

exercises, the motor development indices are improved and ulteriorly, to a motivation to long-term independently practice physical exercises.

The *research tasks* were to:

- select certain exercises with an increased effect on improving the motor development indices, as well as certain aerobic gymnastics complexes, applied through the circuit method;
- choose the subjects for the experiment;
- measure and test the subjects at the beginning and at the end of the experiment;
- record the results;
- do a statistical analysis of the data resulted after the tests, and elaborate the paper;

The *research methods* used were: the study of the bibliographical material, the observation, the experiment, the tests, the statistical-mathematical method and the graphical representation method (Epuran, 1995). For the analysis and interpretation of the data recorded during the research, I used Microsoft Office Excel 2003, to calculate the following indices: arithmetical mean, dispersion, standard deviation (SD), variability coefficient (VC), student's T test - paired samples (Fisher), student's T test - independent samples (F Levene), and the calculation of the regression factor or the enhancement of the effect (r^2) (SPSS: General linear model – univariate) (Jaba & Grama, 2004).

This research was conducted on a number of 40 subjects (20 female adolescents forming the experimental group, and 20 the control group), aged between 18 and 25, and took place at the "Vasile Alecsandri" University of Bacău. The study was conducted over the course of the academic year 2012-2013, comprising a number of 28 weeks, with 84 aerobic gymnastics lessons. The experimental group subjects were involved in aerobic gymnastics programs, while the control group subjects participated only in standard physical education lessons. The assessment of the motor challenges tried to highlight the development level of the motor potential. The test battery verified the parameters of strength and balance, using the following challenges:

- *core lifting in a supine position* (offered clues in regards to the force of the abdominal muscle contraction, this area being considered the most "sensitive" in women, in the sense that it is where the adipose tissue accumulates most easily);
- *core extensions in a prone position* (offered clues in regards to the force of the back muscle contraction, but also of the posterior thigh muscles, which helped to better stabilize the spine);
- *bending and extending the arms in a prone position* (offered clues in regards to the force of the arm muscle contraction (triceps), but also of the deltoids, pectorals, leg, lumbar and abdominal muscles). This challenge gets involved multiple stabilization muscles for movement and balance.

The *flamingo* test aimed to prove that even at the age of adolescence this motor skill - balance - can be improved. According to the recorded values, indications were given to improve the person's motor development through training.

The time allocated to an aerobic gymnastics program was 60 minutes, at the end of each lesson information being given from the professional publications regarding the role of physical exercises, diet, eating, relaxation, rest. The participants benefited from three aerobic gymnastics lessons per week, on Monday, Wednesday and Friday, the female adolescents' training being in accordance with the aim and goals set for the experimental research. The aerobic gymnastics programs were repeated in those days, with a different dosage. During these aerobic gymnastics programs, individualized programs were performed also, according to the needs of each individual, especially for the areas that needed muscular strengthening for developing a harmonious body.

The individualized programs were performed once a week, on Wednesdays, respecting the aerobic gymnastics lesson parts. During the warm-up part, the aerobic part, and the cool-down part, there were no modifications, the difference in regards to the individualized programs being made by the muscle group development part, through the number of repetitions performed for each area. A varied assortment of exercises was used, from basic gymnastics, ballet, specific aerobic gymnastics steps, classical and modern dance. In order for the lessons not to become monotonous and the exercises boring, new and varied exercises were introduced. The performed exercises were correlated with music and dancing, using gymnastics objects and apparatuses, to make them more attractive.

3. Results and discussions

The results of the study are relevant, superior values being recorded during the final tests, proving the effectiveness of the methods that were applied and of the operational models used during the experiment. Table 1 presents the data recorded during testing.

Table 1. Statistical values of the motor challenges, initial and final assessment

Motor tests	Group	X	X	S	S	Vc	Vc
		I.T.	F.T.	I.T.	F.T.	I.T.	F.T.
Core lifting in a supine position (abdominal exercises)	Experimental	13.30	22.95	1.56	1.39	11.72%	6.08%
	Control	12.15	18.30	1.69	2.75	13.95%	15.05%
Core lifting in a prone position (extensions)	Experimental	11.60	22.25	1.54	1.12	13.24%	5.02%
	Control	10.25	15.80	2.65	2.65	25.88%	16.76%
Bending and extending the arms in a prone position (push-ups)	Experimental	2.60	7.15	1.27	2.13	48.97%	29.85%
	Control	2.15	4.05	0.99	1.19	45.96%	29.41%
Flamingo test (balance)	Experimental	5.16	24.44	2.93	1.23	56.75%	5.05%
	Control	5.06	16.67	2.69	3.28	53.11%	19.69%

Legend: X – arithmetical mean; S – standard deviation; Vc (%) – variability coefficient; I.T. – initial testing; F.T. – final testing.

In regards to the motor challenges (Table 2), one could see that there is a direct correlation between the initial and final tests, the correlation coefficient values being between 0.613 and 0.903, which shows that it fits in the 0;1 interval ($p < 0.05$). One can

say that there were good correlations between the initial and the final tests for each group, in regards to the strength of the abdominal, back, and arm muscles.

Table 2. Correlations between the initial and final tests for the motor challenges

Motor tests		No. of subjects	Correlation	Sig. (p < 0.05)
1	Abdominal strength InitialE & FinalE	20	0.709	0.000
2	Back muscle strength InitialE & FinalE	20	0.613	0.004
3	Arm muscle strength InitialE & FinalE	20	0.817	0.000
4	Abdominal strength InitialC & FinalC	20	0.903	0.000
5	Back muscle strength InitialC & FinalC	20	0.884	0.000
6	Arm muscle strength InitialC & FinalC	20	0.843	0.000
7	Flamingo InitialE & FinalE	20	0.487	0.035
8	Flamingo InitialC & FinalC	20	0.454	0.045

Legend: E – experimental; C – control; sig – significance threshold (p < 0.05).

Regarding the Flamingo challenge, one could observe that for the experimental group the correlation coefficient value is 0.487, this being a positive, poor correlation, while for the control group, the correlation index of 0.454 indicates also a poor positive correlation between the initial and final tests.

Table 3. Paired samples T-test for the motor challenges

Motor tests	Pair difference					t	df	Sig. (p < 0.05)
	Arithmetical mean	Standard Deviation	Standard Deviation from the mean	Confidence interval 95%				
				Min. value	Max. value			
1 Abdominal strength I.T. E /F.T. E	-9.65000	1.13671	.25418	-10.18200	-9.11800	-37.966	19	0.000
2 Back muscle strength I.T. E /F.T. E	-10.65000	1.22582	.27410	-11.22370	-10.07630	-38.854	19	0.000
3 Arm strength I.T. E /F.T. E	-4.55000	1.31689	.29447	-5.16633	-3.93367	-15.452	19	0.000
4 Abdominal strength I.T. C /F.T. C	-6.15000	1.42441	.31851	-6.81664	-5.48336	-19.309	19	0.000
5 Back muscle strength I.T. C /F.T. C	-5.55000	1.27630	.28539	-6.14733	-4.95267	-19.447	19	0.000
6 Arm strength I.T. C /F.T. C	-1.90000	.64072	.14327	-2.19987	-1.60013	-13.262	19	0.000
7 Flamingo I.T. E / F.T. E	-19.28000	3.07915	.68852	-20.72109	-17.83891	-28.002	19	0.000
8 Flamingo I.T. C / F.T. C	-11.60700	3.16067	.70675	-13.08624	-10.12776	-16.423	19	0.000

Legend: E – experimental; C – control; T – Student's t-test; df – number of degrees of freedom (it indicates the volume of the group, the equation being $df = n - 1$, n – representing the number of subjects); sig – the significance threshold (p < 0.05).

In order to see whether the results are significant, the obtained t values were compared with the t values in the Fischer table, corresponding to $df = n - 1$ degrees of freedom, and a confidence interval of 95% (0.05). If the obtained t values are

higher than the Fischer table t value, one can conclude that the differences are significant, if not, one can say that they are insignificant.

After the initial tests for the *core lifting in a supine position* challenge (abdominal exercises), the experimental group recorded an average of 13.30 repetitions, while the control group, an average of 12.15 repetitions. In the final testing, the experimental group recorded an average value of 22.95 repetitions, while the control group recorded an average of 18.30 repetitions (Figure 1). The difference between the two tests was improved by a percentage of 9.65 in the experimental group, and by a percentage of 5.8 in the control group. The variability coefficient shows a high homogeneity in both groups, both in the initial and in the final tests (Table 1).

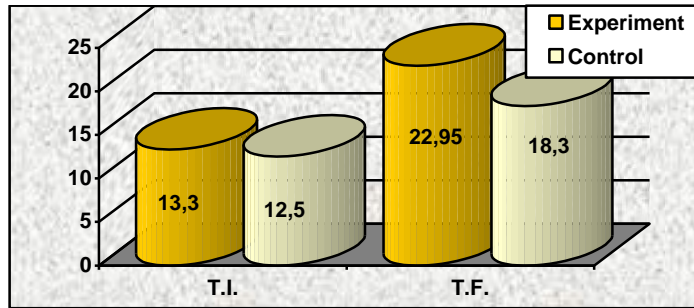


Figure 1. Abdominal muscle strength

The Student's t -test values ($t=37.966$ experimental group and $t=19.309$ control) are higher than the value of the variable $t = 2.093$ in the Fischer table (table 3), for $df = 19$ degrees of freedom, and a confidence interval of 0.05 or 95%. This interpretation of t , as well as the $p < 0.05$, indicates the fact that the differences are significant for both groups.

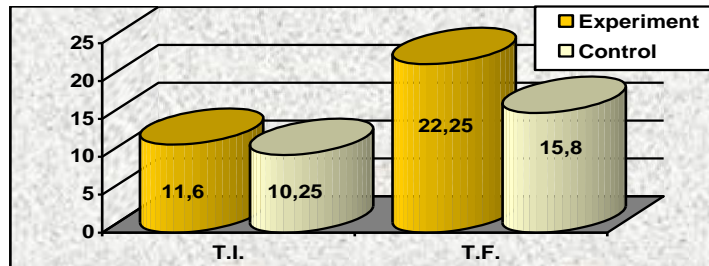


Figure 2 Back muscle strength

During the initial tests for the second challenge, *core extensions in a prone position*, the experimental group recorded an average of 11.60 repetitions, while during the final tests, it recorded an average of 22.25 repetitions. The control group recorded an average value of 10.25 repetitions in the initial testing, and of 15.80 repetitions in the final testing (Figure 2). The difference between the two tests was improved by a percentage of 10.65 in the experimental group, and by a percentage of 5.55 in the control group. The variability coefficient shows a high homogeneity in both groups, in the final tests (Table 1).

The obtained Student's t-test values ($t=38.854$ experimental group and $t=19.447$ control) are higher than the value of the variable $t = 2.093$ in the Fischer table (table 3), for $df = 19$ degrees of freedom, and a confidence interval of 0.05 or 95%. This interpretation of t , as well as the $p < 0.05$, indicates the fact that the differences are significant.

During the initial tests for the third motor challenge, *bending and extending the arms in a prone position (push-ups)*, the experimental group recorded an average of 2.60 repetitions, while the control group recorded an average of 2.15 repetitions, a relatively low number for this challenge. In the final testing, the experimental group recorded an average value of 7.15 repetitions, while the control group recorded an average of 4.05 repetitions (Figure 3). As a result, the difference between the two tests was improved by a percentage of 4.55 in the experimental group, and by a percentage of 1.9 in the control group. The variability coefficient shows a lack of homogeneity in both groups (Table 1).

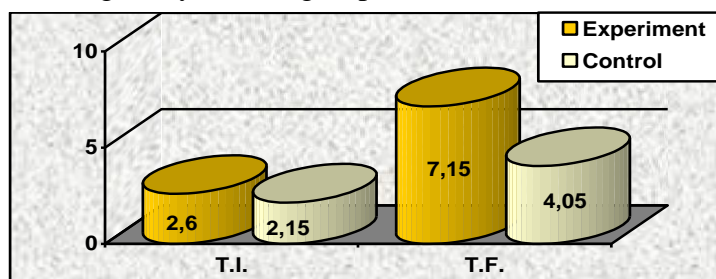


Figure 3. Arm muscle strength

The Student's t-test values ($t=15.452$ experimental group and $t=13.262$ control group) are higher than the value of the variable $t = 2.093$ in the Fischer table (table 3), for $df = 19$ degrees of freedom, and a confidence interval of 0.05 or 95%. This interpretation of t , as well as the $p < 0.05$, indicates the fact that the differences are significant.

During the initial tests for the fourth challenge, the Flamingo Test, the experimental group recorded an average of 5.16, while the control group recorded an average value of 5.06. In the final testing, the experimental group recorded an average value of 22.44, while the control group recorded an average of of 16.67 (Figure 4).

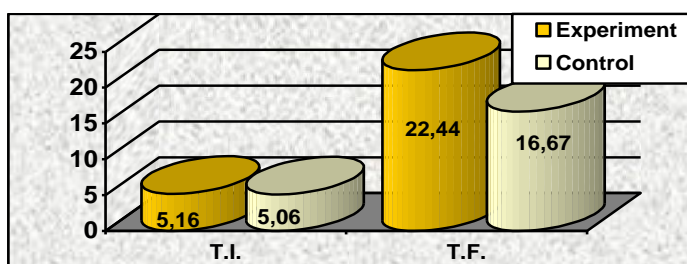


Figure 4. The "Flamingo" Test

The difference between the two tests was improved by a percentage of 19.28 in the experimental group, and by a percentage of 11.61 in the control group. The variability coefficient indicates a lack of homogeneity in the initial testing in both groups, while in the final testing it indicates a high homogeneity in the experimental group (Table 1).

The Student's t-test values ($t=28.002$ experimental group and $t=16.423$ control group) are higher than the value of the variable $t=2.093$ in the Fischer table (table 3), for $df = 19$ degrees of freedom, and a confidence interval of 0.05 or 95%. This interpretation of t , as well as the $p < 0.05$, indicates the fact that the differences are significant.

Table 4. Independent samples Student's t-test

Motor tests		Levene's Test for the variance equality		T test - for the means equality						
		F	Sig. ($p < 0.05$)	t	df	Sig. ($p < 0.05$)	Difference of the means	Standard deviation for the difference	The confidence interval of the difference 95%	
									Minimum value	Maximum value
Ab. st.	there are no sign. diff. between variances	6.776	0.013	6.735	38	0.000	4.65000	.69044	3.25227	6.04773
	there are sign. diff. between variances			6.735	28.137	0.000	4.65000	.69044	3.23600	6.06400
B. St.	there are no sign. diff. between variances	4.597	0.038	10.036	38	0.000	6.45000	.64267	5.14898	7.75102
	there are sign. diff. between variances			10.036	25.567	0.000	6.45000	.64267	5.12788	7.77212
A. st.	there are no sign. diff. between variances	7.516	0.009	5.672	38	0.000	3.10000	.54652	1.99363	4.20637
	there are sign. diff. between variances			5.672	29.787	0.000	3.10000	.54652	1.98352	4.21648
Fl.	there are no sign. diff. between variances	20.681	0.000	9.920	38	0.000	7.77700	.78396	6.18996	9.36404

Legend: Ab. st. – abdominal strength; B. st. – back strength; A. st. - arm strength; Fl - Flamingo; F - Levene's test value; sig – significance threshold ($p < 0.05$ or 95%); T – Student's t-test.

In order to see whether the aerobic gymnastics were effective, and whether there are significant differences between the experimental and the control group, the independent t test was used. The interpretation was done according to the significance threshold and the Levene (F) test value. If $p < 0.05$ and F have a high enough value, then the differences are statistically significant and goes on the second row (meaning

there are significant differences between the variances), which is why the value of the second t from the Student's t-test was chosen (Table 4).

The dependent variable is represented by the result of the challenge (this result depending on a series of factors of the research, in this case the way in which the work strategy is applied, the means used), while the independent variable is represented is represented by the two groups (the experimental and the control group).

For the *core lifting in a supine position motor* challenge (abdominal exercises), the Levene's F test value is statistically significant ($F=6.776$, $p<0.05$). The obtained t value is $t(28.137)=6.735$, $p<0.01$, results that lead to the confirmation of the initial hypothesis. The increase of the effect in the case of this challenge (table 5) is given by the value of $r^2=0.544$, indicating a percentage of 54; this means that the applied aerobic gymnastics programs had a great effect.

Table 5. Measurement of the effect in the abdominal strength

Source	Sum of the type III squares	df	Means' square	F	Sig. (p< 0.05)	Effect increase
Corrected model	216.225 ^a	1	216.225	45.358	0.000	.544
Intercept	17015.625	1	17015.625	3569.383	0.000	.989
Iv	216.225	1	216.225	45.358	0.000	.544
Error	181.150	38	4.767			
Total	17413.000	40				
Corrected Total	397.375	39				

a. $R^2=.544$ (R^2 adjusted = .532)

Legend: df – number of degrees of freedom (it indicates the volume of the group, the equation being $df=n-1$, n – representing the number of subjects); F – Levene test value; sig – significance threshold ($p< 0.05$).

For the *core extensions in a prone position motor* challenge (back exercises), the Levene's F test value is statistically significant ($F=4.597$, $p<0.05$). The obtained t value is $t(25.567)=10.036$, $p<0.01$, results that lead to the confirmation of the initial hypothesis. The increase of the effect in the case of this challenge (**table 6**) is given by the value of $r^2=0.726$, indicating a percentage of 72; this means that the applied aerobic gymnastics programs had a great effect.

Table 6. Measurement of the effect in the back muscles

Source	Sum of the type III squares	df	Means' square	F	Sig. (p< 0.05)	Effect increase
Corrected model	416.025	1	416.025	100.726	.000	.726
Intercept	14478.025	1	14478.025	3505.352	.000	.989
Iv	416.025	1	416.025	100.726	.000	.726
Error	156.950	38	4.130			
Total	15051.000	40				
Corrected Total	572.975	39				

a. $R^2 = .726$ (R^2 adjusted = .719)

For the motor challenge, bending and extending the arms in a prone position (push-ups), the Levene's F test value is statistically significant ($F=7.516$, $p<0.05$). The obtained t value is $t(29.787)=5.672$, $p<0.01$, results that lead to the confirmation of the initial hypothesis. The increase of the effect in the case of this

challenge (table 7) is given by the value of $r^2=0.458$, indicating a percentage of 45; this means that the applied aerobic gymnastics programs had a great effect.

Table 7. Measurement of the effect in the arm muscle strength

Source	Sum of the type III squares	df	Means' square	F	Sig. (p< 0.05)	Effect increase
Corrected model	96.100 ^a	1	96.100	32.174	.000	.458
Intercept	1254.400	1	1254.400	419.975	.000	.917
Iv	96.100	1	96.100	32.174	.000	.458
Error	113.500	38	2.987			
Total	1464.000	40				
Corrected Total	209.600	39				

a .R²= .458 (R² adjusted = .444)

For the *Flamingo* challenge, the Levene's F test value is statistically significant ($F=20.681$, $p<0.05$). The obtained t value is $t(24.275)=9.920$, $p<0.01$, results that lead to the confirmation of the initial hypothesis. The increase of the effect in the case of this challenge (table 8) is given by the value of $r^2=0.721$, indicating a percentage of 72; this means that the applied aerobic gymnastics programs had a great effect.

Table 8. Measurement of the effect in the Flamingo challenge

Source	Sum of the type III squares	df	Means' square	F	Sig. (p< 0.05)	Effect increase
Corrected model	604.817	1	604.817	98.409	0.000	.721
Intercept	16901.143	1	16901.143	2749.969	0.000	.986
Iv	604.817	1	604.817	98.409	0.000	.721
Error	233.546	38	6.146			
Total	17739.506	40				
Corrected Total	838.363	39				

a .R²= .721 (R² adjusted = .714)

4. Conclusions

The superior results recorded during the final tests prove the effectiveness of the individualized aerobic gymnastics means used in this study that had an effect on the development level of the functional indices, thus confirming the hypothesis of the study.

The experimental group subjects recorded better results, compared to the control group subjects, for all of the tested indices (by 2.865 repetitions for abdominal strength, by 5.10 repetitions for back strength, by 2.65 repetitions for arm strength, and by 7.67 seconds for static balance).

The recorded results show that they are statistically significant for the challenges, *core lifting in a supine position - abdominal exercises* ($F=6.776$, $p<0.05$), *core extensions in a prone position - back exercises* ($F=4.597$, $p<0.05$), *bending and extending the arms in a prone position - push-ups* ($F=7.516$, $p<0.05$) and the *Flamingo test* ($F=20.681$, $p<0.05$).

The recorded results indicate the fact that the individualized aerobic gymnastics programs that were applied to the experimental group subjects had a greater effect on the motor development indices, in comparison to the control group subjects, who underwent standard physical education programs (Zaharia, 2014).

References

1. EPURAN, M. (1995). *Metodologia cercetării științifice în activitățile corporale*, București: Editura Fundației România de Mâine;
2. JABA, E., GRAMA, A. (2004). *Analiza statistică cu SPSS sub Windows*, Iași: Polirom;
3. MOLDOVAN, E. (2007). *Aspecte relevante psihosociale ale activităților de educație în aer liber în procesul educațional al tinerilor*, Conferința științifică națională, București, p. 245;
4. RAȚĂ, G., RAȚĂ, B., C. (2006). *Aptitudinile în activitatea motrică*, Bacău: Edusoft.
5. ZAHARIA A., M. (2014). *Optimizarea condiției fizice oportunitate de creștere a calității vieții studenților din Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău*, Teză de doctorat, București.

CONTRIBUȚIA MIJLOACELOR GIMNASTICII AEROBICE LA ÎMBUNĂȚĂȚIREA INDICILOR DE DEZVOLTARE MOTRICĂ

Zaharia Ana-Maria¹

“Vasile Alecsandri” University of Bacău, 157, Calea Mărășești, 600115, Romania

Cuvinte cheie: *gimnastică aerobică, contribuție, îmbunătățire, indici de dezvoltare motrică, mijloace*

Rezumat

Cercetarea de față are ca scop evidențierea îmbunătățirii indicilor de dezvoltare motrică prin folosirea mijloacelor gimnasticii aerobice. Metodele de cercetare folosite au fost: studiul bibliografic, metoda testelor, experimentului, statistico-matematică și grafică. Cercetarea a cuprins un număr de 40 subiecți (20 adolescente formând grupa experimentală și 20 grupa de control), cu vârsta cuprinsă între 18 – 25 ani, și s-a desfășurat la universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău. Acestea au fost supuse unui program de gimnastică aerobică de tip fitness, de trei ori pe săptămână. Programele efectuate au cuprins exerciții de dezvoltare fizică armonioasă, de relaxare, exerciții de coordonare și nu în ultimul rând pentru îmbunătățirea indicilor de dezvoltare motrică. Rezultatele superioare obținute la testările finale atestă eficiența programelor de gimnastică aerobică, utilizate în cadrul cercetării, ce au avut efecte asupra nivelului dezvoltării indicilor de dezvoltare motrică.

1. Introducere

„Modelarea personalității tinerei generații a constituit din totdeauna o preocupare de mare interes a comunității umane. Formarea omului modern presupune dezvoltarea lui din punct de vedere fizic, psihic, estetic, moral etc., o dezvoltare multilaterală în raport cu exigențele societății contemporane”

(Moldovan, 2007, p. 245). Gimnastica aerobică contribuie la formarea și dezvoltarea caracterului și conștiinței, a atitudinilor și valorilor. Întrucât această activitate produce „un tonus fizic și psihic ridicat, senzație de relaxare și bună dispoziție” (Rață et al., 2006), constituie un fel de compensare pentru anxietatea și alienare generată de muncă propriu-zisă.

2. Material și metode

Prin lucrarea de față ne propunem să prezentăm o metodologie de lucru optimă, care să îmbunătățească nivelul indicilor de dezvoltare motrică, realizând programe individualizate de activități sportive pe baza folosirii mijloacelor gimnasticii aerobice. În realizarea cercetării am plecat de la *ipoteza* conform căreia, practicând sistematic complexe de tip aerobice se îmbunătățesc indicii de dezvoltare motrică și ulterior, la motivarea pentru practicarea independentă și de lungă durată a exercițiilor fizice.

Sarcinile cercetării au constatat în:

- selecționarea unor exerciții cu efect sportiv asupra îmbunătățirii indicilor de dezvoltare motrică, precum și a unor complexe de gimnastică aerobice, aplicate prin metoda circuitului;

- stabilirea subiecților pentru efectuarea experimentului;

- stabilirea măsurătorilor și testarea subiecților la începutul și la sfârșitul experimentului;

- înregistrarea rezultatelor obținute;

- prelucrarea statică a datelor rezultate în urma testărilor și elaborarea lucrării.

Metode de cercetare folosite au fost: studiul materialului bibliografic, observația, experimentul, metoda testelor, statistico - matematică și reprezentarea grafică (Epuran, 1995). Pentru prelucrare și interpretare a datelor recoltate în cercetare am folosit Microsoft Office Excel 2003, prin care am calculat următorii indicatori: media aritmetică, dispersia, abaterea standard (AS), coeficientul de variabilitate (CV), Testul T student – eșantioane perechi (Fisher), Testul T student – eșantioane independente, (F Levene) și calcularea factorului de regresie sau mărirea efectului (r^2) (SPSS: General linear model – univariate) (Jaba, & Grama, 2004).

Cercetarea de față s-a desfășurat asupra unui număr de 40 subiecți (20 adolescente formând grupa experimentală și 20 grupa de control), cu vârsta cuprinsă între 18 – 25 ani, și s-a desfășurat la universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău. Acesta s-a desfășurat pe parcursul anului universitar 2012-2013, cuprinzând un număr de 28 săptămâni, respectiv 84 lecții de gimnastică aerobice. Subiecții grupei experimentale au urmat programe de gimnastică aerobice, iar cei din grupa de control participând la lecții de educație fizică standard. Prin evaluarea probelor motrice, am încercat să scoatem în evidență nivelul de dezvoltare a potențialului motric. Bateria de teste a verificat, parametrii aptitudinii motrice de forță și echilibru, prin următoarele probe:

- *ridicarea trunchiului din culcat dorsal* (ne-a oferit indicii asupra forței de contracție a mușchilor abdominali, este considerată zona cea mai „sensibilă” la

femei, în sensul că aceasta este zona unde țesutul adipos „se depune” cu cea mai mare ușurință);

- *extensia trunchiului din culcat facial* (ne-a oferit indicii asupra forței de contracție a musculaturii spatelui dar și a posteriorilor coapsei, fapt ce ne-a ajutat la o stabilitate mai bună coloanei vertebrale);

- *sprijin culcat facial îndoirea și întinderea brațelor* (ne-a oferit indicii asupra forței de contracție a musculaturii membrilor superioare (tricepsului) dar și a deltoizilor, pectoralilor, picioarelor, lombarilor și abdominalilor. Este o probă care determină organismul să implice în exercițiu mulți mușchi de stabilizare pentru mișcare și echilibru).

Prin realizarea testului *flamingo* am dorit să demonstrăm că și la vârsta adolescentină această aptitudine motrică - echilibrul, poate fi îmbunătățită. În funcție de valorile obținute s-au putut da indicații de îmbunătățire a dezvoltării motrice prin antrenament.

Timpul alocat unui program de gimnastică aerobică a fost de 60 minute, iar la sfârșitul fiecărei lecții am oferit informații din cărți de specialitate și reviste cu privire la cunoașterea rolului exercițiilor fizice, dietă, alimentație, refacere, odihnă. Astfel, participantele au beneficiat de trei lecții de gimnastică aerobică pe săptămână, în zilele de luni, miercuri și vineri, pregătirea fiind unitară pentru adolescente, conform scopului și obiectivelor propuse pentru realizarea cercetării experimentale.

Programele de gimnastică aerobică s-au repetat în aceste zile, existând diferențe de dozare. În cadrul acestor programe de gimnastică aerobică, am realizat și programe individualizate în funcție de necesitatea fiecărui individ, în special pentru zonele care necesitau tonifiere musculară în scopul unei dezvoltări corporale armonioase.

Programele individualizate s-au lucrat o singură dată pe săptămână în ziua de miercuri, respectând fazele lecției de gimnastică aerobică. În partea de încălzire, faza aerobică și partea de revenire nu au survenit modificări, diferența programelor individualizate făcând-o partea de dezvoltare a marilor grupe musculare, prin numărul repetărilor efectuate pentru fiecare zonă în parte. În cadrul lecțiilor am folosit o gamă variată de exerciții din gimnastica de bază, balet, pași specifici din gimnastica aerobică, din dansul clasic și modern.

Pentru ca lecțiile să nu devină monotone, iar exercițiile plictisitoare am introdus exerciții noi și cât mai variate. Exercițiile realizate au fost corelate cu muzica și dansul, folosind obiecte și aparate de gimnastică, pentru a fi mai atractive.

3. Rezultate și discuții

Rezultatele demersului științific, sunt relevante, înregistrându-se valori superioare la testările finale, atestând valabilitatea metodologiei aplicate și eficiența modelelor operaționale din cadrul cercetării. În tabelul nr. 1 sunt prezentate datele obținute în urma testărilor.

Tabel 1. Valori statistice ale probelor motrice evaluare inițială și finală

Testele motrice	Grupa	X	X	S	S	Cv	Cv
		T.I.	T.F.	T.I.	T.F.	T.I.	T.F.
Ridicarea trunchiului din culcat dorsal (abdomene)	Experiment	13,30	22.95	1,56	1.39	11,72%	6.08%
	Control	12.15	18.30	1.69	2.75	13.95%	15.05%
Ridicarea trunchiului din culcat facial - (extensii)	Experiment	11.60	22.25	1.54	1.12	13.24%	5.02%
	Control	10,25	15.80	2,65	2.65	25,88%	16.76%
Sprijin culcat facial, îndoirea și întinderea brațelor - (flotări)	Experiment	2,60	7.15	1,27	2.13	48,97%	29.85%
	Control	2,15	4.05	0,99	1.19	45,96%	29.41%
Testul Flamingo (echilibru)	Experiment	5,16	24.44	2,93	1.23	56,75%	5.05%
	Control	5,06	16.67	2,69	3.28	53,11%	19.69%

Legendă: X – media aritmetică; S – abaterea standard; Cv (%) – coeficient de variabilitate; T.I. – testare inițială; T.F. – testare finală.

Tabel 2. Corelații între testarea inițială – finală la probele motrice

Testele motrice		Nr. subiecți	Corelația	Sig. (p < 0.05)
1	Forță abdominală InitialE & FinalE	20	0.709	0.000
2	Forță musculaturii Spatelui InitialE & FinalE	20	0.613	0.004
3	Forță membrelor superioare InitialE & FinalE	20	0.817	0.000
4	Forță abdominală InitialC & FinalC	20	0.903	0.000
5	Forță musculaturii Spatelui InitialC & FinalC	20	0.884	0.000
6	Forță membrelor superioare InitialC & FinalC	20	0.843	0.000
7	FlamingoInitialE & FinalE	20	0.487	0.035
8	FlamingoInitialC & FinalC	20	0.454	0.045

Legendă: E – experiment; C – control; sig – pragul de semnificație (p < 0.05).

La probele motrice (tabel nr. 2), observăm că există o corelație directă între testările inițiale și cele finale, valorile coeficienților de corelație situându-se între valorile 0,613 și 0,903, ceea ce semnifică că se încadrează în intervalul 0;1 (p < 0.05). Putem spune că s-au obținut corelații bune între testările inițiale și cele finale pentru fiecare grupă, la forța abdominală, a musculaturii spatelui și cea a membrelor superioare.

În cadrul probei Flamingo se observă că pentru grupa experimentală valoarea coeficientului de corelație este 0,487, fiind o corelație pozitivă, slabă, iar pentru grupa de control, indicele de corelație cu o valoare de 0,454 ne indică de asemenea o corelație pozitivă slabă între testările inițiale și cele finale.

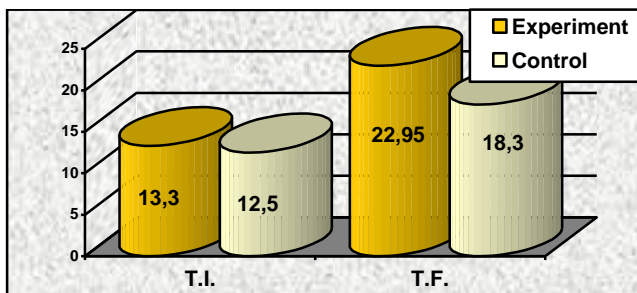
Pentru a putea observa dacă rezultatele sunt semnificative, comparăm valorile lui t obținute cu valoarea lui t din tabelul lui Fischer, corespunzătoare la df = n-1 grade de libertate și un prag de încredere de 95 % (0,05). Dacă valorile t obținute sunt mai mari decât valoarea t din tabelul lui Fisher putem concluziona că diferențele sunt semnificative, în caz contrar spunem că sunt nesemnificative.

Tabel 3. Testul T pentru eșantioane perechi pentru probele motrice

Testele motrice	Diferențe perechi					t	df	Sig. (p < 0.05)
	Media aritmetică	Deviația Standard	Abaterea Standard de la Medie	Interval de încredere 95%				
				Val. minimă	Val. maximă			
1 Forță abdominală T.I E / T.F. E	-9.65000	1.13671	.25418	-10.18200	-9.11800	-37.966	19	0.000
2 Forța musculaturii Spatelui T.I E / T.F. E	-10.65000	1.22582	.27410	-11.22370	-10.07630	-38.854	19	0.000
3 Forța membrelor superioare T.I E / T.F. E	-4.55000	1.31689	.29447	-5.16633	-3.93367	-15.452	19	0.000
4 Forță abdominală T.I C / T.F. C	-6.15000	1.42441	.31851	-6.81664	-5.48336	-19.309	19	0.000
5 Forța musculaturii Spatelui T.I C / T.F. C	-5.55000	1.27630	.28539	-6.14733	-4.95267	-19.447	19	0.000
6 Forța membrelor superioare T.I C / T.F. C	-1.90000	.64072	.14327	-2.19987	-1.60013	-13.262	19	0.000
7 Flamingo T.I E / T.F. E	-19.28000	3.07915	.68852	-20.72109	-17.83891	-28.002	19	0.000
8 Flamingo T.I C / T.F. C	-11.60700	3.16067	.70675	-13.08624	-10.12776	-16.423	19	0.000

Legendă: E – experiment; C – control; T – testul „t” student; df – număr grade de libertate (indică volumul eșantionului cu care lucrăm, formula fiind $df=n-1$, n – reprezentând numărul de subiecți); sig – pragul de semnificație ($p < 0.05$).

În urma testărilor inițiale efectuate la proba motrică *ridicarea trunchiului din culcat dorsal* (abdomene) la grupa experimentală am înregistrat o medie de 13,30 repetări și 12,15 repetări la cea de control. În urma testărilor finale am înregistrat o medie de 22,95 repetări la grupa de experiment și 18,30 la cea de control (Fig. 1). Diferențele între mediile celor două testări s-au îmbunătățit cu un procent de 9,65 la grupa de experiment și cu un procent de 5,8 la cea de control. Coeficientul de variabilitate indică o omogenitate bună la ambele grupe atât la testarea inițială cât și la cea finală (tabel nr.1).

**Figura 1.** Forța musculaturii abdominale

Valorile Testului Student obținute ($t=37.966$ experiment și $t=19.309$ control) sunt mai mari decât valoarea variabilei $t=2,093$ din tabelul lui Fischer (tabel nr. 3),

pentru $df = 19$ grade de libertate, și un prag de încredere de 0,05 sau 95%. Această interpretare a lui t precum și $p < 0.05$ indică faptul că diferențele sunt semnificative la ambele grupe.

În cea de-a doua probă motrică - *ridicarea trunchiului din culcat facial - (extensii)*, în urma testărilor inițiale efectuate, am înregistrat o medie de 11,60 repetări la grupa experimentală și 22,25 repetări la testarea finală. La grupa de control am înregistrat o medie de 10,25 repetări la testarea inițială și 15,80 repetări la testarea finală (Fig. 2). Diferențele între mediile celor două testări s-au îmbunătățit cu un procent de 10,65 la grupa de experiment și cu un procent de 5,55 la cea de control. Coeficientul de variabilitate indică o omogenitate mare la ambele grupe la testarea finală (tabel nr.1).

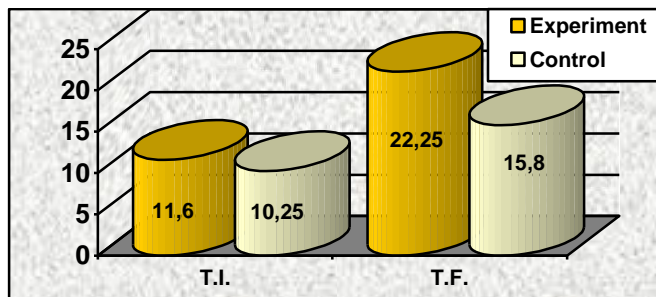


Figura 2. Forța musculaturii spatelui

Valorile Testului Student obținute ($t = 38.854$ experiment și $t = 19.447$ control) sunt mai mari decât valoarea variabilei $t = 2,093$ din tabelul lui Fischer (tabel nr. 3), pentru $df = 19$ grade de libertate, și un prag de încredere de 0,05 sau 95%. Această interpretare a lui t precum și $p < 0.05$ indică faptul că diferențele sunt semnificative.

În cea de-a treia probă motrică - *din sprijin culcat facial, îndoirea și întinderea brațelor - (flotări)*, în urma testărilor inițiale efectuate, am înregistrat o medie de 2,60 repetări la grupa experimentală și 2,15 repetări la cea de control, putem spune că una destul de mică la această probă. În urma testărilor finale am înregistrat o medie de 7,15 repetări la grupa de experiment și 4,05 repetări la cea de control (Fig. 3). Prin urmare diferențele între mediile celor două testări s-au îmbunătățit cu un procent de 4,55 la grupa de experiment și cu un procent de 1,9 la cea de control. Coeficientul de variabilitate indică o lipsă de omogenitate la ambele grupe (tabel nr.1).

Valorile Testului Student obținute ($t = 15.452$ grupa experimentală și $t = 13.262$ grupa de control) sunt mai mari decât valoarea variabilei $t = 2,093$ (din tabelul nr. 3), lui Fischer, pentru $df = 19$ grade de libertate, și un prag de încredere de 0,05 sau 95%. Această interpretare a lui t precum și $p < 0.05$ indică faptul că diferențele sunt semnificative.

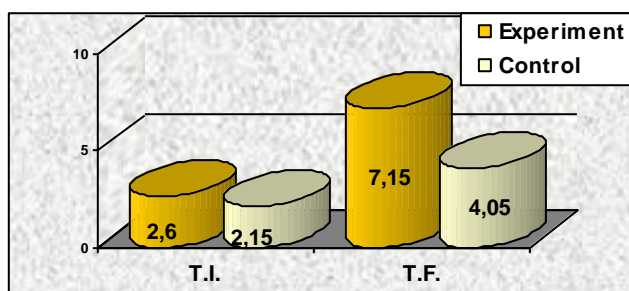


Figura 3. Forța musculaturii membrelor superioare (brațelor)

În cea de-a patra probă – Testul Flamingo, în urma testărilor inițiale efectuate, am înregistrat o medie de 5,16 la grupa experimentală și 5,06 la cea de control. În urma testărilor finale am înregistrat o medie de 22,44 la grupa de experiment și 16,67 la cea de control (Fig. nr. 4). Diferențele între mediile celor două testări s-au îmbunătățit cu un procent de 19,28 la grupa de experiment și cu un procent de 11,61 la cea de control. Coeficientul de variabilitate, indică o lipsă de omogenitate la testarea inițială la ambele grupe, iar la testarea finală indică o omogenitate mare la ambele grupe de experiment (tabel nr.1).

Valorile Testului Student obținute ($t = 28.002$ grupa experimentală și $t = 16,423$ grupa de control) sunt mai mari decât valoarea variabilei $t = 2,093$ (tabelul nr. 3), lui Fischer pentru $df = 19$ grade de libertate, și un prag de încredere de 0,05 sau 95%. Această interpretare a lui t precum și $p < 0.05$ indică faptul că diferențele sunt semnificative.

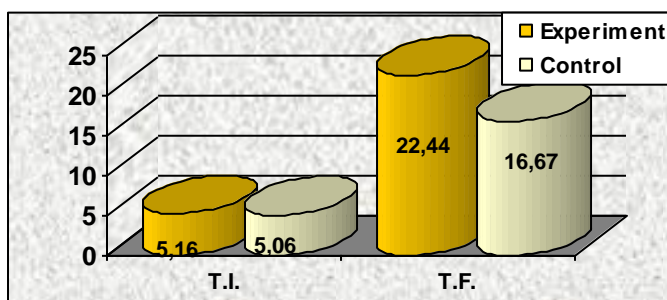


Figura 4. Testul Flamingo

Pentru a verifica dacă programele de gimnastică aerobică au avut efecte și dacă există diferențe semnificative între rezultatele obținute de grupa experimentală și cea de control am folosit testul t independent. Interpretarea s-a realizat în funcție de pragul de semnificație și de valoarea dată de testul Levene (F). Dacă $p < 0.05$ și F are o valoare suficient de mare atunci diferențele sunt semnificative statistic și se merge pe cel de-al doilea rând (adică, există diferențe semnificative între varianțe) fapt pentru care vom alege valoarea celui de-al doilea „ t ” din testul t student (tabel nr. 4).

Tabel nr. 4. Testul *T* student pentru eșantioane independente

Testele motrice		Testul Levene's pentru egalitatea varianțelor		Testul t – pentru egalitatea mediilor						
		F	Sig. (p< 0.05)	t	df	Sig. (p< 0.05)	Diferența mediilor	Eroarea standard a diferenței	Intervalul de încredere al diferenței 95%	
									Valoare minimă	Valoare maximă
F. Ab	nu există diferențe semnificative între variante	6.776	0.013	6.735	38	0.000	4.65000	.69044	3.25227	6.04773
	există diferențe semnificative între variante			6.735	28.137	0.000	4.65000	.69044	3.23600	6.06400
F.Sp	nu există diferențe semnificative între variante	4.597	0.038	10.036	38	0.000	6.45000	.64267	5.14898	7.75102
	există diferențe semnificative între variante			10.036	25.567	0.000	6.45000	.64267	5.12788	7.77212
F.Br	nu există diferențe semnificative între variante	7.516	0.009	5.672	38	0.000	3.10000	.54652	1.99363	4.20637
	există diferențe semnificative între variante			5.672	29.787	0.000	3.10000	.54652	1.98352	4.21648
Fl.	nu există diferențe semnificative între variante	20.681	0.000	9.920	38	0.000	7.77700	.78396	6.18996	9.36404
	există diferențe semnificative între variante			9.920	24.275	0.000	7.77700	.78396	6.15995	9.39405

Legendă: F. Ab – forta abdominala; F.Sp – forta spate; F.Br. – forta brate; Fl – flamingo, F – valoarea testului Levene; sig – pragul de semnificație (p< 0.05 sau 95%); T – testul „t” student.

Variabila dependentă este reprezentată de rezultatul probei (acest rezultat depinzând de o serie de factori ai cercetării, în cazul nostru modul de aplicare a strategiei de lucru, de mijloacele folosite), pe când variabila independentă este reprezentată de cele două grupe (cea experimentală și cea de control).

La proba motrică *ridicarea trunchiului din culcat dorsal* (abdomene), valoarea testului F al lui Levene este semnificativ statistic (F=6,776, p<0.05). Valoarea lui t obținută este t(28.137)=6.735, p<0.01 rezultate care conduc la confirmarea ipotezei noastre. Creșterea efectului în cazul acestei probe (tabel nr. 5) este dată de valoarea lui

$r^2=0.544$; care indică un procent de 54%, ceea ce semnifică faptul că programele de gimnastică aerobică aplicate au avut un efect mare.

Tabel 5. Măsurarea efectului la forța abdominală

Sursa	Suma pătratelor tip III	df	Pătratul mediei	F	Sig. ($p < 0.05$)	Mărirea efectului
Modelul corectat	216.225 ^a	1	216.225	45.358	0.000	.544
Interceptul	17015.625	1	17015.625	3569.383	0.000	.989
Iv	216.225	1	216.225	45.358	0.000	.544
Eroarea	181.150	38	4.767			
Total	17413.000	40				
Total Corectat	397.375	39				

a . $R^2=.544$ (R^2 ajustat = .532)

Legendă: df – număr grade de libertate (indică volumul eșantionului cu care lucrăm, formula fiind $df=n-1$, n – reprezentând numărul de subiecți); F – valoarea testului Levene; sig – pragul de semnificație ($p < 0.05$).

La proba motrică *ridicarea trunchiului din culcat facial* (spate), se observă că valoarea testului F al lui Levene este semnificativ statistic ($F=4.597$, $p < 0.05$). Valoarea lui t obținută este $t(25.567)=10.036$, $p < 0.01$) rezultate care conduc la confirmarea ipotezei noastre. Creșterea efectului în cazul acestei probe (tabel nr.6) este dată de valoarea lui $r^2=0.726$; care indică un procent de 72%, ceea ce semnifică faptul că programele de gimnastică aerobică aplicate au avut un efect mare.

Tabel 6. Măsurarea efectului la forța musculaturii spatelui

Sursa	Suma pătratelor tip III	df	Pătratul mediei	F	Sig. ($p < 0.05$)	Mărirea efectului
Modelul corectat	416.025	1	416.025	100.726	.000	.726
Interceptul	14478.025	1	14478.025	3505.352	.000	.989
Iv	416.025	1	416.025	100.726	.000	.726
Eroarea	156.950	38	4.130			
Total	15051.000	40				
Total Corectat	572.975	39				

a . $R^2 = .726$ (R^2 ajustat = .719)

La proba motrică – *din sprijin culcat facial, îndoirea și întinderea brațelor - (flotări)*, valoarea testului F al lui Levene (tabel nr. 7) este semnificativ statistic ($F=7.516$, $p < 0.05$). Valoarea lui t obținută este $t(29.787)=5.672$, $p < 0.01$) rezultate care conduc la confirmarea ipotezei noastre. Creșterea efectului în cazul acestei probe (tabel nr.6) este dată de valoarea lui $r^2=0.458$; care indică un procent de 45%, ceea ce semnifică faptul că programele de gimnastică aerobică aplicate au avut un efect mare.

Tabel 7. Măsurarea efectului la forța musculaturii membrilor superioare

Sursa	Suma pătratelor tip III	df	Pătratul mediei	F	Sig. (p< 0.05)	Mărirea efectului
Modelul corectat	96.100 ^a	1	96.100	32.174	.000	.458
Interceptul	1254.400	1	1254.400	419.975	.000	.917
Iv	96.100	1	96.100	32.174	.000	.458
Eroarea	113.500	38	2.987			
Total	1464.000	40				
Total Corectat	209.600	39				

a .R²= .458 (R² ajustat= .444)

La proba *Flamingo*, valoarea testului F al lui Levene este semnificativ statistic (F=20.681, p<0.05). Valoarea lui t obținută este t(24.275)= 9.920, p<0.01) rezultate care conduc la confirmarea ipotezei noastre. Creșterea efectului în cazul acestei probe (tabel nr.8) este dată de valoarea lui r²=0.721; care indică un procent de 72%, ceea ce semnifică faptul că programele de GA aplicate avut un efect mare.

Tabel 8. Măsurarea efectului la proba *Flamingo*

Sursa	Suma pătratelor tip III	df	Pătratul mediei	F	Sig. (p< 0.05)	Mărirea efectului
Modelul corectat	604.817	1	604.817	98.409	0.000	.721
Interceptul	16901.143	1	16901.143	2749.969	0.000	.986
Iv	604.817	1	604.817	98.409	0.000	.721
Eroarea	233.546	38	6.146			
Total	17739.506	40				
Total Corectat	838.363	39				

a .R²= .721 (R² ajustat= .714)

4. Concluzii

Rezultatele superioare obținute la testările finale atestă eficiența programelor de gimnastică aerobă individualizate, utilizate în cadrul cercetării, ce au avut efecte asupra nivelului dezvoltării indicilor funcționali, confirmând ipoteza lucrării.

Subiecții grupei experimentale au obținut rezultate mai bune, comparativ cu cea de control la toți indicatorii testați (cu 2,865 repetări la forța abdominală, cu 5,10 repetări la forța musculaturii spatelui, cu 2,65 repetări la forța membrilor superioare și cu 7,67 secunde la echilibrul static).

Rezultatele înregistrate arată că sunt semnificativ statistic la proba motrică de ridicarea trunchiului din culcat dorsal – abdomene (F=6,776, p<0.05), la proba motrică de ridicarea trunchiului din culcat facial - spate (F=4.597, p<0.05), la proba motrică din sprijin culcat facial, îndoirea și întinderea brațelor - flotări (F=7.516, p<0.05) și la proba *Flamingo* (F=20.681, p<0.05).

Obținerea acestor rezultate indică faptul că programele de gimnastică aerobică individualizate pe care le-am aplicat subiecților din grupa experimentală au avut un efect mai mare asupra indicilor de dezvoltare motrică față de subiecții grupei de control, care au urmat programe de educație fizică standard (Zaharia, 2014).

Referințe bibliografice

1. EPURAN, M. (1995). *Metodologia cercetării științifice în activitățile corporale*, București: Editura Fundației România de Mâine;
2. JABA, E., GRAMA, A. (2004). *Analiza statistică cu SPSS sub Windows*, Iași: Polirom;
3. MOLDOVAN, E. (2007). *Aspecte relevante psihosociale ale activităților de educație în aer liber în procesul educațional al tinerilor*, Conferința științifică națională, București, p. 245;
4. RAȚĂ, G., RAȚĂ, B., C. (2006). *Aptitudinile în activitatea motrică*, Bacău: Edusoft;
5. ZAHARIA A., M. (2014). *Optimizarea condiției fizice oportunitate de creștere a calității vieții studentelor din Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău*, Teză de doctorat, București.