

Original Article

Effects on Fat Mass Through 2 Types of Training

Mateescu Adriana ^{1*}

Mihaiu Costinel ²

¹University of Pitesti, St. Targu din Vale, 110040, Romania

²University of Bucharest, Bvd. Regina Elisabeta, 030018, Romania

DOI: 10.29081/gsjesh.2022.23.2.07

Keywords: *workout, fat tissue, weight.*

Abstract

The purpose of this study is that of comparing the effects of aquatic training to the effects of land training, to decrease the fat mass. 24 male students from the UPIT Physical Education and Sport Department were subjects of the study. The subjects do not practice any performance sport except the loisir sport or the sport exercises from during the faculty hours. The same trainings and testing facilities and methods have been used for each evaluation and each lesson. Each training lasted for 45-70 minutes, 3 days per week. To establish fat mass, we used BIA (bioelectrical impedance analysis) principle. A significant difference of 2.72 has been registered (pre=18.2 and post=15.47) between the two groups with regards to the fat tissue established after the water training programs had ended.

1. Introduction

Water and movement: these are two of the fundamental existential components. The body requires movement to maintain its good health condition and state of well-being; one second sine qua non element is water, necessary for the body to exert its essential functions.

Aquatic is a term used for various disciplines taking place in water, their popularity having increased during the last decade.

The positive effects of regular exercises on the ground on the body structure are supported in the specialized literature, the most important advantage being that of reducing the percentage of body fat. Attempts to materialize similar changes in fat layer following training in shallow or deep water have yielded mixed results. A major reason for this difference is the short duration of training in the water, varying between 4 and 11 weeks. Researchers agree that a minimum of 8 weeks is necessary for the effects of exercise to be visible in most physiological variables. This can be

*E-mail: adrianamateescu@gmail.com, tel 0723618909

especially true for changes in body structure since dietary intake is also of major importance. No dietary restrictions or such considerations were suggested to the subjects involved in the training studies considered here. In addition, some studies in DWR (deep water running) have involved athletes trained to resist. Drastic changes in body fat are not expected in these subjects who are accustomed to training and who generally have a lean appearance. One such study (Wilber, Moffatt, Scott, Lee, & Cucuzzo, 1996) measured body fat by hydrostatic weighing before and after 6 weeks of DWR training, the subjects being 16 endurance athletes ($VO_{2max} = 58.6 \pm 3.6$ ml/kg/min). DWR instruction approximated ground training, with exercise sessions 5 days per week. A 3.6% increase in fat percentage was noted after the training regimen in the case of these trained athletes.

A study with female subjects who trained for 6 weeks with ground running before 4 weeks of DWR (Quinn, Sedory, & Fisher, 1994). An initial decrease of 6.7% in body fat was observed after the 6 weeks of floor training. However, after 4 weeks of DWR training, body fat increased by 2.1% (pre-training = $24.6 \pm 3.5\%$, ground running = $22.9 \pm 4.2\%$, post-DWR = $23.4 \pm 4.3\%$). On the other hand, Quinn et al. (1994) and Michaud, Rodriguez-Zayas, Andres, Flynn, and Lambert (1995) observed that 8 weeks of training in the DWR with 10 untrained subjects was a stimulus for reducing body fat. The subjects trained 3 times a week, for 8 weeks, at an intensity of 63-83% of HRmax. Post-testing via skin measurements found a 2.6% decrease in body fat.

A study of the effect of shallow water and deep-water exercise on younger (28 ± 6.5 years) and older (52 ± 8.3 years) women. All subjects achieved significant reductions in body fat following the 8-week program with reductions of 11.9% in the case of the youngest and 5.8% in the case of the older participants (Sanders, 1993).

"The main advantage of water activities is the effect of buoyancy and water resistance on the body, as it has minimal stress on joints and muscles." (Beasley, 1988). The benefits of water are both internal and external. Repeated studies have shown that adding regular exercise to a person's routine will benefit all body systems, including the circulatory, cardiorespiratory, and musculoskeletal systems (Sova, 2000; Knecht, 1992).

"Water acts on the submerged body through hydrostatic pressure, pressure that acts on the body as long as it is submerged, from all sides" (Bălan, 2007).

2. Material and methods

The experiment was conducted inside the pool of Victoria Spa and Wellness Pitesti, the sample group being composed of 12 students (20 – 21 years) from the Physical Education and Sport Department. The control group was composed of 12 students from the same university, the workout was inside the campus on fitness area.

The experiment consisted in the application of some muscular training programs in 10 weeks, by use of combined aquatic contractions, the subjects being an experimental group (students SEFI, Pitesti), whose results were compared to those of a witness group that unfolded its activity on land, following the very same adapted programs.

The most important aspect of muscular training was represented by the exercise choice, as by the elaboration of the training programs.

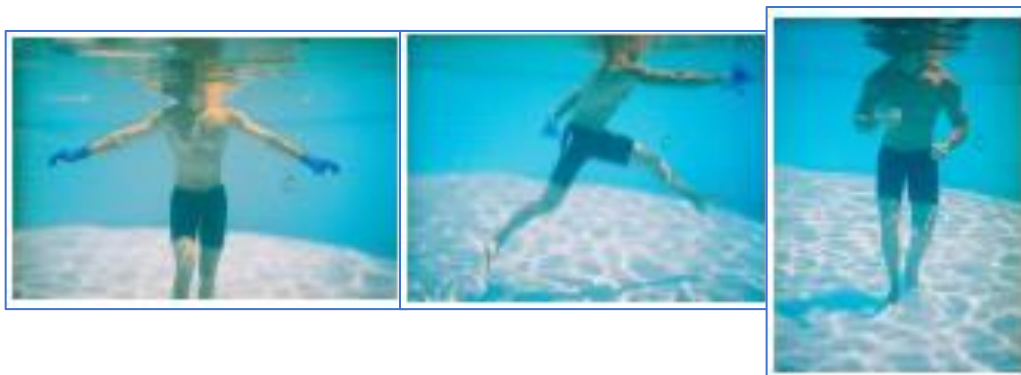


Figure 1. *Example of aquatic exercises*

The progression of the training volume was accomplished through the following: increase of the muscular training sessions, of the number of repetitions, exercises, as well as through the increase of the distance or length/ repetition or exercise. In order to reach systematic progress of the training program, three aquatic muscular preparation sessions were held each week.

The aquatic muscular training per session varied in between 45 and 70 minutes, function of the preparation period. The aquatic muscular training began with a 10–15-minute warm-up, increasing intensity. Then followed the force development exercises for 40-45 minutes to increase intensity and the ending was represented by 10 minutes stretching exercise stage. The in between series pause was of 30-45 seconds, respectively of 1-2 days if reference is made to the aquatic muscular trainings.

The training intensity increased using resisting apparatus specific to the aquatic environment (water weights, membrane gloves), by increasing speed, execution rhythm, by increasing the number of repetitions performed at the same intensity, as well as by reducing the repose interval in between repetitions or exercises.

The heart rhythm is the main means of measuring aquatic training intensity.

The research hypothesis. Determining the fat mass is of essential importance in estimating the health condition as well as effort capacity in the case of the trained people, as in the case of the untrained ones. Likewise, the fat mass is an element contributing to the sportive performance. This is the very thing compelling us to presuppose that *the training in an aquatic environment leads to a decrease of the fat tissue.*

The purpose of the study. This research aims is to compare the effects determining in fat mass of aquatic training with land training for the Physical Education and Sport students.

To put into practice this experiment, the following research methods were used: the pedagogical observation method, the measurements and test method; the pedagogical experiment; the statistical-mathematical data processing; the comparative analysis; the graphical method.

Determining the fat tissue. Determining the fat tissue is important for monitoring the effects of physical exercises over the active mass and over the fat tissue.

The fat mass can be evaluated throughout several methods. For our research purposes, we have chosen to use a Bosch PPW2200 scale measuring the fat tissue in

accordance with the BIA (bioelectrical impedance analysis) principle. The apparatus transmits a weak, non-dangerous electric signal through the body.

The impedance is thus measured, representing the body opposition to the signal transmission. The resistance is influenced by the structure of the human body. The muscles and organs contain water, and therefore, they are good conductors, while the fat tissue opposes resistance to the signal transmission, this being the reason why it is a poor conductor.

The fat tissue is calculated by starting from the measured impedance and taking into consideration the data introduced into the scale's memory: height, age and sex.

The data was analyzed with the help of the *Microsoft Excel 365*

To test the hypothesis of the present study, the dependent variables were compared by first using the t dependent test for each of the two groups- the experimental and the control one (*paired t test*), with the purpose of determining if there are any differences in between T.I and T.F in what the aquatic muscular training and land force training are concerned.

The *unpaired t test* was independently used to analyze the comparative evolutions of the experimental and control groups with a direct view to the somatic, functional and motric indicators, considered both during the initial as in the final tests. The t (Student test) was used in our research in order to determine the significance of the averages; the test was compared with the t value from Fisher's table at the 0.05 level of significance, as well as to that of 0,01 and 0,001, with the freedom degrees equal to n.

3. Results and Discussions

Table 1. *Dynamic evolution of indicators of somatic growth in initial – final experimental group*

Nr.	Subject	Waist (cm)		Length of legs (cm)		Weight (Kg)		Adipose tissue	
		TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF
1.	Q	186	186	97	97	65.81	66.98	12.9	11.0
2.	B	172	172	87	87	62.84	64.03	15.9	14.0
3.	C	178	178	93	93	59.63	60.98	11.8	10.3
4.	D	176	176	86	86	68.39	70.50	17.9	14.2
5.	E	181	181	93	93	80.02	76.20	24.3	20.6
6.	F	176	176	93	93	85.46	83.00	26.9	22.5
7.	G	178	178	88	88	75.84	75.50	17.9	15.8
8.	H	176	176	88	88	88.22	83.50	26.7	21.1
9.	I	182	182	100	100	77.37	75.45	18.3	16.2
10.	J	173	173	89	89	70.30	69.20	13.6	12.5
11.	K	184	184	96	96	86.70	84.00	19.4	16.2
12.	L	180	180	90	90	67.36	69.50	12.8	11.3
	x	178,5	178,5	91,6	91,6	73.99	73.23	18.2	15.475
	S	4,25	4,25	4,39	4,39	9.69	7.67	5.32	4.10
	Cv	2,38	2,38	4,79	4,79	13.09	10.47	29.23	26.52
	t calculated		-		-		1,106		6.834
			-		-		> 0.05		< 0.001

Table 1. Physical characteristics, recorded by an initial and a final test to students (experimental group and control group) involved in our experiment. The data presented in this table, you can see anthropometrics measured parameters are height, length of legs, weight, and fat.

Evolution of somatic factor experimental group

The fat tissue –Indicator presents a decrease of the averages from 18.2 in the initial testing to 15.47 to the final testing, the significant difference being of 2,72, *critical t = 2,11 < calculated t = 11,06, p < 0,001*. The null hypothesis is rejected. The homogeneity of results is maintained to an exaggerated value Cv = 26,52 %.

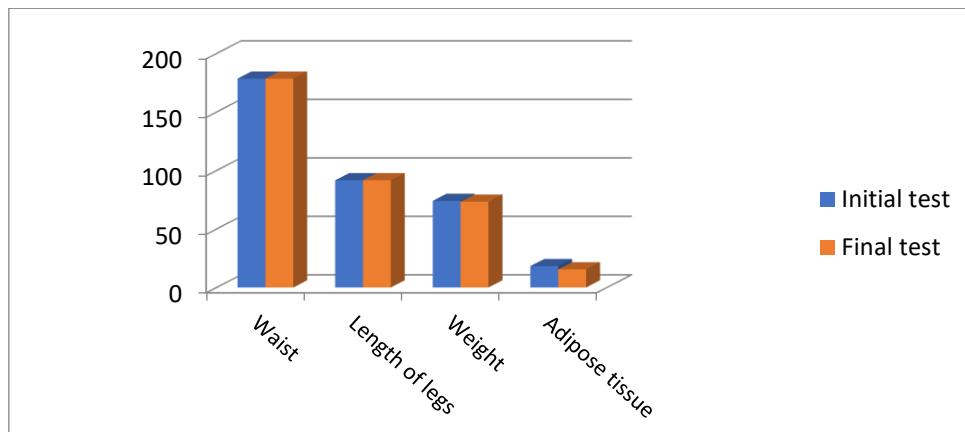


Figure 2. Dynamic evolution of indicators of somatic growth in initial – final experimental group

Table 4. Dynamic evolution of indicators of somatic growth in initial – final control group

Nr.	Subjects	Waist (cm)		Length of legs(cm)		Weight (Kg)		Adipose tissue	
		TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF
1.	B	180	180	92	92	70.55	69.84	15.9	15.0
2.	N	174	174	89	89	72.40	74.30	14.5	14.3
3.	R	183	183	95	95	88.70	89.00	24.1	23.6
4.	B.	173	173	89	89	63.27	62.88	17.8	15.3
5.	U	172	172	84	84	60.58	59.48	12.2	12.0
6.	P	177	177	95	95	67.40	69.80	11.7	11.5
7.	A	175	175	91	91	76.32	77.40	22.0	23.5
8.	S	178	178	94	94	89.40	89.90	25.6	24.1
9.	L	184	184	94	94	87.22	89.40	19.8	19.6
10.	G	176	176	93	93	73.00	73.20	18.3	18.0
11.	C	172	172	86	86	63.10	64.3	17.1	16.8
12.	D.	181	181	93	93	79.00	79.3	25.3	24.3
	x	177.08	177.08	91.25	91.25	74.24	74.9	18.69	18.16
	S	4.16	4.16	3.57	3.57	10.13	10.48	4.79	4.77
	Cv	2.35	2.35	3.91	3.91	13.65	13.99	25.64	26.26
	t calculated		-		-		2.017		1.922
			-		-		> 0.05		> 0.05

The fat tissue –Indicator presents a decrease of the averages from 18,69 in the initial testing to 18,66 to the final testing, the non-significant difference being of 0,53, critical $t = 2,179 < \text{calculated } t = 1,922$, $p < 0,05$. The null hypothesis is accepted. The homogeneity of results is maintained to an exaggerated value $Cv = 26, 26 \%$.

Table 6. Comparative analysis of somatic evolution indicators in the experimental group and control, Initial testing

	Control group	Experimental group	Difference	t - calculated	p - semnification
Waist	177.08	178.5	1,41	0.824	p > 0,05
Length of legs (cm)	91,25	91,66	0,41	0.254	p > 0,05
Weight (Kg)	74,245	73.995	0,25	0.061	p > 0,05
Adipose tissue (%)	18, 691	18, 2	0,49	0.237	p > 0,05

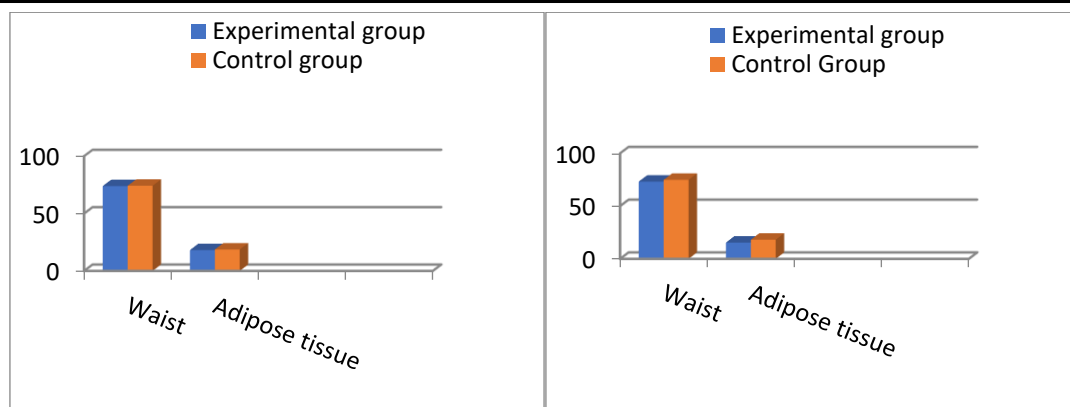
It is to be noticed that the experimental and control group showed non-significant differences in all 3 indicators, the p significance level being of $p < 0,05$ in the beginning of the experiment, which demonstrates the initial homogeneity of the 2 sample groups.

Table 7. Comparative evolution of the experimental and control groups in the final testing

	Control group	Experimental group	Difference	t - calculated	p - semnification
Waist	178.5	177.083	1,41	0.824	p > 0,05
Length of legs (cm)	91,25	91,66	0,41	0.254	p > 0,05
Weight (Kg)	74,9	73.236	1,67	0.443	p > 0,05
Adipose tissue (%)	18.166	15.475	2,69	1.481	p > 0,05

The experimental group had non-significant increases in all three indices, for the $p < 0,05$ level of significance if compared to the control group, which proves that the biological, somatic factor did not have any effects on the length of the experiment.

Figures 3 and 4 graphically represent the data obtained by the two groups under study (the experimental and control group).



Figures 3 and 4. The dynamics of the comparative evolution of the somatic indices in the initial and final testing.

Discussions

Bioelectrical impedance was used to measure body fat percentage, finding a relative decrease of 2.7% after 8 weeks of aquatic aerobic exercise (Simpson & Lemon, 1995). Significant decreases in body fat have been observed in several studies conducted considering shallow water aerobics. The 3-day-per-week, 50-min session, 11-week program for sedentary high school girls (pre = 24.2 ± 3.3 kg, post = 22.8 ± 3.0 kg) resulted in a 5.6% relative reduction in body fat (Abraham et al., 1994). In agreement, (Abraham, Szezerba, & Jackson, 1994; Hoeger, Jibson Moore, & Hopkins, 1992) noted reductions in body fat in sedentary women who exercised 3 days per week, 20 minutes per day at 70-85% intensity, for 8 weeks. A 7.5% change in fat percentage (pre = $26.4 \pm 7.4\%$, post = $24.4 \pm 6.7\%$), as measured by skinfold thickness, can be considered like the 5% decrease in the floor aerobics groups (pre-test = $21.8 \pm 5.0\%$, post-test = $20.7 \pm 4.5\%$;). There were no changes in the case of the control group.

So, in our study a series of decreases of the fat tissue percentage has been noticed following the aquatic training programs; a significant change is triggered: 2, 72 (pre = 18,2, post = 15,47). The null hypothesis is rejected and the alternative one is taken into consideration. (Table. 1)

With direct regards to the comparative evolution of the experimental and control groups in the initial testing, one can remark that the fat tissue indicator registers non-significant differences for the $p < 0,05$ level of significance, which demonstrated the initial homogeneity of the two sample groups.

By using the apparent resistance for measuring the percentage of fat body tissue a significant reduction of 2.72% was registered after a period of 10 weeks of aquatic exercise performed by the experimental group, while the 0.53% decrease in the case of the control group is not significant enough.

4. Conclusions

To establish fat mass, we used BIA (bioelectrical impedance analysis) principle. A significant difference of 2.72 has been registered (pre=18.2 and post=15.47) between the two groups with regards to the fat tissue established after

the water training programs had ended. The aquatic muscular training is an efficient means by reducing the fat mass.

The effects of the regular aquatic versus land training quite different with regards to the organism changes, no modifications being registered for the control group.

We appreciate that there is a connection in between the use of water muscular training programs and the decrease in fat tissue.

Experiments without nutrition control require for a longer muscular training before reaching the noticeable fat mass changes.

References

1. ABRAHAM, A., SZEZERBA, J., & JACKSON, M. (1994). The effects of an eleven-week aqua aerobic program on relatively inactive college age women, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, S103 (Abstract);
2. BĂLAN V. (2007). Modificări adaptative imediate la scufundarea corpului în apă, *Bulletin Științific, Educație prin sport*, 11 (1/2007);
3. BEASLEY, B.L. (1988). Aquatic exercise, *Sports Med. Dig.* 1, 1-3;
4. HOEGER, W.K., GIBSON, T., MOORE, J., & HOPKINS, D. (1992). A comparison of selected training responses to water aerobics and low impact aerobic dance, *National Aquatics Journal, Winter Ed.*, 13-16;
5. KNECHT, S. (1992). Physical and psychological changes accompanying a 10-week aquatic exercise program, *AKWA Letter*. 2:25-27;
6. MICHAUD, T.J., RODRIQUEZ-ZAYAS, J., ANDRES, F.F., FLYNN, M.G., & LAMBERT, C.P. (1995). Comparative exercise responses of deep-water and treadmill running, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9, 104-109;
7. QUINN, T.J., SEDORY, D.R., & FISHER, B.S. (1994). Physiological effects of deep water running following a land-based training program, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 386-389;
8. RUOTI, R.G., J.T. TROUP, & R.A. BERGER. (1994). The effects of non-swimming water exercises on older adults, *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 19, 140-145;
9. SANDERS, M.E. (1993). Selected physiological training adaptations during a water fitness program called wave aerobics, *Thesis*, University of Nevada, Reno;
10. SIMPSON, A., & LEMON, P. (1995). Effects of an eight-week deep water vertical exercise training program in adult women, *AKWA Newsletter*, Retrieved from <http://www.drIenkravitz.com/Articles/aqua.html> 1995.
11. SOVA, R. (2000). *Aquatics: The complete reference guide for aquatic fitness professionals*, DSL, Ltd. ISBN 1-889959-07-3, 1:1-2; 3:37-39;
12. WILBER, R.L., MOFFATT, R.J., SCOTT, B.E., LEE, D.T., & CUCUZZO, N.A. (1996). Influence of water run training on the maintenance of aerobic performance, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1056-1062.

Efecte Asupra Compoziției Corporale prin 2 Tipuri de Antrenament

Mateescu Adriana ¹

Mihaiu Costinel ²

¹Universitatea Pitesti, St. Targu din Vale, 110040, Romania

²Universitatea București, Bvd. Regina Elisabeta, 030018, Romania

Cuvinte cheie: antrenament, țesut adipos, greutate

Rezumat

Scopul acestui studiu a fost de a compara efectele antrenamentului acvatic cu cel de pe sol, în vederea scăderii masei grase. Subiecții studiului au fost 24 de studenți de sex masculin de la Departamentul de Educație Fizică și Sport UPIT. Subiecții nu practică nici un sport de performanță cu excepția sportului de loisir sau a exercițiilor sportive din timpul orelor de facultate. Pentru fiecare evaluare și pentru fiecare lecție au fost utilizate aceleași instruirii și facilități și metode de testare. Fiecare antrenament a durat 45-70 de minute, 3 zile pe săptămână. Pentru a stabili masa de grăsime, am folosit principiul BIA (analiza impedanței bioelectrice). S-a înregistrat o diferență semnificativă de 2,72 (pre=18,2 și post=15,47) între cele două grupuri în ceea ce privește țesutul adipos stabilit după terminarea programelor de antrenament în apă.

1. Introducere

Mișcare și apă: iată două din componente fundamentale ale vieții. Corpul are nevoie de mișcare pentru a se menține într-o stare de sănătate bună și pentru a ajuta la o stare de bine; și de apă pentru a-și exercita funcțiile sale esențiale.

Acvatic, este un termen pentru diferite discipline care își efectuează activitatea în apă, acestea crescând în popularitate în ultimul deceniu.

Efectele pozitive ale exercițiilor regulate la sol asupra structurii corporale sunt susținute în literatura de specialitate, cel mai important avantaj fiind cel al reducerii procentului de grăsime corporală. Încercările de a materializa schimbări similar în ce privește stratul de grăsime în urma antrenamentului în apă mică sau adâncă au adus rezultate diferite. Un motiv major al acestei diferențe este constituit de durata scurtă a antrenamentelor în apă, ele variind între 4 și 11 săptămâni. Cercetătorii sunt de acord că un număr de minim 8 săptămâni sunt necesare pentru ca efectele exersării să fie vizibile în majoritatea variabilelor fiziologice. Acest lucru poate fi adevărat mai ales pentru schimbări în structura corporală, din moment ce aportul dietelor este și el de o importanță majoră. Nici un fel de restricții alimentare sau astfel de considerații nu au fost sugerate subiecților implicați în studiile de training luate aici în calcul. Pe deasupra, unele studii în DWR (deep water running) au implicat atleți antrenați pentru a rezista. Schimbări drastic în grăsimea corpului nu sunt așteptate în cazul acestor subiecți obișnuiți cu antrenamentele și care au în general un aspect suplu. Un astfel de studiu realizat (Wilber, Moffatt, Scott, Lee, & Cucuzzo, 1996) a măsurat grăsimea corporal prin cântărire hidrostatică înainte și după cele 6 săptămâni de antrenament DWR, subiecții fiind 16 atleți rezistenți ($VO_{2max} = 58.6$

± 3.6 ml/kg/min). Instrucția DWR s-a apropiat de pregătirea la sol, cu sesiuni de exerciții în 5 zile pe săptămână. O creștere de 3.6% a procentului de grăsime a fost notată după regimul de training în cazul acestor atleți antrenați.

Un studiu cu subiecți femei care s-au antrenat 6 săptămâni prin alergare la sol înainte de cele 4 săptămâni de DWR (Quinn, Sedory, & Fisher, 1994). O scădere inițială de 6.7% a grăsimilor corpului a fost observată după cele 6 săptămâni de exersare la sol. Totuși, după 4 săptămâni de training DWR, grăsimea corpului a crescut cu 2.1% (pre-training = 24.6 ± 3.5 %, alergare la sol = 22.9 ± 4.2 %, post-DWR = 23.4 ± 4.3 %). Pe de altă parte, Quinn et al. (1994) și Michaud Rodriguez – Zayas, Andres, Flynn și Lambert (1995) au observat că 8 săptămâni de pregătire în DWR cu 10 subiecți neantrenați au constituit un stimul pentru reducerea grăsimilor corporale. Subiecții au avut antrenamente de 3 ori pe săptămână, timp de 8 săptămâni, la o intensitate de 63-83% din HRmax. Testarea de după, prin măsurări ale pielii a constatat o scădere de 2.6% a grăsimilor corpului.

Un studiu asupra efectului exercițiilor în apă mică și în apă adâncă asupra femeilor mai tinere (28 ± 6.5 ani) și asupra celor mai în vârstă (52 ± 8.3 ani). Toți subiecții au atins reduceri semnificative ale grăsimii corpului în urma programului de 8 săptămâni cu reduceri de 11.9% în cazul celor mai tinere și 5.8% în cazul participantelor mai în vârstă (Sanders, 1993). „Principalul avantaj al activităților acvatice este efectul plutirii și al rezistenței la apă asupra corpului, deoarece are un stres minim asupra articulațiilor și mușchilor”. (Beasley, 1988, p. 3)

Beneficiile apei sunt atât interne, cât și externe. Studiile repetate au demonstrat că adăugarea de exerciții fizice regulate la rutina unei persoane va aduce beneficii tuturor sistemelor corpului, inclusiv sistemelor circulator, cardio-respirator și musculo-scheletic (Sova, 2000; Knecht, 1992).

Antrenamentul acvatic permite, de asemenea, indivizilor să exercite aproape fiecare mușchi și articulație din corp în același timp, conducând căldura departe de corp mai eficient decât aerul (Ruoti, Trump & Berger, 1994).

„Apa acționează asupra organismului scufundat prin intermediul presiunii hidrostatice, presiune care acționează asupra corpului atât timp cât acesta este scufundat, din toate părțile” (Bălan, 2007).

2. Material și metode

Experimentul s-a desfășurat în incinta piscinei Victoria Spa and Wellness Pitești, lotul eșantion fiind compus din 12 studenți (20 – 21 ani) de la Departamentul de Educație Fizică și Sport. Grupul de control a fost compus din 12 studenți de la aceeași universitate, antrenamentul a fost în interiorul campusului în zona de fitness.

Experimentul a constat în aplicarea unor programe de antrenament muscular pe parcursul a 10 săptămâni, prin utilizarea contracțiilor acvatice combinate, subiecții fiind un grup experimental (studenți SEFI, Pitești), ale cărui rezultate au fost comparate cu cele ale unui grup de martori care și-a desfășurat activitatea pe sol, în urma exact acelorași programe adaptate. Cel mai important aspect al pregătirii musculare l-a reprezentat alegerea exercițiilor și alcătuirea programelor de pregătire.



Figura 1. Exemple de exerciții acvatice

Progresia volumului pregătirii s-a realizat prin: creșterea duratei ședinței de pregătire musculară, a numărului de repetări, exerciții, precum și prin creșterea distanței sau durată/ repetare sau exercițiu. Pentru a realiza progrese sistematic în programul de antrenament s-au efectuat trei ședințe de pregătire musculară în mediul acvatic pe săptămână.

Durata per ședință de pregătire musculară în mediul acvatic a variat între 45 – 70 minute, în funcție de perioada pregătitoare. Pregătirea musculară în apă a început cu o încălzire de 10 – 15 minute, intensitatea în creștere. Apoi au urmat exercițiile specifice timp de 40 – 45 minute, pentru a spori intensitatea, și în final o „relaxare” prin exerciții de tip stretching timp de 10 minute. Pauza a durat între 30-45 secunde între serii, și 1-2 zile între antrenamentele de pregătire musculară în apă.

Intensitatea unui antrenament a fost crescută prin folosirea unor dispozitive rezistive specifice mediului acvatic (gantere de apă, mănuși membranate), prin mărirea vitezei, ritmului de execuție a unui exercițiu, prin sporirea numărului de repetări efectuate cu aceeași intensitate, precum și prin reducerea intervalului de repaus dintre repetări sau exerciții. Frecvența cardiacă este principala modalitate de măsurare a intensității unui antrenament în apă.

Ipoteza. Determinarea compoziției corporale are o importanță fundamentală în aprecierea sănătății și capacității de efort atât pentru oamenii antrenați, cât și pentru cei neantrenați. De asemenea, compoziția corporală este un element care contribuie la performanța sportivă. Acest lucru ne determină să emitem ipoteza că *exercitarea unor antrenamente specifice în mediul acvatic va conduce la scăderea țesutului adipos.*

Scopul cercetării. Această cercetare își propune să compare efectele antrenamentului acvatic cu cel de pe sol la studenții (20 ani) din domeniul educație fizică și sport.

Pentru realizarea experimentului au fost folosite următoarele *metode de cercetare*: metoda observației pedagogice; metoda măsurătorilor și a testării; experimentul pedagogic; metoda statistico-matematică de prelucrare a datelor; analiza comparativă; metoda grafică. Determinarea procentului de masă grasă este importantă pentru monitorizarea efectelor exercițiilor fizice asupra masei active și țesutului adipos. Masa grasă poate fi evaluată prin mai multe metode. Noi în cercetarea noastră am ales să utilizăm un cântar Bosch PPW2200, care determină țesutul adipos în conformitate cu principiul BIA (bioelectrical impedance analysis – analiza impedanței

bioelectrice). Aparatul transmite prin organism un semnal electric slab, neprimejdios. Este măsurată rezistența (impedanța), adică opoziția organismului la transmiterea semnalului. Rezistența este influențată de structura organismului uman. Mușchii și organele conțin apă, fiind din acest motiv buni conductori, țesutul adipos opune rezistență transmiterii semnalului și din acest motiv este un conductor slab. Procentul de țesut adipos este calculat pornind de la impedanța măsurată și luând în considerare datele introduse în memoria cântarului – înălțime, vârstă și sex. Datele au fost analizate folosind programul *Microsoft Excel 365*.

Pentru a testa ipoteza cercetării noastre, variabilele dependente au fost comparate folosit mai întâi testul t dependent pentru fiecare grupă – experimentală și de control, (*paired t test*), pentru a determina dacă există diferențe între T.I. și T.F. în pregătirea musculară în mediul acvatic și pregătirea de pe uscat.

Pentru a analiza evoluțiile comparative ale grupei experimentale și de control a indicatorilor somatici, atât la testările inițiale, cât și la cele finale, s-a folosit testul t independent. (*unpaired t test*). În cercetare pentru determinarea semnificației dintre medii am folosit testul „t” (testul Student) pe care l-am comparat cu valoarea lui „t” din tabela lui Fisher la pragul de semnificație 0,05 și la pragul de semnificație 0,01, 0,001 numărul gradelor de libertate fiind egal cu n.

3. Rezultate și Discuții

Tabel 1. *Dinamica evoluției indicatorilor de creștere somatică la testarea inițială – finală a grupei experimentale*

Nr.	Numele și prenumele	Talie (cm)		Lungimea membrelor inferioare (cm)		Greutate (Kg)		Țesut adipos	
		TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF
1.	Q	186	186	97	97	65.81	66.98	12.9	11.0
2.	B	172	172	87	87	62.84	64.03	15.9	14.0
3.	C	178	178	93	93	59.63	60.98	11.8	10.3
4.	D	176	176	86	86	68.39	70.50	17.9	14.2
5.	E	181	181	93	93	80.02	76.20	24.3	20.6
6.	F	176	176	93	93	85.46	83.00	26.9	22.5
7.	G	178	178	88	88	75.84	75.50	17.9	15.8
8.	H	176	176	88	88	88.22	83.50	26.7	21.1
9.	I	182	182	100	100	77.37	75.45	18.3	16.2
10.	J	173	173	89	89	70.30	69.20	13.6	12.5
11.	K	184	184	96	96	86.70	84.00	19.4	16.2
12.	L	180	180	90	90	67.36	69.50	12.8	11.3
	x	178,5	178,5	91,6	91,6	73.99	73.23	18.2	15.475
	S	4,25	4,25	4,39	4,39	9.69	7.67	5.32	4.10
	Cv	2,38	2,38	4,79	4,79	13.09	10.47	29.23	26.52
	t calculat			-	-		1,106		6.834
				-	-		> 0.05		<
									0.001

Tabelul 1 prezintă caracteristicile fizice, înregistrate printr-o testare inițială și una finală la studenții (grupa experimentală și grupa de control) care participă la experimentul nostru. Din datele prezentate în acest tabel, se poate observa că

parametrii antropometricii măsurăți sunt înălțimea, lungimea membrelor inferioare, greutatea și țesutul adipos.

Evoluția factorului somatic la grupa de experiment (Tabelul 1)

Țesut adipos - Indicatorul prezintă o scădere a mediilor de la 18,2 la testarea inițială, la 15,47 la testarea finală, deci cu o diferență semnificativă de 2,72, t critic = 2,11 < t calculat = 11,06, $p < 0,001$. Se respinge ipoteza nulă Omogenitatea rezultatelor se menține exagerată $C_v = 26,52\%$.

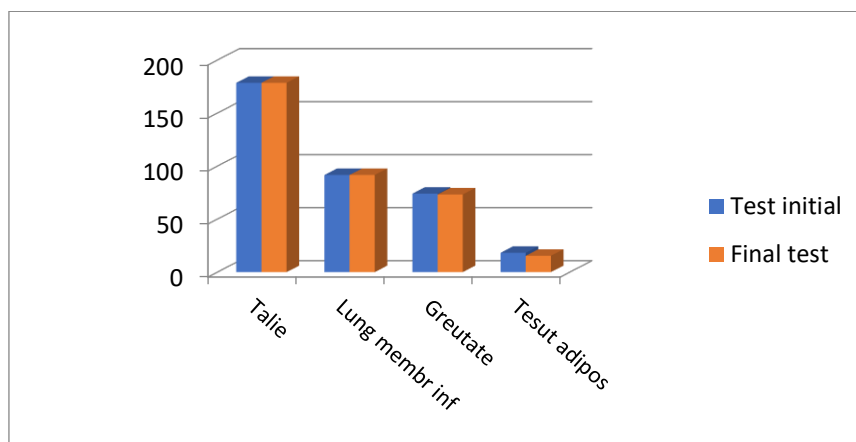


Figura 2. Dinamica evoluției indicatorilor de creștere somatică la grupa experimentală

Tabel 2. Dinamica evoluției indicatorilor de creștere somatică la testarea inițială – finală a grupei control

Nr.	Numele și prenumele	Talie (cm)		Lungimea membrelor inferioare (cm)		Greutate (Kg)		Țesut adipos	
		TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF
1.	B	180	180	92	92	70.55	69.84	15.9	15.0
2.	N	174	174	89	89	72.40	74.30	14.5	14.3
3.	R	183	183	95	95	88.70	89.00	24.1	23.6
4.	B.	173	173	89	89	63.27	62.88	17.8	15.3
5.	U	172	172	84	84	60.58	59.48	12.2	12.0
6.	P	177	177	95	95	67.40	69.80	11.7	11.5
7.	A	175	175	91	91	76.32	77.40	22.0	23.5
8.	S	178	178	94	94	89.40	89.90	25.6	24.1
9.	L	184	184	94	94	87.22	89.40	19.8	19.6
10.	G	176	176	93	93	73.00	73.20	18.3	18.0
11.	C	172	172	86	86	63.10	64.3	17.1	16.8
12.	D.	181	181	93	93	79.00	79.3	25.3	24.3
	x	177.08	177.08	91.25	91.25	74.24	74.9	18.69	18.16
	S	4.16	4.16	3.57	3.57	10.13	10.48	4.79	4.77
	Cv	2.35	2.35	3.91	3.91	13.65	13.99	25.64	26.26
	t calculat		-		-		2.017		1.922
			-		-		>		>
							0.05		0.05

Țesut adipos - Indicatorul prezintă o scădere a mediilor de la 18,69 la testarea inițială, la 18,66 la testarea finală, deci cu o diferență nesemnificativă de 0,53, t critic = 2,179 > t calculat = 1,922, $p > 0,05$. Se acceptă ipoteza nulă Omogenitatea rezultatelor se menține exagerată $Cv = 26,26\%$.

Tabel 3. Analiza comparativă a evoluției indicatorilor somatici la grupa experimentală și de control, Testarea inițială

	Grupa de control	Grupa experimentală	Diferență	t - calculat	p - Prag de semnificație
Talia	177.08	178.5	1,41	0.824	$p > 0,05$
Lungimea membrelor inferioare (cm)	91,25	91,66	0,41	0.254	$p > 0,05$
Greutate (Kg)	74.,245	73.995	0,25	0.061	$p > 0,05$
Țesut adipos (%)	18, 691	18, 2	0,49	0.237	$p > 0,05$

Se constată că la toți cei 3 indicatori, grupa experimentală și grupa de control a avut diferențe nesemnificative pentru pragul de semnificație $p < 0,05$, la începutul experimentului ceea ce demonstrează omogenitatea inițială a celor două eșantioane

Tabel 4. Evoluțiile comparative ale grupelor experimentale și de control la testarea finală

	Grupa de control	Grupa experimentală	Diferență	t - calculat	p - Prag de semnificație
Talia	178,5	177,083	1,41	0,824	$p > 0,05$
Lungimea membrelor inferioare (cm)	91,25	91,66	0,41	0.254	$p > 0,05$
Greutate (Kg)	74.,9	73.236	1,67	0.443	$p > 0,05$
Țesut adipos (%)	18.166	15.475	2,69	1.481	$p > 0,05$

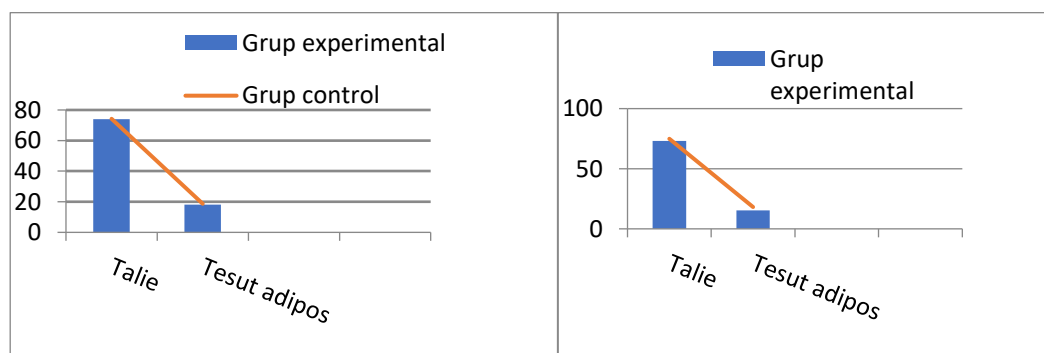


Figura 3 și 4. Dinamica evoluției comparative a indicatorilor somatici la testarea inițială și testarea finală

Se constată că la toți cei 3 indicatori, grupa experimentală a avut creșteri ne semnificative pentru pragul de semnificație $p < 0,05$, față de grupa de control, ceea ce dovedește ca factorul biologic, somatic nu a introdus efecte pe durata experimentului.

În figura 3. și 4. sunt reprezentate grafic datele obținute de cele două grupe aflate în studiu (experimentală și de control).

Discuții

S-a folosit impedanța bioelectrică pentru a măsura procentul de grăsime a corpului, găsind o scădere relativă 2.7% după 8 săptămâni de exerciții aerobice acvatice (Simpson, & Lemon, 1995).

Scăderi semnificative ale grăsimii corporale au fost observate în câteva studii conduse luând în considerare aerobica în apă mică. Antrenamentul de 3 zile pe săptămână, a câte 50 min ședința, un program de 11 săptămâni pentru fete de liceu sedentare (pre = 24.2 ± 3.3 kg, post = 22.8 ± 3.0 kg) a dus la o reducere relativă de 5.6% a grăsimii corpului (Abraham et al., 1994).

În acord, (Abraham, Szezerba & Jackson, 1994; Hoeger, Jibson, Moore, & Hopkins, 1992) a notat reduceri ale grăsimii corpului în cazul femeilor sedentare care au exersat 3 zile pe săptămână, 20 minute pe zi la intensitate 70-85% , timp de 8 săptămâni. O schimbare de 7.5% în procentul de grăsimi (pre = $26.4 \pm 7.4\%$, post = $24.4 \pm 6.7\%$), măsurată prin grosimea pielii poate fi considerată similar descreșterii de 5% din grupurile de aerobica la sol (pre-test = $21.8 \pm 5.0\%$, post-test = $20.7 \pm 4.5\%$). Nu au avut loc modificări în cazul grupului de control.

În cazul studiului nostru, un curent de descreșteri ale procentului de țesut adipos a organismului a fost remarcat, în urma programelor de antrenament în condiții acvatice, se determină o modificare semnificativă, cu o diferență de 2,72 (pre = 18,2, post = 15,47). Astfel se respinge ipoteza nulă, și se acceptă ipoteza alternativă. (Tabel 1.)

Legat de evoluțiile comparative ale grupelor experimentale și de control la testarea inițială, se constată că indicatorul țesut adipos înregistrează diferențe ne semnificative pentru pragul de semnificație $p < 0,05$, la începutul experimentului ceea ce demonstrează omogenitatea inițială a celor două eșantioane.

Prin folosirea impedanței bioelectrice, pentru a măsura procentul de țesut adipos al corpului s-a înregistrat o reducere semnificativă de 2,72%, după 33 de săptămâni de exerciții acvatice la grupul experimental, și o scădere de 0,53% la grupa de control fiind ne semnificativă.

4. Concluzii

Pentru a stabili masa de grăsime, am folosit principiul BIA (analiza impedanței bioelectrice). S-a înregistrat o diferență semnificativă de 2,72 (pre=18,2 și post=15,47) între cele două grupuri în ceea ce privește țesutul adipos stabilit după terminarea programelor de antrenament în apă. Efectele antrenamentului regulat apă versus sol, în ceea ce privește schimbările din organism sunt diferite, neavând loc modificări în cazul grupului de control.

Apreciem că, există o legătură între utilizarea programelor de pregătire musculară în apă și scăderea țesutului adipos.

Pregătirea musculară în mediul acvatic este un mijloc eficient de îmbunătățire a compoziției corporale, prin scăderea țesutului adipos.

Experimentele fără control alimentar necesită o pregătire musculară mai îndelungată, înainte de a se obține schimbări notabile în procentajul asupra masei grase.



©2017 by the authors. Licensee „*GYMNASIUM*” - *Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, „Vasile Alecsandri” University of Bacău, Romania. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).