

Original Article

Research on optimizing the morphological status in a category of adult population by means of therapeutic swimming

Vizitiu Elena¹Dobrescu Tatiana^{2*}Slusar Adriana³¹"Stefan cel Mare" University of Suceava, Str. Universității, 13, 720225, România²"Vasile Alecsandri" University of Bacău, Calea Mărășești, 157, 600115, România³Medical Recovery Cabinet - Physiotherapy Reflexo Tox, Milișăuți, 727360, România

DOI: 10.29081/gsjesh.2022.23.2.10

Keywords: *optimization, morphological indices, women, obesity, therapeutic swimming*

Abstract

Obesity can contribute to the development of other serious conditions such as cardiovascular disease, type 2 diabetes mellitus and some types of cancer. The work aims to assess and analyze the morphological state of the subjects, in order to improve their health by using specific exercises in therapeutic swimming, for 16 weeks. Research involves identifying the body mass index category (BMI) of subjects and determining the level of body composition before and after the therapeutic swimming program. Following the initial tests, only 8 women were selected who met the inclusion criteria and were subsequently subjected to the study. In conclusion, the results show that the body fat indicator decreased significantly between the initial and final testing, the bone density indicator did not show a significant difference, and the indicators of mineralization, muscle mass and physical rating also recorded significant increases in.

1. Introduction

In the literature, health promotion refers to the process by which individuals and communities can increase their control over the factors that influence their state of health in order to improve it (NSPH, 2006, p. 7). Obesity is characterized by excessive accumulation of adipose tissue, and according to the authors Vizitiu and Constantinescu (2022, p. 323) it is a complex condition, influenced by physical, psychological factors and by the current context of the Covid-19 pandemic. According to the author Negrișanu (2005, p. 421) most adults maintain their body weight due to a complex system of neuro-hormonal and biochemical mechanisms

* E-mail: tatianadobrescu2002@yahoo.com, correspondent author

that regulate the balance between energy intake and consumption. The imbalance of these mechanisms can lead to overweight and obesity.

In this sense, the Centers for Disease Control and Prevention (December, 2021) warns us that "obesity is an increased risk for many other serious health conditions, such as heart disease, stroke, type 2 diabetes, some types of cancer, and poor mental health.

Other studies have indicated that health risks associated with obesity may occur at a lower body mass index (BMI) for some people of Asian descent." (Hu, Tuomilehto, Silventoinen, Barengo & Jousilahti, 2004), and another conclusion of a study confirms that "both regular physical activity and normal weight can reduce the risk of stroke (Brandmüller, Kotzeva & Önnersfors, 2014).

Physical inactivity appears to have an independent effect on the risk of ACV, while obesity increases the risk partly by altering other risk factors" (Hu, et al., 2004). Other authors also confirm that different types of exercise and physical activities are beneficial for people with obesity, including aerobic exercise and resistance training on different intervals of intensities (Niemi, Rewane & Algotar, June, 2022).

Women's health is an important issue worldwide, as physical activity decreases with age. Studies indicate that regular physical activity can improve women's health and prevent many diseases and conditions that are major causes of death and disability. Many women cite lack of time to exercise, which can lead to certain conditions and diseases, including obesity.

In this sense, the World Health Organization has identified that replacing sedentary lifestyle with physical activity of any intensity can bring health benefits, and all adults should be aware of and follow all recommended levels of intensity. It is important that adult women with obesity do regular physical exercise to improve health and help in weight loss. Depending on the level of physical condition and overall health, it is important to start with light exercise and gradually increase the intensity and duration of exercises (WHO, July, 2022).

According to the author Mocanu (2018, p. 25) using free time in an efficient and well-managed way can have significant benefits on health and well-being. Participating in recreational activities can help maintain health and high tone, improving mood and optimism and helping to increase energy levels and overall efficiency. Therefore, making the right use of free time can be an effective way to improve the quality of life and achieve long-term benefits.

Significant health benefits of regular physical activity, including reducing the risk of non-communicable diseases, improving mental health, improving social and cognitive function, stress the importance of reducing sedentary behavior and increasing physical activity in everyday life, such as walking or cycling instead of driving, climbing stairs instead of the elevator and participating in recreational activities (WHO, July, 2022). Swimming is recognized as an excellent form of exercise, which can help increase muscle tone, improve mood and reduce the risk of cardiovascular disease. Swimming can also be beneficial for people with health problems such as obesity or diseases of the respiratory system (Catrinici, 2018).

2. Material and methods

The aim of the work consists in evaluating and analyzing the morphological state of the subjects, in order to improve their health by using specific exercises in therapeutic swimming.

The objectives of this work are:

1. Identification of the body mass index (BMI) category of the subjects included in the study.
2. Implementation of a therapeutic swimming program for 16 weeks.
3. Determination of the level of body composition (body fat, bone density, mineralization, visceral age, visceral fat, muscle mass and physical rating by bioimpedance) of the group of subjects before and after the implementation of the therapeutic swimming program.
4. Evaluation of the effectiveness of the therapeutic swimming programmed in improving the health of the subjects included in the study.

The hypothesis of the work assumes that by evaluating and analyzing the morphological status of the subjects included in the study, it will be proved that the use of the therapeutic swimming program, will lead to an improvement in their state of health.

To be included in the study, subjects must meet the following inclusion criteria: age over 45 years; Female; good health, without recent surgery or corneal diseases; the ability to perform light or moderate physical activities; BMI greater than or equal to 30.

This research will use several *methods* to reach the desired results, including: Studying the literature; Observation of the subjects included in the study; Experiment by implementing a therapeutic swimming program for 16 weeks;

Test method (Calculation of BMI by Lorenz's formula, $BMI = \text{Weight (in kilograms)} / \text{Height squared (in square meters)}$ and determination of body composition by an electric bioimpedance device (BIA) called "Tanita"); Mathematical-statistical method for the analysis of the data obtained in the study; The tabular method for presenting the collected data in a structured and understandable way.

Organization and conduct of the study

The study itself was conducted between October 2022 and January 2023, a period in which the sources in the specialized literature were analyzed, the initial and final tests of the subjects were performed, the therapeutic swimming program was implemented during the 16 weeks.

The basic study included 15 adult women aged 45 to 74 years, and following the initial tests, only subjects who had a body mass index (BMI) higher than 30 were selected, i.e. a value considered to belong to the category of obesity.

In this regard, according to the initial evaluation, only 8 women were selected who met the inclusion criteria and who were subsequently subjected to the study.

Table 1 *Therapeutic swimming program*

Content	Duration of the program -16 weeks (October 2022-January 2023) 2 times/week with a progressive increase from 35 minutes to 60 minutes/session	Workload From 150m up to 800m/session
Objectives:	<ul style="list-style-type: none"> -Improve body composition by reducing body fat and increasing muscle mass. -Improving lung capacity through regular exercises of correct and controlled breathing. -Improvement of swimming technique and the ability to swim more distances. -Increase the level of general physical condition and improve health through regular exercise in water. -Reducing mental stress and anxiety through breathing exercises and swimming. 	
	Warming up on land before the therapeutic swimming program, consisting of breathing and stretching exercises	for 7-10 minutes
	Warming up in water- accommodating to water (walking, running through water, front raft, rear raft, underwater breathing)	for 7-10 minutes
	Exercises specific to therapeutic swimming, focusing on the correct technique of swimming procedures (backstroke, breaststroke and freestyle), with increasing intensity gradually, having as an aid cork, sticks and dumbbells for toning the abdominal muscles, back, lower and upper limbs. Swimming-specific games to increase the motivation of the subjects.	for 30-45 minutes
	Proper and controlled breathing exercises to improve lung capacity and reduce mental stress.	for 5-8 minutes

3. Results and Discussions

At the anthropometric parameters, statistical indicators such as the mean (\bar{x}), the standard deviation (α), the coefficient of variability (CV%), the maximum and minimum value and the t-student test for the differences between the initial and final results were calculated.

The average age of the subjects is 61.63 years, with a standard deviation of 6.69 years and a variability coefficient of 10.85%. The maximum age was 74 years and the minimum age was 54 years.

The average height of the subjects is 165.50 cm, with a standard deviation of 7.33 cm and a coefficient of variability of 4.43%. The maximum height was 178 cm, and the minimum height was 154 cm.

The average weight of subjects is 88.88 kg, with a standard deviation of 8.26 kg and a variability coefficient of 9.30%. The maximum weight was 99.10 kg, and the minimum weight was 75 kg.

The average BMI of subjects is 28.76 uc, with a standard deviation of 1.60 uc

and a variability coefficient of 5.57%. The maximum BMI was 31.18 uc and the minimum BMI was 26.83 uc.

Table 2 Statistical results of anthropometric indicators

Statistic al indicators	Age (years)	Height (cm)	Weight (Kg)			IMC (uc)		
			Initial testing	Final test	Difference between TI and TF	Initial result	Final result	Difference between RI and RF
x	61.63	165.50	88.88	78.98	9.90	32.40	28.76	3.64
A	6.69	7.33	8.26	7.64	2.10	1.40	1.60	0.67
CV%	10.85	4.43	9.30	9.68	21.19	4.33	5.57	18.38
Max	74.00	178.00	99.10	90.00	13.30	34.30	31.18	4.56
Min	54.00	154.00	75.00	68.00	7.00	30.50	26.83	2.72
t-student			t=0.0355 p<0.05			t=0.0004 p<0.05		

The t-student test was performed to test the differences between the initial and final results for each variable. In all cases, p was < than 0.05, which means that the differences are statistically significant.

Based on these results, we can conclude that there is a tendency to obesity in subjects with reduced physical activity. We can also observe a significant variation in age, height, weight and BMI between subjects in our study group.

Table 3 Results for Body Fat, Bone Density and mineralization by bioimpedance

Statistical indicators	Body fat (BIA)			Bone density (BIA)			Mineralization (BIA)			
	Initial testing	Final test	Difference between TI and TF	Initial testing	Final test	Difference between TI and TF	Initial testing	Final test	Difference between TI and TF	
x	41.15	37.03	4.13	2.63	2.60	0.08	41.70	46.66	4.96	
A	4.84	5.21	2.36	0.31	0.35	0.08	3.36	3.03	1.30	
CV%	11.75	14.08	57.11	11.70	13.32	110.55	8.06	6.50	26.20	
Max	47.10	44.00	9.60	3.20	3.30	0.20	49.50	52.10	6.60	
Min	30.20	28.70	1.50	2.30	2.30	0.00	37.40	42.10	2.60	
t-student		t=0.1470 p<0.05			t=0.8884 p<0.05			t=0.0116 p<0.05		

For the indicators of body fat, bone density and mineralization measured by AIC, a significant decrease in body fat (from 41.15 to 37.03), a small but significant increase in bone density (from 2.63 to 2.60) and a significant increase in mineralization (from 41.70 to 46.66) between initial and final testing are observed. All indicators have a relatively high CV% value, which suggests a considerable variation between subjects. The maximum and minimum values are also significantly different between the initial and final testing for all indicators. Analysis of the t-test indicates that the difference between the initial and final values is statistically significant (p <0,05) for all indicators.

Table 4 Statistical results for muscle mass and physical reting by bioimpedance

Statistical indicators	Masă musculară (BIA)			Reting fizic (BIA)		
	Initial testing	Final test	Difference between TI and TF	Initial testing	Final test	Difference between TI and TF
x	49.73	51.13	2.05	2.50	3.88	1.38
α	6.12	6.37	0.78	0.50	0.60	0.48
CV%	12.30	12.47	37.86	20.00	15.47	35.21
Max	62.00	65.20	3.20	3.00	5.00	2.00
Min	42.70	45.10	0.60	2.00	3.00	1.00
t-student	t=0.6814 p<0,05			t=0.0004 p<0,05		

For the muscle mass indicator, a significant increase between initial and final testing was observed, with a difference of 2.05. The coefficient of variation is also relatively small, indicating a good reproducibility of the measurements. For the physical rating indicator, a significant increase between the initial and final testing was observed, with a difference of 1.38. The coefficient of variation is moderate, indicating greater variability in the measurements. The student t-values for both indicators are significant ($p < 0.05$), indicating a significant difference between initial and final testing.

Table 5. Statistical results for visceral fat and age by bioimpedance

Statistical indicators	Visceral fat (BIA)			Visceral age (BIA)		
	Initial testing	Final test	Difference between TI and TF	Initial testing	Final test	Difference between TI and TF
x	12.13	9.25	2.88	70.63	65.25	5.38
A	1.80	1.41	0.75	2.74	2.44	1.49
CV%	14.83	15.21	26.13	3.87	3.73	27.81
Max	16.00	12.00	4.00	75.00	70.00	8.00
Min	10.00	7.00	1.70	66.00	61.00	3.00
t-student	t=0.0049 p<0.05			t=0.0017 p<0.05		

For the visceral fat indicator, a significant difference between TI and TF can be observed, since the t-test indicates a small value of t and $p < 0.05$, which suggests that the difference is statistically significant. A relatively large variation in values was also observed ($CV\% = 14.83\%$ at TI and 15.21% at TF), and the maximum and minimum values are 16.00 and 10.00, respectively 12.00 and 7.00. For the visceral age indicator, a significant difference between TI and TF was also observed, since the t-test indicates a low value of t and $p < 0.05$. $Cv\%$ is also high (27.81% at TF). The maximum and minimum values are 75,00 and 66,00, respectively 70,00 and

61,00. In conclusion, the results indicate a significant difference between TI and TF for both tests and a relatively large variation in values. These findings suggest a significant change between the two tests and the need for further monitoring to assess the effectiveness of the intervention of the therapeutic swimming programmed.

Discussions

Similar studies have been conducted by other authors (Raffaelli, Milanese, Lanza & Zamparo, 2016). Their results reveal that after the water exercise programmed, there was a significant decrease in the sum of skin folds (-4.6 %) and in the percentage of fat (-3.8 %), calculated according to the technique of skin folds, and the data obtained by DXA showed a significant increase in the fat-free mass of the limbs (2.4 %) and the trunk of (0.9 %). Other results confirm the effectiveness of the exercises performed in water in which the fat mass was reduced by 4% ($P < 0.05$), and the dominant fat of the forearm decreased by 9.2% ($P < 0.05$). Thus, both aquatic and land activities are beneficial in maintaining strength and improving the flexibility of the lower limbs (Bergamin et al., 2013). The authors' results confirm that the maximum level of physical activity led to a decrease in visceral (-6.9 +/- 20.8%; $P = 0.038$) and subcutaneously (-7.0 +/- 10.8%; $P < 0.001$) abdominal fat (Slentz et al., 2005). The results from the mentioned articles can correlate with certain indicators in our article. The results that have been reached at this time are starting points for new research. Future research could explore in more detail the benefits of swimming for women with obesity, including the mechanisms by which swimming can have positive effects on health and how it can be implemented in exercise programs. Research could also examine how swimming can be combined with other methods, such as dietary or lifestyle changes, to improve the effectiveness of obesity control programs.

4. Conclusions

1. Body fat decreased significantly between the initial and final testing, with an average difference of 4.13, and this result is statistically significant ($t=0.0116$, $p<0.05$). Also, the coefficient of variability increased significantly, the bone density did not register a significant difference between the initial and final testing, the average difference being 0.08. Mineralization increased significantly between initial and final testing, with an average difference of 4.96. This result is statistically significant ($t=0.88844$, $p<0.05$).

2. In terms of muscle mass, there was a significant increase between the initial and final testing, the average difference being 2.05, and this result is statistically significant ($t=0.6814$, $p<0.05$), the physical rating recorded a significant increase between the initial and final testing, the average difference being 1.38. This result is statistically significant ($t=0.0004$, $p<0.05$). The coefficient of variability increased significantly, suggesting a large variation.

3. Visceral fat recorded a significant decrease between the initial and final testing, the average difference being 2.88. This result is statistically significant ($t=0.0017$, $p<0.05$). Visceral age recorded a significant decrease between initial and final testing, with the average difference being 5.38. This result is statistically

significant ($t=0.00495$, $p<0.05$).

4. The proposed therapeutic swimming program was effective in increasing muscle mass and reducing body fat, visceral fat and visceral age. All indicators recorded a significant difference between the initial and final testing, and the t-student and p values indicate that the difference is statistically significant. In addition, CV% was relatively low in most cases, indicating a small variation in the data collected and a higher validity of the tests.

5. Although the therapeutic swimming program was effective for most indicators, there are individual differences between the subjects and these should be taken into account in the future personalized therapeutic swimming program. It is also important to continue monitoring and maintaining the objectives achieved in order to maintain long-term health.

References

1. BERGAMIN, M., ERMOLAO, A., TOLOMIO, S., BERTON, L., SERGI, G., & ZACCARIA, M. (2013). Water- versus land-based exercise in elderly subjects: effects on physical performance and body composition, *Clinical Interventions in Aging*, DOI <https://doi.org/10.2147/CIA.S44198>;
2. BRANDMÜLLER, T., KOTZEVA, M., & ÖNNERFORS, Å. (2014). Eurostat regional yearbook, ISSN 2363-1716, doi:10.2785/54659, p. 54;
3. CATRINICI, L. (2018). *Omul și apa*, Editura Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova, ISBN 978-9975-71-939-6;
4. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. (CDCP). (December, 2021). *Overweight & Obesity*, Retrieved from <https://www.cdc.gov/obesity/data/prevalence-maps.html>;
5. HU, G., TUOMILEHTO, J., SILVENTOINEN, J., BARENGO, N., & JOUSILAHTI, P. (2004). Joint effects of physical activity, body mass index, waist circumference and waist-to-hip ratio with the risk of cardiovascular disease among middle-aged Finnish men and women, *European Heart Journal*, 25(24), 2212–2219, <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.10.020>;
6. NIEMIRO, G.M., REWANE, A., & ALGOTAR, G.M. (June, 2022). *Exercise and Fitness Effect on Obesity*, Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539893/>;
7. MOCANU, G.D. (2018). *Loisir / Activități Motrice de Timp Liber*, Galați: Editura Universității „Dunărea de Jos”, România, p. 25;
8. NEGRİȘANU, G. (2005). *Tratat de nutriție*, Timișoară: Editura Brumar, România, p. 421;
9. RAFFAELLI, C., MILANESE, C., LANZA, M., & ZAMPARO, P. (2016). Water-based training enhances both physical capacities and body composition in healthy young adult women, *Sport Sciences for Health* 12(2), DOI:10.1007/s11332-016-0275-z;
10. SLENTZ, C.A., AIKEN, L.B., HOUMARD, J.A., BALES, C.W., JOHNSON, J.L., TANNER, C.J., DUSCHA, B., D. & KRAUS W.E. (2005). Inactivity, exercise, and visceral fat. STRRIDE: a randomized, controlled study of

- exercise intensity and amount, *Journal of Applied Physiology*, 99(4) <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00124.2005>;
11. ȘCOALA NAȚIONALĂ DE SĂNĂTATE PUBLICĂ ȘI MANAGEMENT. (SNSPM). (2006). *Promovarea Sănătății și Educației pentru Sănătate*, București: Editura Public H Press, România, p. 7;
 12. VIZITIU, E., & CONSTANTINESCU, M. (2022). Impact of physical activities on overweight people during the COVID-19 pandemic, *Biomedical Engineering Applications for People with Disabilities and the Elderly in the COVID-19 Pandemic and Beyond*, 1st Edition, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85174-9.00020-0>, p. 323;
 13. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (July, 2022). *Physical activity*, Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Cercetări privind optimizarea statusului morfologic la o categorie de populație de vârstă adultă prin mijloacele înotului terapeutic

Vizitiu Elena¹
Dobrescu Tatiana²
Slusar Adriana³

¹Universitatea "Ștefan cel Mare" din Suceava, Str. Universității, 13, 720225, România

²Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacău, Calea Mărășești, 157, 600115, România

³Cabinetul de Recuperare Medicală- Fiziokinetoterapie Reflexo Tox, Milișăuți, 727360, România

Keywords: *optimizare, indici morfologici, femei, obezitate, înot terapeutic*

Abstract

Obezitatea poate contribui la apariția altor afecțiuni grave precum bolile cardiovasculare, diabetul zaharat tip 2 și unele tipuri de cancer. Lucrarea are ca scop evaluarea și analiza stării morfologice a subiecților, în vederea îmbunătățirii stării lor de sănătate prin utilizarea exercițiilor specifice din înotul terapeutic, timp de 16 săptămâni. Cercetarea implică identificarea categoriei de indice de masă corporală (IMC) a subiecților și determinarea nivelului de compoziție corporală înainte și după programul de înot terapeutic. În urma testărilor inițiale, au fost selectate doar 8 femei care au îndeplinit criteriile de includere și ulterior au fost supuse studiului. În concluzie rezultatele arată că indicatorul grăsimii corporale a scăzut semnificativ între testarea inițială și cea finală, indicatorul densității osoase nu a înregistrat o diferență semnificativă, iar indicatorii mineralizarea, masa musculară și ratingul fizic au înregistrat de asemenea creșteri semnificative.

1. Introduction

În literatura de specialitate, promovarea sănătății se referă la procesul prin care indivizii și comunitățile își pot crește controlul asupra factorilor care influențează

starea lor de sănătate, pentru a o îmbunătăți (SNSPM, 2006, p. 7). Obezitatea este caracterizată prin acumularea excesivă de țesut adipos, iar conform autorilor Vizitiu și Constantinescu (2022, p. 323) este o afecțiune complexă, influențată de factori fizici, psihologici și de contextul actual al pandemiei Covid-19. Conform autoarei Negrișanu (2005, p. 421) majoritatea adulților își mențin greutatea corporală datorită unui sistem complex de mecanisme neuro-hormonale și biochimice care reglează echilibrul dintre aportul și consumul energetic. Dezechilibrul acestor mecanisme poate duce la supraponderalitate și obezitate. În acest sens, Centers for Disease Control and Prevention (December, 2021) ne avertizează că ”obezitatea este un risc crescut pentru multe alte condiții grave de sănătate, cum ar fi bolile de inima, accidentul vascular cerebral, diabet zaharat de tip 2, unele tipuri de cancer, și o sănătate mintală precară. Alte studii au indicat faptul că riscurile pentru sănătate asociate cu obezitatea pot apărea la un indice de masă corporală mai mic (IMC) pentru unele persoane de origine asiatică.” (Hu, Tuomilehto, Silventoinen, Barengo, & Jousilahti, 2004), iar o altă concluzie a unui studiu confirmă că ”atât activitatea fizică regulată, cât și greutatea normală pot reduce riscul de AVC (Brandmüller, Kotzeva, & Önnersfors, 2014). Inactivitatea fizică pare să aibă un efect independent asupra riscului de ACV, în timp ce obezitatea crește riscul parțial prin modificarea altor factori de risc” (Hu, et al., 2004). Alți autori, confirmă, de asemenea, că diferitele tipuri de exerciții și activități fizice sunt benefice pentru persoanele cu obezitate, inclusiv exercițiile aerobice și antrenamentul de rezistență pe intervale diferite de intensități (Niemiro, Rewane, & Algotar, June, 2022).

Sănătatea femeilor reprezintă o problemă importantă la nivel mondial, deoarece activitatea fizică scade odată cu înaintarea în vârstă. Studiile indică că activitatea fizică regulată poate îmbunătăți sănătatea femeilor și poate preveni multe boli și afecțiuni care sunt cauze majore de deces și invaliditate. Multe femei invocă lipsa timpului pentru a face exerciții fizice, ceea ce poate duce la anumite afecțiuni și boli, printre care și obezitatea. În acest sens, Organizația Mondială a Sănătății a identificat că înlocuirea sedentarismului cu o activitate fizică de orice intensitate poate aduce beneficii pentru sănătate, iar toți adulții ar trebui să conștientizeze și să urmărească toate nivelurile de intensitate recomandate. Este important ca femeile adulte cu obezitate să facă exerciții fizice regulate pentru a îmbunătăți sănătatea și a ajuta la pierderea în greutate. În funcție de nivelul condiției fizice și a sănătății generale, este important să se înceapă cu exerciții ușoare și să se mărească treptat intensitatea și durata exercițiilor (WHO, July, 2022).

Conform autorului Mocanu (2018, p. 25) utilizarea timpului liber într-un mod eficient și bine gestionat poate avea beneficii semnificative asupra sănătății și a stării de bine. Participarea la activități recreative poate ajuta la menținerea sănătății și a tonusului ridicat, îmbunătățind dispoziția și optimismul și ajutând la creșterea nivelului de energie și a randamentului general. Prin urmare, valorificarea corectă a timpului liber poate fi o modalitate eficientă de a îmbunătăți calitatea vieții și de a obține beneficii pe termen lung. Beneficiile semnificative pentru sănătate ale activității fizice regulate, inclusiv reducerea riscului de boli netransmisibile, îmbunătățirea sănătății mintale, îmbunătățirea funcției sociale și cognitive,

subliniază importanța reducerii comportamentului sedentar și a creșterii activității fizice în viața de zi cu zi, cum ar fi mersul pe jos sau cu bicicleta în loc de conducerea autoturismului, urcarea scărilor în locul liftului și participarea la activități recreative (WHO, July, 2022). Înotul este recunoscut ca fiind o formă excelentă de exercițiu, care poate ajuta la creșterea tonusului muscular, îmbunătățirea stării de spirit și reducerea riscului de afecțiuni cardiovasculare. De asemenea, înotul poate fi benefic pentru persoanele cu probleme de sănătate, cum ar fi obezitatea sau afecțiuni ale sistemului respirator (Catrinici, 2018).

2. Material and methods

Scopul lucrării constă în evaluarea și analiza stării morfologice a subiecților, în vederea îmbunătățirii stării lor de sănătate prin utilizarea exercițiilor specifice din înotul terapeutic.

Obiectivele acestei lucrări sunt:

1. Identificarea categoriei de indice de masă corporală (IMC) a subiecților incluși în studiu.
2. Implementarea unui program de înot terapeutic timp de 16 săptămâni.
3. Determinarea nivelului de compoziție corporală (grăsime corporală, densitate osoasă, mineralizare, vârsta viscerală, grăsimea viscerală, masa musculară și rating fizic prin bioimpedanță) al grupului de subiecți înainte cât și după implementarea programului de înot terapeutic.
4. Evaluarea eficacității programului de înot terapeutic în îmbunătățirea stării de sănătate a subiecților incluși în studiu.

Ipoteza lucrării presupune că prin evaluarea și analiza statusului morfologic al subiecților incluși în studiu, se va dovedi că utilizarea programului de înot terapeutic, va conduce la o îmbunătățire a stării lor de sănătate.

Pentru a fi incluse în studiu, subiecții trebuie să îndeplinească următoarele criterii de includere: vârsta peste 45 de ani; sex feminin; stare de sănătate bună, fără intervenții chirurgicale recente sau afecțiuni cornice; capacitatea de a efectua activități fizice ușoare sau moderate; IMC mai mare sau egal cu 30.

Această cercetare va utiliza mai multe *metode* pentru a ajunge la rezultatele dorite, inclusiv: Studiul literaturii de specialitate; Observația subiecților incluși în studiu; Experimentul prin implementarea unui program de înot terapeutic timp de 16 săptămâni; Metoda testelor (Calcularea IMC-ului prin formula lui Lorenz, $IMC = \frac{\text{Greutatea (în kilograme)}}{\text{Înălțimea la pătrat (în metri pătrați)}}$ și determinarea compoziției corporale printr-un dispozitiv de bioimpedanță electrică (BIA) numit "Tanita"); Metoda matematico-statistică pentru analiza datelor obținute în cadrul studiului; Metoda tabelară pentru prezentarea datelor colectate într-un mod structurat și ușor de înțeles.

Organizarea și desfășurarea studiului

Studiul propriu-zis a fost desfășurat în perioada octombrie 2022-ianuarie 2023, perioadă în care s-au analizat sursele din literatura de specialitate, s-au efectuat testările inițiale și finale a subiecților, s-a implementat programul de înot terapeutic pe parcursul celor 16 săptămâni. Studiul de bază a inclus 15 femei adulte cu vârsta

cuprinsă între 45 și 74 de ani, iar în urma testărilor inițiale, s-au selectat doar subiecții care aveau un indice de masă corporală (IMC) mai mare de 30, adică o valoare considerată ca făcând parte din categoria obezității. În acest sens, conform evaluării inițiale, au fost selectate doar 8 femei care au îndeplinit criteriile de includere și care ulterior au fost supuse studiului.

Tabel 1 Program de înot terapeutic

Conținut	Durata programului -16 săptămâni (octombrie 2022-ianuarie 2023) 2 ori/săptămână cu o creștere progresivă de la 35 de minute la 60 de minute/ ședință	Volumul de lucru De la 150m până la 800m/ședință
Obiective:	-Îmbunătățirea compoziției corporale prin reducerea grăsimii corporale și creșterea masei musculare. -Îmbunătățirea capacității pulmonare prin exerciții regulate de respirație corectă și controlată. -Îmbunătățirea tehnicii de înot și a capacității de a înota mai multe distanțe. -Creșterea nivelului de condiție fizică generală și îmbunătățirea stării de sănătate prin exerciții fizice regulate în apă. -Reducerea stresului psihic și a anxietății prin exerciții de respirație și înot.	
	Încălzirea pe uscat înainte de programul de înot terapeutic, constând în exerciții de respirație și stretching	timp de 7-10 minute
	Încălzirea în apă-acomodarea cu apa (mers, alergare prin apă, plută față, plută spate, respirația subacvatică)	timp de 7-10 minute
	Exerciții specifice înotului terapeutic, concentrându-se pe tehnica corectă a procedeelelor de înot (spate, bras și craul), cu creșterea intensității treptat, având ca ajutor plute, bastoane și gantere pentru tonifierea musculaturii abdominale, a spatelui, a membrelor inferioare și superioare. Jocuri specifice înotului pentru a crește motivația subiecților.	timp de 30-45 de minute
	Exerciții de respirație corectă și controlată pentru îmbunătățirea capacității pulmonare și reducerea stresului psihic.	timp de 5-8 de minute

3. Results and Discussions

Tabel 2 Rezultatele statistice la indicatorii antropometrici

Indicatori statistici	Vârsta (ani)	Înălțimea (cm)	Greutatea (Kg)			IMC (uc)		
			Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF	Rezultat inițial	Rezultat final	Diferența dintre RI și RF
x	61.63	165.50	88.88	78.98	9.90	32.40	28.76	3.64
α	6.69	7.33	8.26	7.64	2.10	1.40	1.60	0.67
CV%	10.85	4.43	9.30	9.68	21.19	4.33	5.57	18.38
Max	74.00	178.00	99.10	90.00	13.30	34.30	31.18	4.56
Min	54.00	154.00	75.00	68.00	7.00	30.50	26.83	2.72
	t-student		t=0.0355	p<0,05		t=0.0004	p<0,05	

La parametrii antropometrice s-au calculat indicatorii statistici precum media (\bar{x}), deviația standard (α), coeficientul de variabilitate (CV%), valoarea maximă și minimă și testul t-student pentru diferențele între rezultatele inițiale și finale.

Vârsta medie a subiecților este de 61.63 ani, cu o deviație standard de 6.69 ani și un coeficient de variabilitate de 10.85%. Vârsta maximă a fost de 74 ani, iar vârsta minimă a fost de 54 de ani.

Înălțimea medie a subiecților este de 165.50 cm, cu o deviație standard de 7.33 cm și un coeficient de variabilitate de 4.43%. Înălțimea maximă a fost de 178 cm, iar înălțimea minimă a fost de 154 cm.

Greutatea medie a subiecților este de 88.88 kg, cu o deviație standard de 8.26 kg și un coeficient de variabilitate de 9.30%. Greutatea maximă a fost de 99.10 kg, iar greutatea minimă a fost de 75 kg.

IMC-ul mediu al subiecților este de 28.76 uc, cu o deviație standard de 1.60 uc și un coeficient de variabilitate de 5.57%. IMC-ul maxim a fost de 31.18 uc, iar IMC-ul minim a fost de 26.83 uc.

Testul t-student a fost efectuat pentru a testa diferențele dintre rezultatele inițiale și finale pentru fiecare variabilă. În toate cazurile, p a fost < decât 0,05, ceea ce înseamnă că diferențele sunt semnificative statistic.

Pe baza acestor rezultate, putem concluziona că există o tendință spre obezitate la subiecții cu activitate fizică redusă. De asemenea, putem observa o variație semnificativă în vârstă, înălțime, greutate și IMC între subiecții din grupul nostru de studiu.

Tabel 3 Rezultatele pentru grăsimea corporală, densitatea osoasă și mineralizarea prin bioimpedanță

Indicatori statistici	Grăsime corporală (BIA)			Densitate osoasă (BIA)			Mineralizare (BIA)		
	Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF	Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF	Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF
x	41.15	37.03	4.13	2.63	2.60	0.08	41.70	46.66	4.96
α	4.84	5.21	2.36	0.31	0.35	0.08	3.36	3.03	1.30
CV%	11.75	14.08	57.11	11.70	13.32	110.55	8.06	6.50	26.20
Max	47.10	44.00	9.60	3.20	3.30	0.20	49.50	52.10	6.60
Min	30.20	28.70	1.50	2.30	2.30	0.00	37.40	42.10	2.60
t-student	t=0.1470	p<0,05		t=0.8884	p<0,05		t=0.0116	p<0,05	

Pentru indicatorii de grăsime corporală, densitate osoasă și mineralizare măsurati prin BIA, se observă o scădere semnificativă a grăsimii corporale (de la 41.15 la 37.03), o creștere mică, dar semnificativă, a densității osoase (de la 2.63 la 2.60) și o creștere semnificativă a mineralizării (de la 41.70 la 46.66) între testarea inițială și cea finală. Toți indicatorii au o valoare CV% relativ ridicată, ceea ce sugerează o variație considerabilă între subiecți.

Valorile maxime și minime sunt, de asemenea, semnificativ diferite între testarea inițială și cea finală pentru toți indicatorii. Analiza t-testului indică faptul că

diferența dintre valorile inițiale și cele finale este semnificativă statistic ($p < 0,05$) pentru toți indicatorii.

Tabel 4 Rezultatele statistice pentru masa musculară și retingul fizic prin bioimpedanță

Indicatori statistici	Masă musculară (BIA)			Reting fizic (BIA)		
	Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF	Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF
x	49.73	51.13	2.05	2.50	3.88	1.38
α	6.12	6.37	0.78	0.50	0.60	0.48
CV%	12.30	12.47	37.86	20.00	15.47	35.21
Max	62.00	65.20	3.20	3.00	5.00	2.00
Min	42.70	45.10	0.60	2.00	3.00	1.00
t-student	t=0.6814 p<0,05			t=0.0004 p<0,05		

Pentru indicatorul de masă musculară, s-a observat o creștere semnificativă între testarea inițială și finală, cu o diferență de 2.05. De asemenea, coeficientul de variație este relativ mic, indicând o bună reproducibilitate a măsurătorilor. Pentru indicatorul de reting fizic, s-a observat o creștere semnificativă între testarea inițială și finală, cu o diferență de 1.38. Coeficientul de variație este moderat, indicând o mai mare variabilitate în măsurători. Valorile t-student pentru ambele indicatori sunt semnificative ($p < 0,05$), indicând o diferență semnificativă între testarea inițială și finală.

Tabel 5. Rezultatele statistice pentru grăsimea și vârsta viscerală prin bioimpedanță

Indicatori statistici	Grăsime viscerală (BIA)			Vârsta viscerală (BIA)		
	Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF	Testare inițială	Testare finală	Diferența dintre TI și TF
x	12.13	9.25	2.88	70.63	65.25	5.38
α	1.80	1.41	0.75	2.74	2.44	1.49
CV%	14.83	15.21	26.13	3.87	3.73	27.81
Max	16.00	12.00	4.00	75.00	70.00	8.00
Min	10.00	7.00	1.70	66.00	61.00	3.00
t-student	t=0.0049 p<0,05			t=0.0017 p<0,05		

Pentru indicatorul grăsimea viscerală, se poate observa o diferență semnificativă între TI și TF, deoarece t-testul indică o valoare mică de t și $p < 0,05$, ceea ce sugerează că diferența este semnificativă statistic. De asemenea, s-a observat o variație relativ mare a valorilor ($CV\% = 14,83\%$ la TI și $15,21\%$ la TF), iar valorile maxime și minime sunt de 16,00 și 10,00, respectiv 12,00 și 7,00. Pentru indicatorul vârsta viscerală, s-a observat, de asemenea, o diferență semnificativă între TI și TF,

deoarece t-testul indică o valoare mică de t și $p < 0,05$. CV% este, de asemenea, ridicat (27,81% la TF). Valorile maxime și minime sunt de 75,00 și 66,00, respectiv 70,00 și 61,00. În concluzie, rezultatele indică o diferență semnificativă între TI și TF pentru ambele teste și o variație relativ mare a valorilor. Aceste constatări sugerează o schimbare semnificativă între cele două teste și necesitatea continuării monitorizării pentru a se evalua eficacitatea intervenției a programului de înot terapeutic.

Discussions

Studii asemănătoare au fost realizate și de alți autori (Raffaelli, Milanese, Lanza & Zamparo, 2016). Rezultatele obținute de aceștia relevă faptul că după programul de exerciții în apă s-a constatat o scădere semnificativă a sumei pliurilor pielii (-4,6 %) și a procentului de grăsime (-3,8 %), calculată în funcție de tehnica pliurilor de piele, iar datele obținute de DXA au arătat o creștere semnificativă a masei fără grăsimi a membrelor (2,4 %) și a trunchiului de (0,9 %). Alte rezultate confirmă eficiența exercițiilor efectuate în apă în care s-a redus masa de grăsime cu 4% ($P < 0,05$), iar grăsimea dominantă a antebrațului a scăzut cu 9,2% ($P < 0,05$). Astfel, atât activitățile acvatice, cât și cele pe uscat sunt benefice în menținerea forței și în îmbunătățirea flexibilității membrelor inferioare (Bergamin, et al., 2013). Rezultatele autorilor confirmă că nivelul maxim de activitate fizică a dus la scăderea viscerală (-6.9 +/- 20.8%; $P = 0,038$) și subcutanat (-7,0 +/- 10,8%; $P < 0,001$) grăsime abdominală (Slentz, et al., 2005). Rezultatele din articolele menționate se pot corela cu anumiți indicatori din articolul nostru. Rezultatele la care s-a ajuns în acest moment reprezintă puncte de plecare pentru noi cercetări. Cercetările viitoare ar putea explora mai detaliat beneficiile înotului pentru femeile cu obezitate, inclusiv mecanismele prin care înotul poate avea efecte pozitive asupra sănătății și modul în care poate fi implementat în programe de exerciții fizice. De asemenea, cercetările ar putea examina cum înotul poate fi combinat și cu alte metode, cum ar fi modificarea dietei sau a stilului de viață, pentru a îmbunătăți eficacitatea programelor de control al obezității.

4. Conclusions

1. Grăsimea corporală a scăzut semnificativ între testarea inițială și cea finală, cu o diferență medie de 4.13, iar acest rezultat este semnificativ statistic ($t=0.0116$, $p < 0,05$). De asemenea, coeficientul de variabilitate a crescut semnificativ, Densitatea osoasă nu a înregistrat o diferență semnificativă între testarea inițială și cea finală, diferența medie fiind de 0.08. Mineralizarea a crescut semnificativ între testarea inițială și cea finală, cu o diferență medie de 4.96. Acest rezultat este semnificativ statistic ($t=0.88844$, $p < 0,05$).

2. În ceea ce privește masa musculară, s-a înregistrat o creștere semnificativă între testarea inițială și cea finală, diferența medie fiind de 2.05, iar acest rezultat este semnificativ statistic ($t=0.6814$, $p < 0,05$), Retingul fizic a înregistrat o creștere semnificativă între testarea inițială și cea finală, diferența medie fiind de 1.38. Acest rezultat este semnificativ statistic ($t=0.0004$, $p < 0,05$). Coeficientul de variabilitate a crescut semnificativ, sugerând o variație mare.

3. Grăsimia viscerală a înregistrat o scădere semnificativă între testarea inițială și cea finală, diferența medie fiind de 2.88. Acest rezultat este semnificativ statistic ($t=0.0017$, $p<0,05$). Vârsta viscerală a înregistrat o scădere semnificativă între testarea inițială și cea finală, diferența medie fiind de 5.38. Acest rezultat este semnificativ statistic ($t=0.00495$, $p<0,05$).

4. Programul propus de înot terapeutic a fost eficient în creșterea masei musculare și reducerea grăsimii corporale, a grăsimii viscerele și a vârstei viscerele. Toți indicatorii au înregistrat o diferență semnificativă între testarea inițială și cea finală, iar valorile de t-student și p indică faptul că diferența este semnificativă statistic. În plus, CV% a fost relativ scăzut în majoritatea cazurilor, ceea ce indică o variație mică în datele colectate și o validitate mai mare a testelor.

5. Deși programul de înot terapeutic a fost eficient pentru majoritatea indicatorilor, există diferențe individuale între subiecți și acestea ar trebui luate în considerare în viitorul program de înot terapeutic personalizat. De asemenea, este important să se continue monitorizarea și menținerea obiectivelor atinse pentru a menține starea de sănătate pe termen lung.



©2017 by the authors. Licensee „GYMNASIUM” - *Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, „VasileAlecsandri” 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/>).
