



DOI:

ОЦЕНКА НА ФИЗИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ И ФУНКЦИОНАЛНАТА ПОДГОТОВКА ПРИ ПОДРАСТАВАЩИ СИНХРОННИ ПЛУВКИНИ

Александър Марков*, Татяна Дзимбова**

ASSESSMENT OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND FUNCTIONAL PREPARATION IN YOUNG SYNCHRONIZED FEMALE SWIMMERS

Alexander Markov, Tatyana Dzimbova

Abstract: Synchronized swimming is a unique sport in which movements are performed in or under water with prolonged periods of breath holding. Success in this sport is the result of a combination of different characteristics of the athletes: aerobic and anaerobic capacity, technical skills, artistry and, last but not least, good physical development and functionality. Physical development is the process of changing the natural morpho-functional properties of the body over time and, as such, is an important indicator of the health of children and adults, determined by internal factors and living conditions. Functional training characterizes the state of the main systems of the body and their working capacity. The most informative values, whose study represents the least difficulty, include heart rate (HR), blood pressure (BP), respiratory rate (RR), and breath-holding time. This study aims to track changes in the physical development and functional training of artistic swimming competitors over a one-year period. The study involved eight female competitors aged 12.1 ± 1.9 years at the beginning of the study. The findings show that under the influence of synchronized swimming training, the subjects' results improved in all the studied indicators.

Keywords: anthropometry, Pinnet index, Erisman index, breath holding.

ВЪВЕДЕНИЕ

Синхронното плуване е уникален спорт, при който движенията се извършват във или под водата с продължителни периоди на задържане на дъха. Успехът в този спорт се дължи на комбинация от различни характеристики на спортистите: аеробен и анаеробен капацитет, технически умения, артистизъм и не на последно място добро физическо развитие и функционална подготовка (Dzimbova, Markov, 2023; Markov, Dzimbova, 2023). Физическото развитие е процесът на

* **Александър Марков** – главен асистент, д-р, катедра „Спорт“, факултет „Обществено здраве, здравни грижи и спорт“, Югозападен университет „Неофит Рилски“. E-mail: a.markov@swu.bg

** **Татяна Дзимбова** – доцент, д-р, катедра „Здравни грижи“, факултет „Обществено здраве, здравни грижи и спорт“, Югозападен университет „Неофит Рилски“. E-mail: tdzimbova@swu.bg

изменение на естествените морфофункционални свойства на организма в течение на времето и е важен индикатор за здравето на децата и възрастните, обусловен от вътрешни фактори и условията на живот. Функционалната подготовка характеризира състоянието на основните системи на организма и тяхната работоспособност. Към най-информативните величини, изследването на които представлява най-малка трудност, се отнасят честотата на сърдечните съкращения (ЧСС), артериалното налягане (АН), честотата на дишане (ЧД), времето за задържане на дъха.

Задържането на дъха е уникална характеристика на спорта „синхронно плуване“ и тези спортисти тренират и се състезават, докато изпълняват периодични периоди на задържане на дъха с различна продължителност едновременно с упражнения с периодично висока и ниска интензивност по време на съчетанията (Alentejano et al., 2008). Също така, годините на тренировка осигуряват по-висока психологическа толерантност, намалявайки страха, свързан със задържане на дъха, увеличавайки способността да се издържат дихателните стимули и да се устои на желанието за дишане за по-дълъг период от време (Hentsch, Ulmer, 1984). След като тази психологическа подготовка е настъпила, най-важните фактори, влияещи върху времето на задържане на дъха, се смятат за физиологични по природа (Hentsch, Ulmer, 1984). Налична е ограничена информация за физиологичните реакции към задържане на дъха в покой и по време на тренировка при синхронни плувци, въпреки многобройните изследвания на задържане на дъха без упражнения (Delahoché et al., 2005; Delapille et al., 2001, Hong et al., 1963).

Целта на настоящото изследване е да се проследят промените във физическото развитие и функционалната подготовка на състезателки по синхронно плуване в период от една година.

МЕТОДОЛОГИЯ

В изследването участват 8 състезателки на възраст 12.1 ± 1.9 години в началото на изследването. Изследването е проведено 2 пъти в период от една година, като през този период те провеждат тренировките си по заложения тренировъчен график.

В таблица 1 са представени използваните тестове и изчислените индекси.

Таблица 1. Тестове и индекси за определяне на физическото развитие и функционалното състояние

№	Показатели и индекси	Мерни единици
1.	Ръст	cm
2.	Телесна маса	kg
3.	Обиколка на гръдния кош при вдишване (см) – ОГКВ	cm
4.	Обиколка на гръдния кош при издишване (см) – ОГКИ	cm
5.	Обиколка на гръдния кош в паузата (см) – ОГКП = (ОГКВ + ОГКИ)/2	cm
6.	Индекс на телесната маса (BMI)	kg/m ²
7.	Индекс на Пине $ИП = P - (M + ОГКВ)$	cm
8.	Индекс на Ерисман $ИЕ = ОГКП - \frac{P}{2}$	cm
9.	Оценка на развитието на гръдния кош (РГК) $РГК = ОГКВ - ОГКИ$	cm
10.	Проба с издишване	s
11.	Проба с вдишване	s
12.	Ортостатическа проба	
13.	Проба на Руфие $ПР = \frac{4 * (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$	-

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Както е известно, функционалното състояние е комплекс от показатели, определящи нивото на жизнеспособността на организма, системният отговор на организма към физическо натоварване, в който се отразява степента на интеграция и адекватност на функциите на изпълняваната работа.

При изследване на функционалното състояние на организма, занимаващ се с физически упражнения, най-важни са измененията на системите на кръвообращението и дишането. В таблици 2. и 3. са представени измерените стойности на различни параметри и изчислените индекси в началото и края на изследването.

Както се вижда от стойностите в двете таблици, при двете изследвания са получени различни стойности за измерваните показатели и изчислените индекси. Разликите в ръста и телото при двете измервания са статистически значими (Wilcoxon signed rank test, P value = 0.0078). Изследваните лица се намират във възрастта на второто по-интензивно увеличение на ръста, което настъпва между 11 и 18 години (Malina et al., 2004; Genc, Cigerci, 2020), затова и очаквано са повишили значително показателите „ръст“ и „тегло“. От своя страна, тяхното повишаване води до повишаването и на обиколката на гръдния кош при вдишване, при издишване и в пауза, като там разликите са също статистически значими (Wilcoxon signed rank test, съответно P value = 0.03, 0.0078 и 0.0078).

Индексът на Пине оценява телосложението на изследваното лице. Телосложението в изследваната група не се променя много през изминалия период. Групата е много разнородна и според критериите за оценка на индекса на Пине при първото измерване едно от изследваните лица е със здраво телосложение, 2 са със средно, 1 е с хармонично, 4 – с много слабо телосложение. При второто измерване, въпреки че са понижени стойностите, само при едно от изследваните лица телосложението се променя от здраво в много здраво. Тъй като са много разнородни стойностите в групата, не е коректно да се коментират средните стойности, повишени леко при двете измервания. Няма статистически значимо изменение при двете измервания.

Таблица 2. Измерени стойности и изчислени коефициенти на изследваните лица в началото на експеримента

Код на ИЛ	Ръст	Тегло	ОГКД	ОГКИ	ОГКП	Индекс Пине	Индекс Ерисман	Оценка на развитие на гръден кош	Проба на Щанге	Проба на Генч	Проба на Руфие
СП1	161	48,8	88	77	82,5	24,2	2	11	106	21	8,4
СП2	158	51,7	92	83	87,5	14,3	8,5	9	43	18	11,2
СП3	151	35,4	73	66	69,5	42,6	-6	7	52	8	10
СП4	158	41	80	69	74,5	37	-4,5	11	49	31	10,4
СП5	145	31,7	72	66	69	41,3	-3,5	6	70	16	7,6
СП6	148	44,1	82	76	79	21,9	5	6	65	17	12,8
СП7	127	26,6	69	63	66	31,4	2,5	6	42	30	8,4
СП8	149	47,5	82	74	78	19,5	3,5	8	35	10	14,4
X	149,6	40,9	79,8	71,8	75,8	29,0	0,9	8,0	57,8	18,9	10,4
±CO	10,7	8,9	8,0	6,8	7,4	10,6	5,1	2,1	22,8	8,3	2,3

Таблица 3. Измерени стойности и изчислени коефициенти на изследваните лица в края на експеримента

Код на ИЛ	Ръст	Тегло	ОГКД	ОГКИ	ОГКП	Индекс Пине	Индекс Ерисман	Оценка на развитие на гръден кош	Проба на Щанге	Проба на Генч	Проба на Руфие
СП1	162	51,3	88	79	83,5	22,7	2,5	9	121	39	10,4
СП2	160	55,4	96	86	91	8,6	11	10	92	32	11,6
СП3	157	41,1	80	71	75,5	35,9	-3	9	69	21	12
СП4	160	45,9	79	71	75	35,1	-5	8	52	21	11,2
СП5	151	35,2	74	67	70,5	41,8	-5	7	89	70	6,8
СП6	150	46,5	87	81	84	16,5	9	6	70	20	10
СП7	133	29,7	70	63	66,5	33,3	0	7	43	39	10,4
СП8	156	48,6	84	75	79,5	23,4	1,5	9	37	20	9,2
X	153,6	44,2	82,3	74,1	78,2	27,2	1,4	8,1	71,3	32,8	10,2
±CO	9,4	8,5	8,3	7,6	7,9	11,2	6,0	1,4	28,1	17,2	1,6

Индексът на Ерисман е предназначен за оценка на развитието на гръдния кош. При него отново се наблюдават сериозни разлики в развитието на изследваните лица (таблицы 2. и 3.). Въпреки че слабо се увеличава при второто измерване, няма статистически значима разлика при двете измервания и оценките на изследваните лица по този показател не се променят. Три от тях са с недостатъчно развитие на гръдния кош, 3 – със средно и 2 – с добро.

Показатели развитието на гръдния кош характеризира развитието на органите на дишане. Този индекс се определя като разлика на обиколката на гръден кош при вдишване и обиколката на гръден кош при издишване и показва, че в изминалия период слабо се повишава, въпреки че няма статистически значима разлика, но едно от изследваните лица променя резултата си от средно до много добро развитие. При първото изследване четири от изследваните лица са с добро развитие на органите на дишане и 4 – със средно, докато при второто те са 5 с добро и 3 със средно.

При задържане на дъха след вдишване очаквано изследваните лица се справят добре с приложеният тест. Три от тях не могат да задържат дишането си за повече от 45 минути, каквато е нормата за здрави нетренирани лица. При второто измерване лицата под нормата са само 2, като средното време за задържане на дъха се увеличава и разликата е статистически значима (Wilcoxon signed rank test, P value = 0.0078).

Тестът със задържане на дъха при издишване е значително по-труден за изпълнение. При първото измерване само две от изследваните лица успяват да задържат дъха си за 30 секунди, докато при второто резултатите значително се подобряват, като разликата е статистически значима (Wilcoxon signed rank test, P value = 0,0391). Едно от изследваните лица успява да задържи дъха се за 70 сек, което покрива нормата за спортисти, докато 3 – задържат дъха си за повече от 30 сек. Останалите 4 успяват да подобрят също резултат си, като постигат времена над 20 секунди.

Пробата на Руфие представлява оценка на работоспособността на сърдечния мускул. Колкото оценката е по-ниска, толкова по-добре работи сърцето. Резултатите и от двете измервания са съпоставими, като оценката на работоспособност на сърдечния мускул е удовлетворителна. Няма статистически значима разлика при двете измервания.

В обобщение на получените резултати може да се каже, че в резултат на целенасочени тренировки по синхронно плуване спортистите успяват да подобрят показателите, свързани конкретно с техния спорт, а именно задържане на дъха при вдишване и издишване. Индексите, получени от антропометричните показатели и работата на сърдечно-съдовата система, не се променят в периода на изследването, но могат да послужат на треньорите за корекция в тренировъчните програми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функционалната проба е неразделна част от комплексната методика на медицинския, педагогическия контрол и самоконтрола на лицата, занимаващи се с физическа култура и спорт. Прилагането на такива проби е необходимо за пълна характеристика на функционалното състояние на организма на занимаващия се с физически натоварвания и неговата тренираност. Нерядко неблагоприятните реакции на натоварването при провеждане на функционалните изследвания са най-ранният признак на нарушения във функционалното състояние, свързано със заболяване, преумора или претренираност. Проследяването на физическото развитие и функционалната подготовка при подрастващи спортисти дава възможност да се оцени тяхното правилно развитие, но също така може да насочи треньорите към промяна в тренировъчните програми с цел подобряване определени показатели или индекси.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Alentejano, T., Marshall, D., Bell, G. (2008). A Time–Motion Analysis of Elite Solo Synchronized Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, vol. 3, pp. 31–40.

Delahoche, J., Delapille, P., Lemaître, F., Verin, E., Tourny, C. (2005). Arterial Oxygen Saturation and Heart Rate Variation During Breath-Holding: Comparison between Breath-Hold Divers and Controls. *International journal of sports medicine*, vol. 26, pp. 177–181.

Delapille, P., Verin, E., Tourny-Chollet, C., Pasquis, P. (2001). Ventilatory responses to hypercapnia in divers and non-divers: effects of posture and immersion. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 86, pp. 97–103.

Dzimbova, T., Markov, A. (2023). Anthropometric and anaerobic parameters in young female artistic swimmers, *Journal of Physical Education and Sport*, vol. 23, pp. 2660–2665.

Genc, H., Cigerci, A. E. (2020). The effect of gymnastics training on anthropometric, somatotype and some performance characteristics in preschool girls. *Progress in Nutrition*, vol. 22, pp. 547–554.

Hentsch, U., Ulmer, H. V. (1984). Trainability of underwater breath-holding time. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 5, pp. 343–347.

Hong, S.K., Rahn, H., Kang, D.H., Song, S.H., Kang, B.S. (1963). Diving Pattern, Lung Volumes, and Alveolar Gas of the Korean Diving Woman (Ama). *Journal of Applied Physiology*, vol. 18, pp. 457–465.

Malina, R., Eisenmann, J., Cumming, S., Ribeiro, B., Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European journal of applied physiology*, vol. 91, pp. 555–562.

Markov, A., Dzimbova, T. (2023). Analysis of anthropometric and physical characteristics of athletes engaged in artistic gymnastics and artistic swimming. *Trakia Journal of Sciences*, vol. 2, pp. 138–141.