DOI: 10.26693/jmbs07.02.275
УДК 796.012.12:612:797.253-053.5

Островська Н. Т., Сидорко О. Ю., Бріскін Ю. А., Островський М. В., Полегойко М. Б.

РОЗВИТОК СПЕЦІАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ ВАТЕРПОЛІСТІВ 13-15 РОКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, Львів, Україна

Мета дослідження. Оптимізувати методику оцінювання функціонального стану спортсменів.

Матеріал та методи. У дослідженні взяли участь юні ватерполісти 13-15 років, різних ігрових амплуа у кількості 54 особи.

Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури та емпіричних матеріалів дослідження, педагогічне спостереження, хронометрія, пульсометрія, методи математичної статистики.

Результати. В даній статті розглядаються питання, щодо залучення функціональних показників для контролю фізіологічного стану ватерполістів після пропливання різних дистанцій під час тренувального заняття з метою розвитку спеціальної витривалості. Доведено, що для розвитку спеціальної витривалості юних ватерполістів 13-15 років необхідно застосовувати плавання на короткі дистанції, час долання яких достовірно залежить як від віку спортсменів, так і їх ігрових амплуа.

Висновки. Визначені величини лінійної зворотної кореляційної залежності показників частоти серцевих скорочень від часу пропливання дистанцій 25, 50, 100, 200, 400 метрів, для різних вікових груп ватерполістів. На підставі отриманих даних були розраховані відповідні рівняння регресії, які дають можливість визначити належні величини частоти серцевих скорочень при пропливанні будь-якої дистанції.

Порівнюючи розрахункові величини частоти серцевих скорочень з тим, що демонструє той чи інший ватерполіст після пропливання будь-якої дистанції можна зробити певні висновки. Якщо у наступному тестуванні при тому самому часі долання дистанції 25, 50, 100, 200, 400 метрів у ватерполіста фіксується менша величина частоти серцевих скорочень від розрахункових значень, то це означає, що у нього покращився адаптаційний потенціал та функціональний стан і можна збільшувати навантаження. Якщо величини частоти серцевих скорочень значно збільшуються (більше 2σ), то спортсмен, вірогідно, перебуває у стані перевтоми або на межі перетренованості, що свідчить про необхідність зменшувати навантаження.

Ключові слова: водне поло, ватерполісти, витривалість, фізична підготовка.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського «Теоретико-методичні основи управління тренувальним процесом та змагальною діяльністю в олімпійському, професійному та адаптивному спорті», № держ. реєстрації 0116U003167.

Вступ. Система фізичної підготовки спортсменів залежить від розвитку та удосконалення усіх фізичних якостей [1, 2]. Аналіз ігрової діяльності та теоретико-методичний аналіз наукової літератури показав, що переважна більшість досліджень у водному поло була присвячена вивченню питань тактичних та технічних взаємозв'язків під час ігрової діяльності [3, 4], а також удосконаленню окремих фізичних якостей кваліфікованих ватерполістів [5, 6].

Ігрова діяльність ватерполістів базується на багаторазових пропливаннях коротких дистанцій, тому плавальну витривалість можна віднести до спеціальної витривалості ватерполіста [5].

Для досягнення високого рівня спеціальної витривалості недостатнім є високий рівень окремих властивостей і здатностей, що її визначають. Необхідно досягти їх комплексного прояву в умовах, що є характерними для певної змагальної дистанції. Цього можна досягнути лише за умови широкого застосування змагальних і максимально

наближених до них спеціально-підготовчих вправ. Також суттєво впливає на ефективність розвитку спеціальної витривалості поєднання відрізків різної довжини в одному занятті [7, 8].

Доцільно на ранніх етапах підготовки спортсменів виконувати великий обсяг роботи з заданою інтенсивністю, оскільки це сприяє становленню змагальної техніки спортсмена, підвищує його енергетичний потенціал, вдосконалює координаційні здібності, вдосконалює психіку.

Отже, для розвитку спеціальної витривалості перш за все застосовують спеціально-підготовчі вправи, які максимально наближені до змагальних, багаторазове проходження відрізків дистанції зі змагальною чи наближеною до неї швидкістю, нетривалими паузами відпочинку [1, 8].

Біоенергетичні фактори рівня розвитку витривалості включають обсяг енергетичних ресурсів організму і функціональні можливості його систем (дихальної, серцево-судинної, видільної і ін.), що забезпечують обмін, продукування і відновлення енергії в процесі роботи. Утворення енергії, яка необхідна для роботи на витривалість, відбувається в результаті хімічних перетворень. Основними джерелами енергозабезпечення при цьому є аеробні, анаеробні гліколітичні і анаеробні алактатні реакції, які характеризуються швидкістю вивільнення енергії, обсягом допустимих для використання жирів, вуглеводів, глікогену, АТФ, КТФ, а також допустимим обсягом метаболічних змін в організмі [9, 10].

Відомо, що крім біоенергетичних механізмів, витривалість напряму залежить від функціональної стійкості (здатності зберігати високий рівень працездатності при суттєвих зсувах у внутрішньому середовищі, в тому числі і при гіпоксичних станах), а також від рівня економізації та ефективності функціонування.

В спортивній практиці частота серцевих скорочень використовується, як критерій оцінки інтенсивності фізичного навантаження [1]. Для того щоб тренування на витривалість було максимально ефективним воно повинно проводитись з інтенсивністю, при якій задіяна уся киснево-транспортна система (аеробно-анаеробна зона) [9]. При даній інтенсивності не відбувається накопичення молочної кислоти [11]. Збільшення частоти серцевих скорочень майже пропорційне збільшенню інтенсивності фізичного навантаження і поглинанню кисню. Зниження частоти серцевих скорочень (ЧСС) у витривалих спортсменів компенсується за рахунок збільшення систолічного об'єму. Чим нижча ЧСС спокою, тим більший систолічний об'єм (у нетренованих в спокої СО = 70 мл, а у кваліфікованих спортсменів – при ЧСС у спокої 40-45 уд/хв. – 100-120 мл). В результаті тривалих тренувань на витривалість СО серця збільшується за рахунок дилятації порожнин серця і підвищення скорочувальної здатності міокарду. Чим вища тренованість спортсмена і чим вищі його аеробні можливості (МПК), тим нижчий показник ЧСС при виконанні будь-якої не максимальної аеробної роботи.

Зниження ЧСС при виконанні будь-якої не максимальної аеробної роботи є найпостійнішою і найвираженішою функціональною зміною в діяльності серця, пов'язаною з тренуванням витривалості [8,10]. Порівняно низька ЧСС при відносно великому СО вказує на ефективну роботу серця. На відміну від брадикардії спокою, яка у тренованої людини є основним результатом посилення парасимпатичного гальмування, відносно робоча брадикардія пов'язана зі зменшенням симпатичних збуджуючих впливів на серце. Здійснений аналіз літературних джерел свідчить про актуальність даної проблеми та необхідність подальших експериментальних досліджень щодо виявлення ефективних шляхів розвитку спеціальної витривалості у ватерполістів.

Метою дослідження було оптимізувати методику оцінювання функціонального стану спортсменів.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні взяли участь юні ватерполісти 13-15 років, різних ігрових амплуа у кількості 54 особи, які тренувались на спортивних базах міста Львів.

Проведення дослідження не суперечить нормам українського законодавства та відповідає вимогам Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 року № 848-VIII. Батьки кожного учасника підписували інформовану згоду на участь у дослідженні, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності учасників.

Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури та емпіричних матеріалів дослідження, педагогічне спостереження, хронометрія, пульсометрія, методи математичної статистики.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою аналізу комп'ютерної програми STATISTICA 6,0. Для опрацювання даних використовували кореляційний аналіз, коефіцієнт варіації, регресійний аналіз.

Результати дослідження та їх обговорення. Для визначення рівня витривалості або тренованості спортсмена визначають низку фізіологічних та біохімічних показників (максимальне поглинання кисню, вміст лактату в крові, кров'яний тиск тощо). При всій інформативності та об'єктивності даних показників вони, на наш погляд, мають низку суттєвих недоліків:

- для їх отримання необхідним є наявність доволі коштовного обладнання;

- наявність кваліфікованого персоналу, який спроможний якісно провести лабораторні аналізи та зробити відповідні заключення;
- фактор часу. У кращому випадку результати аналізів можуть бути представлені упродовж кількох днів. І ця інформація стає застарілою оскільки тренеру необхідно приймати рішення про збільшення або зменшення навантаження терміново, на початку кожного тренувального заняття.

Водночас серед біологічних критеріїв, які використовуються для оцінки функціонального стану організму під час або після відновних тренувальних або тестувальних навантажень найдоступнішим з практичної точки зору для тренера є один з основних фізіологічних показників – частота серцевих скорочень (ЧСС). Цей показник достатньо інформативно, об'єктивно і терміново відображує вплив фізичних навантажень на організм спортсмена [10]. Тому при проведенні дослідження ми зосередилися на аналізі залежності часу пропливання різних дистанцій та частоти серцевих скорочень (**табл. 1**).

З педагогічної точки зору важливо оцінити ступінь фізіологічного впливу певного навантаження на організм спортсмена за величиною ЧСС. Тобто постає питання про так звану «пульсову вартість» навантаження, величина якої свідчить про цілеспрямований вплив засобу тренування на розвиток, зокрема, спеціальної витривалості. Привертає на себе увагу той факт, що найбільша пульсова вартість, тобто різниця між ЧСС в стані спокою і ЧСС після закінчення долання дистанції, найвищою є після долання дистанції 200 метрів. Інакше кажучи дистанція 200м для ватерполістів 13-15 років, з фізіологічної точки зору, є самою важкою та напруженою.

Це пояснюється, тим що, саме при доланні дистанції 200м в організмі спортсменів відбувається переналаштування всіх систем на інші джерела енергопостачання. Тобто, якщо при плаванні на дистанції 100м, час долання якої займає від 17,49±5,5 до 71,85±7,63, енергопостачання відбувається за рахунок фосфогенних джерел. При плаванні на дистанції 200м, час долання якої складає від 147,7±7,7 до 163,38±17,77, енергопостачання вже відбувається за рахунок гліколізу. Безумовно цей факт обов'язково треба враховувати при плануванні та дозуванні тренувальних навантажень. Окрім того, при аналізі результатів наведених у **таблиці 1** був виявлений цікавий факт, а саме, при пропливанні ватерполістами дистанцій 25, 50 та 100 м у всіх вікових групах не спостерігається статистично достовірної різниці в отриманих показниках ЧСС ($p>0,05$). Натомість, порівнюючи показники ЧСС при доланні коротких дистанцій та дистанцій 200 і 400 м у багатьох випадках була виявлена достовірна різниця ($p<0,05$). Це на наш погляд, пояснюється тим, що в процесі тренувальних занять з розвитку витривалості ватерполісти щодня на кожному тренуванні багаторазово долають саме короткі дистанції і вміють розподіляти свої сили. В той же час довгі дистанції пропливають час від часу. При цьому спортсмени є набагато більш адаптованими до долання коротких дистанцій і пропливають їх з максимальною швидкістю демонструючи, природньо, максимальні показники ЧСС. При пропливанні довгих дистанцій, які до того ж не є притаманними для ігрової діяльності, ватерполісти 13-15 років ще не вміють розподіляти свої сили на дистанції та демонструвати високу швидкість плавання. Окрім того, швидкість долання довгих дистанцій залежить також від інших чинників, а саме, антропометричних показників спортсмена, рівня володіння технікою плавання, розвитку фізичних якостей тощо.

У подальшому експериментальні дані підлягали кореляційному аналізу взаємозв'язків між результатами в плаванні на дистанціях 25, 50, 100, 200 та 400м і величинами ЧСС.

Таблиця 1 – «Пульсова вартість» пропливання різних дистанцій ватерполістами 13-15 років

Дистанція	13 р				14 р				15 р			
	ЧСС сп.	Час пропл.	ЧСС нав.	Різн. ЧСС	ЧСС сп.	Час пропл.	ЧСС нав.	Різн. ЧСС	ЧСС сп.	Час пропл.	ЧСС нав.	Різн. ЧСС
25 м	**86±7,7**	**15,32± ±0,7**	**165±5,6**	**79±8,2**	**89±5,2**	**14,25± ±0,2**	**166±4,2**	**77±7,4**	**79±4,8**	**13,60± ±0,3**	**173±4,4**	**94±6,6**
50 м	86±7,7	33,56± ±3,52	167± ±8,2	81±10,9	89±5,2	31,74± ±1,2	170±8	81±11	79±4,8	29,62± ±1,8	172±6,4	93±8,57
100 м	86±7,7	74,85± ±7,6	169± ±7,4	83±12,5	89±5,2	71,98± ±5,29	170±8,6	81±11	79±4,8	67,49± ±3,5	173±4,9	94±7,5
200м	86±7,7	163,38± ±17,77	180± ±6,9	93±10,2	89±5,2	159,15± ±15,5	183±6,31	93±8	79±4,8	147,4± ±7,7	188±5,2	109±8,4
400 м	86±7,7	349,62± ±33,7	169± ±7,53	83±11,4	89±5,2	339,42± ±26	174±5,22	85±8	79±4,8	320±18	179±7,4	100±9,2

Отримані результати показали сильну зворотну лінійну кореляційну залежність результатів пропливання ватерполістами дистанцій 25 м, 50 м, 100 м, 200 м кролем на грудях та ЧСС після долання цих дистанцій. Так на дистанції 25 м кролем на грудях коефіцієнт кореляції склав r= - 0,76; на дистанції 50м r= - 0,71; на дистанції 100м r= - 0,78; на дистанції 200м r= - 0,78. Як бачимо, під час пропливання даних дистанцій час їх долання зменшується при неухильному зростанні ЧСС. При пропливанні ж дистанції 400 м кролем на грудях спостерігалась середня зворотна лінійна кореляційна залежність результату та ЧСС, яка склала r= - 0,65. Це пояснюється, на наш погляд тим, що дана дистанція не є притаманною для ігрової діяльності ватерполістів. Якщо серії тренувальних відрізків від 25 м до 200м тренерами для розвитку витривалості застосовуються майже на кожному занятті даного спрямування, то пропливання дистанції 400 м кролем на грудях використовується лише час від часу.

Аналогічні результати спостерігалися під час аналізу кореляційних зв'язків швидкості долання дистанцій та ЧСС після пропливання дистанцій. У даному випадку була отримана сильна пряма лінійна кореляційна залежність за всіма дистанціями в межах r= 0,7 до r= 0,76 (**табл. 2**).

Таблиця 2 – Кореляційна залежність ЧСС від спортивного результату в плаванні на різних дистанціях у ватерполістів віком 13-15 років

Вік	25 м	50 м	100 м	200 м	400 м
13 р	-0,70	-0,70	-0,74	-0,65	-0,68
14 р	-0,70	-0,76	-0,69	-0,68	-0,66
15 р	-0,72	-0,79	-0,60	-0,66	-0,65

Враховуючи те, що час проливання 25-50-метрових відрізків статистично достовірно відрізняється вже у 13-річних ватерполістів різних ігрових амплуа і що гравці середньої лінії виконують набагато більше ігрове навантаження, їм під час планування тренувальних навантажень для розвитку швидкісної витривалості необхідно планувати більше навантаження, ніж гравцям інших ігрових амплуа.

Кількість окремих тренувальних вправ залежить від їх характеру, обсягу навантаження, кваліфікації та рівня тренованості ватерполіста, методики побудови програми заняття та ін. [**7**].

З даних, наведених у **таблиці 2**, видно, що найбільші коефіцієнти зворотнього зв'язку зафіксовані при пропливанні дистанцій 25 м і 50 м у всіх вікових групах. Привертає на себе увагу те, що зі збільшенням дистанції до 100 м – 400 м величини коефіцієнтів зменшуються. Ці обставини, на наш погляд, також пояснюються досвідченістю та умінням гравців розподіляти свої сили при пропливанні коротких дистанцій 25 і 50м, про що наголошувалося вище.

Враховуючи те, що результати пропливання дистанцій 25, 50, 100, 200 та 400 м статистично достовірно відрізняються (при p ≤0,5) у ватерполістів 13, 14 і 15 років нами були розраховані коефіцієнти кореляції між показниками ЧСС та результатами пропливання цих дистанцій для кожної вікової групи.

Отримані нами результати показали сильну зворотну кореляційну залежність ЧСС від результатів пропливання ватерполістами дистанцій 25, 50, 100, 200 та 400 м.

Враховуючи сильні кореляційні зв'язки між результатами пропливання різних дистанцій і показниками ЧСС, для визначення кількісної залежності між цими показниками нами були розраховані рівняння регресій окремо для кожної дистанції та кожної вікової групи спортсменів (**табл. 3**).

Ці рівняння регресії дозволяють по результату пропливання будь-якої дистанції визначити відповідну величину ЧСС у кожного ватерполіста. Порівнюючи розрахункові величини ЧСС з тими що демонструє той чи інший ватерполіст на будь якій дистанції можна зробити певні висновки. На наш погляд, можна припустити, що якщо при наступному тестуванні при тому самому часі доланні дистанцій 25 м, 50 м, 100 м, 200 м і 400 м у ватерполіста фіксується ЧСС менша від розрахункових значень величин, то у нього покращується адаптаційний потенціал та функціональний стан і можна збільшувати навантаження. Якщо величини ЧСС значно збільшуються, то спортсмен, вірогідно, перебуває у стані перевтоми, або на межі пере тренованості і необхідно зменшувати навантаження.

Таблиця 3 – Розрахунки показників ЧСС з допомогою регресійних рівнянь

Вік	Дистанція	y=a1+в1 · x
13 років	25 м	y= 251,456+(-5,135) · x
	50 м	y= 222,154+(-1,640) · x
	100 м	y= 242,304+(-0,979) · x
	200 м	y= 221,304+(-0,254) · x
	400 м	y= 222,912+(-0,154) · x
14 років	25 м	y= 337,818+(-12,057) · x
	50 м	y= 326,531+(-4,935) · x
	100 м	y= 251,185+(-1,127) · x
	200 м	y= 226,787+(-0,277) · x
	400 м	y= 219,562+(-0,134) · x
15 років	25 м	y= 317,467+(-10,634) · x
	50 м	y= 253,737+(-2,770) · x
	100 м	y= 231,351+(-0,859) · x
	200 м	y= 254,592+(-0,450) · x
	400 м	y= 266,593+(-0,272) · x

Вважаємо, що така методика дозволить тренеру безпосередньо під час тренувального заняття оцінювати силу тренувального впливу окремих вправ і здійснювати індивідуальний підхід до дозування тренувальних навантажень.

Висновки. Аналіз науково-методичної літератури показав, що до теперішнього часу у фахівців немає єдиної думки стосовно оцінювання функціонального стану спортсменів. Усіх фахівців умовно можна поділити на три групи. До першої групи відносяться фахівці, які стверджують, що для оцінювання функціонального стану спортсменів інформативнішими є показники лактату крові. До другої групи відносяться фахівці, які віддають перевагу показникам ЧСС. Представники третьої групи вважають, що як показники лактату, так і показники ЧСС у рівній мірі є інформативними, питання вибору залишається за тренером.

Визначені величини зворотної лінійної кореляційної залежності показників ЧСС від часу пропливання дистанцій 25, 50, 100, 200, 400 метрів, для різних вікових груп ватерполістів. На підставі отриманих даних були розраховані відповідні рівняння регресії, які дають можливість визначити належні величини ЧСС при пропливанні будь-якої дистанції.

Порівнюючи розрахункові величини ЧСС з тим, що демонструє той чи інший ватерполіст після пропливання будь-якої дистанції можна зробити певні висновки. Якщо при наступному тестуванні при тому самому часі долання дистанції 25, 50, 100, 200, 400 метрів у ватерполіста фіксується менша величина ЧСС від розрахункових значень величин ЧСС, то це означає, що у нього покращився адаптаційний потенціал та фізіологічний стан і можна збільшувати навантаження. Якщо величини ЧСС значно збільшуються (більше 2σ), то спортсмен, вірогідно, перебуває у стані перевтоми або на межі перетренованості, що свідчить про необхідність зменшувати навантаження.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці сучасної науково-обґрунтованої методики розвитку спеціальної витривалості юних ватерполістів із використанням контролю функціональних показників.

References

1. Platonov VN. *Plavanye* [Swimming]. K: Olympiyskaja Literatura; 2000. 496 s. [Ukrainian]
2. Platonov VN. *Sportyvnoe plavanye: put k uspekhu* [Sports swimming: the path to success]. K: Olympiyskaja Literatura; 2011. Knyga 1. 480 s. [Ukrainian]
3. Frolov SN. *Vodnoe polo* [Water polo]. Prohrama dlya shkol vyssheho sportyvnoho masterstva. M: Sovetskyy sport; 2005. 184 s. [Russian]
4. Poproshaev AV, Pylypko OA. Osobennosty struktury spetsyalnoy podgotovlennosty vaterpolystov 14–15 let v zavysymosty ot ygrovogo amplua [Features of the structure of special preparedness of water polo players aged 14–15 depending on the playing role]. *Pedagogika, psykhologiya ta medyko-biologichni problem fizychnogo vykhovannya i sportu*. 2001;7:36-40. [Russian]
5. Poproshayev OV. Dynamika zrostannya i vzayemozv'yazku pokaznykiv rivnya fizychnogo rozvytku, tekhnichnoyi i spetsialnoyi plavalnoyi pidgotovlenosti vaterpolistiv 12–14 rokiv [Features of the structure of special preparedness of water polo players aged 14–15 depending on the playing role]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny*. 2003;7(3):148–152. [Ukrainian]
6. Ostrovskyy MV. *Shvydkisna ta sylova pidhotovka kvalifikovanykh vaterpolistiv* [Speed and strength training of qualified water polo players]. Abstr. PhDr. (Physical Ed&Sport.). Lviv; 2010. 272 s. [Ukrainian]
7. Platonov VN. *Sportyvnoe plavanye: put k uspekhu* [Sports swimming: the path to success]. K: Olympiyskaja Literatura; 2011. Knyga 2. 544 s. [Ukrainian]
8. Platonov VN, Red. *Sportyvnoe plavanye: put k uspekhu* [Sports swimming: the path to success]. V 2 kn. Kyev: Olympiyskaja Literatura; 2012. Kn 2. 544 s. [Ukrainian]
9. Seluyanov VN. *Razvytye lokalnoy myshechnoy vynoslyvosty* [Development of local muscular endurance]. M: Dyvyzyon; 2009. 360 s. [Russian]
10. Salo D, Rieward SA. *Complete conditioning for swimming*. Human Kinetics; 2008. 256 p.
11. Yansen P. *ChSS, laktat y trenyrovky na vynoslyvost* [Heart rate, lactate and endurance training]. 2006. 160 s. [Russian]

UDC 796.012.12:612:797.253-053.5

Development of Special Endurance of 13-15-Year-Old Water Polo Players Using Physiological Control

Ostrovska N. T., Sydorko O. Yu., Briskin Yu. A., Ostrovsky M. V., Polehoiko M. B.

Abstract. *The purpose of the study* was to optimize the methodology for assessing the functional state of athletes.

Materials and methods. Theoretical analysis and generalization of data from scientific and methodological literature and empirical research materials, pedagogical observation, chronometry, pulsometry, methods of mathematical statistics were used.

Results and discussion. This article discusses the issues of attracting indicators of physiological control for swimming various distances during a training session for the development of special endurance of water polo players. From a pedagogical point of view, it is important to assess the degree of physiological impact of a certain load on the athlete's body by the magnitude of heart rate. That is, the question arises about the so-called «pulse value» of the load, the value of which indicates the purposeful impact of the training tool on the development, in particular, special endurance. It is noteworthy that the highest heart rate, that is the difference between the resting heart rate and the heart rate after the end of the distance, is the highest after the distance of 200 meters. In other words, the 200m distance for water polo players aged 13-15 years is, from a physiological point of view, the most difficult and intense.

It has been proved that for the development of special endurance of young water polo players aged 13-15 years, it is necessary to use swimming for short distances, the time to overcome which reliably depends on both the age of the athletes and their game roles.

Conclusion. The values of the linear inverse correlation dependence of heart rate indicators on the time of swimming distances of 25, 50, 100, 200, 400 meters were determined for different age groups of water polo players. Based on the data obtained, the corresponding regression equations were calculated to determine the appropriate heart rate values when swimming any distance. Comparing the calculated values of heart rate with what this or that water polo player demonstrates after swimming any distance, certain conclusions can be drawn. If during the next test, with the same time to cover a distance of 25, 50, 100, 200, 400 meters, the water polo player has a lower heart rate than the calculated heart rate values, this means that his/her adaptive potential and physiological state have improved and you can increase the load.

If the heart rate values increase significantly (more than 2σ), the athlete, in theory, is in a state of overwork or on the verge of overtraining, which indicates the need to reduce the load.

Keywords: water polo, water polo players, endurance, physical training.

ORCID and contributionship:
Nataliya T. Ostrovska : 0000-0001-8476-5278 [B,C,D]
Oleh Y. Sydorko : 0000-0002-4537-5100 [A,D]
Yuriy A. Briskin : 0000-0001-6375-9872 [F]
Maryan V. Ostrovskyy : 0000-0002-9817-6578 [D,E]
Maxim B. Polehoiko : 0000-0003-1604-1707 [B,C]

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR
Maryan V. Ostrovskyy
Ivan Boberskyy Lviv State University of Physical Culture,
Water and Non-Olympic Sports Department
11, Kostushko Str., Lviv 79007, Ukraine
tel:+380968255902, e-mail: maryan.ostrovskiy@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 30.01.2022 р.
Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування