

# Морфофункциональные особенности спортсменок синхронного плавания высшего уровня мастерства

Ровная О.А.<sup>1</sup>, Подригало Л.В.<sup>1</sup>, Ермаков С.С.<sup>2</sup>, Прусик Кристоф<sup>3</sup>, Цеслицка Мирослава<sup>2</sup>

*Харьковская государственная академия физической культуры<sup>1</sup>*

*Университет Казимира Великого, Быдгощ, Польша<sup>2</sup>*

*Академия физического воспитания и спорта, Гданьск, Польша<sup>3</sup>*

## Аннотации:

**Цель:** изучение морфофункциональных особенностей спортсменок синхронного плавания высокой квалификации, установление взаимосвязей между антропометрическими показателями и функциональными особенностями системы внешнего дыхания. **Материал:** в исследовании участвовали 12 спортсменок в возрасте 17-18 лет. **Результаты:** показано превышение физиометрических показателей (жизненной емкости легких на 64%, кистевой динамометрии на 21-22%) у спортсменок по сравнению со стандартами физического развития. Показатели внешнего дыхания иллюстрируют адаптацию организма к специфическим нагрузкам: увеличение дыхательного объема на 40%, удлинение длительности выдоха на 62,5%. Установлены корреляции между жизненной емкостью легких и длительностью вдоха ( $r=0,47$ ), частотой дыхания с длительностью вдоха ( $r=-0,83$ ) и выдоха ( $r=-0,93$ ), иллюстрирующие увеличение функциональных резервов. **Выводы:** по морфологическим признакам спортсменки синхронного плавания не отличаются от стандартов, а по физиометрическим и функциональным показателям системы внешнего дыхания значительно превышают сверстниц, что характеризует диапазон функциональных резервов, а полученные корреляционные связи отражают направленность адаптационного процесса в специфических условиях синхронного плавания.

**Ровна О.О., Подригало Л.В., Ермаков С.С., Прусик Кристоф, Цеслицка Мирослава. Морфофункциональні особливості спортсменок синхронного плавання вищого рівня майстерності. Мета:** дослідження морфофункціональних особливостей спортсменок синхронного плавання високої кваліфікації, встановлення взаємозв'язків між антропометричними показниками та функціональними особливостями системи зовнішнього дихання. **Матеріал:** в дослідженні брали участь 12 спортсменок у віці 17-18 років. **Результати:** спостерігалось перевищення фізіометричних показників (життєвої ємності легень на 64%, кистьової динамометрії на 21-22%) у спортсменок порівняно із стандартами фізичного розвитку. Показники зовнішнього дихання ілюструють адаптацію організму до специфічних навантажень: збільшення дихального об'єму на 40%, зростання тривалості видиху на 62,5%. З'ясовані кореляції між життєвою ємністю легень та тривалістю вдиху ( $r=0,47$ ), частотою дихання і тривалістю видиху ( $r=-0,83$ ) та видиху ( $r=-0,93$ ), що ілюструють зростання функціональних резервів. **Висновки:** за морфологічними ознаками спортсменки не відрізняються від стандартів, а за фізіометричними і функціональними показниками системи зовнішнього дихання значно перебільшують одноліток, що характеризує діапазон функціональних резервів, а отримані кореляційні зв'язки відбивають спрямованість адаптації в специфічних умовах синхронного плавання.

**Rovnaya O.A., Podrigalo L.V., Iermakov S.S., Prusik Krzysztof, Cieśllicka Mirosława. Morphological and functional features of synchronous swimming sportswomen of high qualification. Purpose:** the studying of morphological and functional features of synchronous swimming sportswomen of high qualification, establishing of the interrelation between anthropometrical characteristics and functional characteristics of the external respiration system. **Material:** the research involved 12 sportswomen aged 17-18 years. **Results:** it is shown exceeding physiometric indicators (vital capacity of lungs by 64%, carpal dynamometry 21-22%) in synchronous swimming sportswomen have been compared to the standards of physical development. External breathing parameters illustrated adaptation of the organism to the specific loads: an increase in tidal volume by 40%, elongation of the duration of the expiration by 62.5%. A correlation between vital capacity of lungs and inspiratory duration ( $r = 0,47$ ), with the frequency of breathing and duration of the inspiration ( $r = -0,83$ ) and duration of the expiration ( $r = -0,93$ ), is showing an increase in the functional reserves. **Conclusions:** have been found that morphological indicators of synchronous swimming sportswomen did not differ from the standards and indicators for physiometric and functional indices of the external respiratory system considerably exceed the same-age girls' indicators characterized the range of functional reserves and the resulting correlations reflected the direction of the adaptation process in specific environments of synchronous swimming.

## Ключевые слова:

синхронное, плавание, морфофункциональные, особенности, взаимосвязи.

синхронне, плавання, морфофункціональні, особливості, взаємозв'язки.

synchronous, swimming, morphofunctional features, interrelation.

## Введение.

Синхронное или художественное плавание (СХП) – достаточно молодой вид спорта, включенный в программу Олимпийских игр лишь в 1980г. Однако, работы, посвященные его научному и методическому сопровождению, появляются, начиная с 40-х годов прошлого века [1]. Эстетичность и зрелищность, оздоровительное и прикладное значение этого вида спорта обусловили интерес со стороны специалистов к обоснованию теории и методики подготовки, усвоению основных технических приемов, навыков и умений [2-4]. Как вид физической деятельности, связанной с движениями в воде, СХП обладает теми же достоинствами, что и скоростное плавание [3, 4]. Оно способствует совершенному развитию навыков плавания, ныряния, ориентировки в воде в различных положениях тела, формированию высоких координационных

способностей. Движения в воде должны выполняться выразительно, что требует от спортсменок не только отличного умения плавать, пластики движений, но и творческого отношения к выбору произвольных программ, музыкального сопровождения [3, 4].

Исследование морфологических и функциональных особенностей людей, занимающихся спортивной деятельностью, позволяет оценивать возможности адаптационного потенциала организма, в связи, с чем является актуальной задачей современной физиологии спорта [5]. Изучение состояния лиц, работающих с максимальным напряжением функций организма, позволяют оценить диапазон адаптации, что, в свою очередь, дает основания для выделения граничных точек на шкале «норма – донозоология – патология» и позволяет контролировать длительность и степень влияния фактора, еще не вызывающего патологических изменений. Кроме того, полученные результаты могут использоваться в качестве критерия отбора для профессиональной деятельности и дают основания

для выявления ведущих факторов функциональной системы, стратегию ее приспособления к данным условиям.

Особенности СХП, как вида физической деятельности, определяют интерес к изучению системы органов дыхания, выяснению морфофункциональных особенностей физического развития и взаимосвязей между ними. Имеющиеся в литературе сведения подтвердили, что в этом виде спорта спортсмены характеризовались лучшими результатами гипоксических проб, а состояние сердечнососудистой системы иллюстрировало более высокие адаптационные возможности [6, 14, 15].

#### **Цель, задачи работы, материал и методы.**

Целью исследования было изучение морфофункциональных особенностей спортсменок синхронного плавания высокой квалификации, установление взаимосвязей между антропометрическими показателями и функциональными особенностями системы внешнего дыхания, возникающими под влиянием специфических нагрузок данного вида спорта.

В исследовании участвовали 12 спортсменок СХП, входящих в состав сборной Украины. Средний возраст составил  $(17,17 \pm 0,53)$  года, стаж занятий не менее 6 лет, уровень спортивной квалификации мастер спорта или мастер спорта международного класса.

Антропометрические исследования проводились по общепринятым методикам, определены: масса тела, кг; длина тела, см; жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л), кистевая динамометрия правой и левой рук (КД, кг). На основании полученных результатов были рассчитан ряд общепринятых индексов физического развития.

Комплексное исследование системы внешнего дыхания осуществлялось по регистрации параметров спирографии в программе СПИРОКОМ с определением резервного объема вдоха (РОВд, мл) и выдоха (РОВыд, мл), их скоростей (м/сек), дыхательного объема (ДО, мл), минутного объема дыхания (МОД, л/мин), частоты дыхания (ЧД, цикл/мин), форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ, л).

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью лицензированных пакетов электронных таблиц Excel с определением параметрических и непараметрических критериев [7].

#### **Результаты исследований.**

Полученные величины антропометрических показателей спортсменок и данные стандартов физического развития школьников Украины приведены в таблице 1.

Сравнение показателей массы и длины тела спортсменок СХП со стандартами физического развития детей Украины [8] установило отсутствие достоверных отличий от возрастных норм, что позволяет считать их уровень развития средним. В тоже время величина физиометрических показателей (ЖЕЛ, кистевой динамометрии) иллюстрирует увеличение функциональных возможностей, характерное для более высокой степени физической подготовленности. На наш

взгляд, это является отражением влияния специфики СХП (выполнение движений под водой, длительные интенсивные нагрузки), обуславливающей перестройку организма.

Расчет жизненного индекса и сравнение его со стандартизированной величиной у девушек 17 лет [9] показал достоверное увеличение данного показателя: среднее значение соответствует диапазону  $(40,97-56,35)$  мл/кг, тогда как у спортсменок он равен  $(76,42 \pm 2,63)$  мл/кг, что должно быть оценено как увеличение функциональных возможностей, характерное для данного вида спорта. Величина силового индекса составила 42,32% для правой руки и 36,61% для левой, что соответствует возрастнo-половым нормам для девочек 17 лет  $(28,36-44,46)\%$  [9]. Таким образом, расчет антропометрических индексов уже позволяет заключить, что наиболее значимым в СХП является развитие и расширение адаптационного потенциала дыхательной системы.

Как известно, ее развитие происходит гетерохронно и тесно связано с возрастной морфологической перестройкой и совершенствованием регуляторных механизмов [10]. Анализ показателей, характеризующих функциональное состояние системы внешнего дыхания, также подтвердил наличие определенных отличий. Установлено, что величина ДО при спокойном дыхании составляет  $(0,70 \pm 0,04)$  л и превышает средний показатель  $(0,5)$  л, частота дыхания в покое в среднем составляет  $(18,8 \pm 1,5)$  циклов и не отличается от функциональной нормы [10]. Минутный объем дыхания в покое составил  $(12,9 \pm 1,1)$  л, что также превышает справочное значение, характерное для здоровых детей [10]. На наш взгляд, приведенные данные отражают адаптационные изменения в системе внешнего дыхания, проявляющиеся за счет увеличения объема вдоха, иллюстрирующего повышение экономичности функции в состоянии покоя. Стабильность ЧД в сочетании со значимым увеличением ДО приводит к расширению адаптационного потенциала системы, проявляющегося в увеличении МОД.

При оценке времени дыхательных движений установлено: длительность вдоха составляет  $(1,51 \pm 0,13)$  сек и практически совпадает с величиной физиологической нормы (1,5 сек), а выдоха –  $(1,95 \pm 0,2)$  сек, что существенно превышает нормативный параметр (1,2 сек) [11]. На наш взгляд, это иллюстрирует специфичность СХП, связанную с длительными задержками дыхания, и необходимостью регуляции именно выдоха, который у спортсменок трансформируется из пассивного акта в преимущественно активный.

Установленные характеристики внешнего дыхания отражают специфику деятельности и особенности двигательных элементов, используемых в СХП, которые часто выполняются при полном или частичном погружении спортсменок в воду. Это требует достаточно длительных задержек дыхания и исключает возможность выполнения вдоха. Адаптация спортсменок осуществляется за счет значительного увеличения глубины дыхания при незначительном повышении

Таблица 1

*Антропометрические показатели спортсменок синхронного плавания*

Показатель	Спортсменки синхронного плавания	Стандарт физического развития школьников Украины [8]
Длина тела, см	168,58 ±1,54	168,98 ±0,45
Масса тела, кг	56,00 ±1,88	53,95 ±1,04
ЖЕЛ, л	4,28 ±0,19	2,60±0,03*
Динамометрия (пр. рука), (кг)	23,7±0,33	19,53±0,43*
Динамометрия (лев. рука), (кг)	20,5±0,77	18,26±0,43*

\* – отличия достоверны ( $p < 0,05$ ).

его частоты. Так, при нагрузке ДО и РОВд составляют 2,8-3,0л, т.е. более 60% от ЖЕЛ. Подтверждением перестройки функции дыхания является и величина ФЖЕЛ, которая незначительно отличается от ЖЕЛ у спортсменок СХП. У людей, не занимающихся спортом, более низкий показатель ФЖЕЛ по сравнению с ЖЕЛ связывают с резким и сокращенным временем вдоха и выдоха, увеличением сопротивляемости воздухоносных путей. ФЖЕЛ в определенной степени характеризует работоспособность дыхательной мускулатуры осуществляющей вдох. Таким образом, у спортсменок СХП данные показатели иллюстрируют адаптацию дыхательной мускулатуры к условиям деятельности, когда необходимы глубокие и максимально объемные вдохи, но с небольшой частотой.

Уровень морфофункциональных возможностей системы внешнего дыхания должен рассматриваться как резерв мощности. Он характеризует физические пределы возможностей дыхательной системы и может оцениваться при помощи показателей ЖЕЛ, МВЛ, а также индексов отражающих их отношение к массе тела. Так, жизненный индекс, полученный в наших исследованиях, свидетельствует о том, что в данном виде спорта под воздействием нагрузок максимально реализуются возможности системы внешнего дыхания, которые в полной мере способны обеспечить организм кислородом в условиях напряженной мышечной деятельности.

Наряду со сравнением величины легочных объемов, показателей физического развития спортсменок, изучение корреляционных зависимостей между ними позволяет оценивать их адаптационные особенности [12,13]. С этой целью была построена корреляционная матрица с определением коэффициента непараметрической корреляции по Пирсону [7].

Представляло интерес выяснить, какие именно показатели характеризуются наиболее существенными связями с ЖЕЛ, ЧД и ДО, как основными критериями состояния системы органов дыхания, отражающим уровень ее функционирования и потенциал функциональных резервов.

Установлено, наличие сильной зависимости между ЖЕЛ и РОВд ( $r=0,7$ ), что на наш взгляд, еще раз подтверждает сделанные ранее предположения об адаптационной перестройке системы органов дыхания под влиянием нагрузок, специфичных для СХП. Связь между ЖЕЛ и ФЖЕЛ была практически функ-

циональной ( $r=0,93$ ), что легко объясняется тем, что второй показатель является функцией первого. Интерес вызывает установленная зависимость между ЖЕЛ и величиной индекса Кетле ( $r=0,7$ ), которая иллюстрирует зависимость между основными соматометрическими показателями (длиной и массой тела) и основным физиометрическим критерием и может служить доказательством влияния уровня физического развития на потенциал функциональных резервов.

Подтверждено наличие связей средней силы между ЖЕЛ и возрастом ( $r=0,59$ ), что должно быть истолковано как свидетельство возрастания адаптационного потенциала с возрастом при условии нормально протекающих процессов роста и развития. Тот же вывод, на наш взгляд, позволяет сделать анализ зависимости между ЖЕЛ и массой тела ( $r=0,67$ ). Связь между ЖЕЛ и длительностью вдоха ( $r=0,47$ ), на наш взгляд, отражает воздействие специфических нагрузок СХП на функциональное состояние дыхательной системы и является иллюстрацией увеличения функциональных резервов.

Установлена зависимость между ЧД и возрастом ( $r=-0,43$ ), что может быть истолковано двояко. С одной стороны, она является отражением процессов роста и развития, когда по мере взросления частота дыханий снижается, а с другой стороны, еще одним подтверждением влияния СХП на функциональное состояние, то есть уменьшения частоты дыхания с увеличением стажа занятий. Связь ЧД – МОД ( $r=0,76$ ) отражает тот факт, что первый показатель есть компонент второго. В тоже время зависимости ЧД с длительностью вдоха ( $r=-0,83$ ) и выдоха ( $r=-0,93$ ), носящие обратный характер должны быть оценены как еще одно доказательство предположений, сделанных нами ранее, о влиянии специфических нагрузок СХП на функцию внешнего дыхания. Такой же характер носила зависимость ЧД – ЖЕЛ ( $r=-0,44$ ), что, на наш взгляд, может быть объяснено увеличением дыхательных объемов у спортсменок при редком, но глубоком дыхании. В пользу данного предположения говорит и установленная зависимость ЧД – ФЖЕЛ ( $r=-0,54$ ).

Дыхательный объем находился в корреляционной зависимости с длительностью выдоха ( $r=0,41$ ) и РОВд ( $r=0,69$ ), что должно быть истолковано как влияние времени и объема дыхательных движений на функциональное состояние системы. В данной связи выделение именно выдоха может служить подтверж-



дением его значимости в СХП, регуляция его в соответствии с выполняемыми движениями может расцениваться как адаптационная перестройка организма. Связь между ДО и МВЛ ( $r=0,46$ ) должна быть оценена как свидетельство функциональной зависимости, когда первый параметр входит в состав второго.

Полученные зависимости позволяют подтвердить предположения, сделанные при анализе антропометрических и функциональных показателей спортсменов СХП. Кроме того, установленные взаимосвязи позволяют оценить особенности адаптационных перестроек организма спортсменов, происходящих под влиянием специфических нагрузок этого вида спорта.

### Выводы.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что спортсменки синхронного плавания высшего уровня подготовки при отсутствии существенных отличий длины и массы тела от возрастных стандартов физического развития характеризуются значимым увеличением физиометрических показателей. Данное положение является отражением требований, предъявляемых данным видом спор-

та к организму спортсменов. Исследование и оценку ЖЕЛ, а также расчет индексов физического развития можно рекомендовать в качестве методик текущего контроля, скрининг-тестов состояния спортсменов. Однако изучение лишь морфологических признаков является недостаточным для оценки и прогноза функционального состояния в этом виде спорта. Для выполнения этой задачи морфологическое исследование должно быть дополнено функциональным, комплексно исследующим состояние системы органов дыхания. Полученные данные позволили оценить уровень внешнего дыхания спортсменок синхронного плавания как высокий, что должно быть отмечено как ведущий фактор, определяющий успешность в этом виде спорта. Расширенное изучение функции внешнего дыхания позволяет получить информацию о величине функциональных резервов спортсменок, прогнозировать успешность выступлений. Установленные взаимосвязи между изученными показателями уточняют особенности адаптационных перестроек организма спортсменов, происходящих в СХП.

### Литература:

- Katharine von Wenck. Synchronized Swimming // *The Journal of Health and Physical Education*. – 1944. – vol.15(6). – pp. 318-348, doi: 10.1080/23267240.1944.10623263.
- Mary Jo Ruggieri. United States Synchronized Swimming // *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. – 1984. – vol.55(3). – 29 p. doi: 10.1080/07303084.1984.10629692.
- Marlene Rex. Synchronized Swimming – Sink or Swim? / Rex Marlene, Robinson Wendy, Lindeman Joyce, Kretschmer Kathy // *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. – 1983. – vol.54(3). – pp. 48-50. doi: 10.1080/07303084.1983.10629531.
- Mary Jo Ruggieri. Synchronized Swimming // *A Basic Skill Journal of Physical Education and Recreation*. – 1976. – vol.47(6). – pp. 53-54. doi: 10.1080/00971170.1976.10614232.
- Дункан Мак-Дугала Дж. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / под ред. Дж. Дункан Мак-Дугала, Говарда Э. Уэнтера, Говарда Дж. Грина. – К.: Олимпийская литература. – 1998. – 432 с.
- Teresa C. Alentejano. Breath Holding With Water Immersion in Synchronized Swimmers and Untrained Women / Teresa C. Alentejano, Dru Marshall & Gordon J. Bell // *An International Journal*. – 2010. – vol.18(2). – pp. 97-114. doi: 10.1080/15438620903323678.
- Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. – Киев: Морион. – 2000. – 320 с.
- Сердюк А.М. Стандарты для оцінки фізичного розвитку школярів / під ред. Сердюк А.М. – Київ: Казка. – 2010. – Вип. 3. – 60 с.
- Платонова А.Г. Просторово-часові та морфо-функціональні зміни фізичного розвитку школярів України за 50 років: автореф. дис... д-ра мед наук. 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. – Київ. – 2013. – 40 с.
- Доскин В.А. Морфологические константы детского возраста: справочник / В.А. Доскин, Х. Келлер, Н.М. Мураенко. – М.: Медицина. – 1997. – 288 с.
- Дубилей В.В. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов / В.В. Дубилей, П.В. Дубилей, С.Н. Кучкин. – Казань: Изд-во Казанского университета. – 1991. – 144 с.
- Ross E. Changes in respiratory muscle and lung function following marathon running in man / Emma Ross, Natalie Middleton, Rob Shave, Keith George & Alison McConnell // *Journal of Sports Sciences*. – vol.26(12). – 2008 pp. 1295-1301. doi: 10.1080/02640410802104904.
- Cordain L. Volumes and Maximal Respiratory Pressures in Collegiate Swimmers and Runners / Loren Cordain, Alan Tucker, Debbie Moon & Joel M. Stager Lung // *Quarterly for Exercise and Sport*. – vol.61(1). – 1990. – pp. 70-74 doi: 10.1080/02701367.1990.10607479.

### References:

- Katharine von Wenck. Synchronized Swimming. *The Journal of Health and Physical Education*, 1944, vol.15(6), pp. 318-348, doi: 10.1080/23267240.1944.10623263.
- Mary Jo Ruggieri. United States Synchronized Swimming. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 1984, vol.55(3), 29 p. doi: 10.1080/07303084.1984.10629692.
- Marlene Rex, Wendy Robinson, Joyce Lindeman & Kathy Kretschmer. Synchronized Swimming – Sink or Swim? *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 1983, vol.54(3), pp. 48-50, doi: 10.1080/07303084.1983.10629531.
- Mary Jo Ruggieri. Synchronized Swimming. *A Basic Skill Journal of Physical Education and Recreation* 1976, vol.47, Issue 6, pp. 53-54, doi: 10.1080/00971170.1976.10614232.
- Dzh. Duncan Mak-Dugala, Govarda E. Uentera, Govarda Dzh. Grina. *Fiziologicheskoe testirovanie sportsmena vysokogo klassa* [Physiological testing of high-class athlete], Kiev, Olympic Literature, 1998, 432 p.
- Teresa C. Alentejano, Dru Marshall & Gordon J. Bell. Breath Holding With Water Immersion in Synchronized Swimmers and Untrained Women. *An International Journal*, 2010, vol.18, Issue 2, pp. 97-114, doi: 10.1080/15438620903323678.
- Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. *Statisticheskie metody v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s ispol'zovaniem Excel* [Statistical methods in biomedical research using Excel], Kiev, 2000, 320 p.
- Serdiuk A.M. *Standarti dlia ocinki fizichnogo rozvitku shkoliariv* [Standard for assessing the physical development of pupils], Kiev, 2010, 60 p.
- Platonova A.G. *Prostorovo-chasovi ta morfo-funkcional'ni zmini fizichnogo rozvitku shkoliariv Ukrainy za 50 rokiv* [Spatio-temporal and morphological and functional changes in the physical development of schoolchildren in Ukraine for 50 years], Dokt. Diss., Kiev, 2013, 40 p.
- Doskin V.A., Keller Kh., Muraenko N.M. *Morfofunkcional'nye konstanty detskogo vozrasta* [Morfofunktsionalnye constant childhood], Moscow, Medicine, 1997, 288 p.
- Dubiley V.V., Dubiley P.V., Kuchkin S.N. *Fiziologiya i patologiya sistemy dykhaniiya u sportsmenov* [Physiology and pathology of the respiratory system in athletes], Kazan, 1991, 144 p.
- Emma Ross, Natalie Middleton, Rob Shave, Keith George & Alison McConnell. Changes in respiratory muscle and lung function following marathon running in man. *Journal of Sports Sciences*, vol.26(12), 2008, pp. 1295-1301 doi: 10.1080/02640410802104904.
- Loren Cordain, Alan Tucker, Debbie Moon & Joel M. Stager

14. Dmitruk K., Adamczyk W., Cieśllicka M., Napierała M., Wasielewska K. The influence of swimming training on postural control system. Impact of a healthy and unhealthy lifestyle on wellness. (red.) K. Turowski, Wydawnictwo NeuroCentrum w Lublinie, Lublin, 2008, s. 91 – 98.
15. Napierała M., Cieśllicka M., Kuś A., Dmitruk K., Dombek M., Special endurance of 10-12 year old swimmers in the Sport Club UKS “TYTAN” in Bydgoszcz and UKS “WODNIK” in Inowrocław, [w:] Wellness and sickness, (red.) H. Wiktor, Wydawnictwo NeuroCentrum w Lublinie, Lublin 2009, s. 271 – 280.
- Lung. Volumes and Maximal Respiratory Pressures in Collegiate Swimmers and Runners. *Quarterly for Exercise and Sport*, vol.61(1), 1990, pp. 70-74 doi: 10.1080/02701367.1990.10607479.
14. Dmitruk K., Adamczyk W., Cieśllicka M., Napierała M., Wasielewska K. The influence of swimming training on postural control system. *Impact of a healthy and unhealthy lifestyle on wellness*. Lublin, Publisher NeuroCentrum, 2008, pp. 91 – 98.
15. Napierała M., Cieśllicka M., Kuś A., Dmitruk K., Dombek M., Special endurance of 10-12 year old swimmers in the Sport Club UKS “TYTAN” in Bydgoszcz and UKS “WODNIK” in Inowrocław. *Wellness and sickness*, Lublin, Publisher NeuroCentrum, 2009, pp. 271 – 280.

#### Информация об авторах:

**Ровная Ольга Александровна:** ORCID: 0000-0003-1519-5632; govnaolga@mail.ru; Харьковская государственная академия физической культуры; ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина

**Подригало Леонид Владимирович:** д.м.н., проф.; ORCID: 0000-0002-7893-524X; l.podrigalo@mail.ru; Харьковская государственная академия физической культуры; ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина

**Ермаков Сергей Сидорович:** д.п.н., проф.; ORCID: 0000-0002-5039-4517; sportart@gmail.com; Университет Казимира Великого в Быдгощ; ул. Ходкевича 30, г.Быдгощ 85-064, Польша.

**Прусик Кристоф Янович:** д.п.н., проф.; ORCID: 0000-0001-7534-675X; prusik@hotmail.pl; Академия физического воспитания и спорта; Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша

**Цеслицка Мирослава Зигмунтовна:** ORCID: 0000-0002-0407-2592; rektor@ukw.edu.pl; Университет Казимира Великого в Быдгощ; ул. Ходкевича 30, г.Быдгощ 85-064, Польша.

**Цитируйте эту статью как:** Ровная О.А., Подригало Л.В., Ермаков С.С., Прусик Кристоф, Цеслицка Мирослава. Морфофункциональные особенности спортсменок синхронного плавания высшего уровня мастерства // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2014. – № 4 – С. 45-49. doi:10.6084/m9.figshare.951916

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 13.01.2014 г.  
Опубликовано: 05.02.2014 г.

#### Information about the authors:

**Rovnaya O.A.:** ORCID: 0000-0003-1519-5632; rovnayaolga@mail.ru; Kharkov State Academy of Physical Culture; Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine

**Podrigalo L.V.:** ORCID: 0000-0002-7893-524X; l.podrigalo@mail.ru; Kharkov State Academy of Physical Culture; Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine

**Iermakov S.S.:** ORCID: 0000-0002-5039-4517; sportart@gmail.com; Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz; Chodkiewicza str. 30, 85-064 Bydgoszcz, Poland.

**Prusik Krzysztof:** ORCID: 0000-0001-7534-675X; prusik@hotmail.pl; Academy of Physical Education and Sports; ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland

**Cieśllicka Mirosława:** ORCID: 0000-0002-0407-2592; rektor@ukw.edu.pl; Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz; Chodkiewicza str. 30, 85-064 Bydgoszcz, Poland.

**Cite this article as:** Rovnaya O.A., Podrigalo L.V., Iermakov S.S., Prusik Krzysztof, Cieśllicka Mirosława. Morphological and functional features of synchronous swimming sportswomen of high qualification. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014, vol.4, pp. 45-49. doi:10.6084/m9.figshare.951916

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 13.01.2014  
Published: 05.02.2014