

## ПОИСК ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТАРТОВОГО ОТРЕЗКА В ПЛАВАНИИ

Зуозене И.Ю., Скирене В.

Литовская академия физической культуры Каунас

**Аннотация.** Выявлялась взаимосвязь антропометрических параметров и показателей физической подготовленности пловцов с параметрами преодоления ими стартового отрезка. Субъект исследования - 29 квалифицированных пловцов в возрасте  $17,04 \pm 3,34$  лет. Полученные данные свидетельствуют, что результат проплывания 15-метрового стартового отрезка сильно коррелирует с показателями роста ( $r = -0,590$ ), массы тела ( $r = -0,651$ ), шириной плеч ( $r = -0,523$ ), шириной таза ( $r = -0,648$ ), объемом грудной клетки ( $r = -0,731$ ) и площадью поверхности тела ( $r = -0,650$ ), показателем силы тяги на суше ( $r = -0,677$ ), длительностью отталкивания при выполнении стартового прыжка ( $r = -0,426$ ) и показателями скольжения в воде ( $r = -0,378-0,495$ ).

**Ключевые слова:** плавание, старт, антропометрические показатели, физическая подготовленность

**Анотація.** Зуозене І.Ю., Скирене В. Пошук показників, що визначають ефективність подолання стартового відрізка в плаванні. Виявлявся взаємозв'язок антропометричних параметрів і показників фізичної підготовленості плавців з параметрами подолання ними стартового відрізка. Суб'єкт дослідження - 29 кваліфікованих плавців у віці  $17,04 \pm 3,34$  років. Отримані дані свідчать, що результат подолання 15-метрового стартового відрізка сильно корелює з показниками росту ( $r = -0,590$ ), маси тіла ( $r = -0,651$ ), шириною плечей ( $r = -0,523$ ), шириною таза ( $r = -0,648$ ), обсягом грудної клітки ( $r = -0,731$ ) і площею поверхні тіла ( $r = -0,650$ ), показником сили тяги на суші ( $r = -0,677$ ), тривалістю відштовхування при виконанні стартового стрибка ( $r = -0,426$ ) і показниками ковзання у воді ( $r = -0,378-0,495$ ).

**Ключові слова:** плавання, старт, антропометричні показники, фізична підготовленість

**Annotation.** Zuoziene I. J., Skyriene V. Search for factors conditioning efficiency of swim starting. The aim of the research is to analyse and determine the interaction between swimmers' start phase performance, anthropometric and physical fitness indicators. The subjects of the study were swimmers ( $n=29$  male), age  $17,04 \pm 3,34$  years. Research results show that time shown by male athletes in swimming the 15 m start phase has strong correlation with anthropometric indicators: body height ( $r = -0,590$ ), weight ( $r = -0,651$ ), shoulder ( $r = -0,523$ ) and pelvic width ( $r = -0,648$ ), chest girth ( $r = -0,731$ ); with drawing force on the surface ( $r = -0,677$ ), block time ( $r = -0,426$ ), and hydrodynamic indicator: gliding distance and velocity ( $r = -0,378-0,495$ ).

**Keywords:** swimming, start, anthropometric and physical fitness indicators.

### Введение.

Спортивный результат в плавании, как совокупность, зависит от эффективности выполнения старта и поворота (если он необходим), скорости преодоления дистанции и финишного отрезка. Особое место в структуре соревновательной деятельности занимает скорость и эффективность преодоления стартового отрезка (Arellano и др., 1994; Бакшеев, 1996; Thompson и др., 2000; Skyrienė, Satkunskienė, 2004).

Сравнение проплывания пловцами дистанций разной длины свидетельствует, что скорость на 15-метровом стартовом отрезке оказывает различное влияние на конечный спортивный результат – чем короче дистанция, тем больше влияние. Анализ результатов 29-го чемпионата Европы по плаванию (Эйндховен, 2008) показал, что на дистанции 200 м. вольным стилем время стартового отрезка составляет около 6%, на дистанции 100 м. – 12%, 50 м. – 26% конечного результата. Проведенными ранее исследованиями установлено, что длительность старта сильно коррелирует с соревновательным результатом (Thompson и др., 2000). По мнению Maglischo (1993) улучшение техники выполнения старта может привести к улучшению спортивного результата минимум на 0,10 с. Старт, как единое целое, имеет свои составные части.

Анализ литературных данных свидетельствует, что ряд авторов в биомеханической модели старта выделяет довольно крупные, другие – более мелкие фазы (McLean и др., 2000; Gianikellis и др., 2002; Skyrienė и др., 2004, Скирене и др., 2004, 2005; Юхно, 2008).

Правилами соревнований по плаванию при выполнении старта со стартовой тумбочки разрешается использовать любой из существующих в настоящее время вариантов. Чаще всего используются две разновидности старта с захватом: обычный, когда при принятии стартовой позы обе ступни спортсмена находятся у переднего края тумбочки и легкоатлетический, когда одна ступня спортсмена у переднего края, другая – удалена от него. Проведенные исследования свидетельствуют, что не столь важным является выбор варианта, сколько освоенность его техники (Pearson и др., 1998; Blanksby и др., 2002). В связи с этим обучение старту и совершенствование его техники становятся особенно актуальными.

### Формулирование целей работы

*Цель исследования* – выявить взаимосвязь антропометрических параметров и показателей физической подготовленности пловцов с параметрами преодоления ими стартового отрезка.

### Методы и организация исследования

В исследовании приняли участие 29 квалифицированных пловцов в возрасте  $17,04 \pm 3,34$  лет, рост  $179,1 \pm 9,4$ , масса тела  $68,7 \pm 10,39$  кг.

**Антропометрия.** Используя стандартные процедуры измерения были определены рост, вес, масса тела, объем и среднегрудный сагиттальный диаметр, ширина плеч и таза, длина и ширина кисти и ступни, рассчитаны площади поперечного сечения и поверхности тела.

**Видео съемка.** С целью установления временных параметров старта испытуемые выполняли старт с тумбочки и преодолевали 25-метровый отрезок с максимальной скоростью. Выполнение технического действия снималось на видеопленку в бассейне ЛАФК с помощью цифровой видеокамеры Sony DCR-NC42E (частота 25 Hz), расположенной на боковой стороне бассейна выше уровня воды. Камера была направлена перпендикулярно к оси движения пловца. Таким образом, фиксировался вид спортсмена с боку в момент отталкивания от тумбочки, полета и «входа в воду». Испытуемые выполняли обычный старт с захватом (по три попытки), когда обе ступни находятся у переднего края тумбочки

Полученный видеоматериал был перенесен в компьютер. С помощью программы Adobe Premiere Pro 1,5 определены длительность:

- отталкивания (от момента стартового сигнала до момента отрыва пальцев ног от стартовой тумбочки);
- полета (от момента отрыва пальцев ног от стартовой тумбочки до момента касания пальцами рук воды);
- «входа в воду» (от момента касания пальцами рук воды до момента погружения в воду пальцев ног).

Время преодоления стартового отрезка ( $T_{15}$ ) фиксировалось от стартового сигнала до момента пересечения головой спортсмена 15-метровой отметки.

**Гидродинамические особенности** испытуемых определялись по длине скольжения после отталкивания от стенки бассейна, длительности и скорости скольжения 5-метрового отрезка.

**Подготовленность спортсменов** характеризовали результаты тестов на прыгучесть, психомоторной реакции и специальных упражнений в воде. Прыгучесть (высота прыжка) определялась при выполнении прыжка вверх с места без амортизационного подседа (колени согнуты под углом  $90^{\circ}$ , туловище вертикально, руки на поясе) на силовой платформе (динамометрический комплекс МА-1). Психомоторная реакция определялась при выполнении испытуемыми прыжка вверх на силовой платформе, максимально быстро реагируя на звуковой сигнал. Расшифровка полученных сигналов проводилась с помощью программного обеспечения, разработанного в ЛАФК (Muskus и др., 1999). Специальная подготовленность испытуемых оценивалась по результату проплывания с максимальной скоростью 25-метрового отрезка, показателям силы тяги на суше и в воде при плавании на привязи с помощью ног, рук и с полной координации движений.

**Математическая статистика.** Результаты исследования обработаны с помощью методов статистического анализа, используя программный пакет *Microsoft Excel 2003*. При оценке полученных данных рассчитывались среднегрупповые значения ( $\bar{x}$ ), среднеквадратичное отклонение ( $\sigma$ ) и коэффициент вариации ( $V_{A\%}$ ). Оценка достоверности различия средних проводилась по  $t$  – критерию Стьюдента ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,05$ ). Для установления взаимосвязи антропометрических параметров и показателей подготовленности со скоростью преодоления стартового отрезка рассчитан коэффициент корреляции Пирсона ( $\alpha = 0,05$ ).

#### Результаты исследования.

В таблице 1 представлены полученные данные длительности фаз стартового прыжка. Результаты исследования свидетельствуют, что наибольшей вариацией величин характеризуется длительность полета ( $V_{A\%} = 24,77$ ). Длительность фаз отталкивания и «входа в воду» варьируют на среднем уровне ( $V_{A\%} 12,26 - 12,87$ ). Корреляционная связь между величинами перечисленных фаз и временем преодоления стартового отрезка довольно слабая ( $r = -0,316 - 0,454$ ), но достоверная, ( $p < 0,05$ ) (3 табл.).

Таблица 1.

*Временные параметры фаз стартового прыжка ( $\bar{x}$ ,  $\sigma$ ,  $V_{A\%}$ ).*

Длительность действий (с.)	$\bar{x}$	$\sigma$	$V_{A\%}$
Отталкивание	0,82	0,10	12,26
Полет	0,31	0,08	24,77
«Вход в воду»	0,31	0,04	12,87
Преодоление стартового отрезка	7,28	0,57	7,86

Гидродинамические показатели спортсменов и показатели умения удерживать ими обтекаемое положение тела в воде характеризуются средним уровнем вариации. Наибольший разброс наблюдается среди величин скорости скольжения ( $V_{A\%} = 20,80$ ), наименьший – длины скольжения ( $V_{A\%} = 11,44$ ). Результаты исследования свидетельствуют, что показатели специальной силы пловцов, прыжка вверх и психомоторной реакции так же проявляют довольно высокую вариацию ( $V_{A\%} = 14,72 - 20,18$ ) (2 табл.).

Таблица 2.

*Гидродинамические показатели и показатели подготовленности испытуемых ( $\bar{x}$ ,  $\sigma$ ,  $V_{A\%}$ ).*

Показатели	$\bar{x}$	$\sigma$	$V_{A\%}$
Скольжение, м	10,84	1,24	11,44
Длительность скольжения 5 м., с	2,51	0,44	17,62
Скорость скольжения 5 м., м/с	2,06	0,43	20,80
Результат на отрезке 25 м., с	12,99	1,07	8,20
Средняя скорость на отрезке 25 м., м/с	1,94	0,15	7,62

Сила тяги на суше, N	377,30	76,14	20,18
Сила тяги при плавании на ногах, N	135,73	27,37	20,17
Сила тяги при плавании на руках, N	110,09	16,21	14,72
Сила тяги при плавании в полной координации, N	175,36	25,82	14,73
Высота прыжка, м	0,55	0,10	18,74
Длительность психомоторной реакции, мс	146,80	20,98	14,29

Проведенный корреляционный анализ показал, что обратная связь среднего уровня проявляется между временем преодоления стартового отрезка и силой тяги на суше ( $r = -0,677$ ). Статистически значимо, ( $p < 0,05$ ), но слабо, этот показатель связан с гидродинамическими показателями пловцов – длиной скольжения временем и скоростью скольжения 5-метрового отрезка, (3 табл.).

Сильная корреляционная зависимость отмечается между временем преодоления стартового и результатом скоростью на 25-ти метровом отрезке ( $r = 0,959$  и  $-0,958$  соответственно).

Таблица 3.

*Корреляционная связь времени преодоления стартового отрезка ( $T_{15}$ ) с длительностью фаз старта, гидродинамическими показателями и показателями подготовленности пловцов.*

Показатели	$T_{15}$
Длительность отталкивания	0,426*
Длительность полета	-0,316
Длительность «входа в воду»	0,454*
Скольжение	-0,381*
Длительность скольжения 5 м.	0,495*
Скорость скольжения 5 м.	-0,378*
Результат на отрезке 25 м.	0,959 **
Средняя скорость на отрезке 25 м.	-0,958 **
Сила тяги на суше	-0,677 *
Сила тяги при плавании на ногах	-0,324
Сила тяги при плавании на руках	-0,311
Сила тяги при плавании с полной координацией	-0,268
Высота прыжка	-0,460
Длительность психомоторной реакции	-0,308

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,001$ .

Анализ антропометрических данных испытуемых показал, что наибольшая вариация отмечается у показателя массы тела ( $V_{A\%} = 15,13$ ). Среди других показателей разброс величин незначительный (4 табл.).

Таблица 4.

*Антропометрические показатели испытуемых ( $x$ ,  $\sigma$ ,  $V_{A\%}$ ).*

Показатели	$x$	$\sigma$	$V_{A\%}$
Рост, см	179,07	9,36	5,23
Масса тела, кг	68,66	10,39	15,13
Объем грудной клетки в покое, см	91,14	6,95	7,63
Сагитальный диаметр грудной клетки, см	20,65	1,65	7,98
Акромиальный диаметр, см	39,68	3,09	7,78
Дельтовидный диаметр, см	42,25	3,08	7,29
Ширина таза, см	26,58	2,43	9,12
Длина кисти, см	19,68	1,41	7,16
Ширина кисти, см	8,16	0,66	8,07
Длина стопы, см	27,24	1,35	4,97
Ширина стопы, см	9,36	0,73	7,75
Площадь поперечного сечения тела, см <sup>2</sup>	639,85	74,04	11,57
Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,92	0,19	10,12

Изучение корреляционных зависимостей времени преодоления стартового отрезка и антропометрических показателей свидетельствует, что достоверная обратная связь существует между ним и ростом пловцов ( $r = -0,590$ ), массой тела ( $r = -0,651$ ), акромиальным диаметром ( $r = -0,523$ ), шириной таза ( $r = -0,648$ ), площадью поверхности тела ( $r = -0,65$ ). Достоверная сильная связь отмечается между  $T_{15}$  и объемом грудной клетки ( $r = -0,731$ ) и дельтовидным диаметром ( $r = -0,702$ ) (5 табл.).

Таблица 5.

*Корреляционная связь времени преодоления стартового отрезка и антропометрических показателей.*

Показатели	$T_{15}$
------------	----------

Рост	-0,590**
Масса тела,	-0,651**
Объем грудной клетки в покое	-0,731**
Сагиттальный диаметр грудной клетки	-0,225
Акромиальный диаметр	-0,523*
Дельтовидный диаметр	-0,702**
Ширина таза	-0,648**
Длина кисти	-0,197
Ширина кисти	-0,191
Длина стопы	-0,383*
Ширина стопы	-0,397*
Площадь поперечного сечения тела	-0,390*
Площадь поверхности тела	-0,650**

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,001$ .

### Обсуждение результатов

Практика плавания свидетельствует что совершенствование техники старта является одним из проблемных звеньев в многолетней подготовке спортсменов. Во первых, в тренировочном процессе пловцов не хватает эффективных средств совершенствования стартового прыжка. Во вторых, из-за больших и интенсивных нагрузок на всех этапах подготовки не остается времени для решения задач по совершенствованию техники прыжка. В третьих, недостаточное внимание совершенствованию стартовых действий приводит к тому, что даже соревновательные дистанции на тренировках зачастую проплываются после отталкивания от стенки бассейна, (Юхно, 2008). Однако, существующая в этом виде спорта большая конкуренция ведет к поискам новых методов совершенствования техники пловцов. В последнее время выполнено немало исследований предметом изучения которых стали временные и кинематические характеристики стартового прыжка (Vilas-Boas et al., 2000; McLean et al., 2000; Skyrienė и др., 2004, Скирене, 2005; Arellano et al., 2005; и др.).

В проведенном нами исследовании установлена большая вариация ( $V_{A\%}$  от 12,26 до 24,77) длительности надводных фаз старта, разброс результатов проплывания стартового отрезка – невысока ( $V_{A\%}=7,86$ ) (табл. 1). Полученные данные свидетельствуют, что действия испытуемых над водой в среднем длились  $0,82 \pm 0,10$  с. Это на много больше, чем встречающиеся в литературе данные пловцов элиты –  $0,70-0,72$  с., (Haljand, 2008). Подобный факт позволяет утверждать, что действия испытуемых на тумбочке были не эффективны (Skyrienė и др., 2004, 2005). Даже прекрасная реакция на стартовый сигнал не гарантирует быстрых и точных действий над водой. Подтверждением этому является и обнаруженная слабая и статистически незначимая корреляционная связь между временем преодоления стартового отрезка и показателями психомоторной реакции, измеряемой в лабораторных условиях, (табл. 3).

Длительность фазы полета испытуемых оказалась несколько короче ( $0,31 \pm 0,08$  с.), чем зафиксированная другими исследователями ( $0,34-0,4$  с.) (Vilas-Boas et al., 2000). Согласно данным Satkunskenė и Biržinytė (2003), Скирене и др. (2004) на длительность фазы полета и длину полета при выполнении старта пловца влияет не только скорость, но и угол отталкивания, определяющий траекторию движения. Большая вариация величин этой фазы у испытуемых заставляет предположить, что при выполнении старта не все спортсмены смогли достичь оптимального направления отталкивания, а тем самым и траектории и длительности полета.

Анализ взаимосвязей между выполнением старта и способностью испытуемых подпрыгнуть вверх на максимальную высоту свидетельствует, что корреляция между этими показателями невысока. В аналогичном исследовании Fuente и др. (2003) указывает, что между результатами вертикального и стартового прыжка нет достоверной корреляционной связи. Похожие результаты получены исследованиями Breed и Young (2003), которые после реализации программы совершенствования вертикального прыжка обнаружили лишь увеличение длины полета при выполнении старта, которое никак не сказалось на результатах проплывания стартового отрезка. Arellano и др. (2005) утверждает, что на качество стартового прыжка не столько влияет результат вертикального прыжка, определяемый на суше, сколько горизонтальная сила, угол отталкивания и гравитационные силы, действующие на спортсмена во время выполнения старта.

Скорость, развиваемая спортсменом на стартовом отрезке, находится в большой зависимости от **эффективности** подводной фазы старта, во время которой пловец движется под водой и «выходит» на ее поверхность (Guimarães & Nau, 1985; Bonnar, 2001; Ruschel et al., 2007).

При постановке настоящего исследования ожидалось, что антропометрические и гидродинамические показатели спортсменов, частично определяющие обтекаемость тела в воде, должны существенно повлиять на длительность преодоления всего стартового отрезка. Выдвинутое предположение подтвердилось, так как выявлены сильные корреляционные связи между  $T_{15}$  и ростом, массой тела, объемом грудной клетки, шириной плеч и таза, т.е. показателями, от которых зависит площадь поверхности и поперечного сечения тела ( $p < 0,05$ ). Правда между  $T_{15}$  и длиной и шириной стопы испытуемых и тестов на скольжение обнаружена лишь слабая связь. Полученные данные свидетельствуют, что при выполнении старта для пловцов важны умения удерживать в воде обтекаемое положение и выполнить эффективные движения туловищем и ногами. Обнаруженная сильная

корреляционная связь между скоростью стартового отрезка и результатом и средней скоростью на 25-метровом отрезке ( $r=0,959$  и  $-0,958$  соответственно) подтверждает важность данного показателя для достижений на коротких дистанциях.

#### Выводы.

На эффективность выполнения старта влияние оказывает целая комбинация технических действий спортсменов, их антропометрические и гидродинамические показатели, показатели подготовленности

Дальнейшие исследования планируется провести в направлении изучения других проблем соревновательной деятельности пловцов.

#### Литература

1. Бакшеев М.Д. Старт в спортивном плавании: техника, методика обучения и совершенствования Учеб. пособие. - Омск, 1996. - 36 с.
2. Скирене В., Саткунскене Д., Сравнительный анализ техники старта пловцов разной квалификации // Наука в олимпийском спорте. - Киев. - 2004, No 1, с. 39-45.
3. Скирене В., Саткунскене Д., Дали Д. Исследования кинематических параметров старта в плавании // Наука в олимпийском спорте. - Киев. - 2005, № 2, с. 182-186.
4. Юхно Ю.А. Биомеханический анализ техники выполнения стартовых движений высококвалифицированными спортсменами в плавании. Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. научн.тр. под ред. Ермакова С.С. - Харьков: ХГАДИ(ХХПИ), 2006. - №5, с.60-66.
5. Arellano, R., Brown, P., Cappaert, J & Nelson R.C. (1994). Analysis of 50 m, 100 m and 200 m freestyle swimmers at the 1992 Olympic Games. *Journal of Applied Biomechanics*. 10, p. 189-199.
6. Arellano, R., Liana, S., Tella, V., Morales, E. and Mercade, J. (2005). A comparison CMV, simulated and swimming grab start force recording ant relationships with the performance // XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports, 2005 ... 22-27 August, 2005. Beijing, China. <http://www.cssb2001.net/isbs2005/>.
7. Blanksby, B., Nicholson, L. & Elliott, B. Biomechanical analysis of the grab, track and handles starts: an intervention study // *Sports Biomechanics*. – 2002. – 1, 1. - P. 11-24.
8. Breed, R V. P., & Young, W. B. (2003). The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. *Journal of Sport Sciences*, 21,213-220.
9. Bonnar, S. (2001). An analysis of selected temporal, anthropometric, and kinematic factors affecting the velocity of the grab and track starts in swimming. Honors Thesis. Edinburgh: The University of Edinburgh.
10. Haljand, R. (2008). <http://www.swim.ee>
11. Fuente, B.D.L., Garcfa, F., & Arellano, R. (2003). Are the forces applied during vertical countermovement jump related to the forces applied during the swimming start? In J.-C. Chatard (Ed.), *Biomechanics and medicine in swimming ix* (Vol. 1, pp. 207-212). SaintEtienne (France): Publications de l'Universite Saint-Etienne.
12. Gianikellis, K.E., Mason, B.R., Toussaint, H.M., Arellano, R., Sanders, R.H. New analysis procedures for giving feedback to swimming coaches and swimmers.// “Applied proceedings of the XXth International Symposium on biomechanics in sport swimming”. – 2002. - ISBS 2002.
13. Guimarães, A.C., Hay, J.G. (1985). A mechanical analysis of the grab starting technique in swimming. *Int J Sport Biomech*, 1(1): 25-34.
14. McLean, S.P., Holthe, M.J., Vint, P.F., Beckett, K.D., Hinrichs, R.N. (2000). Addition of an approach to swimming relay start. *Journal of applied biomechanics*. V. 16 – P. 342-355.
15. Maglischo, E. W. (1993). *Swimming even faster* (1 ed.). California State University, Chico: Mayfield Publishing Company.
16. Muckus, K., Daniševičius, J., Kriščiukaitis, A. (1999). Kompiuterizuota dinamografinė sistema sudėtingajai psichomotorinei reakcijai tirti. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*. 1(3), p. 51-56.
17. Pearson, C.T., McElroy, G.K., Blitvich, J.D., Subic, A., and Blanksby, B.A. A comparison of the swimming start using traditional and modified starting blocks // *Journal of Human Movement Studies*. – 1998. - 34. – P. 49-66.
18. Ruschel, C., Araujo, L.G., Pereira, S.M. and Roesle, H. (2007). Kinematical analysis of the swimming start: block, flight and underwater phases. // XXV International Symposium on Biomechanics in Sports, 2007, Ouro Preto – Brazil. <http://www.cssb2001.net/isbs2007/>.
19. Satkunskenė, D., Biržinytė, L. (2003). Kodėl neigalių elito plaukikų starto atsispyrimo kampas yra neigiamas? *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*. 4. 32-38.
20. Skyrienė, V., Satkunskenė, D., Margis, M. Įvairaus amžiaus kvalifikuotų plaukikų starto kinematinė analizė. *Sporto mokslas*. (2004).2(36), p. 13-17.
21. Thompson, K.G., Haljand, R. & MacLaren, D.P. (2000). An analysis of selected kinematics variables in national and elite male and female 100-m and 200-m breaststroke swimmers. *Journal of Sport Science*. 18, p. 421-431.
22. Zuožienė, I.J., Kriščiukaitis, A.; Muckus, K. (2005). Kompiuterizuota dinamografinė sistema plaukikų specialiosios jėgos parametrams tirti. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*. 2(56), p. 63-69.
23. Vilas-Boas, J.P., Cruz, M. J., Sousa, F., Conceição, F. (2000). Integrated kinematic and dynamic analysis of two track-start techniques. In R. Sanders and Y. Hong (Eds.) *Proceedings of XVII Symposium on Biomechanics in Sports: Applied Program: Application of Biomechanical Study in Swimming* (pp 75-82). Hong Kong: Department of Sports Science and Physical Education the Chinese University of Hong Kong.

Поступила в редакцию 09.12.2008г.