

ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСУ ВИКОНАННЯ ПОВОРОТУ «САЛЬТО» ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИМИ ПЛАВЦЯМИ

Інна Колісник

Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту



Аннотация

В данной статье решались вопросы поиска и разработки математической модели, которая отображает зависимость результата проплывания поворотного отрезка от особенностей организма спортсменов. В данной статье определены взаимосвязи между морфологическими показателями тела спортсменов, на основе которых были разработаны математические модели прогнозирования времени выполнения поворота «сальто» для девушек, которые специализируются в плавании вольным стилем. Графически представлен сравнительный анализ расчетных и экспериментальных значений времени преодоления поворотного отрезка (7,5+7,5м) при плавании вольным стилем. Разработано уравнение, которое позволяет предварительно спрогнозировать результат проплывания поворотного отрезка во время соревновательной дистанции и тем самым скорректировать тренировочный процесс высококвалифицированных пловцов.

Ключевые слова: пловцы, математическое моделирование, морфологические показатели, корреляционная взаимосвязь.

Annotation

In this article is devoted the questions of search and development of mathematical model which represents dependence of result of swimming of the turning cutting-off on the morphological indexes of sportsmen. In this article certain intercommunication between the morphological indexes body of sportsmen on the basis of which the mathematical models prognostication of time implementation of turn a «somi» were developed for girls which are specialized in swimming freestyle. The comparative analysis of calculation and experimental values time of overcoming of the turning cutting-off during competition distance and the same correct the training process of highly skilled swimmers.

Keywords: freestyle swimmers, mathematical modeling, morphological indexes, cross-correlation intercommunication.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наш час у спорті вищих досягнень на перший план виходять проблеми, пов'язані з інтенсифікацією різноманітних показників стану спортсменів, які значною мірою впливають на високий результат змагальної діяльності. Кожен сучасний тренер-викладач повинен розуміти, розвиток яких показників загального стану спортсмена лімітує успіх у тому чи іншому виді змагань [3, 5].

У сучасному спортивному плаванні важливим завданням є прогнозування часу виконання компонентів змагальної діяльності спортсменів [1].

До того ж відомо, що спрогнозувати зростання результату спортсмена без урахування його індивідуальних особливостей дуже важко, тому що кожен плавець володіє індивідуальною і властивою тільки йому технікою виконання основних елементів змагальної діяльності. Серед методів виявлення таких показників значне місце у практиці спортивної науки займає математичне моделювання на основі регресійного аналізу [2, 6].

Як відомо, особливості морфологічних показників плавців, будова його тіла суттєво впливають на рівень прояву цілої низки специфічних для плавців якостей і властивостей (плавучості, обтичності, положення тіла у воді, рухливості у суглобах і т.п.). При



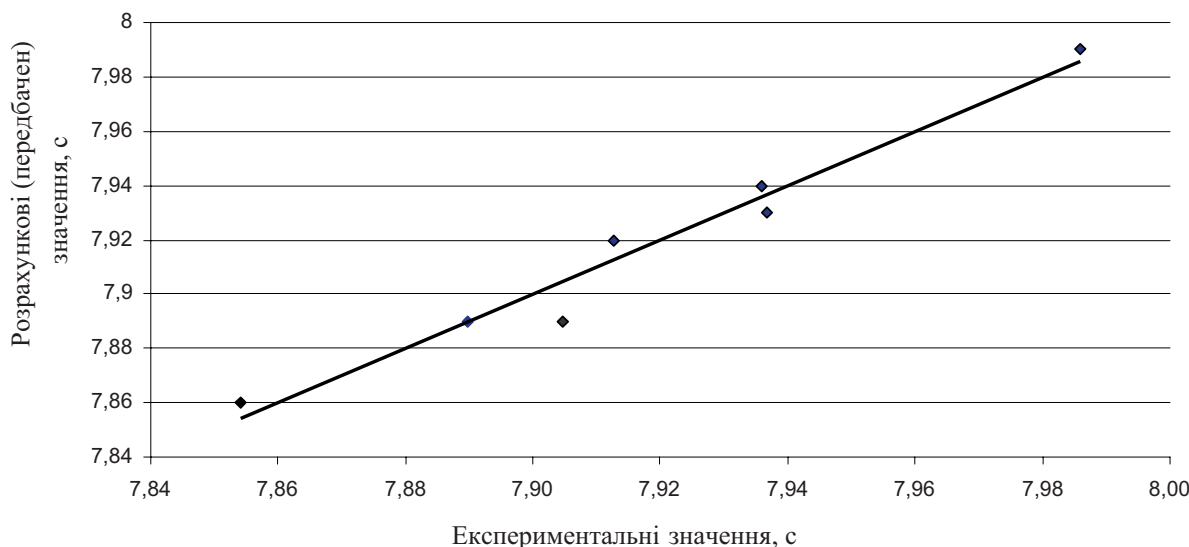


Рис. 1. Порівняльний аналіз розрахункових та експериментальних значень часу подолання поворотного відрізка

цьому особливості морфологічних показників впливають і на індивідуальну техніку виконання всіх способів плавання та елементів, які складають структуру змагальної діяльності плавця, у тому числі, і повороту «сальто» [1, 8].

Під час проходження змагальної дистанції, рухи плавців обмежуються довжиною доріжки плавального басейну, що, в свою чергу, вимагає від спортсменів багаторазового виконання поворотів, які відіграють велику роль в контексті змагальної діяльності спортсменів [4].

Доведено, що час повороту представляє істотну частину основного часу плавального запливу. Зарубіжний дослідник Lytle (2006) вказує на те, що незначні зміни в часі виконання повороту, можуть призвести до істотного поліпшення фінального результату запливу. Російський учений Вікулов А.Д. стверджує, що на виконання повороту у всіх способах плавання витрачається від 2 до 3 с на кожен відрізок дистанції, або 10-20% загального часу [1, 7].

Проаналізувавши науково-методичну літературу нашої країни, ми не знайшли науково обґрунтованих рекомендацій щодо прогнозування часу виконання повороту

в залежності від морфологічних особливостей спортсменів, що і зумовило необхідність досліджень в цьому напрямі.

Мета дослідження – за допомогою регресійного аналізу визначити морфологічні показники спортсменів, що найбільшою мірою прогнозують зростання загального часу виконання повороту «сальто» у висококваліфікованих плавців-кролістів.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети були використані такі методи, аналіз літературних джерел, антропометричні методи за допомогою яких визначалися продольні розміри (довжина тіла, тулуба, руки, кисті, ноги та стопи; вага тіла, ОГК, динамометрія лівої та правої кисті, станова сила), а також обхватні розміри гомілки та стегна; поперечні розміри (ширина тазу та плечового поясу) (15 показників), а також методи математичної статистики. Відповідно до завдань моделювання, нами був визначений інтегральний показник – час виконання повороту «сальто» у процесі змагальної діяльності (7,5 м +7,5 м).

Організація дослідження. Дослідження проводилися на базі СК «Метеор» м. Дніпропетров-

ська у лютому 2011 року, під час навчально-тренувального збору збірної команди. В експерименті взяли участь 7 дівчат, які спеціалізуються у плаванні вільним стилем, мають кваліфікацію МС та є членами збірної команди Дніпропетровської області з плавання.

Результати досліджень та їх обговорення. Параметри морфологічних вимірювань характеризують зовнішні соматичні «можливості» спортсменів. Відомо, що дівчата та юнаки відрізняються між собою за будовою тіла. Так, соматологічні відмінності дівчат від юнаків полягають у більшій кількості вмісту жирового компонента, що впливає на рівень їх плавучості, але при цьому вони володіють меншою відносною щільністю апарату опори та руху.

Для розробки математичної моделі ми провели вимірювання всіх морфологічних показників тіла спортсменів та визначили час виконання повороту.

Відповідно до завдань нашого дослідження, подальшим кроком, (з метою вибрати найбільш значущі змінні показники, що впливають на результат повороту), було визначення взаємозв'язків між отриманими параметрами. Для кращого розуміння структу-



Кореляційна матриця досліджувальних показників дівчат, які спеціалізуються в плаванні вільним стилем

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Час виконання повороту, с	1																
Довжина тіла, см	2	0,050	1														
Довжина тулуба, см	3	0,406	0,534	1													
Вага тіла, кг	4	0,894	0,219	0,247	1												
Довжина руки, см	5	-0,181	0,872	0,613	-0,061	1											
Довжина кисті, см	6	0,114	0,759	0,652	0,022	0,689	1										
Довжина ноги, см	7	-0,203	0,839	-0,012	0,100	0,637	0,478	1									
Довжина стопи, см	8	0,165	0,841	0,411	0,477	0,693	0,446	0,730	1								
ОГК (пауза), см	9	0,146	-0,394	-0,428	0,331	-0,319	-0,808	-0,190	-0,086	1							
Динамометрія (права), кг	10	0,571	0,207	-0,058	0,866	0,003	-0,206	0,283	0,584	0,594	1						
Динамометрія (ліва), кг	11	0,625	0,376	0,277	0,839	0,268	0,147	0,266	0,680	0,321	0,888	1					
Ширина плечей, см	12	0,247	0,572	0,526	0,443	0,501	0,450	0,338	0,838	-0,253	0,456	0,681	1				
Ширина тазу, см	13	0,407	0,542	0,230	0,670	0,431	0,334	0,493	0,784	0,118	0,782	0,941	0,760	1			
Станова сила, кг	14	0,501	0,230	-0,204	0,562	-0,180	0,034	0,403	0,129	0,169	0,444	0,216	-0,225	0,156	1		
Обхват гомілки, см	15	0,419	0,248	0,755	0,432	0,366	0,075	-0,193	0,471	0,132	0,325	0,480	0,608	0,316	-0,312	1	
Обхват стегна, см	16	0,074	-0,434	-0,140	0,127	-0,254	-0,788	-0,423	-0,211	0,855	0,271	0,035	-0,315	-0,223	-0,064	0,388	1

ри взаємозв'язків ми побудували кореляційну матрицю (табл. 1).

Із таблиці видно, що з найкращим спортивним результатом проходження поворотного відрізка у дівчат вірогідно найсильніше пов'язані 3 параметрами:

- вага тіла ($r = 0,894$);
- відносна сила кисті (динамометрія): правої кисті ($r = 0,571$), лівої - ($r = 0,625$) відповідно.

Виявлені показники взаємозв'язку мають прямий характер (пряма кореляція), це пояснює те, що покращення зазначених вище показників силових якостей зумовлює зменшення часу подолання поворотного відрізка.

Деякі виявлені параметри (предиктори), що мають взаємозв'язок з результатом, корелюють між собою. Мультиколінійність, тобто кореляція між предикторами, ускладнює процес визначення порядку внесення незалежних змін до рівня регресії. Для того, щоб забезпечити регресійну модель найбільшою інформативністю і коректністю ми відібрали показники, що мають найбільший вплив на прогнозований параметр. З таблиці видно, що показники відносної сили кисті корелюють між собою ($r = 0,888$). А показник ваги тіла корелює з обома показниками динамометрії, що свідчить про те,

що зростання ваги тіла деякою мірою впливає на показники сили кисті. Оскільки показник відносної сили лівої руки має тісніший зв'язок із показником результату, то ймовірно може бути внесеним до моделі, але його прогностична точність не є достовірною, тому у нашому дослідженні в модель був внесений показник відносної сили правої руки.

Отже, перш ніж рівняння регресії набуло остаточного вигляду (формула 1), до нього послідовно вносили і вилучали значущі незалежні змінні показники, пов'язані з інтегральним показником. Ці дії дали змогу підвищити прогностичну точність математичної моделі і водночас скоротити кількість показників, що пояснюють високий результат подолання поворотного відрізка.

В результаті проведеного дослідження і узагальнення залежностей часу виконання повороту «сальто» та морфологічних показників дівчат ми отримали рівняння:

$$Y = 6,45 + 0,02(X_4) - 0,007(X_{12}) \quad (1)$$

де, Y – прогнозований результат пропливання поворотного відрізка вільним стилем;

X_4 – показник ваги тіла спортсменок;

X_{12} – показник відносної сили правої кисті (динамометрія).

Коефіцієнти рівняння регресії свідчать, що більший внесок у прогнозований результат вкладає показник ваги тіла (X_4). Що, на нашу думку, пов'язане з тим, що відсоткове співвідношення жирового компоненту організму дівчат позитивно впливає на специфічну якість спортсменів – плавучість. А чим краща плавучість, тим об'єктивніше положення приймає тіло спортсмена, що, в свою чергу, зменшує силу опору води. А це на пряму обумовлює швидкість біологів тіла спортсмена.

Дані розрахунків за формулою (1) також підтверджують досить високу точність прогнозу отриманої моделі (рис. 1).

Ця формула показує залежність показника часу подолання поворотного відрізка вільним стилем у плавчих високої кваліфікації від показника ваги тіла та відносної сили кисті. При цьому коефіцієнт множинної кореляції склав $R=0,98$, а стандартна похибка моделі перебуває у межах 0,01.

Висновки. Аналіз науково-методичної літератури свідчить, що поворот, дійсно, є одним з найголовніших компонентів змагальної діяльності плавців обумовлює загальний результат змагання. При цьому морфологічні особливості спортсменів дуже сильно впливають на техніку та час виконання повороту «сальто». Тому існує



гостра необхідність у визначенні того, які саме морфологічні показники плавців впливають на спортивний результат.

Проведені дослідження дали змогу визначити найбільш інформативні показники морфологічних особливостей плавчих, які спеціалізуються в плаванні вільним стилем, на основі яких ми склали регресійне рівняння моделювання часу виконання повороту. Саме спираючись на виведене рівняння, тренери на основі морфологічних даних можуть заздалегідь спрогнозувати результат пропливання поворотного відрізка і тим самим скорегувати тренувальний процес висококваліфікованих плавців.

Перспективи подальших досліджень: планується визначити залежність часу повороту «сальто» висококваліфікованих плавців від кінематичних змінних повороту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Викулов А.Д. Плавание / А.Д. Викулов. – М.: Владос, 2003. – 368с.
2. Денисова Л.В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте. Учебное пособие для вузов / Л.В. Денисова, И.В. Хмельницкая, Л.А. Харченко – К.: Олимпийская литература, 2008. – 127с.
3. Лапутин А.Н. Современные проблемы совершенствования технического мастерства спортсменов в олимпийском и профессиональном спорте / А.Н. Лапутин // Наука в олимпийском спорте. – 2001. – №2. – С. 38-46.
4. Платонов В.Н. Плавание / В.Н. Платонов.. – К.: Олимпийская литература, 2000. – 500с.
5. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов– К.: Олимпийская литература, 2004. – 787с.
6. Приймак С.Г. Моделювання параметрів фізичної підготовленості у процесі фізичного виховання: – Дис. ... канд. наук з фізичного виховання і спорту: 24.00.02. – Львів, 2003. – 256с.
7. Lyttle, A. Optimising Swim Turn Performance /A. Lyttle, N. Benjanuvattra // Coache's Information Service. – 2006. – P. 243-256
8. Shanbazi M. Investigation Correlations Swim pike turn kinematics variables in front crawl / M. Shanbazi, R.H. Sanders, C. McCabe, D. Adams // Proceedings of the XXV International Symposium on Biomechanics in Sports – 2007. – P.381-384.

