

<https://doi.org/10.52449/1857-4114.2021.38-2.05>

CZU: 159.9:796.015

DETERMINAREA INDICILOR PUTERII ANAEROBE MAXIMALE A JUDOCANELOR CU APLICAREA EFORTURILOR SPECIFICE

Manolachi Victor¹, ORCID: 0000-0002-3904-3564

Mruț Ivan², ORCID: 0000-0002-1344-9945

Manolachi Veaceslav³, ORCID: 0000-0001-8744-6125

Postolachi Alexei⁴, ORCID: 0000-0002-6760-9174

^{1,2,3,4}Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Scopul prezentei cercetări constă în studierea indicilor nivelului de pregătire fizică specială și funcțională a judocanelor de diferite calificări și categorii de vârstă cu utilizarea eforturilor specifice: a puterii anaerobe maxime. În total, au fost examinate mai mult de 35 de sportive (aproximativ câte 5 din fiecare categorie de greutate). În timpul cercetărilor s-au înregistrat durata ciclurilor complete de aruncări executate, volumul și intensitatea eforturilor îndeplinite.

Cu ajutorul intervalometriei, au fost determinate rezultatul maxim și durata fiecărui ciclu de aruncări, puterea efortului executat, dinamica apariției oboselei și gradul acesteia (coeficientul gradului de oboseală), precum și indicii FC înainte și imediat după efort și dinamica modificării acesteia în perioada de refacere. Înainte de începutul testării, au fost stabiliți indicii probei ortostatice, iar cu ajutorul pulsoximetrului – gradul de saturație a sângelui cu oxigen în stare de repaus, imediat după executarea eforturilor de testare și la sfârșitul perioadei de refacere.

Cuvinte-cheie: test maximal, efort de testare, intervalometrie, putere anaerobă maximală, coeficient al gradului de oboseală.

Actualitatea. Testul maximal este una dintre metodele cele mai informative și mai răspândite în practica fiziologiei sportului, a medicinei sportive și a pedagogiei [1, 7, 8, 9]. Totodată, sporirea preciziei investigațiilor, argumentarea metrologică a selectării unor mijloace mai sigure și mai accesibile de obținere a informației capătă o importanță deosebită și, sub acest aspect, avantajele eforturilor fizice cu caracter specific pentru fiecare probă sportivă ne determină să punem întrebarea cu privire la predilecția anume pentru această modalitate [2, 3]. Simplitatea și accesibilitatea acestei metode îi justifică pe deplin popularitatea. Evaluarea complexă a nivelului de pregătire fizică specială și funcțională a sportivilor care practică diferite probe sportive individuale, în special a luptătorilor, solicită desfășurarea testării atât a

capacităților aerobe, cât și a celor anaerobe. Luând în considerare acest fapt, programul investigațiilor curente și pe etape asupra capacității de muncă speciale trebuie să includă întregul complex de indici ai capacităților aerobe și anaerobe ale organismului. În acest context, o importanță deosebită o capătă argumentarea metrologică și a evaluării rezultatelor testării puterii anaerobe maxime (PAM), care, fiind o metodă de cercetare cantitativă, trebuie să aibă gradul necesar de precizie [7, 10, 11].

În manifestarea rezistenței speciale a luptătorilor, pe lângă un nivel înalt de dezvoltare a capacităților aerobe, un rol important le revine indicilor ce reflectă nivelul de dezvoltare a capacității de muncă anaerobe. Mai cu seamă, prezintă interes cercetarea interacțiunii indicilor capacității de muncă

anaerobe ai sportivilor, calculate în baza testului PAM desfășurat în condiții de laborator, cu cei ai volumului efortului executat [6, 12].

În literatura accesibilă nouă, există doar informații parțiale despre valorile acestor indicatori și nu este efectuată o analiză sistemică a parametrilor PAM. În plus, există doar unele date, foarte dispersate, privind analiza comparativă a acestor indicatori în funcție de specializarea sportivă și de mărimea solicitării energetice a activității realizate [1, 4, 5, 8].

În lucrările științifice, de regulă, sunt folosite și metodele instrumentale de înregistrare a rezultatelor testării PAM, fiind aplicată, în special, veloergometria, care presupune executarea a trei eforturi consecutive de intensitate maximă, cu o durată de 10 secunde fiecare și pauze de odihnă a câte 1 minut între ele, urmate de analiza lor, indiferent de specificul activității competiționale a sportivului.

În acest context, cercetarea noastră, în care ne-am propus să determinăm indicii randamentului special al judocanelor aplicând eforturile fizice cu caracter specific, va fi mai informativă, deoarece testul propus, după părerea noastră, va fi în acest caz apropiat la maximum de condițiile firești ale activității sportive. Toate cele expuse mai sus confirmă actualitatea cercetării noastre.

Astfel, **scopul** prezentei cercetări a fost studierea mărimii indicilor ergometrici ai PAM pentru judocanele de diferite calificări și categorii de greutate în baza aplicării eforturilor fizice cu caracter specific.

Obiectivele cercetării:

1. A determina gradul de dezvoltare a indicilor puterii anaerobe maxime a femeilor-judoka de diferite calificări și categorii de greutate.

2. A scoate în evidență corelațiile dintre indicii nivelului realizărilor sportive și criteriile puterii anaerobe maxime a femeilor-judoka.

Pentru realizarea obiectivelor formulate, au fost aplicate următoarele **metode de cercetare**: analiza literaturii științifico-metodice și generalizarea experienței avansate din domeniu; observațiile pedagogice; interviuarea și anchetarea antrenorilor și sportivilor notorii; antropometria (tală, greutatea, lungimea membrelor inferioare); intervalometria, în scopul determinării indicilor nivelului de pregătire fizică specială și funcțională a sportivelor – FC în stare de repaus, după efort și în perioada de refacere, durata și dinamica proceselor de refacere [2, 7], constanta oboselii (corelația dintre puterea maximală și cea minimală la executarea aruncărilor în timpul testului) [11], precum și volumul efortului executat, tensiunea arterială, gradul de saturație a sângelui cu oxigen cu ajutorul pulsoximetrului „SpO2 PRdpm slepmonitoring”, proba ortostatică [2, 3, 5, 6]; metodele statistico-matematice.

Organizarea cercetării. În cercetare au fost încadrate 35 de sportive de diferite calificări (începând cu CMS și terminând cu categoria sportivă III) și vârste, care se specializează în judo, în medie câte 5 sportive pentru fiecare categorie de greutate. Toate participantele cercetării sunt studente sau eleve la liceele și școlile sportive din mun. Chișinău. Pe lângă testarea PAM, tuturor persoanelor încadrate în cercetare le-au fost înregistrați indicii randamentului fizic, ai consumului maxim de oxigen, precum și cele mai bune rezultate pe care le-au demonstrat la executarea testului maximal cu aplicarea eforturilor specifice de intensitate maximă: aruncări ale manechinului cu o greutate de 40 kg în decurs de 15 secunde. În timpul testării s-a fixat durata fiecăruia dintre ciclurile de aruncări executate, efectuându-se înregistrarea video simultană a primelor trei cicluri de aruncări. Rezultatul testului maximal au fost determinate prin metoda intervalometriei [3].

Volumul efortului extern (absolut și relativ) al testului cu caracter specific executat de fiecare dintre participantele la experiment, în

funcție de categoria de greutate (valorile medii), este prezentat în Tabelul 1.

Determinarea PAM a constat în executarea de către subiecți a unui efort fizic de testare: 3 exerciții a câte 2 cicluri de aruncări, îndeplinite cu intensitate maximă, exercițiile fiind despărțite de pauze cu durata de 1 minut.

Testul se finaliza cu o fază de refacere cu o durată de 5 minute, după care erau înregistrate tensiunea arterială, FC și gradul de saturație a sângelui cu oxigen. În baza datelor înregistrate cu ajutorul unor programe speciale, elaborate în cadrul CCȘEFS al USEFS, erau calculate PAM și un șir de alți indici, care sunt prezentați în tabele.

Fiecăreia dintre participante, în prealabil, i-a fost explicată procedura de testare, i-au fost determinați indicii morfofuncționali:

greutatea, înălțimea, lungimea membrelor inferioare, FC, tensiunea arterială, gradul de saturație a sângelui cu oxigen, precum și proba ortostatică, în scopul evaluării stării funcționale a organismului (faza COM) în momentul testării.

Rezultatele cercetării. Datele prezentate în Tabelul 1 reflectă faptul că efortul fizic testat la îndeplinirea unui ciclu de aruncări complet, care este alcătuit din patru faze (ridicarea sportivei din poziția culcat, adică faza de „menținere” sau de „fixare”; ridicarea și poziționarea manechinului în plan vertical; apucarea manechinului și însăși aruncarea peste umăr) se află în diapazonul de la 113,9 kgm, în cazul sportivelor-judoka din categoria de greutate <48 kg, până la 155,8 kgm, în cel al sportivelor din categoria de greutate >78 kg.

Tabelul 1. Volumul efortului fizic specific al judocanelor de diferite categorii de greutate la executarea unui ciclu complet de aruncări (aruncarea peste umăr a manechinului de 40 kg, valorile medii)

Categoriile de greutate (kg)	1	2	3	4	5	6	7
	< 48 kg	48 – 52 kg	52 – 57 kg	57 – 63 kg	63 – 70 kg	70 – 78 kg	> 78 kg
Greutatea medie	47,05	50,10	54,65	60,15	66,60	74,10	79,05
Volumul efortului (1 ciclu) (kgm)	113,87	117,86	123,75	130,95	139,45	149,27	155,75
Volumul efortului / kg (1 ciclu) (kgm/kg)	2,27	2,21	2,14	2,07	2,02	1,97	1,93

Diferența dintre valorile efortului executat ajunge până la 41,9 kgm, ceea ce alcătuiește 73,1%. În același timp, indicii relativi ai efortului, la prima vedere, nu se deosebesc considerabil – în diapazonul de la 2,27 kgm/kg (în categoria de greutate <48 kg) până la 1,93 kgm/kg (în categoria de greutate >78 kg), adică diferența este de doar 0,34 kgm/kg ($P < 0,05$), însă această diferență alcătuiește 85,0%. Totodată, dacă s-ar lua în vedere indicii de înălțime-greutate (indicele Quételet)

al femeilor-judoka și volumul eforturilor de testare, aceeași corelație ar fi diferită.

În literatura accesibilă nouă au fost descrise metodicele de determinare a indicilor PAM, cu aplicarea, drept efort de testare, a trei alergări repetate pe trepte sau a efortului la veloergometru cu o durată de 10 sec. Noi am încercat să determinăm indicii PAM aplicând un efort specific luptătorilor: 3x2 aruncări ale manechinului. Alegerea volumului și duratei unui efort de testare (nu mai mult de 10

secunde) – 2 aruncări ale manechinului nu a fost întâmplătoare. Ea s-a bazat pe rezultatele cercetărilor întreprinse anterior, adică ale testului maximal cu aplicarea eforturilor specifice de intensitate maximă: executarea aruncărilor manechinului timp de 15 secunde (Tabelul 2).

În Tabelul 2 sunt reflectate nu doar numărul ciclurilor de aruncări îndeplinite – cele mai bune rezultate ale sportivelor separat, pe categorii de greutate, dar și durata aruncărilor, viteza medie de executare a ciclurilor de aruncări, volumul și puterea efortului fizic executat. Din datele prezentate în tabel se observă că rezultatele judocanelor de diferite categorii de greutate (valorile medii) se deosebesc sub aspectul numărului de aruncări efectuate – până la 0,9 cicluri de aruncări (diferența este de 22,45%); totodată, în ce privește viteza de executare a aruncărilor, diferențele sunt de doar 0,02 cicluri de aruncări pe secundă, ceea ce constituie 8,77% ($P < 0,05$). De fapt, pentru judocanele tuturor categoriilor de greutate, numărul de cicluri complete de aruncări executate în 10 sec este, în medie, de 2,1-2,5. În același timp, durata minimă a unui ciclu complet de aruncări (t''_{min}) a fost înregistrată în diapazonul de la 3,75 sec (categoria de greutate > 78 kg) până la 4,5 sec (categoria de greutate < 48 kg). Durata a două cicluri complete de aruncări ($T''t$) s-a aflat în limita de la 7,6 sec ($V = 0,25$ c.a./sec) până la 9,3 sec ($V = 0,23$ c.a./sec), ceea ce, în opinia noastră, poate satisface pe deplin cerințele de aplicare a testului de determinare a indicilor puterii anaerobe maxime.

Totodată, volumul efortului fizic executat de sportive a atins valori de la 562 kgm în cazul judocanelor din categoria de greutate < 48 kg (la executarea a două cicluri complete de aruncări - până la 227 kgm), până la 700 kgm în cazul sportivelor din categoria de greutate > 78 kg (la executarea a două cicluri complete de aruncări – până la 312 kgm). Trebuie remarcat faptul că, în ansamblu, pe măsura îndeplinirii sarcinii de testare, de la primul până la ultimul ciclu de aruncări, durata

fiecărui ciclu de aruncări analizat separat creștea treptat, ceea ce se explică prin creșterea gradului de oboseală (Tabelul 2). În plus, la unele judocane (8 sportive), s-a atestat reducerea duratei ciclului al doilea, iar uneori și a celui de-al treilea ciclu de aruncări (Figura 1). În opinia noastră, această situație se explică atât prin felul în care se manifestă nivelul de dezvoltare a calităților motrice, a voinței (cu caracter sportiv), cât și prin măiestria tehnică a judocanelor.

În cadrul cercetărilor realizate, a fost scos în evidență faptul că valorile medii ale intensității efortului fizic (W) cu caracter specific executat de judocanele de diferite categorii de greutate, de asemenea, se deosebesc și se încadrează în diapazonul de la 29,7 kgm/sec, în cazul judocanelor de categoria < 48 kg, până la 41,3 kgm/sec, diferența fiind de 39% ($P < 0,05$).

Putem presupune că diferențele în ce privește volumul efortului îndeplinit în timpul testării sunt determinate nu doar de numărul ciclurilor de aruncări, de greutatea sportivei, dar și de dimensiunile ei corporale: lungimea membrelor inferioare și a trunchiului, care influențează asupra înălțimii la care trebuie ridicat propriul corp (ridicarea în poziție înainte de executarea aruncării), în timpul executării ciclurilor de aruncări. Calculele au demonstrat că sportivele, chiar și cele din aceeași categorie de greutate, în pofida faptului că au rezultate identice – numărul de aruncări executate, în timpul sarcinii de testare îndeplinesc eforturi fizice diferite (Tabelul 3) nu doar ca volum: de la $220,65 \pm 0,34$ kgm (în cazul sportivelor din categoria de greutate < 48 kg) până la $293,31 \pm 3,49$ kgm (în cazul judocanelor din categoria de greutate > 78 kg, $P < 0,05$), dar și ca intensitate: de la $25,20 \pm 2,21$ kgm/sec, la judocanele din categoria de greutate < 48 kg, până la $38,93 \pm 3,49$ kgm/sec – la cele din categoria > 78 kg ($P < 0,05$). Acest fapt este determinat, în primul rând, atât de numărul ciclurilor de aruncări executate, cât și de viteza de executare a fiecărei aruncări analizate separat.

Datele privind reacția de răspuns a sistemului cardiorespirator (Tabelele 4, 5) înregistrate în stare de repaus, după executarea testului specific cu intensitate maximală și în perioada de refacere, precum și durata proceselor de refacere, ne-au permis să scoatem în evidență modificări substanțiale ale valorilor FC, ale tensiunii arteriale și ale gradului de saturație a sângelui cu oxigen, care

reflectă gradul de influență a sarcinii de testare asupra organismului judocanelor.

Înregistrarea duratei fiecărui ciclu de aruncări separat, în procesul de testare a sportivelor (Tabelul 2) ne-a oferit posibilitatea de a urmări dinamica vitezei de executare a aruncărilor, a creșterii gradului de oboseală și a capacității de rezistență la aceasta.

Tabelul 2. Indicii duratei, ai vitezei ciclurilor de aruncări și ai frecvenței cardiace a judocanelor de diferite categorii de greutate la testul PAM – 3 eforturi consecutive a câte 2 aruncări peste umăr ale manechinului de 40 kg (valorile medii)

Categorია de greutate (kg)	t'' ₁ (sec)	t'' ₂ (sec)	T''t (sec)	V _x (c.a./sec)	FC	
					în repaus (b/min)	după efort (b/min)
	X ± m	X ± m	X ± m	X ± m	X ± m	X ± m
Efortul I						
< 48 (6)	4,52 ±0,04	4,54 ±0,04	9,05 ±0,08	0,223 ±0,01	69,22 ±2,18	177,54 ±0,36
48 – 52 (5)	4,45 ±0,24	4,48 ±0,25	8,93 ±0,48	0,238 ±0,01	72,75 ±2,20	182,51 ±0,89
52 – 57 (6)	4,05 ±0,08	4,04 ±0,09	8,09 ±0,16	0,255 ±0,02	70,29 ±2,16	179,64 ±1,27
57 – 63 (5)	3,98 ±0,20	3,98 ±0,21	7,96 ±0,41	0,261 ±0,01	68,05 ±1,06	175,14 ±1,27
63 – 70 (4)	3,82 ±0,29	3,83 ±0,27	7,66 ±0,56	0,272 ±0,02	69,38 ±1,10	174,9 ±1,22
70 – 78 (4)	3,75 ±0,24	3,74 ±0,24	7,50 ±0,48	0,276 ±0,02	70,63 ±2,14	174,54 ±5,29
> 78 (5)	3,81 ±0,27	3,81 ±0,26	7,62 ±0,52	0,266 ±0,02	71,61 ±2,57	171,46 ±2,01
Efortul II						
< 48 (6)	4,56 ±0,04	4,54 ±0,04	9,1 ±0,08	0,223 ±0,01	70,75 ±2,36	181,12 ±0,38
48 – 52 (5)	4,50 ±0,24	4,55 ±0,24	9,05 ±0,48	0,227 ±0,01	71,29 ±2,58	186,29 ±0,93
52 – 57 (6)	4,08 ±0,08	4,12 ±0,08	8,20 ±0,16	0,246 ±0,01	72,05 ±2,43	183,30 ±1,32
57 – 63 (5)	4,01 ±0,19	4,08 ±0,21	8,09 ±0,41	0,253 ±0,01	67,38 ±2,25	178,62 ±1,32
63 – 70 (4)	3,87 ±0,25	3,92 ±0,26	7,79 ±0,52	0,264 ±0,01	69,63 ±2,32	178,37 ±1,27
70 – 78 (4)	3,81 ±0,25	3,85 ±0,25	7,65 ±0,49	0,265 ±0,02	71,61 ±2,79	177,99 ±2,50
> 78 (5)	3,86 ±0,30	3,91 ±0,29	7,77 ±0,59	0,259 ±0,02	70,41 ±2,38	174,79 ±2,09
Efortul III						
< 48 (6)	4,52 ±0,04	4,59 ±0,04	9,11 ±0,08	0,227 ±0,01	71,68 ±1,89	186,76 ±0,40
48 – 52 (5)	4,57 ±0,24	4,60 ±0,23	9,17 ±0,48	0,224 ±0,01	70,27 ±1,85	192,26 ±0,99
52 – 57 (6)	4,12 ±0,08	4,15 ±0,08	8,27 ±0,17	0,248 ±0,01	69,75 ±1,84	189,08 ±1,40
57 – 63 (5)	4,08 ±0,20	4,10 ±0,21	8,17 ±0,41	0,255 ±0,01	71,29 ±1,88	184,11 ±1,40
63 – 70 (4)	3,93 ±0,26	3,92 ±0,26	7,82 ±0,53	0,269 ±0,01	72,05 ±1,90	183,84 ±1,35
70 – 78 (4)	3,82 ±0,27	3,89 ±0,26	7,71 ±0,52	0,267 ±0,02	71,38 ±1,88	183,45 ±5,85
> 78 (5)	3,92 ±0,31	3,98 ±0,30	7,9 0±0,62	0,266 ±0,02	71,63 ±1,89	180,04 ±2,22

Notă: între paranteze este indicat numărul de sportive testate

În baza datelor intervalometriei a fost calculată constanta oboselii sau coeficientul gradului de oboseală (CGO) – corelația dintre

puterea minimală și cea maximală (Tabelele 8, 9), la executarea aruncărilor în timpul exercițiului de testare [8, 12].

După cum au demonstrat rezultatele cercetărilor noastre, valoarea CGO (Tabelul 4) la judocanele din toate categoriile de greutate (datele medii), calculată în funcție de intensitatea fiecăruia dintre cele 6 cicluri de aruncări aparte, pe de o parte, este, practic identică și alcătuiește 0,97 – 0,98 ($P > 0,05$).

Pe de altă parte, indicii CGO (datele individuale) ai judocanelor din categoriile de greutate 63-78 kg oscilează în diapazonul 0,92

– 0,99 (0,7% - 8,5%); la cele din categoriile de greutate <48 kg și >78 kg – în diapazonul 0,93 – 0,99 (0,9% - 7,5% și, respectiv, 5,8% - 7,5%), la judocanele din categoria de greutate 48-52 kg – în diapazonul 0,94 – 1,00 (0,4% - 6%), iar la cele din categoria 52-57 kg – în diapazonul 0,95 – 0,99 (0,6% - 5,0%) și, în sfârșit, la judocanele din categoria 57-63 kg – în limitele 0,83 – 0,99 (0,6% - 20%).

Tabelul 3. Indicii nivelului de pregătire fizică specială a judocanelor de diferite categorii de greutate (valorile medii) la testul PAM (3 x 2 aruncări peste umăr ale manechinului de 40 kg)

Categori a de greutate (kg)	t''_1 (sec)	t''_2 (sec)	t''_x (sec)	t'' (1-2) min. (sec)	Volumul efortului (kgm)	W (kgm/sec)
Efortul I						
< 48 (6)	4,52 ±0,04	4,54 ±0,04	4,53 ±0,04	4,44 ±0,03	220,65 ±0,34	25,20 ±0,24
48 – 52 (5)	4,45 ±0,24	4,48 ±0,25	4,46 ±0,24	4,28 ±0,12	230,50 ±1,04	27,36 ±1,00
52 – 57 (6)	4,05 ±0,08	4,04 ±0,09	4,04 ±0,08	4,02 ±0,08	235,76 ±1,45	29,58 ±0,70
57 – 63 (5)	3,98 ±0,20	3,98 ±0,21	3,98 ±0,21	3,89 ±0,11	247,74 ±0,68	32,29 ±0,96
63 – 70 (4)	3,82 ±0,29	3,83 ±0,27	3,83 ±0,26	3,77 ±0,18	253,35 ±0,65	34,44 ±1,90
70 – 78 (4)	3,75 ±0,24	3,74 ±0,24	3,75 ±0,27	3,74 ±0,27	272,71 ±1,71	36,98 ±2,45
> 78 (5)	3,81 ±0,27	3,81 ±0,26	3,81 ±0,31	3,79 ±0,31	293,31 ±12,25	38,93 ±3,49
Efortul II						
< 48 (6)	4,56 ±0,04	4,54 ±0,04	4,55 ±0,04	4,44 ±0,03	220,65 ±0,34	25,15 ±0,22
48 – 52 (5)	4,50 ±0,24	4,55 ±0,24	4,52 ±0,24	4,29 ±0,13	230,50 ±1,04	27,20 ±0,90
52 – 57 (6)	4,08 ±0,08	4,12 ±0,08	4,10 ±0,08	4,08 ±0,08	235,76 ±1,45	29,17 ±0,67
57 – 63 (5)	4,01 ±0,19	4,08 ±0,21	4,05 ±0,20	3,93 ±0,32	247,74 ±0,68	31,94 ±0,89
63 – 70 (4)	3,87 ±0,25	3,92 ±0,26	3,90 ±0,26	3,81 ±0,20	253,35 ±0,65	33,91 ±1,53
70 – 78 (4)	3,81 ±0,25	3,85 ±0,25	3,82 ±0,25	3,79 ±0,25	272,71 ±1,71	36,44 ±2,41
> 78 (5)	3,86 ±0,30	3,91 ±0,29	3,88 ±0,30	3,86 ±0,30	293,31 ±12,25	38,33 ±3,62
Efortul III						
< 48 (6)	4,52 ±0,04	4,59 ±0,04	4,56 ±0,04	4,43 ±0,03	220,65 ±0,34	25,15 ±0,20
48 – 52 (5)	4,57 ±0,24	4,60 ±0,23	4,59 ±0,24	4,31 ±0,12	230,50 ±1,04	27,03 ±0,82
52 – 57 (6)	4,12 ±0,08	4,15 ±0,08	4,13 ±0,08	4,12 ±0,08	235,76 ±1,45	28,85 ±0,65
57 – 63 (5)	4,08 ±0,20	4,10 ±0,21	4,09 ±0,21	3,98 ±0,11	247,74 ±0,68	31,44 ±0,84
63 – 70 (4)	3,93 ±0,26	3,92 ±0,26	3,91 ±0,26	3,82 ±0,18	253,35 ±0,65	33,76 ±1,45
70 – 78 (4)	3,82 ±0,27	3,89 ±0,26	3,86 ±0,27	3,82 ±0,27	272,71 ±1,71	36,25 ±2,62
> 78 (5)	3,92 ±0,31	3,98 ±0,30	3,95 ±0,31	3,92 ±0,31	293,31 ±12,25	37,79 ±3,75

Notă: între paranteze este indicat numărul de sportive testate

Valorile medii ale CGO pentru fiecare categorie de greutate, calculate în funcție de timpul de executare a fiecăreia dintre cele 3 perechi de cicluri de aruncări sunt aproximativ similare cu cele ale aruncărilor analizate

separat: în diapazonul de la 0,97 până la 0,98 ($P > 0,05$).

Însă indicii individuali ai CGO, calculați în funcție de durata a două cicluri de aruncări executate de judocane în timpul testării sunt oarecum diferiți: în diapazonul 0,83 – 1,00 au

foști înregistrate la sportivele din categoriile de greutate <48 kg (0,8% - 19,8%) și la cele din categoria 57-63 kg (0,4% - 20,9%); în diapazonul de la 0,95 până la 0,99 au fost înregistrate la sportivele din categoria de

greutate 52-57 kg (0,5% - 5,3%) și categoria de greutate >78 kg (2,3% - 5,3%) și, în cele din urmă, în diapazonul de la 0,94 până la 0,99 – la judocanele din categoria 63-70 kg (0,7% - 6,3%) și din categoria 70-78 kg (0,7% - 6,3%).

Tabelul 4. Indicii randamentului fizic special al judocanelor de diferite categorii de greutate (valorile medii) la executarea sarcinii de testare (3 x 2 aruncări peste umăr ale manechinului de 40 kg)

	Vmin	Vmax	ΔV	A	W	W/kg	PAM	CGO
	c.a./sec	c.a./sec	c.a./sec	kgm	kgm/sec	kgm/sec/kg	W/sec/kg	u.c.
< 48 (6)	0,22 ±0,01	0,23 ±0,01	0,01 ±0,001	220,65 ±0,17	25,28 ±0,25	5,56 ±0,06	54,51 ±0,57	0,9506 ±0,001
48 – 52 (5)	0,22 ±0,24	0,23 ±0,01	0,01 ±0,001	230,50 ±0,52	26,68 ±1,38	5,24 ±0,27	51,44 ±2,64	0,9637 ±0,001
52 – 57 (6)	0,24 ±0,25	0,25 ±0,01	0,01 ±0,001	235,76 ±0,72	29,58 ±0,70	5,41 ±0,13	53,06 ±1,27	0,9695 ±0,001
57 – 63 (5)	0,25 ±0,26	0,26 ±0,01	0,01 ±0,001	247,74 ±0,34	32,02 ±1,26	5,25 ±0,22	51,48 ±2,18	0,9645 ±0,01
63 – 70 (4)	0,26 ±0,29	0,27 ±0,02	0,01 ±0,001	253,35 ±0,33	34,22 ±2,11	5,30 ±0,33	52,04 ±3,24	0,9693 ±0,01
70 – 78 (4)	0,26 ±0,26	0,27 ±0,02	0,01 ±0,001	272,71 ±0,86	36,98 ±2,45	4,83 ±0,29	47,33 ±2,89	0,9601 ±0,01
> 78 (5)	0,26 ±0,02	0,26 ±0,02	0,01 ±0,001	293,31 ±1,13	38,93 ±3,49	4,24 ±0,25	41,62 ±2,41	0,9537 ±0,02

Notă: între paranteze este indicat numărul de sportive testate

O dispersie atât de mare a rezultatelor în interiorul fiecăreia dintre categoriile de greutate poate fi explicată prin diferențele atât în ce privește calificarea sportivelor, vechimea lor în sport, cât și nivelul de pregătire fizică și funcțională al judocanelor.

Un alt parametru, pe care l-am înregistrat în cadrul cercetărilor noastre, a fost frecvența cardiacă (FC), care, după cum se știe, este un indice integral de influență a efortului fizic asupra organismului subiectului. În procesul de testare, FC a fost determinată prin intermediul intervalometriei [2, 3] de câteva ori: în stare de repaus înainte de testare, imediat după executarea aruncărilor, în decursul pauzei de un minut și în timpul întregii perioade de refacere, cu un interval de 30 de secunde, până la refacerea completă (Figurile 1 și 2).

După cum arată rezultatele testării, sarcina de testare (3x2 aruncări ale manechinului peste umăr) s-a dovedit a fi deloc ușoară pentru judocanele din, practic, toate categoriile de greutate. Astfel, s-a constatat o creștere continuă a valorilor FC de la o serie la alta, în diapazonul de la 171,4 b/min (efortul I, categoria de greutate >78 kg) până la 192,3 b/min (al III-lea efort, categoria de greutate 48-52 kg). Creșterea indicilor FC la sfârșitul executării aruncărilor, în comparație cu aceiași indici înregistrați în stare de repaus, atinge cifra de 93 b/min la judocanele din categoria 57-63 kg. Această diferență între indicii FC poate fi explicată prin corelația dintre greutatea sportivei și cea a manechinului, care constituie de la 49% (în cazul judocanelor din categoria >80 kg) până la 85% (în cazul celor din categoria <48 kg) din greutatea propriului corp a sportivei, ceea ce, pe de o parte, le

plasează în condiții inegale, iar pe de altă parte creează dificultăți în compararea rezultatelor cercetărilor întreprinse, atât a celor înregistrate în interiorul fiecărei categorii de greutate, cât și între categoriile de greutate (Tabelul 5).

Totodată, dacă primul efort era executat pe fond de odihnă completă (69,2 b/min), atunci cel de-al doilea și al treilea efort erau îndeplinite pe fondul unei refaceri incomplete (153-165 b/min și, respectiv, 156-169 b/min). Spre sfârșitul pauzei de odihnă cu durată de 1

minut, FC s-a redus, în medie: după primul efort – cu 13,1 b/min, după al doilea – cu 12,6 b/min și după cel de-al treilea – cu 11,7 b/min. În același timp, indicii individuali s-au modificat într-un diapazon mult mai larg (de la 10,2 până la 19,3 b/min). Se observă clar influența creșterii continue a gradului de oboseală și viteza proceselor de refacere, care depind de capacitățile funcționale ale organismului judocanelor (Tabelul 5).

Tabelul 5. Indicii nivelului de pregătire funcțională al judocanelor de diferite categorii de greutate (valori medii) la testul PAM (3x2 aruncări peste umăr ale manechinului)

Categori a de greutate (kg)	Repaus / pauză 1 min			Efort			Pauză 1 min / refacere	
	FC (b.min)	O ₂ (%)	TA (mm)	FC (b./min)	O ₂ (%)	TA (mm)	T'' (sec)	O ₂ (%)
Efortul I								
< 48 (6)	70,7 ±2,36	98,3	115 / 75	177,54 ±0,36	97,1	123 / 70	166,19 ±0,22	98,9
48 – 52 (5)	71,2 ±2,38	98,9	110 / 75	182,51 ±0,89	97,8	121 / 65	165,78 ±0,85	99,1
52 – 57 (6)	72,0 ±2,40	99,0	115 / 75	179,64 ±1,27	97,2	124 / 69	164,78 ±0,61	98,5
57 – 63 (5)	67,3 ±2,25	98,3	120 / 80	175,14 ±1,27	97,3	125 / 71	152,93 ±1,46	99,1
63 – 70 (4)	69,3 ±2,32	99,0	110 / 75	174,9 ±1,22	97,1	122 / 68	147,17 ±0,79	98,0
70 – 78 (4)	71,6 ±2,39	97,8	115 / 75	174,54 ±5,29	97,4	120 / 64	152,42 ±1,39	98,2
> 78 (5)	70,4 ±2,35	98,1	110 / 70	171,46 ±2,01	98,2	125 / 66	150,45 ±0,43	99,1
Efortul II								
< 48 (6)	166,19 ±0,22	98,9	123 / 70	181,12 ±0,38	97,1	124 / 67	170,49 ±0,32	98,9
48 – 52 (5)	165,78 ±0,85	99,0	121 / 65	186,29 ±0,93	97,8	123 / 62	162,73 ±0,99	99,1
52 – 57 (6)	164,78 ±0,61	98,3	124 / 69	183,3 ±1,32	97,2	126 / 67	154,95 ±1,40	98,5
57 – 63 (5)	152,93 ±1,46	99,0	125 / 71	178,62 ±1,32	97,3	125 / 68	151,78 ±1,40	99,1
63 – 70 (4)	147,17 ±0,79	97,8	122 / 68	178,37 ±1,27	97,1	122 / 65	152,27 ±1,35	98,0
70 – 78 (4)	152,42 ±1,39	98,1	120 / 64	177,99 ±5,50	97,4	123 / 63	154,22 ±5,85	98,2
> 78 (5)	150,45 ±0,43	99,0	125 / 66	174,79 ±2,09	98,2	125 / 62	147,18 ±2,22	99,1
Efortul III								
< 48 (6)	170,49 ±0,32	98,9	124 / 67	186,76 ±0,40	97,1	125 / 66	396,62 ± 13,30	98,9
48 – 52 (5)	162,73 ±0,99	99,0	123 / 62	192,26 ±0,99	97,8	125 / 62	424,10 ±15,96	99,1
52 – 57 (6)	154,95 ±1,40	98,3	126 / 67	189,08 ±1,65	97,2	126 / 67	419,71 ±10,41	98,5
57 – 63 (5)	151,78 ±1,40	99,0	125 / 68	184,11 ±1,34	97,3	125 / 67	421,50 ±12,94	99,1
63 – 70 (4)	152,27 ±1,35	97,8	122 / 65	183,84 ±1,58	97,1	124 / 65	417,25 ±14,88	98,0
70 – 78 (4)	154,22 ±5,85	98,1	123 / 63	183,45 ±2,03	97,4	124 / 63	398,80 ±43,69	98,2
> 78 (5)	147,18 ±2,22	99,0	125 / 62	180,04 ±0,46	98,2	125 / 62	362,09 ±31,15	99,1

Notă: între paranteze este indicat numărul de sportive testate

Indicii nivelului de pregătire funcțională a judocanelor prezentați în tabel demonstrează că gradul de saturație a sângelui cu oxigen,

practic, la toate sportivele, indiferent de seriile de aruncări, se modifică în același mod – în diapazonul de la 2% până la 3%, în funcție de

categoria de greutate și de corelația dintre greutatea corporală a sportivelor și forța rezistenței exterioare (greutatea manechinului).

Reducerea gradului de saturație a sângelui cu oxigen (O_2) după executarea testului, comparativ cu același indice înregistrat în stare de repaus, este nesemnificativă din punct de vedere statistic, practic, la toate sportivele, încadrându-se în diapazonul de la 1,8 până la 2,6% ($P>0,05$). În plus, revenirea indicilor gradului de saturație a sângelui cu oxigen la valorile inițiale, la majoritatea sportivelor, avea loc deja în minutul al doilea al perioadei de refacere. Potrivit datelor prezentate în Tabelul 5, la sfârșitul perioadei de refacere, la unele sportive gradul de saturație a sângelui cu oxigen a depășit ușor nivelul inițial cu 0,1 –

0,2%, diferențele fiind însă statistic nesemnificative ($P>0,05$).

Metodica clasică de determinare a indicilor PAM presupunea o pauză de 5 min, urmată de înregistrarea indicilor FC. Pentru noi însă prezintă un interes deosebit procesele de refacere a organismului judocanelor, dinamica și durata revenirii FC la nivelul inițial (Figurile 1, 2), precum și valorile pulsului în timpul efectuării testului (Figura 3) – numărul total de cicluri cardiace complete (CCC), care asigură executarea testului și revenirea FC la valorile inițiale, ceea ce reprezintă, în sine, unul dintre criteriile importante ale nivelului de pregătire fizică specială și funcțională al sportivelor.

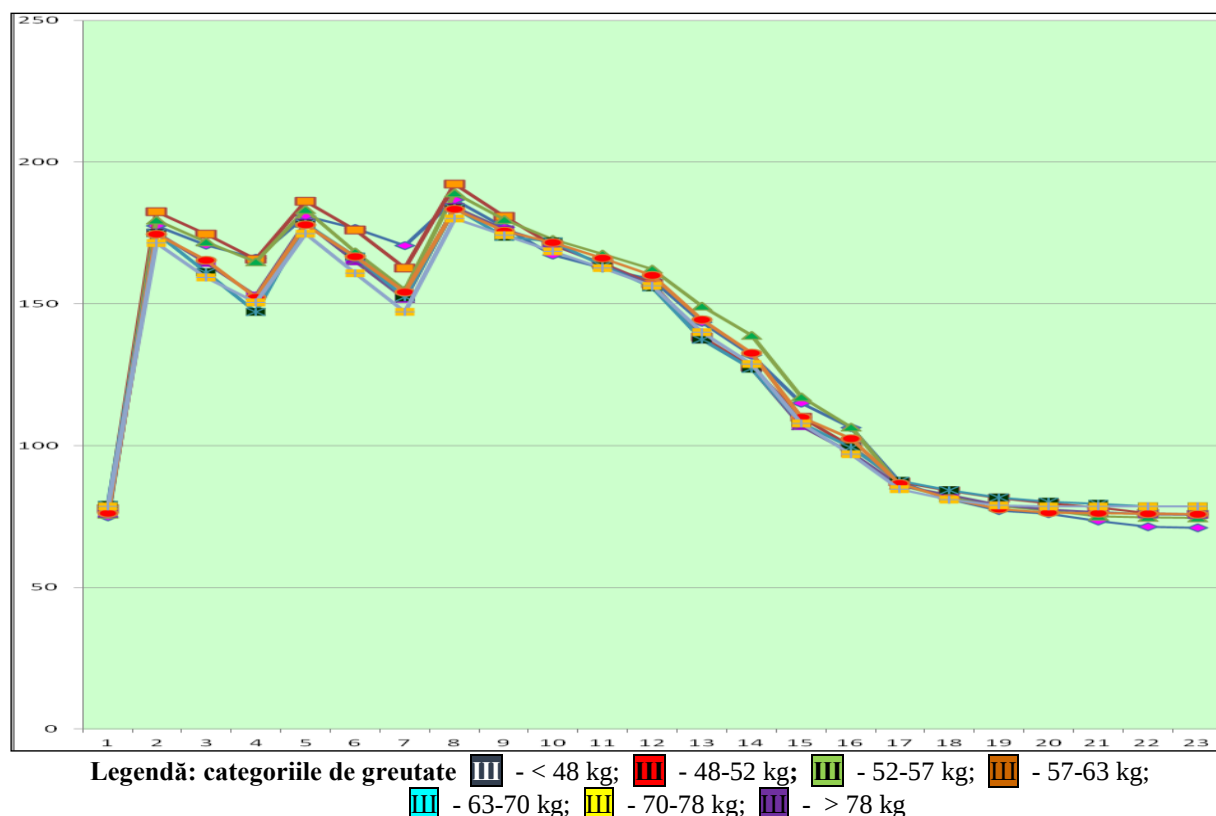


Fig. 1. Dinamica FC în repaus (1), la executarea sarcinii de testare (2-7) și în perioada de refacere (9-23)

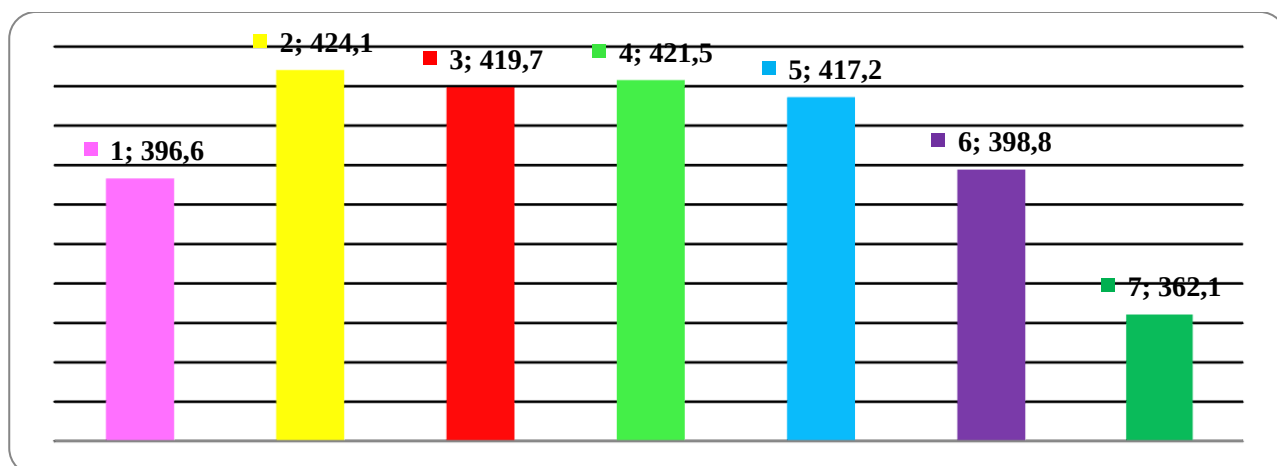
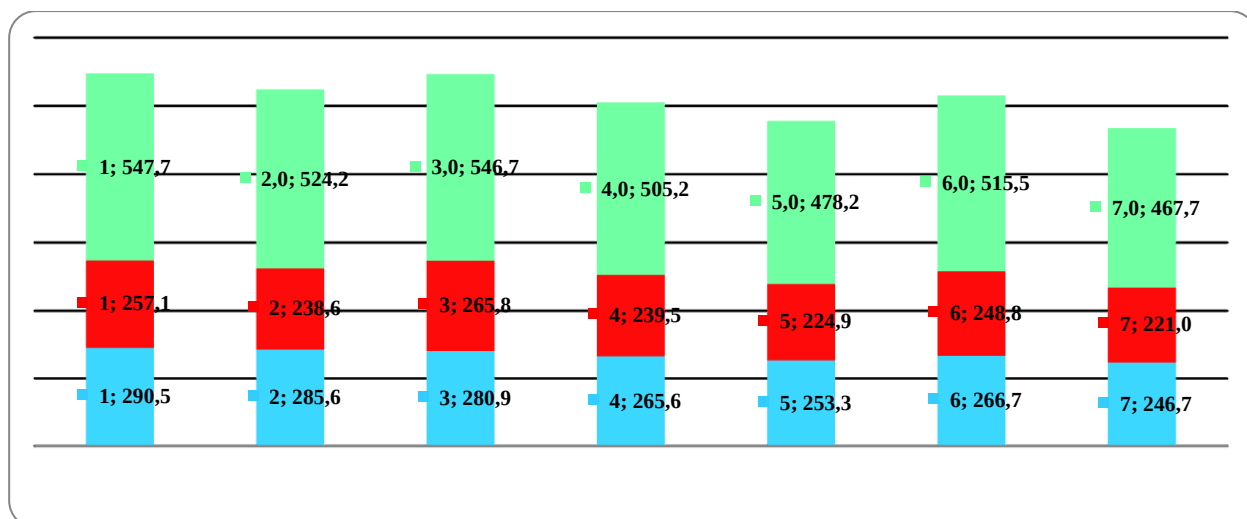


Fig. 2. Durata refacerii FC (secunde) după executarea sarcinii de testare la evaluarea PAM a judocanelor de diferite categorii de greutate: 1 – <48 kg; 2 – 48-52 kg; 3 – 52-57 kg; 4 – 57-63 kg; 5 – 63-70 kg; 6 – 70-78 kg; 7 – >78 kg

Refacerea FC după executarea testului a fost, de asemenea, neuniformă (Figura 2, rezultatele medii exprimate în secunde) și a avut un caracter relativ uniform și treptat: în cazul a 6 judocane (circa 17,2% din numărul total al sportivelor incluse în cercetare), perioada de revenire a FC la nivelul inițial a alcătuit de la 4 min până la 4,5 min; în cazul a

8 judocane (23%), acest proces a durat până la 5 minute; la 11 sportive (31,5%), FC a ajuns la valorile inițiale către sfârșitul minutului al șaselea; la 4 sportive (11,5%) – în decurs de 6,5 – 7 min, 3 sportive au ajuns la nivelul înregistrat în stare de repaus după 7 min 30 sec, iar alte 3 judocane (8,6%) au atins aceste valori doar la sfârșitul minutului al 8-lea.



Legendă: ■ – numărul de cicluri cardiace complete care asigură executarea efortului fizic; ■ – numărul de cicluri cardiace complete care asigură procesele de refacere; ■ – valorile pulsului în timpul efectuării testului

Fig.3. Valorile pulsului în timpul efectuării testului (3 x 2 aruncări) la evaluarea PAM a judocanelor de diferite categorii de greutate: 1 – <48 kg; 2 – 48-52 kg; 3 – 52-57 kg; 4 – 57-63 kg; 5 – 63-70 kg; 6 – 70-78 kg; 7 – >78 kg

În cercetarea noastră, am folosit pe larg metodică lui L.Brouha [8] de determinare a numărului de cicluri cardiace complete, care asigură nu doar executarea efortului fizic, ci și procesele de refacere a organismului sportivelor. Figura 3 reflectă rezultatele înregistrării valorilor pulsului în timpul executării testului (CCC, valorile medii) la judocanele de diferite categorii de greutate după executarea eforturilor de testare cu caracter specific: 3 serii a câte 2 aruncări ale manechinului peste umăr, cu viteză maximă, despărțite de pauze de odihnă de câte 1 minut. Datele obținute au creat posibilitatea de a aprecia profunzimea modificărilor din organismul subiecților, reacția organismului acestora la efortul cu caracter specific executat cu intensitate maximă, gradul ei de influență, caracterul proceselor fiziologice, durata și caracterul refacerii FC, precum și valorile pulsului în timpul efectuării testului – numărul total de cicluri cardiace complete (CCC), care asigură executarea sarcinii de testare și procesele de refacere în organismul judocanelor de diferite categorii de greutate.

Rezultatele cercetării ne permit a formula următoarele **concluzii**:

1. Aruncările manechinului peste umăr pot fi utilizate cu succes în practica sportivă atât în calitate de test specific pentru determinarea nivelului de pregătire fizică specială și funcțională a judocanelor – puterea anaerobă maximală la diferite etape de pregătire, cât și în calitate de mijloc de control al dinamicii formei sportive timp de un ciclu anual de antrenament. Metodică de determinare a PAM

elaborată de noi și rezultatele testării întreprinse sunt în acord cu rezultatele obținute anterior prin intermediul metodicilor elaborate. Indicii PAM se încadrează în diapazonul de la 41,62 wați, în cazul unei judocane din categoria de greutate >78 kg, până la 64,51 wați, în cazul judocanelor din categoria < 48 kg.

2. În cercetarea de față, a fost determinat, pentru prima dată, un grad înalt de corelație între indicii puterii anaerobe maxime, volumul efortului fizic specific executat cu putere maximală și submaximală (în diapazonul de la $r = 0,87$ până la $r = 0,93$) și nivelul de dezvoltare a rezistenței speciale a femeilor-judoka (în limitele de la $r = 0,83$ până la $r = 0,89$).

3. Rezultatele cercetărilor întreprinse ne demonstrează, în mod cert, că, alături de metodicile deja existente și aplicate pe larg în domeniul sportului (alergarea pe trepte, veloergometria), metodică propusă de noi, care se axează pe aplicarea eforturilor cu caracter specific în combinație cu intervalometria, are un caracter specific mult mai pronunțat pentru luptători, fără a solicita inventar special. Aceasta oferă posibilitatea de a introduce cercetările corespunzătoare în planificarea mijloacelor și metodelor de dezvoltare a nivelului de pregătire fizică specială, precum și de a organiza în mod rațional tactica de desfășurare a luptelor în timpul competițiilor. Testarea cu succes poate fi realizată în timpul unei ședințe de instruire și antrenament ordinare.

Referințe bibliografice:

1. Волков, Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. (2000). Биохимия мышечной деятельности. Киев: Олимпийская литература. 502 с. [Volkov, N.I., Nesen E.N., Osipenko A.A., Korsun S.N. (2000). Biochemistry of muscular activity. Kiev: Olympic literature. 502 с.]
2. Манолаки В., Мруц И. (2017). Определение относительных показателей физической работоспособности борцов с применением специфических нагрузок. [Manolachi V., Mruț I. (2017). Determination of the relative indicators of wrestlers physical performance with the use of specific loads]. În: "Sport. Olimpism. Sănătate": Congresul Științific Internațional. Culegere de rezumate. Ed. 2. Chișinău: USEFS, p.117.

3. Манолаки В.В., Мруц И., Манолаки В.Г, Постолаки А. (2019). Интервалометрия в тестировании двигательной и функциональной подготовленности борцов. [Manolachi V.V., Mruț I., Manolachi V.G., Postolachi A. (2019). Intervalometry in testing the motor and functional training of wrestlers]. În: Sport. Olimpism. Sănătate: Congresul științific internațional. Culegere de rezumate. Chișinău: USEFS, p. 170-171.
4. Медведев М.А., Агаджанян Н.А., Ротов А.В., Пеккер Я.С. (2005). Адаптационные характеристики и резервы здоровья человека. Томск: UFO-press. 284 с. [Medvedev M.A., Aghajanyan N.A., Rotov A.V., Pekker Ya.S. (2005). Adaptive characteristics and reserves of human health. Tomsk: UFO-press. 284 p.]
5. Сайт науки и спорта. Режим доступа: <http://topendsports.com>. [Science and Sports Website. Access Mode: <http://topendsports.com>.]
6. Уилмор Д.Х., Костил Д.Л. (2006). Физиология спорта. Киев: Олимпийская литература. 502 с. [Wilmore D.H., Kostil D.L. (2006). Physiology of sport. Kiev: Olympic literature. 502 с.]
7. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / Под ред. Д. Дауэла, Г. Уэнгера, Г. Грина. (1998). Киев: Олимпийская литература. 430 с. [Physiological testing of high-performance athletes / Ed. D. Dowell, G. Wenger, G. Green. (1998). Kiev: Olympic literature. 430 p.]
8. Brouha L. (1964). A simple method of measuring physical training for hard muscular work in adult men. In: Rev. Canad. Biol., vol. 2, p. 86 – 92.
9. Gustafsson H., Holmberg H., Hassmén P. (2008). An elite endurance athlete's recovery from underperformance aided by a multidisciplinary sport science support team. In: European Journal of Sport Science, 8(5), p. 267–276.
10. Jorgensen T. et al. (2009). Position statement: Testing physical condition in a population – how good are the methods? In: European Journal of Sport Science, 9(5), p. 257–267.
11. Margaria L., Aghemo P., Rovelli E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. In: Journal of Applied Physiology, vol. 21, no. 5, p. 1662-1664.
12. Rattray B., Alan D. (2011). Athlete assessments in orienteering: Differences in physiological variables between field and laboratory settings. In: European Journal of Sport Science, 12(4), p. 293-300.