja mujale. Kuid tema ainuvalitsemine ei kestnud kaua. Inglismaal ilmus reformaator - S. Fairbairn². Ta pani tähele, et professionaalsed sõudjad ei sõua hoopiski nii, nagu ortodoksse tehnika pooldajad õpetasid. Ta püstitas deviisi: "I coach for win and not for show!" ja nimetas oma meetodi loomulikuks meetodiks. Õpetamisel võttis ta aluseks aeru töö, taunides kõiki kehahoiureegleid. "Look at the blade!" - seal näed sa, mis sa teed. Seepärast nimetati

² Stephen (Steve) Fairbairn (1862 - 1938). Austraallane, kes 1881. a. asus elama Inglismaale, kus oppis Cambridge'i ülikoolis (Jesus College'is). Võistles neli korda oma ülikooli kaheksases paatkonnas. Olles juba üle 40 aasta vana, hakkas ta trennima Jesus College'i sõudjaid. Tema paatkonnad olid väga edukad. 1926. a. pani ta aluse populaarsele traditsioonilisele "River race'ile". Ta võttis kasutusele pikemad rööpad ja kronsteini vilenda varda. On kirjutanud terve rea raamatuid: Notes on Rowing, 1904, Rowing Notes, 1925, Some Secrets of Successful Rowing, 1930, Chats on Rowing, 1934 /4/.

tema õpetamisviisi ka veetöö meetodiks.

Fairbairn tegi sõudmise liikumatu pingi ülevõimust vabaks. Tema sõudmine veereval pingil on eneses lõpetatud, väljarenenud liikumine ja mitte kohandumine liikumatu pingitehnikale uues paadis /2/.

Oma sõudmise tehnika põhimõtted andis ta 1904. a. ilmutatud raamatus "Notes on Rowing". Eriti rõhutas ta keharaskuse kasutamist tõmbel ja jalgade tööl. "Sõuda - tähendab kasutada oma keha raskust paadi edasiviimiseks". Seejuures tuleb jätta lihased vabaks. Jalgade töö on sõudmise alus. Sõudja võib õige jalgade töö puhul arendada tõmbe võimsuse kümnekordseks. Ideaalne on muidugi hea jalgade töö koos õige kehatööga.

Kohe pärast aeru vettaminekut tuleb oma kehakaal viia pingilt aeru käepidemele ja jalatoele. Selle liigutuse teeb sõudja väga rahulikult, ilma sagimise ja kiirustamiseta, mis toob ainult kahju. Keha saadetakse otse taha. Sõudja nagu veidi tõuseb pingilt, kuid ei tohi mingil juhul hüpata õnku. Kui keha liigub taha, võib selg olla veidi kõverdunud. Tõmbe ajal jäävad käed sirutatuks ja kõverduvad siis, kui loomulik vajadus seda nõuab. Väga tähtis on, et jalad kogu aeg rõhuksid jalatoele, sest muidu tekib püüde tõmmata keha aerule vastu ning aerule mõjuv keharaskuse jõud nõrgeneb.

Käed tõmmatakse keha juurde ilma pingutuseta nii, et põialde alumised otsad riivavad kergelt kõhtu diafragma kõrgusel. Kõünarvarred viiakse laiade peaaegu täisnurga all kehaga. Kui põialde alus riivab keha, peab käepide kohe tagasi pöörkuma nagu kummipall. Keha sel momendil hetkeks seisab, enne kui alustab liikumist ettepoole. Selle lühikese pausi ajal juhitakse käed kergelt ja elastselt ette ja nende järel liigub keha.

Ettevalmistus on keha töö jätk, las keha viibutamine liigutab pinki. Kui teha õigesti keha tõus, tuleb õige pealesõit iseenesest. Mida ühtlasem ja stabiilsem on pealesõit, seda kõrgem on sõudja klass. Inglise keeles on pealesõit "recovery" - selles faasis tuleb anda lihastele puhkust. Aeglane keha kaldumine annab võimaluse täielikumalt kasutada keha inertsi mõju paadi edasiviimiseks. Täpsemalt rääkides ei tule sõudjal liigutada oma keha ahtri suunas - kõik mis vaja teha, on jääda paigale, lasta paati libiseda enda alt /1/.

Fairbairn pani algajad paaris aerulisse paati, sest tema

arvates õpetas see tehnikat paremini ning arendas sõudjat harmoonilisemalt kui üksikaerupaat.

Inglismaal tekkis hiljem teisi sõudmise stiile, nagu näiteks leedi Margareti stiil³, kus eriti rõhutati keha suurt ette- ja tahakallet /3/.

Peale Teist maailmasõda kujunes Inglismaal kõigi nende tehnikate sünteesina välja nn. inglise tehnika.

Ameerika Ühendriikides arenes välja oma sõudetehnika. Mõõdunud sajandi lõpul kutsuti USA ülikoolide juurde treeneriteks mitmeid inglise elukutselisi sõudjaid. Nad kõik olid ortodoksse tehnika kooliga. Professionaalidena olid nad aga vabamad ortodoksse kooli kaanonitest. Nad arendasid välja ortodokssest tehnikast loomulikuma tehnika, kuid erineva Fairbairni ja inglise tehnikast. Ameerika tehnika koolkonna rajajaks sai H. Conibear.⁴

Ameerika tehnika iseloomustuseks võib öelda järgmist: kasutatakse pikki rööpaid, iste on madalamal, aeru sisemine õlg väiksem ja aerulaba laiem. Kehaviibutus on väike. Üleminek tõmbelt ettevalmistusele toimub kiirelt, pink ei seisa tagaasendis. Kogu tõmbe kestel on tugev jalgade töö ning tugev aerulaba-tugi vees. Käte sirutus ja keha tõus on nii kiire kui võimalik. Pink alustab pealesõitu väga kiiresti, pealesõidu lõpus aga aeglustub. Jalad surutakse haardeks maksimaalselt kokku, mis tagab jalgade tõhusa lülitumise tõmbeks. Tõmbe algul kasutatakse käsi ja õlavööd. Jalad sirutuvad seni, kuni käed puudutavad keha. Lühike aeru sisemine õlg tagab seda, et kui aer on paadiga risti, on ka käed aeruga risti.

P. Haig-Thomas ja M. A. Nicholson oma 1958. a. ilmunud raamatus /3/ võrdlevad inglise ja ameerika tehnikat ning leiavad, et mõlemal on oma eelised ja ka puudused.

³ Kasutati Cambridge'is Leedi Margareti Sõudeklubis, eriti edukalt viiekümnendate aastate algul.

⁴ Hiram Conibear (... - 1917). Oli alguses pesapallitreener, 1907. a. määrati ta Washingtoni ülikooli sõudetreeneriks. Pärast tutvumist teiste ameerika sõudetreenerite tehnikaga arendas ta välja oma tehnika, mis levis üliõpilassõudmises üle maa. Paljud ülikoolide sõudetreenerid käisid tema juures õppimas /4/.

Ameerika

Lühike kehaviibutus teeb ameerika tehnika enam sobivaks pikkadele mitteosavatele sõudjatele. Madal iste teeb paadi tasakaalu suhtes kindlamaks.

Lühike aeru sisemine õlg võimaldab kätele aeruga ristiasendidi, kui see on paadiga risti.

Kiire üleminek ilma peatuseta tagumises asendis kindlustab paadi ühtlase kiiruse.

Inglise

Pikk kehaviibutus annab liigutustele rohkem vabadust ja lubab "inimvedrut" täielikult kasutada, "avanedes" jalatoele.

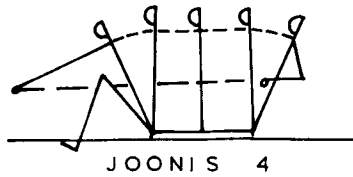
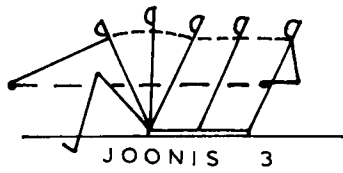
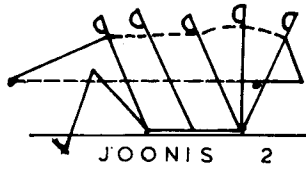
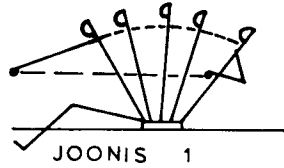
Kiire haare toimub ilma aja ja jõu kuluta hoovõtmiseks läbi õhu.

Lühike rööbas (pingi sõit) ja suhteliselt pikk aeru sisemine õlg lubab tõmbe lõpul kasutada välise käe tõmmet.

Inglise tehnika sobib enam paatkondadele, mille liikmed on erineva pikkusega ja on kasutatav mitmesugustes paadiklassides.

Neid kahte tehnikat tulebki lugeda põhilisteks sõudmise tehnika variantideks.

Praegusel ajal domineerivad rahvusvahelises sõudmises Saksa Liitvabariigi ja Saksa Demokraatliku Vabariigi tehnikad. Sisuliselt on aga Saksa Liitvabariigi tehnika põhioluliselt ameerika, Saksa Demokraatliku Vabariigi oma aga inglise tehnika.



KIRJANDUS

1. Стѣв Ферберн о гребле. М., 1958.
2. Borrmann F. Die Entwicklungsgeschichte des Ruderstils und seiner Methodik. Berlin, 1936.
3. Haig-Thomas P., Nicholson M. A. The English Style of Rowing. London, 1958.
4. Arlott J. The Oxford Companion to Sports and Games. Oxford, 1975.

ÜBER DIE ENTWICKLUNG DER RUDERTECHNIK

Ü. Tölp

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Rudertechnik hat einen langen Entwicklungsweg zurückgelegt. Eine große Rolle dabei hat die Entwicklung des Bootes gespielt.

Bis zur Einführung des Gleitsitzes war die Rudertechnik verhältnismäßig einfach. Der bewegliche Sitz machte das Rudern bedeutend komplizierter. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts bildete sich in England die sog. orthodoxe Rudertechnik heraus, die auch von anderen Ländern übernommen wurde. Das oberste Prinzip orthodoxen Technik war die äußere Schönheit des Ruderns. S. Fairbairn, der die größte Bedeutung der Arbeit des Ruders beimab, wurde zur Reformator dieser Technik.

In England bildete sich nach dem II Weltkrieg als Synthese der orthodoxen Technik und der Technik von Fairbairn die sog. englische Technik heraus.

Auch in den USA unterlag die Rudertechnik Reformen, dort bildete sich jedoch eine eigene Technik heraus.

Die grundlegende Unterschied der englischen und der amerikanischen Technik besteht darin, daß bei der ersteren der Rumpfschwung von größerer Bedeutung ist; bei der amerikanischen Technik ist der Rumpfschwung minimal, die Hauptrolle spielt die Beinarbeit.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ В ОБЛАСТИ СПОРТА

А.А. Виру

Кафедра физиологии спорта ТГУ

В наши дни дальнейшее развитие спорта требует тесного сотрудничества между наукой и практикой. Современное экстенсивное развитие научных исследований в этой области характеризуется расширением их фронта: увеличивается количество научных коллективов, центров и научных работников, повышается квалификация научных кадров, увеличивается научная продукция в виде статей, монографий, диссертаций и методических пособий. О расширении сферы научных исследований говорит и повышение числа научных аспектов, исходя из которых изучается спортивная деятельность и используются методы и подходы разных отраслей науки. В то же время сохраняются претензии к качеству исследовательской работы. Указывается на недостаточную эффективность исследований, в частности в решении крупных проблем, гарантирующих установление и обоснование принципиально новых положений. Весьма справедливо указывается также на недостаточную эффективность внедрения достижений науки и техники в спортивную практику.

Основанием для развития всех научных направлений является решение научно-фундаментальных проблем, разработка фундаментальных научных теорий, установление общих закономерностей и положений. Это представляет собой одну из наиболее существенных объективных закономерностей развития науки в целом. И только на ее основе можно решать важные прикладные задачи, которые ставит практика перед наукой. На XXV съезде нашей партии Л.И. Брежнев сказал: "Практическое внедрение новых научных идей — это сегодня не менее важная задача, чем их разработка. Сказанное, конечно, нельзя понимать как снижение интереса к фундаментальной науке. Правильно говорится: нет ничего более практического, чем хорошая теория. Мы прекрасно знаем, что полноводный поток научно-технического прогресса иссякает, если его не будут постоянно питать фундаментальные исследования".

Таким образом, практику возможно питать научно обоснованными идеями только в том случае, если наука выполняет две задачи — открывает новые общие закономерности (фундаментальная наука) и находит целесообразные пути использования этих закономерностей в целях повышения эффективности практики (прикладная наука).

Недостаточно глубокое понимание взаимоотношений между необходимостью развивать фундаментальную науку и решением прикладных задач угрожает общему развитию науки в области спорта. Прикладным исследованиям уделяется гипертрофированное внимание. На них сосредоточиваются ресурсы и кадры. С одной стороны, хорошо, что подавляющее большинство лучших научных кадров связано с работой КИГ при сборных командах. С этим создается высокий уровень научного обеспечения подготовки ведущих спортсменов. Однако, с другой стороны, такая непропорциональность приводит к нехватке кадров для фундаментальных исследований или же они вообще отсутствуют. И результат весьма очевидный — в науке о спорте, в научных направлениях, связанных с изучением проблем спортивной тренировки, господствует дефицит принципиально новых идей и решений, слабо разрабатываются научные теории.

Научная теория систематизирует имеющиеся знания. При этом ценность подлинной научной теории заключается не только в том, что она индуктивно обобщает фактический материал, результаты исследований, а также в том, что она открывает возможность с помощью дедуктивного метода подойти к решению новых вопросов и создает схему для систематизации научных фактов, накапливающихся и в дальнейшем. Ценность научных теорий может заключаться и в том, что они благодаря своему критичному изложению стимулируют научные исследования. Независимо от того, подтвердилась теория или нет, она сыграла свою роль в развитии науки, так как способствовала расширению знаний в этой области. Таким образом, научная теория играет важную роль на пути к новым научным горизонтам. Однако многие отрасли науки, связанные с изучением проблем спорта, страдают в своем развитии именно из-за недостаточного количества и качества теории.

К настоящему времени достижения науки являются результатом систематических программных исследований, проведенных крупными хорошо организованными научными коллективами. Способности и талант каждого отдельного ученого реализуются только в процессе тесного сотрудничества. Коллективный ха-

рактической научной работы требует высокого уровня научных и организаторских способностей руководителей коллективов. Достижения в области ядерной физики и реактивной техники служат блестящим примером коллективного творчества, руководимого корифеями науки, крупными специалистами и организаторами. В качестве примера можно указать также разработку физиологии высшей нервной деятельности под руководством И.П. Павлова.

При организации больших научных коллективов, проводящих систематические программные исследования, необходимо решать весьма сложные вопросы взаимоотношений между индивидуальным и коллективным творчеством, а также индивидуальной заинтересованностью. Необходимо решить оптимальное количество исследовательских единиц и подразделений внутри коллектива и оптимальное число ученых и лиц вспомогательного персонала в составе каждой единицы и подразделения. Следование принципу "чем больше, тем лучше" нередко приводит к низкому коэффициенту полезного действия коллектива и тем самым к необоснованным затратам, если не к общей потере управляемости работой коллектива.

Естественно, что создать крупные научные коллективы не так просто. Во всяком случае это не решить только выделением штатных единиц и фонда заработной платы. От работы по созданию крупных научных коллективов зависит эффективность развития науки. Именно здесь заложены большие резервы повышения эффективности исследовательской работы в области спорта. Научный коллектив не должен быть конгломератом различных самопроизвольных групп.

Характерными признаками научного познания являются целенаправленность и объективность. Изучение диссертаций и научных статей, выполненных по спортивной проблематике, нередко выявляет ряд методологических недочетов в связи с недостаточно четкой целенаправленностью исследования и недостаточно разработанной или малообъективной методикой. Каждое исследование должно иметь конкретную цель, направленную на достижение нового научного факта или решение имеющегося противоречия. Однако нередко задача исследования сводится только к изучению и рассмотрению чего-то, накоплению каких-либо данных, а не к решению научно значимых заданий. Нельзя забывать, что научное творчество начинается с постановки исследовательских задач, с выработки рабочей гипотезы. От исследователя в свою очередь требуется высокая эрудиция и хорошее знание научной литературы. В подавляющем большинстве случаев

эрудированность молодых ученых в нашей области ограничена слабой ориентацией в зарубежной научной литературе. Необходимо иметь в виду, что эрудированность каждого ученого — это результат личного труда над научной литературой, которому могут содействовать различные системы информации.

Решение хорошо поставленных исследовательских задач зависит от качества методики исследования. Поэтому гораздо больше прежнего необходимо уделить внимание разработке объективных методик, проверке их валидности, а также обеспечению научной работы современной аппаратурой, инвентарем, реактивами и прочим. То же относится и к коллективам, занимающимся изучением фундаментальных проблем.

Внедрение результатов научно-прикладных исследований в практику требует, как и сама научная работа, специальной организации. В нем выделяется два важных звена, которые условно можно назвать "каналом информации" и "конструкторским бюро". Задача "канала информации" не ограничивается только доставкой научной литературы практическим работникам. Он функционирует полноценно при необходимой обработке научной информации. Эта обработка заключается в выделении из общего объема информации самого важного по отдельным конкретным вопросам практики, в обобщении данных отдельных исследований.

Кто должен выполнять эти задачи. Безусловно, сами ученые. Можно наметить два выхода: 1) каждый автор научно-прикладного исследования обеспечивает доступность его результатов; 2) для более крупных обобщений необходимо обеспечить канал информации постоянными специалистами.

Иногда ученых обвиняют в том, что они не дают практических рецептов и конкретных предписаний. Это крайне наивное требование. Практику знает наилучшим образом тот, кто непосредственно связан с ней, т.е. сами тренеры и преподаватели, если говорить о спортивной тренировке и физическом воспитании. Требовать от ученых каких-то конкретных подсказок тренерам — значит недооценивать тренеров. Более того, на практике приходится учитывать особенности каждого конкретного случая: климатические условия, контингент занимающихся, сооружения и т.п. Поэтому не может быть предписаний, применимых для всех случаев одинаково. Практикам необходимо знать общие закономерности, использование которых требует обязательного учета конкретных особенностей.

Таким образом, требуется еще одно звено в цепи внедрения

достижений науки в практику, которое по аналогии с внедрением новой техники в производстве можно назвать "конструкторским бюро". Его задача заключается в том, чтобы выработать творческое решение, позволяющее в данных конкретных условиях применить достижения науки.

В отношении практики спортивной тренировки главную роль в "конструкторском бюро" должен играть сам тренер. Это, бесспорно, его творчество – принимать конкретные решения по управлению процессом тренировки. Для обеспечения высокого уровня принимаемых решений необходимо участие в "конструкторских бюро" ученых и спортивных врачей в качестве консультантов.

Эффективность деятельности "конструкторского бюро" зависит, однако, не только от наличия информации о достижениях науки, а также от наличия обратной информации об эффективности воздействий, примененных в процессе тренировки. В обеспечении полноценной и подробной информации важную роль играют научные бригады. На уровне сборных команд комплексная научная группа является обязательным участником "конструкторского бюро". Она сыграет свою роль, если сумеет обеспечить приток обеих информаций – о достижениях науки и эффективности тренировочного процесса.

Отметим еще одну проблему, имеющую важное значение в развитии науки в области спорта, – номенклатура научных специалистов. По номенклатуре, утвержденной ВАК, основной специальностью в этой области является ИЗ.00.04 "Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки включая лечебную физкультуру". К ней в случае решения физиологических проблем добавляется специальность ОЗ.00.13 "Физиология человека и животных" и в принципе возможны и другие специальности. Каждый специализированный ученый совет обязан строго следить за соответствием диссертации специальности. Отсюда вытекают весьма сложные проблемы. Например, диссертация выполняется с целью решения фундаментальных проблем биомеханики, лежащих в теоретической основе спортивной техники. Так как поставленные задачи не имеют конкретной педагогической направленности, то совет педагогических наук по специальности ИЗ.00.04 может и не взять эту диссертацию на рассмотрение. А совет по биофизике может просто признать себя некомпетентным в этой области. Другой пример. Для развития теоретической концепции методики спортивной тренировки требуется собрать физиологическими методами большую часть экс-

периментальных данных. Это вызывает возражение со стороны совета по специальности I3.00.04, так как не вся работа выполнена педагогическими методами. Физиологов, однако, не интересует эта работа, так как в ней исследованы не физиологические, а педагогические задачи. Третий пример. В диссертации изучаются возможности применения физиологических (можно и биохимических и других) методов в диагностике эффективности методики тренировки. Но физиологи не находят ни одного научного факта, имеющего значение для развития физиологии, а для педагогов эта работа слишком "физиологическая". Таким образом, хотя хорошо известно, что многие важные достижения науки обеспечиваются взаимодействием различных отраслей науки, комплексным применением различных методик, но без совершенствования номенклатуры научных специалистов эти стремления в значительной мере подавляются недостаточной перспективностью соответствующих диссертационных работ.

THE PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SPORTS SCIENCES

A. Viru

S u m m a r y

The development of sports sciences is hindered by a group of factors. Among them the most important are: (1) the insufficient development of investigations in fundamental sciences and excessive attention paid to the applied sciences, (2) the deficit of principal new ideas and scientific theories, (3) shortcomings in the organization of scientific bodies, (4) methodological shortcomings in investigations, (5) the deficit of apparatuses. The introduction of the results of scientific investigations into practical sports needs a special organization of the "channel information" and a "constructors' bureau".

С о д е р ж а н и е

Оя С. Исследование свойств личности, моторики и интеллектуальных способностей у студентов физкультурного факультета	3
Oja, S. A Study of the Personality Qualities, Motorics and Intellectual Level of Physical Education Students	15
Ауле Р.А., Локо Я.Л., Роос Р.Ф. Оценка уровня развития физических качеств у эстонских школьниц в процессе спортивного отбора	16
Aule, R., Loko, J., Roos, R. On the Evaluation of Physical Abilities with Estonian Schoolgirls in Selection for Sports	23
Сиккут Т.Х. Отбор юных борцов на начальном этапе обучения	35
Sikkut, T. Die Auswahl der jungen Ringer in der Etappe der Anfangsunterricht	36
Martis, L. Edukuse faktorite struktuur iluvõimlemises ja erialaste vahendite osakaal selles	43
Martis, L. Die Struktur der Erfolgsfaktoren in Künstlerischer Gymnastik und die Rolle Speziellen Mittel	44
Юрмяз Т.А., Пярнат Я.П., Виру Э.А. Применение теста Купера у студенток для оценки аэробной способности у них	48
Jürimäe, T., Pärnat, J., Viru, E. Cooper's Test for Prediction Maximal Aerobic Capacity in Female Students	49
Шальтянене А.В., Оя С.М. Значение чувства ритма в спортивной деятельности	57
Shaltjanene, A., Oja, S. On the Importance of Rhythmic Perception in Sports	58
Сийгур Т.В. Плавание в системе физического воспитания дошкольников в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах	67
Siigur, T. Swimming in the Schedule of Pre-School-Aged Children Practiced in Indoor Pools of Small Dimensions under Kindergarten Conditions	

Вайн А.А. Критерий оценки жесткостных и демпферных свойств периферических мышц спортсмена ..	68
Vain, A. The Criteria of Estimating the Sportsmen's Biomechanical Peripheral Muscle Properties	74
Пяэсуке М.А., Вайн А.А. Динамика изменения биомеханических свойств мышц у юных легкоатлетов в подготовительном периоде	77
Pääsuke, M., Vain, A. Change Dynamics of the Young Athletes' Biomechanical Muscle Properties in the Period of Preparation	87
Подерис И.А., Пяэсуке М.А., Вайн А.А. Влияние различных восстановительных средств на биомеханические свойства мышц у бегунов на средние дистанции	88
Poderys, J., Pääsuke, M., Vain, A. The Influence of Different Means of Recovery on the Biomechanical Properties of the Muscles of Middle-distance Runners	93
Кумс Т.Е. Биомеханические свойства мышц как один из критериев подготовленности гимнасток высших разрядов	95
Kums, T. Biomechanische Eigenschaften der Muskeln als eines der Kriterien zur Ermittlung des Leistungsklassen	104
Куузе Л.Л., Матсин Т.А. Связь между биомеханическими свойствами скелетных мышц и кислородной стоимостью мышечной работы	105
Kuuse, L., Matsin, T. Connections between the Oxygen Cost of Muscular Work and the Biomechanical Qualities of Skeletal Muscles ...	III
Tõlp, Ü. Sõudmise tehnika arengust	112
Tõlp, Ü. Über die Entwicklung der Rudertechnik ..	
Вирю А.А. Проблемы развития науки в области спорта	120
Viru, A. The problems of the development of Sports Sciences	125