

УДК 612.017.2+612.766.1:796

О. М. Лисенко, З. А. Горенко, А. В. Ковельська,
Л. О. Тайболіна, Б. Є. Очеретько, С. В. Федорчук,
О. В. Колосова, Т. О. Халявка

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СПОРТСМЕНІВ З РІЗНИМ СТАЖЕМ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ

У представленій статті визначено діапазон фізичної працездатності та відповідний максимальний рівень реакції кардіореспіраторної системи у висококваліфікованих спортсменів та у мало тренуваних осіб, які почали займатися спортом після 20 років і намагаються приймати участь в змаганнях з триатлону та марафону. Із використанням сучасних автоматизованих швидкодіючих ергоспірометричних комплексів типу «Oxycan Pro», «Vyntus CPX» виділені групи спортсменів по величині “критичної” потужності роботи за умов стандартного тесту для визначення максимального споживання кисню. Представлена інформація дозволить визначити рівень тренуваності спортсменів на підставі рівня їх фізичної працездатності, що дозволить підвищити ефективність медико-біологічного забезпечення спортивної підготовки спортсменів різного рівня тренуваності та стажу.

Ключові слова: спортсмени, аматори, фізична працездатність, максимальне споживання кисню

Постановка проблеми. Основними завданнями фізичної культури і спорту є постійне підвищення рівня здоров'я, фізичного та духовного розвитку населення, що сприятиме економічному і соціальному прогресу суспільства, а також утвердження міжнародного авторитету України у світовому співтоваристві. Це знайшло відображення в нормативно-правових документах – «Національній доктрині розвитку фізичної культури і спорту» та «Стратегії формування сучасної системи олімпійської підготовки в Україні на період до 2020 року». Однак, в практиці медико-біологічного забезпечення підготовки спортсменів при використанні однакових діагностичних методів різними спеціалістами не існує єдиних критеріїв оцінки змін функціонального стану та потенціалу спортсменів. Важливо також те, що більша частина результатів досліджень спортивного тренування має екстраполяція на оздоровчі ефекти тренування в “спорті для всіх”. За цих умов велике практичне значення набуває розробка методик управління процесом адаптації спортсменів з різним стажом спортивного тренування які, перш за все, спираються на знання про функціонування організму людини за умов напружених м'язових навантажень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що спорт вищих досягнень пов'язаний з граничними за інтенсивністю і тривалістю тренувальними і змагальними навантаженнями, під час яких багаторазово збільшується обмін речовин і споживання кисню. Забезпечення підвищеного споживання кисню в процесі м'язової діяльності супроводжується посиленням діяльності всіх ланок газотранспортної системи, включаючи зовнішнє дихання, серцево-судинну систему, кров і тканинне дихання. Резерв цих ланок багато в чому визначає рівень максимального споживання кисню (VO_{2max}) і загальної фізичної працездатності спортсменів [1, 2].

Рівень VO_{2max} є об'єктивним критерієм оцінки аеробних можливостей (резервів) організму і загальної фізичної працездатності спортсменів [3, 4, 5, 6]. Оскільки частка аеробної енергопродукції переважає у сумі енергетичного обміну, то рівень максимального споживання кисню (VO_{2max}), безумовно, є головним інтегральним показником фізичного здоров'я людини. Так, процес зміцнення здоров'я людини також пов'язують з розвитком витривалості (або максимальних аеробних

можливостей), оскільки ця властивість забезпечує різнобічний розвиток адаптації внутрішніх органів, розширення можливостей функціональних систем, що забезпечують організм киснем. Ступень розвитку витривалості характеризує рівень фізичного здоров'я, використовуючи максимальне споживання кисню (VO_{2max}) як інтегральний показник оцінки фізичного стану людини [7, 8].

Величина максимального споживання кисню надійно характеризує фізичну (або, більш точно, так називаємо аеробну) працездатність людини. Між VO_{2max} та рівнем фізичної працездатності людини є вірогідна кореляція. У зв'язку з цим VO_{2max} давно вже оцінюється спеціалістами в області спортивної медицини, фізіології спорту і праці, фізичної культури та виховання. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) рекомендує визначення рівня MPO_2 як один із найбільш надійних методів оцінки дієздатності людини [9]. Згідно М. М. Амосову [10] «кількість» здоров'я визначається сумою резервних можливостей серцево-судинної та дихальної систем. Наприклад, визначено, що ендogenous фактори ризику ішемічної хвороби серця формуються тільки при зниженні аеробних можливостей до визначеного рівня. Гранична (порогова) величина VO_{2max} для чоловіків становить $42 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, для жінок – $35 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, що визначається як безпечний рівень соматичного здоров'я.

Все більшої актуальності набуває питання тестування фізичного і функціонального стану осіб, які займаються фізкультурно-оздоровчою діяльністю. Люди приходять на перевірку свого фізичного стану з різних причин. Зрозуміло, що вони бажають одержати не тільки інформацію щодо фізичної підготовленості, але і як її поліпшити. Найчастіше у них більш широкі цілі, пов'язані зі способом життя: підвищити працездатність (витривалість); більше рухатися, щоб скинути зайву вагу; стати більш привабливим; більш енергійно брати участь у роботі, у сімейному житті; позбутися від стресів; бути в компанії з іншими людьми.

Останнім часом спортсмени-аматори, які займається улюбленим видом спорту без спеціальної підготовки і не як професіонал, мають можливість поряд із кваліфікованими спортсменами-професіоналами приймати участь у змаганнях з марафону, триатлону та велоспорту. Зараз навіть спортсмени-аматори часом досягають такої інтенсивності в тренуваннях, як професійні спортсмени. Тому, вони також потребують медичної підтримки кардіолога, ортопеда і фізіотерапевта. Іноді аматори мають великі очікування, ніж кваліфіковані спортсмени з досвідом. При цьому, прогалини в спортивній підготовці спортсмени-аматори намагаються перекрити своєю амбітністю. Аматори мають мало часу для того, щоб освоювати свої спортивні цілі, і недостатньо відновлюються після тренувальних та змагальних навантажень, тому що ще крім того вони ще й працюють і виховують дітей. Дві проблеми, від яких найбільше страждають спортсмени-аматори - хвороби серцево-судинної системи і опорно-рухового апарату. Такі люди страждають від аритмії і навіть серцевих нападів, а опорно-руховий апарат страждає під час марафонів і футболу, коли люди отримують травми.

Мета статті – визначити діапазон змін фізичної працездатності та максимального рівня реакції кардіореспіраторної системи у висококваліфікованих спортсменів та у мало тренуваних осіб, які почали займатися спортом після 20 років і намагаються приймати участь в змаганнях з триатлону та марафону.

Робота виконувалася згідно держбюджетної науково-дослідної теми «Технологія індивідуалізації тренувального процесу на основі фізіологічних критеріїв» (номер держреєстрації теми: №0117U002388) Міністерства освіти і науки України.

Матеріал та методи

У дослідженнях брали участь 491 кваліфікованих спортсменів-чоловіків у віці 19-28 років з високим рівнем спортивної кваліфікації (КМС - МС), спортивним стажем 8-11 років, представників різних видів спорту (легка атлетика, п'ятиборство, триатлон,

веслування на байдарках і каное, академічне веслування, баскетбол, плавання, хокей, велоспорт, біатлон, лижні гонки та ін.), а також 68 мало тренованих осіб (спортсменів-аматорів), які почали займатися спортом після 20 років.

Досліджувалися показники газообміну, зовнішнього дихання, центральної гемодинаміки, ацидемічних зрушень крові і фізичної працездатності спортсменів за умов фізичного тестового навантаження аеробного характеру ступеневозростаючої потужності, що виконувалося на тредмілі LE-200С до моменту вольової втоми («до відмови»). Для оцінки реакції кардіореспіраторної системи (КРС) на тестові навантаження використовувався автоматизований газоаналітичний комплекс «Охусон Про» («Jager», Німеччина) і методичний підхід для оцінки функціональних можливостей спортсменів [11].

Статистична обробка результатів проводилась з використанням комп'ютеризованої програми «STATISTICA v6». Тестування проводилося після дня відпочинку при стандартному режимі харчування і питного режиму.

Спортсмени були ознайомлені зі змістом тестів, процедур вимірів і давали згоду на їхнє проведення. При проведенні комплексних біологічних обстежень за участю спортсменів дотримувалися законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінської декларації 2000 р директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей в медико-біологічних дослідженнях. Відповідно даних календарних диспансерних обстежень усі досліджувані були практично здорові.

Результати та їх обговорення.

Напружене фізичне навантаження характеризується вираженими гіпоксичними та ацидемічними явищами в організмі, значення яких для формування стимулів реакції дихальної системи пов'язане з характером енергетичного метаболізму.

Фізична працездатність людини – явище багатофакторне. До числа найбільш значущих чинників, що визначають фізичну працездатність спортсменів, відноситься вид і рівень рухової активності, і зокрема провідний рівень розвитку його біоенергетичних можливостей (аеробних і анаеробних) [1, 3, 8, 11, 12, 13, 14]. Наприклад, в плаванні серед основних показників, при комплектуванні збірних команд і відборі спортсменів в групи спортивного вдосконалення рекомендують орієнтуватися на високі значення довжини тіла, максимального абсолютного і відносного рівнів споживання кисню, легеневої вентиляції, анаеробного порога, робочого рівня споживання O_2 і O_2 -приходу, неметаболічного «надлишку» CO_2 , а також низького значення показника $VCO_2/ExhCO_2$ [15].

На сучасному етапі при оцінці фізичної працездатності спортсмена більшість рекомендацій орієнтують на різний рівень максимального споживання O_2 , при визначенні якого користуються різними методичними підходами. В науково-методичній літературі на сьогодні представлені критерії оцінки фізичної працездатності, рівня тренуваності спортсменів та осіб, які займаються фізичною культурою, які були визначні ще в 60-80-тих роках минулого століття. В зв'язку з цим, необхідно визначити критерії виділення різного рівня тренуваності спортсменів на підставі ергометричних параметрів фізичної працездатності і реакції кардіореспіраторної системи із використанням сучасних високоточних ергоспірометричних комплексів.

Крім того, у спортивній педагогіці і, зокрема, в теорії спортивного тренування процес адаптації розглядається на основі динаміки приросту працездатності спортсмена, як інтегрального показника функціональних пристосувань організму [3, 11]. Поняття «фізична працездатність» трактується як інтегральний показник, що характеризує кінцевий результат адаптивних змін в організмі людини, його фізичні можливості. Фізіологічною основою витривалості і фізичної працездатності є аеробні процеси енергозабезпечення. Але, досить часто, для досягнення запланованого

результату недостатньо високий розвиток аеробного потужності (VO_2max), що може бути компенсовано різним співвідношенням анаеробних (алактатного і гліколітичного) процесів в енергозабезпеченні фізичного навантаження. В представленому науковому дослідженні перш за все були виділені групи та критерії оцінки рівня тренуваності кваліфікованих спортсменів та спортсменів-аматорів за величиною “критичної” потужності роботи ($W_{кр}$ – потужність роботи при якій досягається рівень VO_2max) за умов стандартного тесту для визначення максимального споживання кисню (навантаження ступенево зростаючої потужності до моменту вольової втоми («до відмови»)) – таблиця 1.

Таблиця 1

Рівень фізичної працездатності висококваліфікованих спортсменів та спортсменів-аматорів по величині “критичної” потужності ($W_{кр}$), антропометричні показники спортсменів, які відрізняються за рівнем фізичної працездатності, $n=559$, $M\pm SD$

Статистичні показники	Рівень фізичної працездатності по величині потужності “критичного” навантаження ($W_{кр}$) на кг маси тіла, $Вт\cdot кг^{-1}$				
	Низький	Нижче середнього	Середній	Вище середнього	Високий
Висококваліфіковані спортсмени, n= 491					
Діапазон змін величини потужності “критичного” навантаження ($W_{кр}$), $Вт\cdot кг^{-1}$	2,80–3,49	3,50–4,45	4,46–5,42	5,43–6,38	6,39–7,34
Середній рівень потужності “критичного” навантаження ($W_{кр}$), $Вт\cdot кг^{-1}$, $M\pm SD$	3,22±0,04	4,10±0,02	4,94±0,04	6,01±0,02	6,86±0,03
Найменше значення в діапазоні	2,80	3,52	4,46	5,48	6,40
Найбільше значення в діапазоні	3,77	4,45	5,41	6,38	7,30
Кількість спортсменів в групі	27	154	162	124	24
Вік, років	21,17±5,74	20,95±4,14	21,48±3,68	21,00±3,33	24,08±3,66
Маса тіла, кг	78,93±9,99	81,46±9,26	79,42±10,17	70,36±6,76	71,29±5,20
Довжина тіла, см	181,66±7,6	183,75±7,92	184,93±7,94	179,81±5,8	180,71±4,2
Індекс маси тіла,	23,96±2,14	24,09±1,99	23,17±2,01	21,72±2,48	21,81±1,97
Спортивний стаж, років	8-11 років				
Спортсмени-аматори, n= 68					
Діапазон змін величини потужності “критичного” навантаження ($W_{кр}$), $Вт\cdot кг^{-1}$	2,67–2,82	2,83–3,36	3,37–3,91	3,92–4,45	4,46–5,44
Середній рівень потужності “критичного” навантаження ($W_{кр}$), $Вт\cdot кг^{-1}$, $M\pm SD$	2,72±0,02	3,13±0,05	3,66±0,03	4,17±0,05	4,65±0,12
Найменше значення в діапазоні	2,67	2,86	3,44	4,00	4,45
Найбільше значення в діапазоні	2,74	3,30	3,90	4,35	5,44
Кількість спортсменів в групі	5	14	33	9	8
Вік, років	38,00±5,99	28,33±10,01	27,67±8,16	29,33±3,85	30,67±5,19
Маса тіла, кг	83,67±8,15	94,33±4,58	71,00±5,89	69,67±3,17	72,67±4,05
Довжина тіла, см	181,25±5,1	181,64±5,82	179,02±6,13	174,85±3,1	175,23±2,1
Індекс маси тіла	26,08±2,18	26,68±2,53	24,45±1,98	23,71±2,05	23,73±1,99
Спортивний стаж, років	1,4±0,6	2,6±1,3	3,8±1,1	6,2±0,8	8,8±1,2

В таблиці 1 також наведені антропометричні характеристики висококваліфікованих спортсменів та спортсменів-аматорів, які відрізняються за рівнем фізичної працездатності. Звісно, що кваліфіковані спортсмени мають більший рівень фізичної працездатності в порівнянні із спортсменами-аматорами, що було доведено досить давно багатьма дослідниками. Звертає на себе увагу, що *рівень фізичної*

працездатності спортсменів-аматорів залежить від стажу їх спортивного тренування та віку, в якому почали аматори систематично тренуватися. Високий рівень фізичної працездатності серед спортсменів-аматорів в діапазоні 4,46–5,44 Вт·кг⁻¹ мають спортсмени-аматори з більшим спортивним стажем, які почали тренуватися у більш молодому віці. Досягнутий ними рівень фізичної працездатності може відповідати середньому рівню фізичної працездатності 4,46–5,42 Вт·кг⁻¹ висококваліфікованих спортсменів.

Серед висококваліфікованих спортсменів рівень фізичної працездатності залежить від виду спорту, а не від стажу спортивної підготовки. В таблиці 2 представлено процентний розподіл спортсменів конкретного виду спорту по групам різного рівня фізичної працездатності. Більший рівень фізичної працездатності відмічається у спортсменів високого класу, які тривалий час тренуються у видах спорту, що вимагають прояву витривалості (біатлон, лижні гонки, триатлон). Слід звернути увагу, що висококваліфіковані спортсмени представники велоспорту мають не звичний для них середній та нижче середнього рівень фізичної працездатності, а представники плавання – ще нижчий рівень працездатності, що в деякій мірі може пояснити погіршення спортивних результатів українських спортсменів в зазначених видах спорту в останні 10 років.

Таблиця 2

Розподіл спортсменів (%) окремих видів спорту по групам за рівнем фізичної працездатності

Вид спорту	Групи по рівню фізичної працездатності (Вт·кг ⁻¹)				
	Низький 2,80 – 3,49	Нижче середнього 3,50 – 4,45	Середній 4,46 – 5,42	Вище середнього 5,43 – 6,38	Високий 6,39 – 7,34
Біатлон	-	-	15	58	29
Лижні гонки	-	-	19	60	22
Триатлон	-	-	12	73	17
Легка атлетика, 1500 м	-	-	22	74	5
Сучасне п'ятиборство	-	-	35	64	3
Веслування на байдарках і каное	7	50	43	2	-
Баскетбол	-	45	56	-	-
Велоспорт	5	43	53	-	-
Хокей	15	60	25	-	-
Теніс	25	50	25	-	-
Бокс	36	59	6	-	-
Плавання	34	67	-	-	-

Показники, що характеризують максимальний рівень реакції кардіореспіраторної системи за умов навантаження ступенезростаючої потужності “до відмови” у висококваліфікованих спортсменів з різним рівнем фізичної працездатності представлені в таблиці 3, а у спортсменів-аматорів в таблиці 4.

У висококваліфікованих спортсменів (табл. 3) із збільшенням рівня фізичної працездатності відмічається збільшення рівня реалізації аеробного потенціалу організму, що проявляється у більшому рівні $\dot{V}O_{2max}$ та більшій ефективності серцевого циклу по O_2 -пульсу. При цьому, по рівню $\dot{V}O_{2max}$ виділяються серед висококваліфікованих спортсменів три групи. Найбільший рівень $\dot{V}O_{2max}$ 70,14 – 73,47 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ що складає 94,09 – 99,05 % реалізації загального аеробного потенціалу відмічається у 2-х груп спортсменів з вище середнього та високого рівня фізичного працездатності. Висококваліфіковані спортсмени, які мають нижче середнього та

середній рівень фізичної працездатності, характеризуються вірогідно меншим рівнем VO_{2max} 54,74 – 58,88 $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ рівнем реалізації загального аеробного потенціалу 79,31 – 85,48 %. Група спортсменів із низьким рівнем фізичної працездатності має вірогідно менший рівень VO_{2max} та рівень реалізації аеробного потенціалу.

Серед висококваліфікованих спортсменів не відмічається відмінностей по максимальній ЧСС та по ефективності легеневої вентиляції (вентиляційний еквівалент по O_2) на максимально досягнутому рівні фізичної працездатності (табл. 3).

Таблиця 3

Показники, що характеризують загальну фізичну працездатність та максимальний рівень реакції кардіореспіраторної системи за умов навантаження ступеневозростаючої потужності “до відмови” у висококваліфікованих спортсменів з різним рівнем фізичної працездатності, $M \pm SD$

Статистичні показники	Групи по рівню фізичної працездатності ($W_{кр}$, $Вт \cdot кг^{-1}$)				
	Низький 2,80 – 3,49	Нижче середнього 3,50 – 4,45	Середній 4,46 – 5,42	Вище середнього 5,43 – 6,38	Високий 6,39 – 7,34
Висококваліфіковані спортсмени, n= 491					
Потужність “критичного” навантаження ($W_{кр}$), Вт	256,83±43,40	332,52±41,97	392,27±48,44	422,47±42,34	488,93±37,02
Потужність “критичного” навантаження ($W_{кр}$) на $кг$ ваги, $Вт \cdot кг^{-1}$	3,26±0,23	4,10±0,28	4,97±0,31	6,01±0,25	6,86±0,16
Максимальний рівень споживання O_2 (VO_{2max}), $мл \cdot хв^{-1}$	3824,06±625,13	4423,65±514,92	4840,77±561,51	4929,19±631,89	5248,06±365,12
Максимальний рівень споживання O_2 (VO_{2max}) на $кг$ ваги, $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	48,91±6,79	54,74±5,34	58,88±5,64	70,14±6,53	73,47±4,99
Максимальна частота серцевих скорочень (ЧСС $_{max}$), $уд \cdot хв^{-1}$	189,29±8,37	188,80±10,93	190,61±8,97	191,29±9,21	192,65±8,48
Максимальний кисневий ефект серцевих скорочень (“ O_2 -пульс” $_{max}$), $мл \cdot уд^{-1}$	21,50±7,04	23,74±3,84	25,97±3,27	25,87±3,94	27,05±0,46
Вентиляційний еквівалент за O_2 (E_{QO_2})	31,49±3,80	31,29±3,8	32,14±4,42	30,88±4,56	32,46±3,91
Реалізація загального аеробного потенціалу, %	68,58±4,29	79,31±4,81	85,48±6,14	94,09±9,32	99,05±6,19

У спортсменів-аматорів (табл. 4) із збільшенням рівня фізичної працездатності відмічається закономірне поступове збільшення рівня VO_{2max} та рівня реалізації аеробного потенціалу організму від групи до групи.

Таким чином, з використанням сучасних ергоспірометричних комплексів визначені критерії оцінки фізичної працездатності спортсменів на підставі аналізу максимального рівня реакції кардіореспіраторної системи за умов тривалих фізичних навантажень максимальної аеробної потужності. В результаті дослідження чітко визначений діапазон змін потужності фізичної роботи, що характеризує різний рівень фізичної працездатності як висококваліфікованих спортсменів, так і спортсменів-аматорів, та відповідний діапазон змін величин показників максимальної реакції кардіореспіраторної системи.

Таблиця 4

Показники, що характеризують загальну фізичну працездатність та максимальний рівень реакції кардіореспіраторної системи за умов навантаження ступеневозростаючої потужності “до відмови” у спортсменів-аматорів з різним рівнем фізичної працездатності, $M \pm SD$

Статистичні показники	Групи по рівню фізичної працездатності ($W_{кр}$, Вт·кг ⁻¹)				
	Низький 2,80 – 3,49	Нижче середнього 3,50 – 4,45	Середній 4,46 – 5,42	Вище середнього 5,43 – 6,38	Високий 6,39 – 7,34
Спортсмени-аматори, n= 68					
Потужність “критичного” навантаження ($W_{кр}$), Вт	232,67±9,71	269,47±37,07	288,70±37,51	312,33±48,36	354,50±38,50
Потужність “критичного” навантаження ($W_{кр}$) на кг ваги, Вт·кг ⁻¹	2,72±0,04	3,13±0,18	3,66±0,16	4,17±0,14	4,65±0,33
Максимальний рівень споживання O_2 (VO_{2max}), мл·хв ⁻¹	3236,67±274,58	3750,93±545,91	3761,21±515,41	3870,33±357,26	4171,13±422,72
Максимальний рівень споживання O_2 (VO_{2max}) на кг ваги, мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	37,77±2,76	43,60±4,62	47,89±5,31	52,18±4,86	55,15±7,94
Максимальна частота серцевих скорочень ($ЧСС_{max}$), уд·хв ⁻¹	179,67±12,06	179,93±6,85	182,61±10,52	184,89±8,16	183,75±6,78
Максимальний кисневий ефект серцевих скорочень (“ O_2 -пульс” $_{max}$), мл·уд ⁻¹	18,03±1,48	20,83±2,88	20,71±3,40	20,98±2,16	22,72±2,34
Вентиляційний еквівалент за O_2 (EQO_2)	32,80±6,54	32,92±5,12	32,72±3,41	33,06±3,93	33,21±5,13
Реалізація загального аеробного потенціалу, %	67,14±5,92	75,54±11,26	77,65±11,58	78,82±5,28	83,13±5,91

Крім того, за отриманими результатами можливо скорегувати для нетренованих людей величину максимального споживання O_2 42 мл·хв⁻¹·кг⁻¹, яка рекомендується ВОЗ

як граничний рівень здоров'я для нетренованих осіб. Як видно з даних представлених в таблиці 4 у осіб, які тільки починають займатися спортом і які характеризуються зниженим рівнем фізичної працездатності, зареєстрована величина VO_{2max} $37,77 \pm 2,76$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ є значно меншою ніж VO_{2max} 42 $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ згідно рекомендацій ВОЗ. Одна із причин подібних відмінностей в рівні VO_{2max} є різниця в точності вимірів на різній діагностичній апаратурі типу «Spirolit» у 70-ті роки пришло століття та на сучасних автоматизованих швидкодіючих ергоспірометричних комплексах типу «Oxcon Pro», «Vyntus CPX», «Cosmed» та інші.

Висновки

Отримані результати в загальному вигляді співпадають з виявленими раніше закономірностями в дослідженнях інших авторів щодо відмінностей реакції кардіореспіраторної системи осіб, які мають різний стаж спортивного тренування та ступінь адаптації до фізичних навантажень. У висококваліфікованих спортсменів рівень фізичної працездатності залежить від виду спорту, а не від стажу спортивної підготовки. У спортсменів-аматорів рівень фізичної працездатності залежить від стажу їх спортивного тренування та віку, в якому почали аматори систематично тренуватися. Представлена в таблицях інформація, на наш погляд, дозволить розширити коло критеріїв оцінки фізичного стану та функціональних можливостей спортсменів, а також дозволить іншим дослідникам співставляти отримані результати для визначення рівня тренуваності спортсменів на підставі рівня фізичної працездатності, що дозволить підвищити ефективність медико-біологічного забезпечення спортивної підготовки спортсменів різного рівня тренуваності та стажу.

Література

1. Лисенко О.М. Відмінності максимальних аеробних можливостей спортсменів, зумовлені спрямованістю процесу довгострокової адаптації / О.М.Лисенко // Фізіологічний журнал. – 2001. – Т. 47. – №3. – С.80-89.
2. Пупырева Е.Д. Механизмы кислородного обеспечения организма спортсменов в покое и при нагрузках максимальной мощности / Е.Д.Пупырева, М.В. Балыкин // Ульяновский медико-биологический журнал. № 1, 2013. – С. 124 – 130.
3. Мищенко В.С. Функциональная подготовленность квалифицированных спортсменов: подходы к повышению специализированности оценки и направленному совершенствованию / [В.С.Мищенко, А.И.Павлик, С.Савчин, А.Ю.Дьяченко, Е.Н.Лысенко и др.] // Наука в Олимпийском спорте. Спец. выпуск. – 1999. – С.61-69.
4. Costa V.P. Reproducibility of Cycling Time to Exhaustion at VO_{2max} in Competitive Cyclists / [V.P.Costa, D.G.Matos, L.C.Pertence et al.]. // Journal of Exercise Physiology online. – 2011. – Vol. 14 (1). – P. 28-34.
5. Mauger A.R. VO_{2max} is altered by self-pacing during incremental exercise / Alexis R. Mauger. // European Journal of Applied Physiology. – 2013. – Vol. 113, № 2. – P. 541-542.
6. Petot H. A new incremental test for VO_{2max} accurate measurement by increasing VO_{2max} plateau duration, allowing the investigation of its limiting factors / [H.Petot, R.Meilland, L.Le Moyec et al.]. // European Journal of Applied Physiology. – 2012. – Vol. 112, Issue 6. – P. 2267-2276.
7. Лисенко Олена. Медико-біологічний контроль в оздоровчому фітнесі / О.Лисенко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. - № 1. – С. 72-76.
8. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
9. Хроника ВОЗ, 1971. – т. 25, № 8. – С. 380 – 386
10. Амосов Н.М. Физическая активность и сердце / Н.М.Амосов, Я.А.Бендет. – Киев: Здоровья, 1989. – 214 с.
11. Мищенко В.С. Функциональная подготовленность, как интегральная характеристика предпосылок высокой работоспособности спортсменов: Методическое пособие / В.С.Мищенко, А.И.Павлик, В.Ф.Дьяченко. – Киев: ГНИИФКиС, 1999. – 129 с.
12. Волков Н.И. Метаболические состояния у спортсменов при напряженной мышечной деятельности перемного характера / Н.И.Волков, Р.В.Тамбовцева, Р.В. Юриков // Физиология человека. – 2012. – Т.38, №4. – С.74-82.
13. Физиологическое тестирование спортсмена высокой квалификации: Пер с англ / [Бекус Р.Д.Х., Банистер Е.У., Бушар К., Дюлак С., Грин Г.Дж и др.]. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 431 с.

14. Mac Dougal J.D. Physiological testing of the high-performance athlete / J.D. Mac Dougal, H.A. Wander, N.J. Green – Champaign, IL; Human Kinetics. – 1991. – 448 p.
15. Соломатин В.Р. Модельные характеристики и нормативные требования специальной работоспособности высококвалифицированных пловцов / В.Р. Соломатин // Теория и методика спорта высших достижений. – 2015. – №2. – С. 17-20.

References

1. Lisenko O.M. (2001). *Vidminnosti maksimalnih aerobnih mozhlivostey sportsmenov, zumovleni spryamovanistyu protsesu dovgostrokovoyi adaptatsiyi [Differences of maximal aerobic capacity of athletes due trend of long-term adaptation]*. Fiziologichniy zhurnal [in Ukraine].
2. Pupyreva E.D., Balykin M.V. (2013). *Mekhanizmy kislorodnogo obespecheniya organizma sportsmenov v pokoe i pri nagruzkah maksimal'noj moshchnosti [Mechanisms of oxygen supply to the body of athletes at rest and under loads of maximum power]*. Ul'yanovskij mediko-biologicheskij zhurnal [in Russian].
3. Mishchenko V.S., Pavlik A.I., Savchin S., D'yachenko A.YU., Lysenko E.N. (1999). *Funkcional'naya podgotovlennost' kvalificirovannykh sportsmenov: podhody k povysheniyu specializirovannosti ocenki i napravlennomu sovershenstvovaniyu [Functional efficiency of qualified athletes: approaches to increasing the specialization of evaluation and targeted improvement]*. Nauka v Olimpijskom sporte. Spec. Vypusk [in Russian].
4. Costa V.P., Matos D.G., Pertence L.C. et al. (2011). Reproducibility of Cycling Time to Exhaustion at VO_{2max} in Competitive Cyclists. *Journal of Exercise Physiology online*, 14 (1), 28-34.
5. Mauger A.R. (2013). VO_{2max} is altered by self-pacing during incremental exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 113, № 2, 541-542.
6. Petot H., Meilland R., Moyec L. Le et al. (2012). A new incremental test for VO_{2max} accurate measurement by increasing VO_{2max} plateau duration, allowing the investigation of its limiting factors. *European Journal of Applied Physiology*, 112 (6), 2267-2276.
7. Lysenko Olena (2007). *Medyko-biologichnyj kontrol v ozdorovchomu fitnesi [Medical and biological control in health fitness]*. Teoriya i metodyka fizychnogo vixovannya i sportu [in Ukraine].
8. Aulik I.V. (1990) *Opredelenie fizicheskoy rabotosposobnosti v klinike i sporte [Determination of physical performance in clinics and sports]*. M.: Medicina [in Russian].
9. Hronika VOZ (1971) *[Chronicle of World Health Organization]* [in Russian].
10. Amosov N.M., Bendet YA.A. (1989). *Fizicheskaya aktivnost' i serce [Physical activity and heart]*. Kiev: Zdorov'ya [in Russian].
11. Mishchenko V.S., Pavlik A.I., Dyachenko V.F. (1999). *Funkcional'naya podgotovlennost', kak integral'naya harakteristika predposylok vysokoy rabotosposobnosti sportsmenov [Functional efficiency, as an integral characteristic of the prerequisites for high performance athletes]: Metodicheskoe posobie*. Kiev: GNIIFKiS [in Russian].
12. Volkov N.I., Tambovceva R.V., Yurikov R.V. (2012). *Metabolicheskie sostoyaniya u sportsmenov pri napryazhennoj myshechnoj deyatel'nosti peremennogo haraktera [Metabolic conditions in athletes with intense muscular activity of variable nature]*. Fiziologiya cheloveka [in Russian].
13. Bekus R.D.H., Banister E.U., Bushar K., Dyulak S., Grin G.Dzh i dr. (1998). *Fiziologicheskoe testirovanie sportsmena vysokoy kvalifikacii [Physiological testing of a highly qualified athlete]: Per s angl*. Kiev: Olimpijskaya literatura [in Russian].
14. Mac Dougal J.D., Wander H.A., Green N.J. (1991). *Physiological testing of the high-performance athlete: Champaign, IL; Human Kinetics*.
15. Solomatin V.R. (2015). *Model'nye harakteristiki i normativnye trebovaniya special'noj rabotosposobnosti vysokokvalificirovannykh plovcov [Model characteristics and regulatory requirements for the special working capacity of highly qualified swimmers]*. Teoriya i metodika sporta vysshih dostizhenij [in Russian].

Summary. Lysenko O.N., Gorenko Z.A., Kovel'ska A.V., Taybolina L.O., Ocheretko E.B., Fedorchuk S.V., Kolosova O.V., Khalyavka T.O. **Criteria for evaluation functional capacity of athletes from various sports training and of experience.**

Introduction. Recently, amateur athletes who engaged in favorite sport without special training and have the opportunity, along with qualified professional athletes participate in competitions in the marathon, triathlon and cycling. Now even amateurs athletes sometimes reach such intensity in training as professional athletes.

Purpose. Determine the range of change in of physical performance and maximum level of cardiorespiratory system reactions in highly skilled athletes and a little trained people who have started go in for sports after 20 years and trying to take part in the competitions in the triathlon and the marathon.

Methods. *The study involved 491 athletes qualified men aged 19-28 years with high sports qualification, sports experience of 8-11 years, representatives of various species of sports, and a little trained 68 people that started to go in for sports after 20 years. We studied parameters of gas exchange, external respiration, of central hemodynamics and physical performance of athletes in conditions of physical load test of aerobic capacity, which was carried out on treadmill LE-200C till the moment the volitional fatigue.*

Results. *With the use of modern the automated complex type of «Oxycon Pro», «Vyntus CPX» selected groups of athletes on the value of "critical" power by the a standard test conditions for the determination of maximal oxygen consumption. In a highly qualified of athletes the level of physical performance depends from the type of sport and does not depend from the duration of experience of sports training. Level of physical performance of athletes-amateur depends on the experience their sports training and the age at which amateurs begun to systematically sports training.*

Conclusion. *The provided information will allow determine the level of fitness of athletes on the basis of their of physical performance, which will improve the efficiency of sports training athletes of different levels of fitness and experience.*

Key words: *athletes, amatory, physical performance, maximum oxygen consumption.*

Національний університет фізичного виховання та спорту України, м. Київ

Одержано редакцією 19.03.2017

Прийнято до публікації 15.05.2017