



the articular stiffness, the inefficient exploitation of accumulations in terms of the other motric skills, the faulty execution technique etc. The primary and even excessive use of certain articulation and periarticular muscle groups to the detriment of others, the execution of movements only on certain unilateral plans and directions/strains, physical inactivity, slow muscle coordination, the existence of muscle and ligamentary sequelae, extremely long breaks between the units of physical effort, ignoring the exercises of muscle wrick and articular mobilization, the high level of stress and physical fatigue are situations that might influence the values of the amplitude of movements in a negative way. Reaching the optimal values of flexibility is translated into execution by superior parameters for the motric skills and the fluency of movements (Sbenghe, 2001).

Consisting of the elements of the coordinative capacity, being dependent of the relation and the synchronization agonists/antagonists, especially by the ability of relaxing the antagonists, flexibility is approached as a complementary skill as well, having a direct influence on the coordinative and conditional capacities. (Stan, 2009). The factors influencing the occurrence of flexibility may vary: the length of the segments and the height, the number of clearness levels for the articulations involved, gender, age, the time slot when it is measured, the muscular and the external temperature etc. (Bompa, 2001; Rață, 2006).

The motivation of having chosen this theme for research is linked to the possibility of checking the influence of the practical subjects of the university curriculum of the 1<sup>st</sup> year of the bachelor's degree on the flexibility indices specific to the lower body muscles.

## **2. Material and methods**

The aim of the research is identifying the favourable influences on the flexibility of the lower body muscles – identified as a result of performing the constative experiment – for the students of the 1<sup>st</sup> year of the Faculty of Physical Education and Sports, who have been included in the study.

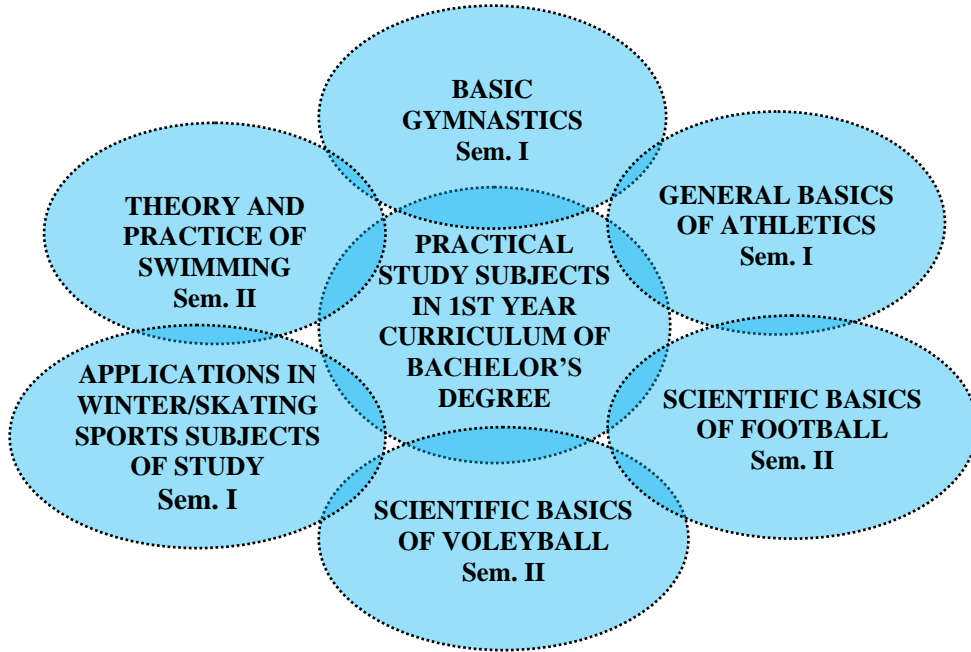
The hypotheses of the research are as follows:

H0 (The null hypothesis): there is no significant difference between the initial and the final results of the tests evaluating flexibility, as far as the groups of students under analysis are concerned.

H1. (The working hypothesis): there is a significant difference between the initial and the final results of the tests evaluating flexibility, as a result of performing the constative experiment.

The study was performed throughout the university year 2017/2018; the students – who were tested at the beginning of the 1<sup>st</sup> semester and at the end of the 2<sup>nd</sup> semester – have constantly attended the practical activities of the 6 subjects of study of the 1<sup>st</sup> year curriculum for the bachelor's degree, according to fig. 1 (Alexe, 2007; Balint, 2007; Bădău, 2016; Bădău, 2011; Dobrescu, 2006; Enoiu, 2007; Nanu, 2003). Each subject of study includes an allocated number of 28 hours per semester, thus resulting a total number of 168 hours of practical activities. Only the data of the students who were not absent from the already mentioned activities

(27 female students and 46 male students) have not been processed.



**Figure 1.** *The structure of the curriculum for the 1<sup>st</sup> year of the bachelor's degree, concerning the practical activities*

The contents of the practical subjects of study in point provide favourable circumstances for the development of flexibility, by the exercises of dynamic stretching, executed during the introductory part of the lessons, by the elements of static stretching, included at the end of the activities, but also by assimilating/consolidating the planned technical procedures and their combinations in the fundamental part of the lessons; thus, conditions of influencing the joint mobility and the muscle elasticity were created. The testing of the subjects and the processing of the data were done within the Centre of Research for Human Performance from the F.P.E.S. premises (The Faculty of Physical Education and Sports) of Galați. The study also registered the performance related to the value of the flexibility indices for the upper body muscles. For space reasons, they will be presented in other research papers.

The methods of research used are the following: the analysis of the specialty literature, the observation, the experiment, the method of measurements and testing, the Statistic-Mathematical method, methods of graphical and table representation (Ababei, 2006; Cristian, 2011; Murariu, 2018; Murariu & Munteanu, 2018). The statistic calculation and the graph editing were performed by using the S.P.S.S. programme. According to the table 1, the Shapiro-Wilk test was used for checking the normality of the data distribution. Depending on the obtained results, the Student test was used for analysing the differences between the environments on pair samples, in the case of normal distributions; respectively, the nonparametric

Wilcoxon test was used - using grades – for the tests where the data distribution is not normal. In the case of parametric tests, the size of the effect was calculated - Cohen's d.

Description of the tests used for evaluating flexibility:

1. Flexibility of the coxofemoral articulation from the sitting position legs apart: the palms slide on the ground along a graded ruler until they get fixed at the level of the groin, up to the maximum individual amplitude. The value read at the level of the finger tips is being registered.
2. Flexibility of the coxofemoral articulation from the supine position: traction of an inferior member bent towards the chest, palms on the knees. The perfect contact between the thigh and the knees is quantified by 10 points, the partial contact by 5 points and the lack of contact by 0 points.
3. Frontal plane hip flexibility: the inferior members are straight apart in a lateral position, up to the personal limit; the distance from the pubis to the ground is being measured.
4. Sagittal plane hip flexibility: the inferior members are straight apart in an antero-posterior position; the distance from the pubis to the ground is being measured.
5. Flexibility of the inferior members: from a sitting position, back against the wall the inferior members are gradually taken apart, stretched knees; the maximum resulted angle is measured by the means of a goniometer.
6. Flexibility of the ischio-gambier muscles: from the supine position, a stretched inferior member is lifted in a vertical position and the respective position is maintained. 10 points are given for maintaining  $90^{\circ}$ , 5 points for maintaining it under the same angle but no less than  $45^{\circ}$  and 0 points for the incapacity of holding the foot in the required position.
7. Flexibility of the inferior members and the spine while semi-sitting on a bench/step: the body is bent forward, arms stretched towards the ground and stretched knees; The movement is blocked at the individual maximum amplitude limit. The distance from the fingertips to the top of the toes is measured.
8. Knee flexibility: a slow flexion of the leg on the thigh is executed, for a random inferior member from a prone position, without any external help. 10 points are awarded for an obvious contact between the heel and the gluteus muscles, 5 points for near contact and 0 points for lack of contact.

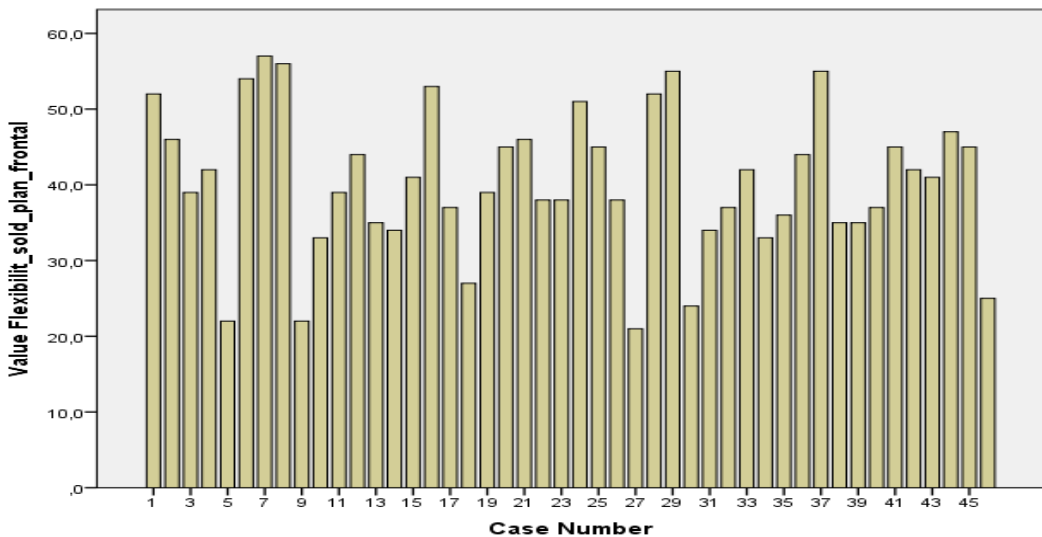
### 3. Results and Discussions

According to the normality test, table 1 presents the obtained values – separately, gender wise; it results that the girls present a normal distribution for 5 trials under analysis, whereas the boys have this characteristic for 2 trials. This indicates the need of calculating and interpreting  $|Z|$  for the rest of the situations where the Gauss curve is not complied with. Table no. 2 represents a synthesis of the data related to the value of the average result of the studied groups, of the differences between them, of the values of  $t$  and  $Z$ , as well as of the corresponding significant thresholds. The graphs 2-5 present a selective view of the individual results registered by the students of the two groups at certain tests.

**Table 1.** The values of the Shapiro-Wilk test for checking the normality of distribution

Tests	Girls			Boys		
	Statistical	df	Sig.	Statistical	df	Sig.
1. Coxofemoral articulation flexibility from a sitting position	,963	27	,440	,910	46	,002
2. Coxofemoral articulation flexibility from a supine position	,516	27	,000	,685	46	,000
3. Frontal plane hip flexibility	,944	27	,149	,964	46	,167
4. Sagittal plane hip flexibility	,944	27	,155	,922	46	,005
5. Inferior member flexibility from a sitting position	,980	27	,858	,977	46	,492
6. Ischio-gambier muscles flexibility	,427	27	,000	,631	46	,000
7. Bent upper body flexibility from a sitting position	,947	27	,184	,945	46	,031
8. Knee flexibility	,368	27	,000	,320	46	,000

Performance improvements for both genders can be noticed for most of the tests. But the registered differences are significant from a statistical point of view only in two cases for female students and, respectively, in one case for male students.



**Figure 2.** Graph of the individual performance for the frontal plane hip Flexibility/boys

The flexibility of the coxofemoral articulation from a sitting position presents a  $t=-1,568$  for girls, corresponding to a threshold  $P=,129 > ,05$ , which is insignificant, and the value of the test power is  $d=,301$ , which indicates a fable effect. The boys get

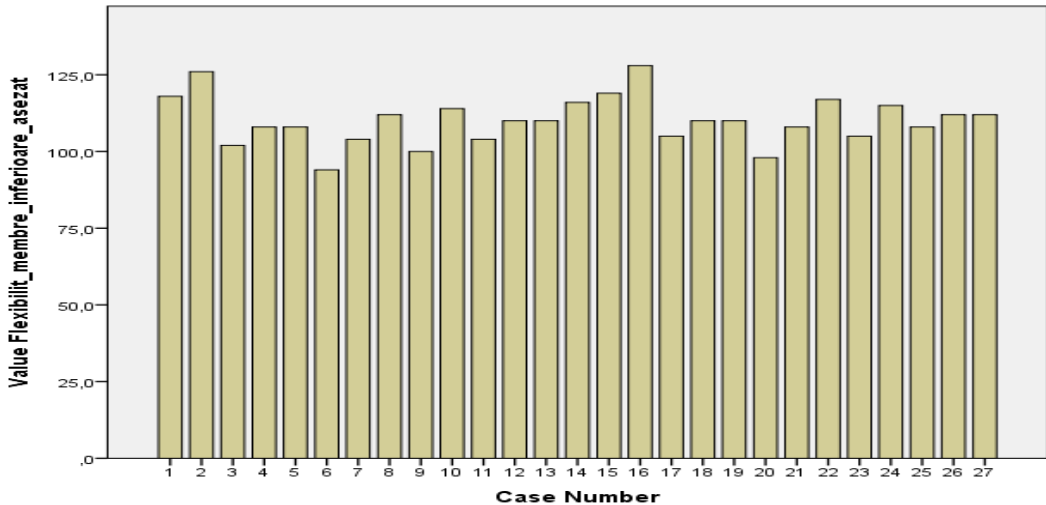
a  $|Z|=1,482$ , corresponding to a threshold  $P=,138 > ,05$  still insignificant. The situation is similar for the flexibility of the coxofemoral articulation from a supine position: the girls register a  $|Z|=1,414$ , corresponding to a threshold  $P=,157 > ,05$ , and the boys obtain a  $|Z|=1,732$  corresponding to a threshold  $P=,083 > ,05$ ; both of them are insignificant, from a statistical point of view.

**Table 2.** The statistical indicators for the significance of the difference girls ( $N = 27$ ), boys ( $N = 46$ )

Indicator	Gender	$X_i \pm m_i$	$X_r \pm m_r$	Dif. mean	t Student test/Z Wilcoxon test	P Sig. 2 tailed	d/Size effect
1. Flexibility of the coxofemoral articulation from a sitting position - cm	F	45,33±,79	45,59±,77	-,259	t=-1,568	,129	,301
	M	47,32±,57	47,54±,59	-,217	Z=-1,482 <sup>b</sup>	,138	-
2. Flexibility of the coxofemoral articulation from a supine position	F	8,88±,40	9,25±,34	-,370	Z=-1,414 <sup>b</sup>	,157	-
	M	7,82±0,43	8,15±,39	-,326	Z=-1,732 <sup>b</sup>	,083	-
3. Frontal plane hip flexibility - cm	F	30,51±1,19	30,14±1,14	,370	t=1,991	,057	,383
	M	40,39±1,38	40,21±1,37	,173	t=1,135	,262	,167
4. Sagittal plane hip flexibility - cm	F	24,40±1,29	23,74±1,21	,666	t=3,606	,001	,694
	M	37,52±1,42	36,37±1,37	1,152	Z=-5,104 <sup>c</sup>	,000	-
5. Flexibility of the inferior members from a sitting position - ranks	F	110,11±1,49	110,55±1,43	-,444	t=-1,803	,083	,347
	M	103,58±1,85	103,43±1,75	,152	t=,420	,677	,061
6. Flexibility of the ischio-gambier muscles - points	F	9,25±,34	9,62±,25	-,370	Z=-1,414 <sup>b</sup>	,157	-
	M	7,82±,37	7,93±,36	-,109	Z=-1,000 <sup>b</sup>	,317	-
7. Upper body bending flexibility from the sitting position - cm	F	9,66±1,71	10,14±1,65	-,48	t=-3,118	,004	,600
	M	4,97±1,32	5,02±1,31	-,043	Z=-,229 <sup>b</sup>	,819	-
8. Knee flexibility - points	F	,55±,30	,74±,34	-,185	Z=-1,000 <sup>b</sup>	,317	-
	M	,54±,28	,65±,29	-,108	Z=-1,000 <sup>b</sup>	,317	-

b. Based on positive ranks. c. Based on negative ranks.

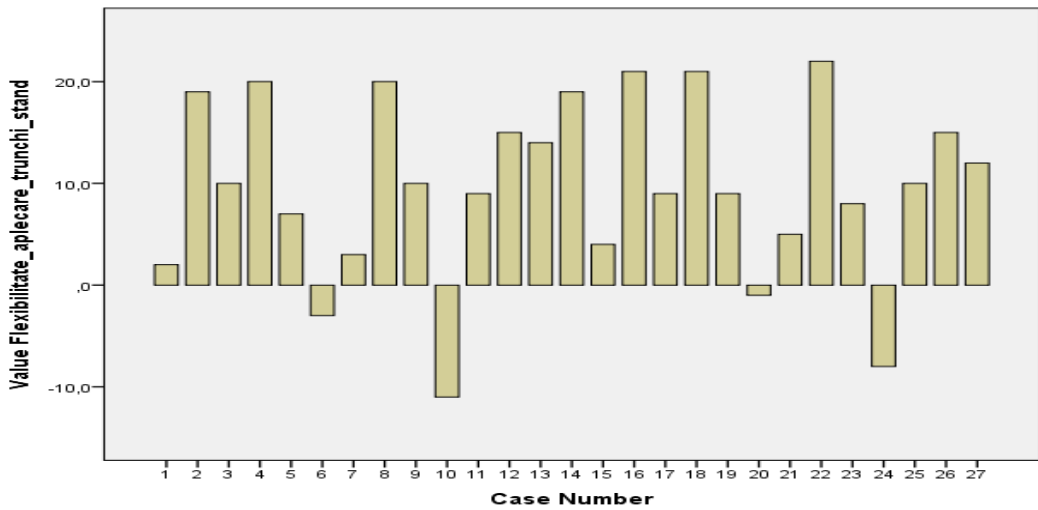
Frontal plane hip flexibility presents a  $t=1,991$  for the girls, a value corresponding to a  $P=,057 > ,05$ , with a  $d=,383$  – indicating a fable effect; and the boys register a  $t=1,135$ , corresponding to a  $P=,262 > ,05$  with  $d=,167$  – that is, without any effect; both differences are insignificant. However, the sagittal plane hip flexibility has significant values for both groups: the girls get a  $t=3,606$  corresponding to a  $P=,001 < ,01$ , with a test power of  $d=,694$ , which only indicates a medium effect; the boys get a  $|Z|=5,104$ , value corresponding to a  $P=,000 < ,001$ , strongly significant.



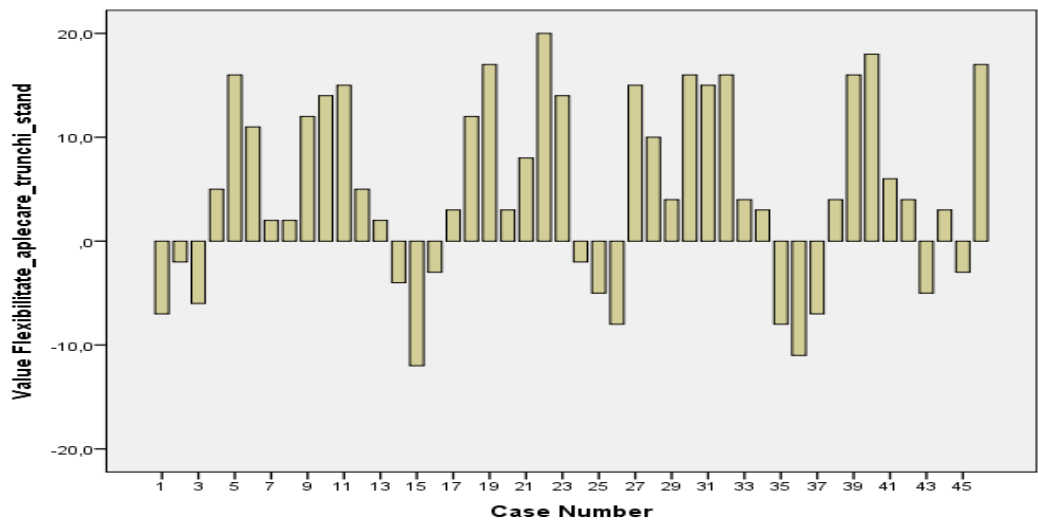
**Figure 3.** Graph of the individual performance for the flexibility of the inferior members from the sitting position/girls

The flexibility of the inferior members from the sitting position presents a  $t=-1,803$  for the female students, corresponding to a  $P=,083 > ,05$ , whereas the male students obtain a  $t=,420$ , value corresponding to a  $P=,677 > ,05$ ; in both cases, the differences are insignificant. The values of  $d$  are  $,347$  for the girls – which indicates a fable effect, and  $,061$  for boys – that is, without any effect. The differences concerning the flexibility of the ischio-gambier muscles are not significant either: the girls have a  $|Z|=1,414$  with a threshold  $P=,157 > ,05$ , while the boys have a  $|Z|=1,00$  with a threshold  $P=,317 > ,05$ .

There are significant differences in terms of the flexibility of the upper body bending from the sitting position for girls, with a  $t=-3,118$ , corresponding to a  $P=,004 < ,01$ , but with a  $d=,600$ , corresponding to an average effect. The boys obtain a  $|Z|=,229$ , corresponding to a threshold  $P=,819 > ,05$  which is, therefore, insignificant from a statistical perspective. In the case of knee flexibility, both groups have insignificant differences, with a  $|Z|=1,00$  and a  $P=,317 > ,05$ .



**Figure 4.** Graph of the individual performance relating to the flexibility of the upper body bending from the sitting position/girls



**Figure 5.** Graph of the individual performance relating to the flexibility of the upper body bending from the sitting position/boys

### Discussions

Recent studies (Masliak, 2019) identify methods of optimizing the girls' flexibility, with significant effects in lower age groups/teenagers of 15 – 17 years old. In their case, the incomplete calcification indicates premises of a favourable evolution of this metrical skill. Other authors (Santos, 2010) identify possibilities of the flexibility development in young inactive women, at the shoulders and torso level, by planning the exercises of force with medium intensity, divided in 3 sessions a week, for 8 weeks, with 3 series x 1-12 repetitions for each exercise.



Research performed by (Galvez-Gonzalez, Poyatos, Pardo, & Vale, 2015) reveal the possibility of a positive influence of the inferior members flexibility in teenagers, by using the techniques of the Pilates gymnastics, with two weekly trainings of 55 minutes each, for 6 weeks.

#### **4. Conclusions**

The differences observed between the initial and the final tests support the idea of some building-up regarding the presence of the flexibility for both groups under research. However, their lack of statistical significance indicates the impossibility of rejecting the null hypothesis for most analysed cases, where there is only the preserving of the flexibility indicators, as a result of studying the practical content of the curriculum. One possible explanation might be that in many cases, the ones tested are constantly engaged in the physical activity of performance, thus existing optimal values already reached in terms of flexibility, generated by the specific efforts during the trainings. This aspect is also one of the limitations of the performed study, as the variable of the independent physical activity is not being quantified, by splitting the students in categories of sports people and non-sports people. It can also represent a separation of the groups on various areas and sports tests.

The girls' superiority, in comparison with the boys' is not surprising at all, even if this was not the objective of the performed study. Except for the test on the Flexibility of the coxofemoral articulation from the sitting position, where the superior range/the opening distance between the arms of the boys facilitate them better medium results, the girls register a better performance in the entire range of tests. This aspect is confirmed by the test on the Flexibility by bending the torso onward from the sitting position, where only 3 girls out of 27 cases (11,11%) obtain negative values, compared to 14 boys out of 46 cases (30,43%), according to the graphs 4 and 5.

A major problem is represented by solving the test regarding the Knee Flexibility. For both genders, the inability of gaining points was observed (only 4 girls, that is 14,81% of the group, and respectively 5 boys, that is 10,86% of the group manage to gain points); for the others there is a null punctation, even if when measurements were made, variable distances were observed from the heel up to the breech. One solution would be to change the punctation method, without considering the ensuring of contact alone, but by measuring the remaining distance between the heel and the gluteus muscle; this would ensure a better gap between the registered data. Further to the observations made during the testing of the students and the data registration, the influence of the anthropometrical indicators on the results of some tests was found out, such as the Frontal/Sagittal Plane Hip Flexibility, where the high values of the inferior members decrease the value of the performance of the ones under observation, even for the same results of the articular muscle. For this reason, it is recommended to find a correction factor that would consider the individual anthropometric data or the exclusive use of the goniometer and the measurement of the articular angles alone.

## References

1. ABABEI, R. (2006). *Metodologia cercetării activităților corporale*, Iași: PIM;
2. ALEXE, D.I. (2010). *Predarea atletismului în învățământul gimnazial*, Iași: PIM, 277;
3. BALINT, G. (2007). *Metodica predării fotbalului în gimnaziu*, Iași: PIM;
4. BĂDĂU, D., & BĂDĂU, A. (2011). *Aqua-pullpush-gym. O metodă inovatoare de gimnastică în apă*, Brașov: Universității Transilvania, 128;
5. BĂDĂU, A., UNGUR R., & BĂDĂU, D (2016). *Activitățile fizice acvatice indoor*, Brașov: Universității Transilvania, 131;
6. BOTA, A. (2007). *Kinesiologie*, București: Didactică și pedagogică, 62-63;
7. BOMPA, T.O. (2001). *Dezvoltarea calităților biomotrice*, Constanța: Exponto, 249-256;
8. CRISTIAN, O.D. (2011). *Statistica aplicată în științele socio-umane / Analiza asocierilor și a diferențierilor statistice*, Constanța: ASCR, 205-253;
9. DOBRESU, T., & CONSTANTINESCU, E. (2006). *Gimnastica – concepte teoretice și aplicații practice*, Iași: Tehnopress, 216;
10. ENOIU, R.S., (2006). *Manual pentru învățarea înotului*, Brașov: Universității Transilvania, 150;
11. GALVEZ-GONZALEZ, N., POYATOS, M., PARDO, P., & VALE, R., (2015). Effects of a Pilates school program on hamstrings flexibility of adolescents, *Rev. Bras. Med. Esporte*, 21, (4),
12. MASLIAK, I., KRIVORUCHKO, N., BALA, T., HORCHANIUK, Y., & KORCHEVSKA, O. (2019). Efficiency of using cheerleading for flexibility development at female students of teacher training college, *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 19, (1), 178 - 184, DOI:10.7752/jpes.2019.s1027;
13. MOCANU, G.D. (2016). *Kinesiologie*, Galați: Galați University Press, 30-32;
14. MURARIU, G. (2018). *Fizică statistică și computațională - Aspecte contemporane și aplicații*, Editura: Galați University Press, 220;
15. MURARIU, G., & MUNTEANU, D. (2018). *Lucrări practice de identificare, modelare și simulare a proceselor fizice*, Galați: Galați University Press, 20-37;
16. NANU, L. (2003). *Curs de gimnastică*, Galați: Fundației Universitare Dunărea de Jos, 14-120;
17. RAȚĂ, G., & RAȚĂ, B.G. (2006). *Aptitudinile în activitatea motrică*, Bacău: EDUSOFT, 279-310;
18. SANTOS, E., RHEA, MR., SIMÃO, R., DIAS, I., FREITAS DE SALLES, B., NOVAES, J., LEITE, T., BLAIR, J.C., & BUNKER, D.J. (2010). Influence of moderately intense strength training on flexibility in sedentary young women, *Journal of Strength and Conditioning Research*, November - 24, (11), 3144-3149, doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e38027;
19. SBENGHE, T. (2002). *Kinesiologie – Știința mișcării*, București: MEDICALĂ, 127-148;
20. STAN, Z. (2009) *Evaluare motrică și funcțională*, Galați: Editura Zigotto, p.138.

## Studiu Privind Educarea Flexibilității Trenului Inferior la Studenții din Facultățile de Profil prin Activitățile Practice Curriculare

Mocanu George Dănuț<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitatea "Dunărea de Jos", str. Gării nr. 63-65, Galați 800003, România

**Keywords:** *flexibilitate, studenți, amplitudine de mișcare, activități fizice*

### Abstract

Activitățile fizice aferente disciplinelor practice - predate de-a lungul celor 3 ani de studii pentru ciclul universitar de licență din cadrul Facultății de Educație Fizică și Sport din Galați - implică elemente variate ale capacității motrice generale și specifice, pentru a face față solicitărilor fizice respective. Un nivel optim al flexibilității vine să potențeze și să creeze condiții favorabile de manifestare a forței, coordonării, vitezei și rezistenței, mișcările rezultate fiind caracterizate de amplitudine ridicată. Studiul întreprins pe studenții anului I vrea să identifice cum evoluează această aptitudine motrică cu caracter complementar, ca urmare a influențelor directe exercitate de cele 6 discipline practice parcurse. Rezultatele obținute – analizate și interpretate diferențiat pe sexe – identifică progresul limitat și deseori nesemnificativ pentru majoritatea testelor utilizate în evaluarea flexibilității trenului inferior, demonstrând că nu sunt realizate acumulări substanțiale pe parcursul studiului efectuat, ci doar o menținere a nivelului deja existent.

### 1. Introducere

Importanța flexibilității în manifestarea motricității umane este deseori tratată superficial, accentul în pregătire fiind pus pe aptitudinile motrice condiționale (viteză, forță și rezistență) considerate a fi nucleul condiției fizice. Această aptitudine este însă inclusă însă în elementele fitness-ului general, alături de forță, rezistență musculară și cardiovasculară, compoziție corporală (Bota, 2009; Mocanu, 2016). Abordarea metodică eronată a dezvoltării flexibilității în activitățile fizice poate constitui cauza unor probleme și dezavantaje evidente în execuția mișcărilor: limitarea amplitudinii, expresivitate redusă, creșterea riscului de accidentare, rigiditate și consum energetic suplimentar. Neglijarea acestei aptitudini la vârste mici și lipsa preocupărilor ulterioare vizând ameliorarea ei va conduce la instalarea redorilor articulare, valorificarea inefficientă a acumulărilor în privința celorlalte aptitudini motrice, tehnică de execuție deficitară etc. Solicitarea prioritară și chiar excesivă a anumitor articulații și grupe musculare periarticulare în detrimentul altora, execuția mișcărilor doar pe anumite planuri și direcții/solicitări unilaterale, sedentarismul, coordonările musculare deficitare, existența sechelelor musculare și ligamentare, pauzele foarte mari între unitățile de efort fizic, ignorarea exercițiilor de întindere musculară și de mobilizare articulară, nivelul ridicat de stres și oboseală fizică sunt situații care pot influența negativ valorile amplitudinii mișcărilor. Atingerea valorilor optime ale flexibilității se concretizează în execuție la parametri superiori pentru deprinderile motrice și

fluența mișcărilor (Sbenghe, 2001).

Inclusă în elementele capacității coordinative, fiind dependentă de relația și sincronizarea agonști/antagonști, în special de capacitatea de relaxare a antagonștilor, flexibilitatea este abordată și ca o aptitudine complementară, cu influențe directe asupra capacităților coordinative și condiționale (Stan, 2009). Factorii care influențează manifestarea flexibilității sunt variați: lungimea segmentelor și statura, numărul de grade de libertate pentru articulațiile implicate, sexul, vârsta, intervalul orar la care este măsurată, temperatura musculară și cea externă etc. (Bompa, 2001; Rață, 2006).

Motivația alegerii acestei teme de cercetare este legată de posibilitatea verificării influenței disciplinelor practice din curricula universitară a anului I licență, asupra indicilor de flexibilitate specifici trenului inferior.

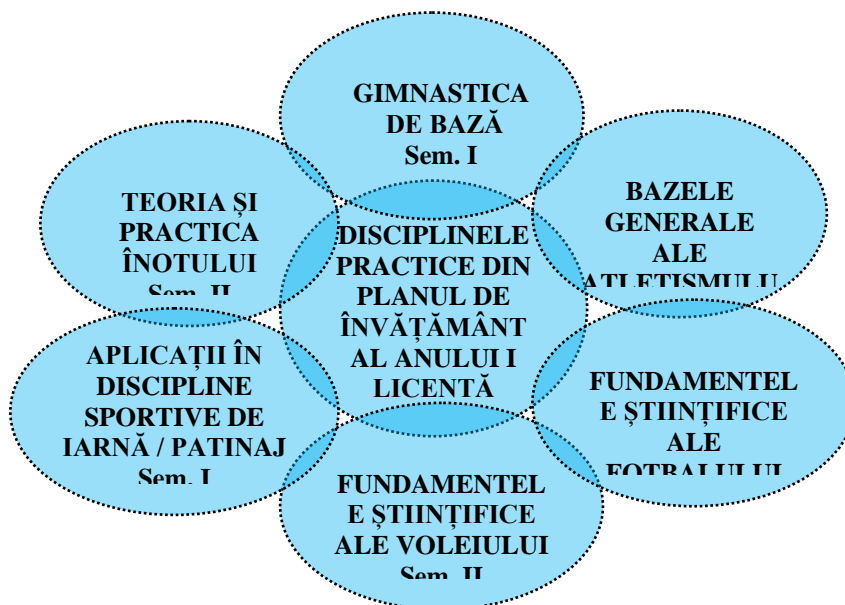
## 2. Material și metode

Scopul cercetării îl constituie identificarea influențelor favorabile asupra flexibilității trenului inferior - realizate prin desfășurarea experimentului constatativ - pentru studenții anului I ai Facultății de Educație Fizică și Sport incluși în studiu.

Ipotezele cercetării:

H0 (Ipoteza nulă): nu există o diferență semnificativă între rezultatele inițiale și finale ale testelor de evaluare a flexibilității, pentru grupele de studenți analizate.

H1. (Ipoteza de lucru): există o diferență semnificativă între rezultatele testărilor inițiale și finale pentru testele de flexibilitate utilizate, ca urmare a desfășurării experimentului constatativ.



**Figura 1.** Structura planului de învățământ al anului I licență pentru activitățile practice

Studiul s-a desfășurat pe parcursul anului universitar 2017/2108, studenții - testați la începutul semestrului I și finalul semestrului II – parcurgând constant activitățile practice ale celor 6 discipline din planul de învățământ al anului I licență, conform fig. 1 (Alexe, 2007; Balint, 2007; Bădău, 2016; Bădău, 2011; Dobrescu, 2006; Enoiu, 2007; Nanu, 2003). Fiecare disciplină are alocat un număr de 28 ore semestrial, rezultând un total anual de 168 ore practice. Nu au fost prelucrate statistic decât datele studenților care nu au absentat de la activitățile menționate (27 de studente și 46 de studenți).

Conținuturile disciplinelor practice parcurse oferă condiții favorabile de dezvoltare a flexibilității, atât prin exercițiile de stretching dinamic executat în partea introductivă a lecțiilor, prin elementele de stretchig static abordate la finalul activităților, dar și prin asimilarea/consolidarea procedeele tehnice planificate și a combinațiilor dintre acestea în partea fundamentală a lecțiilor, fiind astfel create condiții de influențare a mobilității articulare și a elasticității musculare. Testarea subiecților și prelucrarea datelor a fost realizată în cadrul Centrului de Cercetări pentru Performanță Umană din incinta F.E.F.S. Galați. Studiul a înregistrat și performanțele legate de valoarea indicilor de flexibilitate pentru trenul superior, dar din rațiuni legate de spațiu acestea vor fi prezentate în alte lucrări de cercetare.

Metodele de cercetare folosite sunt: analiza literaturii de specialitate, observația, experimentul, metoda măsurătorilor și testărilor, metoda statistico-matematică, metode de reprezentare grafică și tabelară (Ababei, 2006; Cristian, 2011; Murariu, 2018; Murariu, & Munteanu, 2018). Calculul statistic și editarea graficelor s-au realizat cu ajutorul programului S.P.S.S. S-a aplicat testul Shapiro-Wilk pentru verificarea normalității distribuției datelor, conform tabelului 1. În funcție de rezultatele obținute, pentru analiza diferențelor dintre medii s-a folosit testul Student pentru eșantioane perechi în cazul distribuțiilor normale, respectiv testul neparametric Wilcoxon – utilizând rangurile – în cazul testelor unde distribuția datelor nu este normală. Pentru testele parametrice s-a calculat mărimea efectului - Cohen's d.

Descrierea testelor utilizate pentru evaluarea flexibilității:

1. Flexibilitatea articulației coxo-femorale din așezat depărtat: palmele alunecă pe sol de-a lungul unei rigle gradate și fixate la nivelul zonei inghinale, până la amplitudinea maximă individuală. Se înregistrează valoarea citită la vârfurile degetelor.

2. Flexibilitatea articulației coxo-femorale din culcat dorsal: se tracționează un membru inferior flexat către piept, cu priza palmelor pe genunchi. Contactul perfect dintre coapsă și genunchi se cuantifică cu 10 puncte, contactul parțial cu 5 puncte, lipsa contactului cu 0 puncte.

3. Flexibilitatea șoldului în plan frontal: se depărtează lateral membrele inferioare întinse până la limita personală și se măsoară distanța de la pubis la sol.

4. Flexibilitatea șoldului în plan sagital: se depărtează antero-posterior membrele inferioare întinse și se măsoară distanța de la pubis la sol.

5. Flexibilitatea membrelor inferioare din așezat, cu spatelul la perete: se depărtează progresiv membrele inferioare cu genunchii întinși, măsurându-se cu

goniometrul unghiul maxim rezultat.

6. Flexibilitatea ischio-gambierilor: din culcat dorsal se ridică un membru inferior întins la verticală și se menține poziția respectivă. Se acordă 10 puncte pentru menținerea la  $90^0$ , 5 puncte pentru menținerea sub acest unghi, dar nu mai puțin de  $45^0$  și 0 puncte pentru incapacitatea de a menține piciorul în poziția solicitată.

7. Flexibilitatea membrelor inferioare și a coloanei din stând pe bancă/treaptă: se se îndoiaie trunchiul înainte cu brațele întinse spre sol și genunchii întinși, mișcarea fiind blocată la limita de amplitudine maximă individuală. Se citește distanța de la vârful degetelor mâinilor la vârfurile picioarelor.

8. Flexibilitatea genunchiului: din culcat facial se execută flexia lentă a gambei pe coapsă, pentru un membru inferior la alegere, fără ajutor extern. Se acordă 10 puncte pentru contact evident între călcâi și musculatura fesieră, 5 puncte pentru contact la limită și 0 puncte pentru absența contactului.

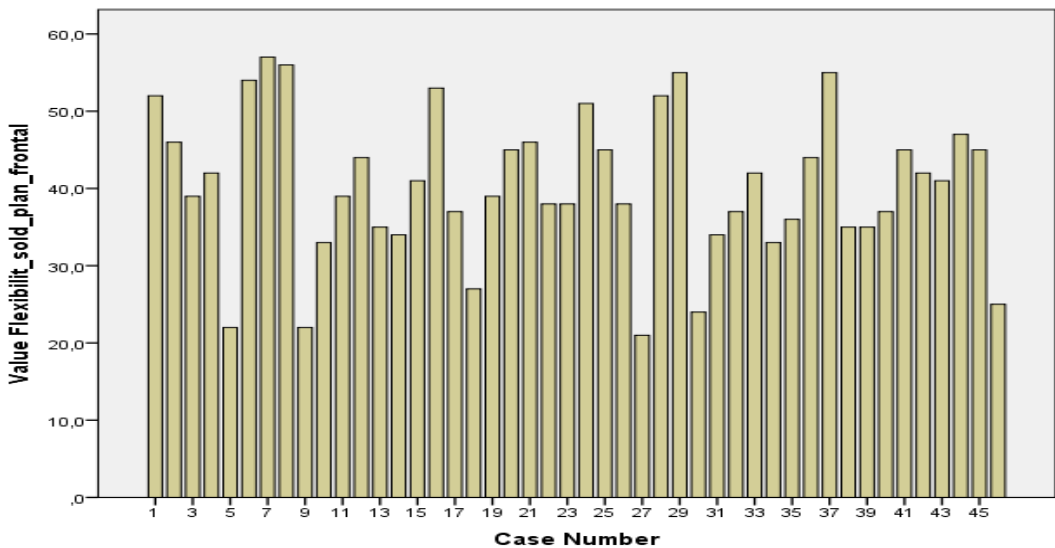
### 3. Rezultate and Discuții

Conform testului de normalitate, în tabelul 1 sunt prezentate - separat pe sexe – valorile obținute, reieșind că fetele prezintă pentru 5 probe analizate o distribuție normală, pe când băieții au această caracteristică doar pentru 2 probe, ceea ce indică necesitatea calculării și interpretării lui  $|Z|$  pentru restul situațiilor în care curba lui Gauss nu se respectă. Tabelul 2 sintetizează date legate de valoarea mediilor loturilor studiate, a diferențelor dintre acestea, a valorilor lui  $t$  și  $Z$ , precum și a pragurilor de semnificație aferente. Graficele 2-5 oferă o imagine selectivă a rezultatelor individuale înregistrate de studenții celor două loturi, pentru anumite probe.

**Tabel 1.** Valorile testului Shapiro-Wilk pentru verificarea normalității distribuției

Teste	Fete			Băieți		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
1. Flexibilitate articulație coxofemurală așezat	,963	27	,440	,910	46	,002
2. Flexibilitate articulație coxofemurală culcat dorsal	,516	27	,000	,685	46	,000
3. Flexibilitate șold plan frontal	,944	27	,149	,964	46	,167
4. Flexibilitate șold plan sagital	,944	27	,155	,922	46	,005
5. Flexibilitate membre inferioare din așezat	,980	27	,858	,977	46	,492
6. Flexibilitate ischio-gambieri	,427	27	,000	,631	46	,000
7. Flexibilitate îndoire trunchi din stand	,947	27	,184	,945	46	,031
8. Flexibilitate genunchi	,368	27	,000	,320	46	,000

Pentru majoritatea testelor sunt constatate îmbunătățiri ale performanțelor în cazul ambelor sexe, dar diferențele înregistrate sunt semnificative statistic doar în două cazuri pentru studente, respectiv un caz pentru studenți.



**Figura 2.** Graficul performanțelor individuale pentru Flexibilitatea șoldului în plan frontal /băieți

Flexibilitatea articulației coxofemorale din așezat prezintă pentru fete un  $t=1,568$ , aferent unui prag  $P=,129 > ,05$ , deci nesemnificativ, iar valoarea puterii testului este  $d=,301$ , adică efectul este slab. Băieții obțin un  $|Z|=1,482$ , asociat unui prag  $P=,138 > ,05$  și tot nesemnificativ. Pentru flexibilitatea articulației coxofemorale din culcat dorsal situația este similară: fetele înregistrează un  $|Z|=1,414$ , aferent unui prag  $P=,157 > ,05$ , iar băieții un  $|Z|=1,732$  aferent unui prag  $P=,083 > ,05$ , ambele nesemnificative statistic.

Flexibilitatea șoldurilor în plan frontal prezintă pentru fete un  $t=1,991$ , valoare corespunzătoare unui  $P=,057 > ,05$ , cu un  $d=,383$  - care indică un efect slab, iar băieții un  $t=1,135$ , asociat unui  $P=,262 > ,05$  cu  $d=,167$  -adică fără efect, ambele diferențe fiind nesemnificative. Flexibilitatea șoldurilor în plan sagital are însă valori semnificative pentru ambele loturi: fetele obțin un  $t=3,606$ , asociat unui  $P=,001 < ,01$ , cu o putere a testului  $d=,694$ , ceea ce indică doar un efect mediu, iar băieții au un  $|Z|=5,104$ , valoare care corespunde unui  $P=,000 < ,001$  și fiind puternic semnificativă.

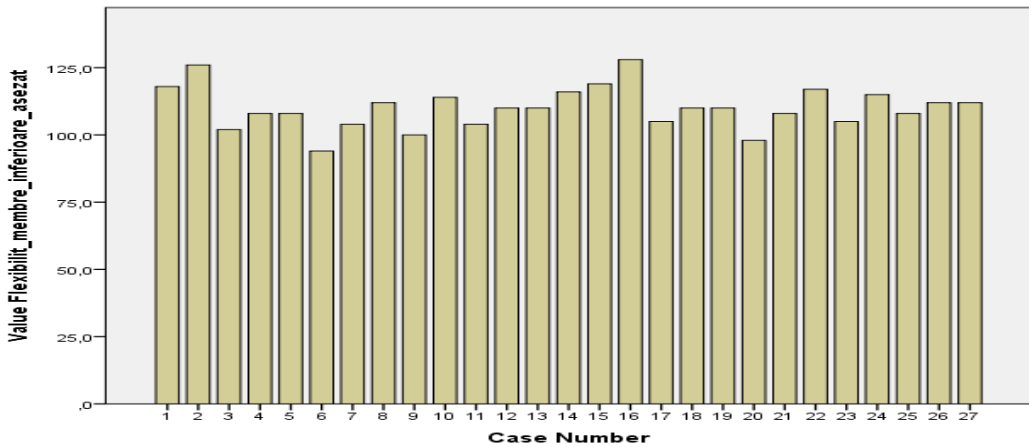
**Table 2.** Indicatorii statistici pentru semnificația diferenței  
fete( $N = 27$ ), băieți( $N = 46$ )

Indicator	Sex	$X_{i\pm m_i}$	$X_{f\pm m_f}$	Dif. mean	t Student test / Z Wilcoxon test	P Sig. 2 tailed	d / Size effect
<b>1. Flexibilitate articulație coxofemurală așezat - cm</b>	F	45,33±,79	45,59±,77	-,259	t=-1,568	,129	,301
	M	47,32±,57	47,54±,59	-,217	Z=-1,482 <sup>b</sup>	,138	-
<b>2. Flexibilitate articulație coxofemurală culcat dorsal</b>	F	8,88±,40	9,25±,34	-,370	Z=-1,414 <sup>b</sup>	,157	-
	M	7,82±,043	8,15±,39	-,326	Z=-1,732 <sup>b</sup>	,083	-
<b>3. Flexibilitate șold plan frontal - cm</b>	F	30,51±,19	30,14±,14	,370	t=1,991	,057	,383
	M	40,39±,138	40,21±,137	,173	t=1,135	,262	,167
<b>4. Flexibilitate șold plan sagital - cm</b>	F	24,40±,129	23,74±,121	,666	t=3,606	,001	,694
	M	37,52±,142	36,37±,137	1,152	Z=-5,104 <sup>c</sup>	,000	-
<b>5. Flexibilitate membre inferioare din așezat - grade</b>	F	110,11±,149	110,55±,143	-,444	t=-1,803	,083	,347
	M	103,58±,185	103,43±,175	,152	t=,420	,677	,061
<b>6. Flexibilitate ischio-gambieri - puncte</b>	F	9,25±,34	9,62±,25	-,370	Z=-1,414 <sup>b</sup>	,157	-
	M	7,82±,37	7,93±,36	-,109	Z=-1,000 <sup>b</sup>	,317	-
<b>7. Flexibilitate îndoire trunchi din stand - cm</b>	F	9,66±,171	10,14±,165	-,48	t=-3,118	,004	,600
	M	4,97±,132	5,02±,131	-,043	Z=-,229 <sup>b</sup>	,819	-
<b>8. Flexibilitate genunchi - puncte</b>	F	,55±,30	,74±,34	-,185	Z=-1,000 <sup>b</sup>	,317	-
	M	,54±,28	,65±,29	-,108	Z=-1,000 <sup>b</sup>	,317	-

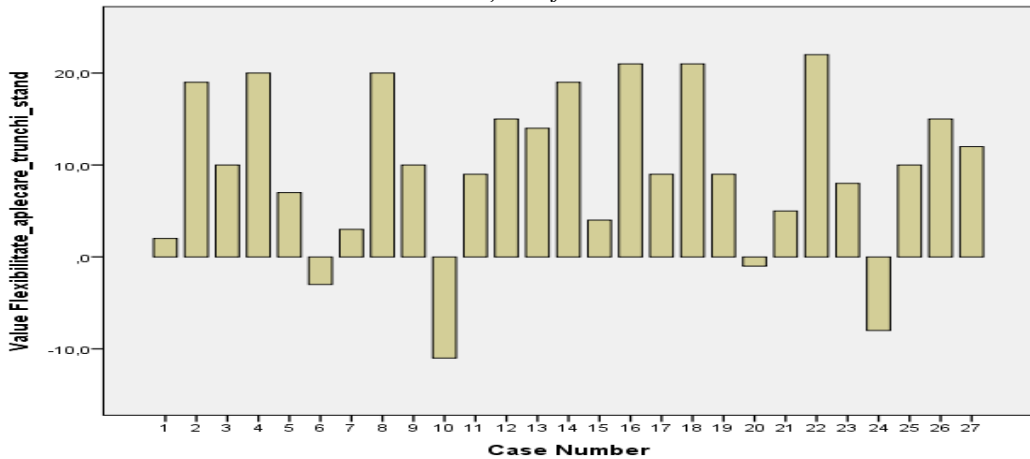
b. Based on positive ranks. c. Based on negative ranks.

Flexibilitatea membrelor inferioare din așezat prezintă pentru studente un  $t=-1,803$ , asociat unui  $P=,083 > ,05$ , iar studenții obțin un  $t=,420$ , valoare care corespunde unui  $P=,677 > ,05$ , în ambele cazuri diferențele fiind nesemnificative. Valorile lui  $d$  sunt de ,347 pentru fete – adică efect slab și de ,061 pentru băieți – adică fără efect. Nici la Flexibilitatea ischio-gambierilor diferențele nu sunt semnificative: fetele au un  $|Z|=1,414$  cu un prag  $P=,157 > ,05$ , iar băieții un  $|Z|=1,00$  cu un prag  $P=,317 > ,05$ .

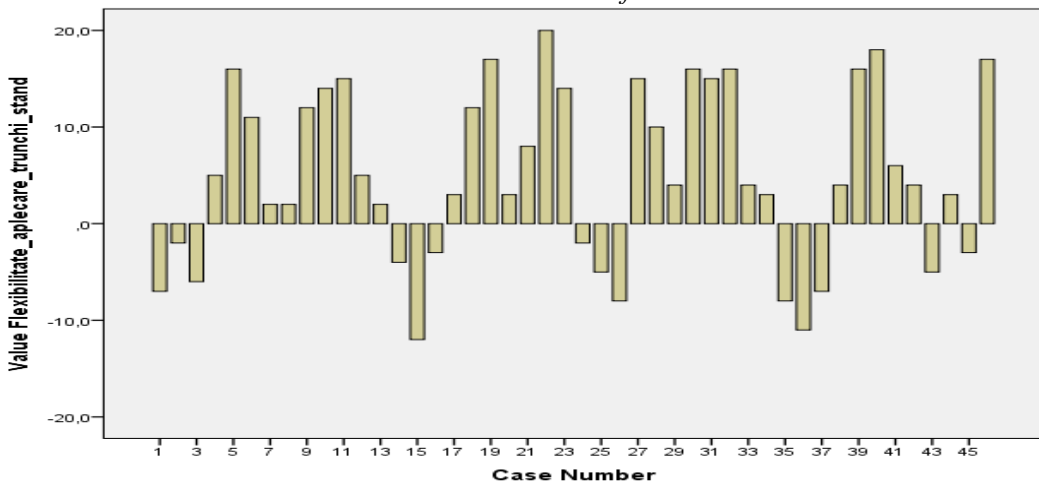




**Figura 3.** Graficul performanțelor individuale pentru Flexibilitatea membrilor inferioare din așezat/fete



**Figura 4.** Graficul performanțelor individuale pentru Flexibilitatea prin îndoirea trunchiului din stând/fete



**Figura 5.** Graficul performanțelor individuale pentru Flexibilitatea prin îndoirea trunchiului din stând/băieți

Flexibilitatea prin îndoirea trunchiului din stând înregistrează pentru fete diferențe semnificative, cu  $t=-3,118$ , asociat unui  $P=,004 <,01$ , dar cu un  $d=,600$ , corespunzător unui efect mediu. Băieții obțin un  $|Z|=,229$ , asociat unui prag  $P=,819 >,05$  și deci ne semnificativ statistic. În cazul flexibilității genunchiului, ambele loturi au diferențe ne semnificative, cu  $|Z|=1,00$  și un  $P=,317 >,05$ .

### **Discuții**

Studii recente (Masliak, 2019) identifică mijloace de optimizare a flexibilității la fete, cu efecte semnificative, dar pe grupe de vârstă mai mici/adolescente de 15-17 ani, în cazul cărora, osificarea incompletă creează premise de evoluție favorabilă a acestei aptitudini motrice. Alți autori (Santos, 2010) identifică posibilități de dezvoltare a flexibilității la femei tinere sedentare, dar la nivelul umerilor și a trunchiului, prin programarea exercițiilor de forță cu intensitate moderată, prin 3 ședințe săptămânal, timp de 8 săptămâni, cu 3 serii x 10-12 repetări pentru fiecare exercițiu. Cercetări efectuate de (Galvez-Gonzalez, Poyatos, Pardo, & Vale, 2015) indică posibilitatea influențării favorabile a flexibilității membrelor inferioare la adolescenți, prin utilizarea tehnicilor din gimnastica Pilates, cu două antrenamente săptămânal, timp de 6 săptămâni, durata ședințelor fiind de 55 minute.

### **4. Concluzii**

Diferențele constatate între testările inițiale și finale susțin ideea unor acumulări pe planul manifestării flexibilității pentru ambele loturi cercetate, dar lipsa lor de semnificație statistică indică imposibilitatea respingerii ipotezei nule pentru majoritatea situațiilor analizate, unde există doar o conservare a indicatorilor flexibilității, ca urmare a parcurgerii conținuturilor practice din planul de învățământ. O posibilă explicație poate oferi faptul că cei testați sunt în numeroase cazuri angrenați constant în activitatea fizică de performanță, existând deci valori optime atinse în privința flexibilității, generate de eforturile specifice din antrenamente. Acest aspect constituie și o limită a studiului întreprins, nefiind cuantificată variabila activitate fizică independentă, prin împărțirea studenților în sportivi și nesportivi, sau o delimitare a grupelor pe diferite ramuri și probe sportive.

Nu surprinde superioritatea manifestată de fete prin comparație cu rezultatele băieților, chiar dacă nu acesta a fost obiectivul studiului întreprins. Cu excepția testului Flexibilitatea articulației coxofemorale din așezat, unde anvergura superioară/deschiderea brațelor băieților le facilitează acestora rezultate medii mai bune, fetele înregistrează performanțe mai bune la întreaga baterie de teste. Acest aspect este confirmat de testul Flexibilitatea prin îndoirea trunchiului înainte din stând, unde doar 3 fete din 27 de cazuri (11,11%) obțin valori negative, comparativ cu 14 băieți din 46 de cazuri (30,43%), conform graficelor 4 și 5.

O problemă majoră o constituie rezolvarea testului Flexibilitate genunchi. Pentru ambele sexe s-a constatat incapacitatea de a acumula puncte (doar 4 fete, adică 14,81% din lot, respectiv 5 băieți, adică 10,86% din lot reușesc să puncteze), pentru ceilalți punctajul este nul, chiar dacă la măsurători s-au observat distanțe

variabile de la călcâi până la șezută. O soluție ar fi schimbarea modului de punctare, fără a lua în calcul doar realizarea contactului, ci prin măsurarea distanței rămase între călcâi și musculatura fesieră, ceea ce ar asigura o mai bună discriminare a datelor înregistrate.

Din observațiile realizate în timpul testării studenților și înregistrării datelor s-a constatat influența indicatorilor antropometrici asupra rezultatelor la unele teste, cum ar fi Flexibilitatea șoldurilor în plan frontal/sagital, unde valorile crescute ale membrelor inferioare scad valoarea performanțelor celor mășurați, chiar pentru același rezultat ale unghiului articular. Din acest motiv se recomandă găsirea unui factor de corecție care să țină cont de datele antropometrice individuale, sau folosirea exclusivă a goniometrului și doar măsurarea unghiurilor articulare.



©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/>).