

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

УДК 797.212:796.015.6:612.1

СИНЮГІНА М. Б., ДЬОМІН С. С.

Запорізький національний університет

## Показники грудної реографії у спортсменів-плавців у стані спокою та після виконання фізичних навантажень у різних положеннях тіла

**Анотація. Мета:** дослідження показників грудної реографії у кваліфікованих спортсменів-плавців при виконанні дозованого фізичного навантаження в різних положеннях тіла. **Матеріали і методи:** у дослідженні брали участь 20 кваліфікованих плавців на середні та довгі дистанції. **Результати:** проведені дослідження змін реографічних показників у відповідь на фізичну роботу в різних положеннях тіла показали чітку залежність зрушень показників центрального кровообігу від положення тіла, в якому проводиться фізична робота. **Висновки:** встановлено, що при оцінці успішності підготовленості плавців і плануванні тренувальних навантажень необхідно спиратися на показники фізичної працездатності, отримані при виконанні фізичної роботи в горизонтальному положенні тіла.

**Ключові слова:** серцево-судинна система, центральний кровообіг, реографічні показники, спортсмени-плавці, фізичне навантаження.

**Вступ.** Стан серцево-судинної системи (ССС) є одним з важливих критеріїв для оцінки впливу спортивного тренування на організм людини [1; 2]. Це зумовлено насамперед надзвичайно великою роллю апарату кровообігу в адаптації організму людини до постійного підвищення фізичних навантажень у сучасному спорті.

Спортивна діяльність в умовах водного середовища (плавання) має ряд фізіологічних особливостей, що відрізняє її від фізичної роботи у звичайних умовах повітряного середовища. Ці особливості визначаються механічними чинниками, пов'язаними з рухом у воді, горизонтальним положенням тіла і великою теплоємністю води [3; 4].

Функціональна діагностика серцево-судинної системи має первинне значення при комплексній оцінці рівня готовності спортсменів до навантажень у сучасному спорті на усіх етапах їх професійної діяльності [5–7]. Велика кількість досліджень присвячена особливостям кардіодинаміки, нейрогуморальної регуляції вегетативних функцій, а також центрального кровообігу у представників різних видів спорту [5; 8–10].

У той же час досліджень, присвячених як особливостям реакцій системної гемодинаміки на зміну положення тіла, так і реакціям кровообігу на різні дії (фізичні, психоемоційні, фармакологічні і так далі) залежно від характеру позної статки, досить мало і вони недостатньо систематизовані.

**Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами.** Наукове дослідження виконано за планами НДР, які розробляються Запорізьким національним університетом.

**Мета дослідження:** дослідження показників грудної реографії у кваліфікованих спортсменів-плавців при виконанні дозованого фізичного навантаження в різних положеннях тіла.

Завдання дослідження:

1. Визначити вплив гравітаційного (гідростатичного) чинника на показники частоти серцевих скорочень, потужності серцевих скорочень, ударного та хвилинного об'ємів крові у спортсменів-плавців.

2. Визначити основні параметри центрального

кровообігу у кваліфікованих спортсменів-плавців при виконанні фізичного навантаження в горизонтальному та вертикальному положеннях тіла.

**Матеріали та методи дослідження:** дослідження проводилися на базі СДЮШОР «Мотор Січ» з плавання в період з січня 2013 по лютий 2014 р.

Контингент: кваліфіковані плавці на середні та довгі дистанції (МСМК – 2, МС – 6, КМС – 6 і I розряд – 6 чоловік) у кількості 20 спортсменів – чоловіків у віці від 18–25 років. Реєстрація основних показників центрального кровообігу здійснювалася за допомогою діагностичного комплексу «Кардіо+». Показники центрального кровообігу реєструвалися в положенні лежачи та сидючи. Двохетапне велоергометричне навантаження потужності, що підвищується, проводилося в положенні сидючи на велоергометрі і лежачи. Реографічні показники фіксувалися в положенні лежачи і сидючи (фонове обстеження) і безпосередньо після виконання першого і другого етапів фізичного навантаження. Величини навантаження, що пред'являється, визначалися за допомогою експрес-діагностичної програми «ШВСМ» відповідно до антропометричних даних [11].

Обробка результатів дослідження проводилася методами математичної статистики з використанням пакетів статистичних програм «Statistica 6.0» (Statsoft, США) і редактора таблиць «Excel 2000» (Microsoft, США). Достовірність змін за t-критерієм Ст'юдента при рівні значущості  $p=0,05$ .

**Результати дослідження та їх обговорення.**

Проведені дослідження реографічних показників у кваліфікованих спортсменів-плавців в стані кліностатичного спокою дали змогу проаналізувати вплив тривалих фізичних навантажень та гравітаційного (гідростатичного) чинника на параметри центрального кровообігу у спортсменів.

У табл. 1 наведені дані показників середнього артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, потужності серцевих скорочень, ударного і хвилинного об'ємів крові та периферичного опору судин у спортсменів у стані спокою.

Детальний аналіз реографічних показників дозволив виявити направлені адаптивні зміни кровообігу в процесі довготривалих фізичних навантажень, що полягають у формуванні функціональної спортивної брадикардії з одночасним збільшенням інотропної

[dx.doi.org/10.15391/sns.v.2014-6.019](http://dx.doi.org/10.15391/sns.v.2014-6.019)

© Синюгіна М. Б., Дьомін С. С. 2014



Таблиця 1  
Показники центрального кровообігу у кваліфікованих спортсменів-плавців у стані кліностаціонарного спокою (n=20)

№ п/п	Показники								
	АТср, мм рт. ст.	ЧСС, уд.-хв <sup>-1</sup>	СФС, ом-с <sup>-1</sup>	УОК, мл	Уі, мл-м <sup>-2</sup>	ХОК, мл	Сі, л-хв-м <sup>2</sup>	ЗПОС, дін-с-см <sup>-5</sup>	ППОС, дін-с-см <sup>-5</sup> -м <sup>-2</sup>
<b>МСМК/МС</b>									
1	98	68	2,83	67,36	40,09	4580	2,72	1711	2881
2	80	63	2,22	79,64	47,12	5017	2,96	1275	2161
3	76	60	2,13	72,53	43,17	4351	2,56	1397	2374
4	87	41	2,58	82,56	48,56	3384	1,99	2056	3496
5	96	68	2,84	67,16	39,73	4566	2,68	1681	2864
6	82	58	2,46	78,45	46,14	4550	2,69	1441	2438
7	87	39	2,51	79,59	46,81	3104	1,84	2241	3781
8	76	60	1,98	69,03	40,84	4141	2,43	1467	2501
$\bar{X}$	85,25	57,12	2,445	74,54	44,05	4211	2,48	1658	2812
$\sigma$	8,39	11,19	0,31	6,22	3,52	650	0,38	338	569
m	2,96	3,956	0,11	2,20	1,24	229	0,13	119	201
<b>КМС/І розряд</b>									
1	91	74	1,89	57,18	33,63	4231	2,48	1720	2934
2	75	70	1,67	50,90	30,11	3563	2,10	1683	2856
3	78	71	1,67	55,13	32,81	3914	2,32	1593	2688
4	73	70	1,89	62,34	36,67	4368	2,56	1336	2280
5	78	71	1,67	63,13	37,35	4481	2,65	1392	2354
6	75	70	1,67	50,90	30,39	3560	2,13	1684	2829
7	73	70	1,89	56,34	33,14	3943	2,19	1480	2666
8	80	63	1,72	47,64	28,19	3001	1,77	2132	3614
9	91	74	1,89	67,18	39,75	4971	2,95	1464	2467
10	90	70	2,43	60,89	35,81	4262	2,50	1688	2879
11	82	58	1,85	69,45	41,09	4028	2,38	1628	2755
12	90	70	2,43	60,89	36,24	4262	2,53	1689	2845
$\bar{X}$	81,33	69,25	1,88	58,49	34,59	4048	2,38	1624	2763
$\sigma$	7,26	4,47	0,27	6,70	3,92	510	0,30	205	342
m	2,09	1,29	0,07	1,93	1,13	147	0,08	59	98

функції серця і об'ємних показників кровообігу. Отримані дані дослідження реографічних показників у спортсменів-плавців дозволяють судити про економічну роботу ССС у стані кліностаціонарного спокою.

Проведені дослідження реографічних показників у кваліфікованих спортсменів-плавців при виконанні фізичного навантаження в різних положеннях тіла дали змогу визначити основні параметри центрального кровообігу та їх зміни у відповідь на фізичну роботу (табл. 2).

Так, при виконанні фізичного навантаження в положенні сидячи спостерігався максимальний приріст ХОК, причому після першого навантаження як за рахунок збільшення ЧСС, так і в результаті збільшення УОК. Тоді як під час другого навантаження – в основному за рахунок збільшення ЧСС (табл. 2). При виконання велоергометрії в положенні сидячи показники ЧСС, як після першого, так і після другого навантаження, були достовірно вищими –  $p < 0,05$  і  $< 0,01$  відповідно (табл. 2).

Показник скоротливої функції серця (СФС) постійно зростав як при виконанні навантаження сидячи, так і лежачи (табл. 2). Але слід зазначити, що при

виконанні фізичної роботи в положенні лежачи після другого навантаження цей показник був достовірно вищим, ніж при роботі в положенні сидячи ( $p < 0,05$ ).

При порівняльному аналізі показників ударного (УОК) та хвилинного об'ємів крові (ХОК) звертає на себе увагу досить суттєві відмінності в динаміці змін цих показників у відповідь на пред'явлені фізичні навантаження. Так, показник УОК при навантаженні в положенні сидячи практично не змінювався відносно стану спокою (УОК=76,26±5,08 мл та 72,36±8,07 мл після першого і другого навантаження відповідно), навіть трохи зменшився після другого навантаження. Тоді як у положенні лежачи цей показник суттєво зростав, як після першого (УОК=99,78±1,34 мл), так і після другого навантаження (УОК=117,00±9,44 мл), та був достовірно вищим, ніж при виконанні фізичної роботи в положенні сидячи ( $p < 0,001$  та  $p < 0,01$  після першого та другого навантажень відповідно).

Показник хвилинного об'єму крові суттєво зростав, як при виконанні навантаження сидячи, та і лежачи (табл. 2). Але завдяки значному достовірному збільшенню ударного об'єму крові при виконанні фізичної роботи в положенні лежачи хвилинний

Таблиця 2

Показники центрального кровообігу у спортсменів-плавців при виконанні фізичного навантаження в положеннях сидячи та лежачи,  $\bar{X} \pm m$ 

Показники		Навантаження сидячи (n=20)			Навантаження лежачи (n=20)					
		Спокій	1	2	Спокій	p	1	p	2	p
Атсер, мм рт.ст.	$\bar{X}$ m	80,10 0,98	88,10 1,03	87,2 0,83	78,33 1,84	>0,05	86,00 2,22	>0,05	88,02 0,73	>0,05
ЧСС, уд.·хв <sup>-1</sup>	$\bar{X}$ m	77,9 2,61	99,2 2,54	130,6 3,46	61,67 2,74	<0,001	92,11 2,95	<0,05	106,54 3,19	<0,01
СФС, ом·с <sup>-1</sup>	$\bar{X}$ m	1,74 0,08	2,06 0,30	2,12 0,26	2,05 0,26	>0,05	2,29 0,38	<0,05	2,80 0,31	<0,05
УОК, мл	$\bar{X}$ m	71,86 4,46	76,26 5,08	72,36 8,07	98,21 1,62	<0,001	99,78 1,34	<0,001	117,00 9,44	<0,01
УІ, мл·м <sup>-2</sup>	$\bar{X}$ m	37,75 2,49	35,63 2,57	42,86 4,22	54,01 1,66	<0,001	54,20 4,93	<0,01	63,26 4,46	<0,01
ХОК, мл	$\bar{X}$ m	5546 364	7553 453	9450 950	6966 406	<0,05	10298 613	<0,01	12402 1312	<0,05
СІ, л·хв·м <sup>2</sup>	$\bar{X}$ m	2,90 0,19	3,85 0,21	4,96 0,48	3,74 0,36	<0,05	5,54 0,26	<0,001	6,78 0,60	<0,05
ЗПОС, дін·с·см <sup>-5</sup>	$\bar{X}$ m	1254 84	1056 76	893 85	908 31	<0,001	675 25	<0,001	568 111	<0,05
ППОС, дін·с·см <sup>-5</sup> ·м <sup>-2</sup>	$\bar{X}$ m	2378 141	1986 137	1706 156	1683 46	<0,01	1254 54	<0,001	1038 146	<0,05

Примітка. p – рівень статистичної вірогідності до навантаження сидячи.

об'ємний показник був достовірно більший, як після першого (p<0,01), так і після другого етапу велоергометрії (p<0,05).

Таким чином, проведені нами дослідження змін реографічних показників у кваліфікованих спортсменів-плавців у відповідь на дозоване велоергометричне навантаження в різних положеннях тіла показали чітку залежність величини і функціональної структури гемодинамічних зрушень від положення тіла, в якому проводиться фізична робота.

Так, адаптивні зміни в роботі серцево-судинної системи в умовах горизонтального положення тіла у кваліфікованих спортсменів-плавців оптимальні саме для фізичної роботи в положенні лежачи і функціонально менш оптимальні для виконання фізичних навантажень у вертикальному положенні.

#### Висновки:

1. При оцінці функціонального стану серцево-судинної системи плавців слід орієнтуватися на дві фізіологічні норми – лежачи і стоячи.

2. При оцінці гемодинамічних змін у відповідь на дозоване фізичне навантаження орієнтуватися першодусім на початкові показники в тих положеннях тіла,

в яких це навантаження реалізується, з одного боку, і особливості кількісних змін їх при навантаженні, з іншого.

3. При оцінці міри і успішності підготовленості спортсменів-плавців і плануванні тренувальних навантажень пропонується спиратися на показники фізичної працездатності, отримані при виконанні фізичного навантаження в горизонтальному положенні тіла.

4. При організації тренувального процесу кваліфікованих спортсменів-плавців слід звертати особливу увагу на те, щоб підвищення об'ємів і збільшення інтенсивності тренувальних навантажень здійснювалося з урахуванням функціонального потенціалу і поточної готовності систем організму плавців до сприйняття конкретного об'єму фізичних навантажень.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні особливостей становлення насосної функції серця у плавців на марафонські дистанції в процесі довготривалих фізичних навантажень у горизонтальному положенні тіла.

#### Список використаної літератури:

1. Карпман В. Л. Динамика кровообращения у спортсменов / В. Л. Карпман, Б. Г. Любина. М.: Фис., 1982. – 135 с.
2. Маликов Н. В. Современные проблемы адаптации / Н. В. Маликов, Н. В. Богдановская. – Запорожье: ЗНУ, 2007. – 252 с.
3. Costil D. Metabolic characteristics of skeletal muscle during detraining from competitive swimming / D. Costil, W. Fink, M. Hargreaves et. al. // Med. Sci. Sports Exerc. – 1985. – Vol. 17. – № 3. – P. 339–343.
4. Павлов С. Е. Современная теория адаптации и опыт использования ее основных положений в подготовке пловцов / С. Е. Павлов, Т. Н. Кузнецова // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 2. – С. 32–37.
5. Викулов А. Д. Кровообращение у спортсменов-пловцов / А. Д. Викулов. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2000. – 115 с.

6. Синюгіна М. Б. Особливості типологічної регуляції центральної гемодинаміки у спортсменів-плавців на фоні велоергометричного навантаження в різних положеннях тіла / М. Б. Синюгіна // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 15. «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури». – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – Випуск 3К (45). – 2014. – С. 357–362.
7. Огурцова М. Б. Особенности центральной и регионарной гемодинамики у спортсменов-пловцов в различных позициях условий и при физической нагрузке / М. Б. Огурцова, А. Н. Демин // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК. – 2007. – № 11. – С. 154–158.
8. Огурцова М. Б. Типологический анализ регуляции кровообращения и физической работоспособности у спортсменов-пловцов / М. Б. Огурцова, А. Н. Демин // Плавание. Исследования, тренировка, гидрореабилитация. – СПб : Плавин. – 2007. – С. 37–144.
9. Павлов С. Е. Некоторые физиологические аспекты спортивной тренировки в плавании / С. Е. Павлов, Т. Н. Кузнецова // Методическая разработка для преподавателей и аспирантов РГАФК. – М. : РГАФК, "Принт-Центр". – 2008. – 33 с.
10. Синюгіна М. Б. Зміни реографічних показників у кваліфікованих спортсменів-плавців при подоланні марафонської дистанції / М. Б. Синюгіна // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК. – 2013. – № 5. – С. 243–247.
11. Маликов Н. В. Компьютерная программа комплексной оценки функционального состояния и функциональной подготовленности организма – ШВСМ / Н. В. Маликов, Н. В. Богдановская, А. В. Сватъев. – Запорожье, 2003. – 75 с.

Стаття надійшла до редакції: 17.11.2014 р.  
Опубліковано: 31.12.2014 р.

**Аннотация.** Синюгіна М. Б., Демин С. С. Показатели грудной реографии у спортсменов-пловцов в состоянии покоя и после выполнения физической нагрузки в разных положениях тела. **Цель:** исследование показателей грудной реографии у квалифицированных спортсменов-пловцов при выполнении дозированной физической нагрузки в разных положениях тела. **Материалы и методы:** в исследовании принимали участие 20 квалифицированных пловцов на средние и длинные дистанции. **Результаты:** проведенные исследования изменений реографических показателей у квалифицированных пловцов в ответ на физическую нагрузку в разных положениях тела показали четкую зависимость величины и функциональной структуры гемодинамических сдвигов от положения тела, в котором проводится физическая работа. **Выводы:** установлено, что при оценке успешности подготовленности пловцов и планировании тренировочных нагрузок необходимо опираться на показатели физической работоспособности, полученные при выполнении физической нагрузки в горизонтальном положении тела.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, центральное кровообращение, реографические показатели, спортсмены-пловцы, физическая нагрузка.

**Abstract.** Sinyugina M., Dyomin S. Indicators chest rheography at swimmers at rest and after exercise in different body positions. **Purpose:** Study of chest rheography for skilled swimmers when the dosage of physical activity in different body positions. **Materials and Methods:** the study involved 20 qualified swimmers for middle and long distance. **Results:** studies changes rheographic indicators from qualified swimmers in response to exercise in different positions of the body showed a clear dependence of the structure and functional hemodynamic changes the position of the body in which the exercise is carried out. **Conclusions:** found that when evaluating the success of readiness of swimmers and planning training loads must be based on indicators of physical performance obtained during exercise in a horizontal position of the body.

**Keywords:** cardiovascular system, central circulation, rheographic figures, sportsmen-swimmers, physical activity.

#### References:

1. Karpman V. L., Lyubina B. G. Dinamika krovoobrashcheniya u sportmenov [Dynamics of blood circulation in athletes], Moscow, 1982, 135 p. (rus)
2. Malikov N. V., Bogdanovskaya N. V. Sovremennyye problemy adaptatsii [Modern problems of adaptation], Zaporozhye, 2007, 252 p. (rus)
3. Costil D. Metabolic characteristics of skeletal muscle during detraining from competitive swimming / D. Costil, W. Fink, M. Hargreaves et. al. // Med. Sci. Sports Exerc. – 1985. – Vol. 17. – № 3. – R. 339–343.
4. Pavlov S. Ye., Kuznetsova T. N. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury [Theory and Practice of Physical Culture], 2001, vol. 2, p. 32–37. (rus)
5. Vikulov A. D. Krovoobrashcheniye u sportmenov-plovtsov [The blood circulation in swimmers], Yaroslavl, 2000, 115 p. (rus)
6. Sinyugina M. B. Naukovo-pedagogichni problemi fizichnoi kulturi [Scientific and pedagogical problems of physical culture], Kyiv, 2014, Vol. 3K (45), 2014, pp. 357–362. (ukr)
7. Ogurtsova M. B., Demin A. N. Slobozans'kij nauk.-sport. visn. [Slobozhanskyi science and sport bulletin], Kharkiv, 2007, vol. 11, p. 154–158. (rus)
8. Ogurtsova M. B., Demin A. N. Plavaniye. Issledovaniya, trenirovka, gidrореабилитatsiya [Swimming. Research, training, gidrореабилитatsiya], SPb, 2007, pp. 37–144. (rus)
9. Pavlov S. Ye., Kuznetsova T. N. Metodicheskaya razrabotka dlya prepodavateley i aspirantov RGAFK [Methodical development for faculty and graduate students RGAFK], Moscow, 2008, 33 p. (rus)
10. Sinyugina M. B. Slobozans'kij nauk.-sport. visn. [Slobozhanskyi science and sport bulletin], Kharkiv, 2013, vol. 5, pp. 243–247. (ukr)
11. Malikov N. V., Bogdanovskaya N. V., Svatъev A. V. Kompyuternaya programma kompleksnoy otsenki funktsionalnogo sostoyaniya i funktsionalnoy podgotovlennosti organizma – ShVSM [A computer program integrated assessment of functional status and functional fitness of the organism - ShVSM], Zaporozhye, 2003, 75 p. (rus)

Received: 17.11.2014.

Published: 31.12.2014.

**Синюгіна Марія Борисівна:** к. фіз. вих.; Запорізький національний університет: вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, 69600, Україна.

**Синюгіна Марія Борисівна:** к. физ. восп.; Запорожский национальный университет: ул. Жуковского, 66, Запорожье, 69600, Украина.

**Mariya Sinyugina:** PhD (Physical Education and Sport); Zaporizhzhya National University: str. Zhukovsky, 66, Zaporozhye, 69600, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-8994-7481

E-mail: maria-sinyugina@rambler.ru

**Дьомін Сергій Сергійович:** Запорізький національний університет: вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, 69600, Україна.  
**Демин Сергей Сергеевич:** Запорожский национальный университет: ул. Жуковского, 66, Запорожье, 69600, Украина.  
**Sergii Dyomin:** Zaporizhzhya National University: str. Zhukovsky, 66, Zaporozhye, 69600, Ukraine.  
**E-mail:** sdemin1977@mail.ru

**Бібліографічний опис статті:**

Синюгіна М. Б. Показники грудної реографії у спортсменів-плавців в стані спокою та після виконання фізичних навантажень в різних положеннях тіла / М. Б. Синюгіна, С. С. Дьомін // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2014. – № 6(44). – С. 101–105. – dx.doi.org/10.15391/snsv.2014-6.019

