

Original Article

## Comparative Study Between Physical Therapy and Neuromuscular Electrostimulation in the Recovery Khyposis and Khyptic Attitudes

Ordean Mircea-Nicolae <sup>1\*</sup>

Grosu Vlad Teodor <sup>2</sup>

Popescu Neamțu Adela <sup>3</sup>

<sup>1</sup>"Babeș Bolyai" University, Doctoral School, M Kogălniceanu 1, Cluj-Napoca 400084, Romania

<sup>2</sup> Technical University, 21 Decembrie 1989, 128-130, Cluj-Napoca, 400604, Romania

<sup>3</sup> Politehnica University Timisoara, Doctoral School, Victoriei, 2, 300006, Romania

DOI: 10.29081/gsjesh.2017.18.2.11

**Keywords:** *Khyposis, khyptic attitudes, physical therapy, neuromuscular electrostimulation.*

### Abstract

This study aimed to evaluate 10 children, aged 15-18 who presented problems of static vertebral, khyposis and khyptic attitudes. Following the evaluation sought to treat deficiencies by two different procedures: physical Therapy and neuromuscular electrostimulation. In the end, the results of the two procedures were compared, thus making it possible to determine which of them is most effective to correct these problems more quickly. During the study, we evaluated and then analyzed the angle of the column and the scapulo-humeral belt deviation. These measurements were made in three different spatial times: initially, intermediate and at the end. The most effective procedure, was physical therapy, compared to the neuromuscular electrostimulation procedure. In other words, for the angle of the spine, in the case of the first experimental sample - physical therapy, there was a decreasing evolution from the initial to the final point of 9.0<sup>0</sup>, and for the second experimental sample - the neuromuscular electrostimulation only 7.0<sup>0</sup>.

### 1. Introduction

Khyposis represents an anterior-posterior curvature of the spine. This medical term refers to curvature of the spine with an angle greater than or equal to 50 ° a certain degree of curvature is normal (Shamsi, Veisi, Karimi, Sarrafzadeh, & Najafi, 2014). The spine of people who suffer from khyposis or khyptic attitudes may appear normal or may have a lump in the dorsal area. It is often accompanied by lumbar hyperlordosis (to keep the trunk in balance), scapular belt deviations (fallen shoulders and dropped shoulders), the chest clogged, the head and neck inclined forward, the musculature being also affected, so we encounter shortening of the chest muscles and elongation of the back muscles.

\*E-mail: ordean.mircea@yahoo.com>;

Khyposis occurs as a result of developmental problems, degenerative diseases such as spine arthritis, osteoporosis with vertebral compression fracture or spinal trauma. Office work, long study or sitting in a poorly positioned back (and, implicitly, the column) may cause the appearance of the kyphosis. It is important to treat this pathology because in severe cases, platelets, nerves and other tissues or organs can be affected, causing painful symptoms or other medical problems. The treatment of khyposis depends on the patient's age, the causes that caused it and the complications it can cause (Jianu & Săpărescu, 1998).

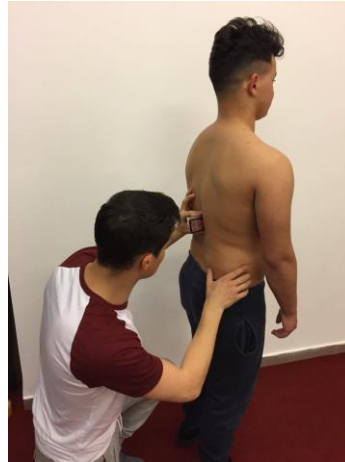
Our research started on the basis of the study of the results of a campaign for the detection of the static vertebral problems carried out by the Rotary Club Alba Iulia, in collaboration with the Alba County School Inspectorate, a total of 413 pupils from six schools were examined, out of which 236 received medical Letter. In this case, the incidence of kyphosis was 54 cases, representing 13.08% of the total cases. Therefore, considering this high incidence of childhood kyphosis, this study is important because it helps to correct the genotype until it becomes structural, specialty studies specifying that bone and muscle maturation is completed at the age of 18-19 (Girls) and 19-20 (boys). It is also important to prevent kyphosis because it refers not only to the aesthetic problems of the human body but also to the cardiovascular problems due to the pressure of the thoracic box on the lungs and the heart (Antonescu, Obrașcu, & Ovezza, 1993).

This study aimed to evaluate 10 children (two experimental samples of 5 subjects per sample) aged 15-18 who had problems with vertebral static, kyphosis and kyphotic attitudes. Following the evaluation, this study sought to treat deficiencies by two different procedures: physical therapy and neuromuscular electrostimulation. In the end, the results of the two procedures were compared, thus determining which of them is most effective to correct these deficiencies more quickly.

## **2. Material and methods**

This study was conducted over a period of approximately five months (June 3 - October 29, 2016), so that after signing consent by parents (for minor subjects) and by the major subjects, they were assigned to the two samples (a sample for physical therapy and second for neuromuscular electrostimulation). This study included 10 subjects (N = 10), both male and female, aged 15-18 years old, residents of Alba Iulia. They were randomly assigned, with 5 subjects in the two groups, the study being conducted over a period of 20 days, Monday through Friday. Both groups were presented at the recovery room, the physical therapy sample for the execution of the exercise program set by us (ten exercises) from the literature and the electrostimulation model for the electrostimulation device, four electrodes (two left and two right) On the dorsal area, more precisely on the rhomboid muscles, large and small rhomboid (Babault, Cometti, Maffiuletti, & Deley, 2011). Program 1 of the electrostimulation device (5 second stimulation / 5 seconds rest) was used for 10 minutes. The intensity used is 3 - 6 mA / 4x4 electrode in the form of individual tolerance (Maffiuletti, Minetto, Farina, & Bottinelli, 2011). The subjects of the two groups were evaluated at three different

times, as follows: initially - at the beginning of the study; Intermediate - after 10 days; Final - after 20 days. These measurements were made using the spine angle measuring device and the scale to measure the distance between the acromion wall. Objective and accurate values were obtained following the measurements, which were then statistically processed with the help of the SPSS program, in order to compare the two groups. To measure the angle of the dorsal spine we used the inclinometer (figures 1 and 2), instrument used in all three moments (initial, intermediate and final). We used this tool to collect concrete and accurate data (Perriman, Scarvell, Hughes, Lueck, & Smith, 2010).



**Figure 1.** *Inclinometer Application T1-T2*

**Figure 2.** *Inclinometer Application T12-L1*

To measure the distance between the acromion and the wall we used the echer (see figure 3), which is used in the three measuring moments. Like the inclinometer, this instrument gave us concrete and accurate data on the distance between the acromion and the wall (Nijs, Roussel, Vermeulen, & Souvereyns, 2005).



**Figure 3.** *Square application*

Other measuring instruments used for this pilot study were: talimeter - used for subject height measurement and scales - used to measure the kilograms of subjects. Subsequently, based on these two measurements, the BMI was calculated for each subject. For this study we used a program of digestive recovery exercises (10 exercises), the program being made by us from the specialized bibliography.

### 3. Results and Discussions

This research was based on both a descriptive statistical analysis for the collection and classification of data and an analytical one to interpret the data obtained. For this purpose, we used the ANOVA method together with the Post-hoc Scheffe method and the T-test method. This tables were made for each dependent and independent variables.

A first step in the interpretation of the results refers to the descriptive analysis of the data, as a result of which we can observe a decrease of the mean values from the initial moment to the end of both groups with a plus for the physical therapy sample compared to the neuromuscular electrostimulation sample.

**Table 1.** Descriptive Statistical Analysis SPINE ANGLE (degrees)

Method	Moment	Mean	Std. Deviation	N
Electrostimulation	initial	50.4000	1.14018	5
	intermediar	47.6000	1.816595	
	final	43.4000	2.302175	
	<b>Total</b>	47.1333	3.419835	
Physical therapy	initial	53.6000	2.07364	5
	intermediar	50.2000	2.38747	5
	final	44.6000	2.19089	5
	<b>Total</b>	49.4667	4.356715	

**Table 2.** Descriptive Statistical Analysis ACROMION-WALL DISTANCE (cm)

Method	Moment	Mean	Std. Deviation	N
Electrostimulation	initial	13.8000	1.095455	
	intermediar	12.0000	1.000005	
	final	9.8000	.836665	
	<b>Total</b>	11.8667	1.922305	
Physical therapy	initial	14.0000	.707115	
	intermediar	11.6000	.547725	
	final	9.4000	.547725	
	<b>Total</b>	11.6667	2.023675	

Regarding the column angle, based on the table, it can be seen that the neuromuscular electrostimulation sample obtained an average of  $50.4 \pm 1.14$  in the initial test,  $47.6 \pm 1.81$  in the intermediate test and  $43.4 \pm 2.30$  at the final test, which again shows a significant decrease between the three measurements. The physical therapy sample obtained an average of  $53.6 \pm 2.38$  in the initial test,  $50.2 \pm 2.38$  in the mid-term test, and  $44.6 \pm 2.19$  in the final test, and in this case also a decrease Between the measurements made. In other words, for the angle of the

column, in the case of kinetic therapy, a descending evolution from the initial to the final stage of 9.0 degrees was observed, and for the neuromuscular electrostimulation sample only 7.0 degrees.

As far as the acromium-wall distance is concerned, it can be seen from the table that the neuromuscular electrostimulation sample obtained an average of  $13.8 \pm 1.09$  in the initial test,  $12.0 \pm 1.00$  in the intermediate test and  $9, 8 \pm 0.83$  in the final test, which again shows a significant decrease between the three measurements.

The physical therapy sample obtained an average of  $14.0 \pm 0.70$  in the initial test,  $11.6 \pm 0.54$  in the intermediate test, and  $9.4 \pm 0.54$  in the final test, and in this case also a decrease Between the measurements made. In other words, for the distance between acromion - wall, in the case of kinetic therapy a decreasing evolution from the initial to the final point of 4.6 cm was observed, and for the neuromuscular electrostimulation sample only 4.0 cm.

#### *Discussions*

Based on the measurements obtained from this study, it has been statistically demonstrated that electrotherapy can be a beneficial procedure for correcting kyphosis and attitudes compared with two other types of procedures such as physical exercise, the results of the Shiraz University Medical School, (Kamali, Shirazi, Ebrahimi, Mirshamsi, & Ghanbari, 2016) and posture exercises, the results of the Department of Kinesiology at the State University of Michigan, USA (Daniel & Eugene, 2007).

#### **4. Conclusions**

The present study had as a general objective the investigation of the effectiveness of two different procedures in order to correct the problems of static vertebral, kyphosis and attitudes. More specifically, the two procedures used independently of this study made statistically significant changes in the spine angle and the acromion-wall distance, and established a hierarchy as a result. In order to correct these deficiencies, physical therapy (dynamic physical and static corrective exercises) is the best procedure, and neuromuscular electrostimulation remains only an alternative with results close to physical therapy in terms of changes in the dorsal spine angle and scapular humerus deviation seen in our research. Following this study, two further research is to be carried out to compare the neuromuscular electrostimulation - the eudative feedback hamm and physical therapy - the eudative feedback hamm equipment. Later, the results will compare to the above study, so we will try to find out which is the best and obviously the most compatible recovery method for each subject. At the same time, the contribution of the final study aims at optimizing the quality of life, the social and personal functioning of the subjects.

#### **References**

1. ANTONESCU, D., OBRAȘCU, C., & OVEZEA, A. (1993). *Corectarea coloanei vertebrale*, București: Medicală, 44-162;
2. BABAULT, N., COMETTI, C., MAFFIULETTI, N. A., & DELEY, G. (2011). Does electrical stimulation enhance post-exercise performance

- recovery?, *European Journal of Applied Physiology*, 111(10), 2501–7;
3. DANIEL, W. V., & EUGENE, W. B. (2007). *The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles*, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 20, 155-165;
  4. JIANU, M., & SĂPĂRESCU, I. (1998). *Modificările de axa ale coloanei vertebrale la copiii și adolescenți*, București: Publishing house, 160-300;
  5. KAMALI, F., SHIRAZI, S., EBRAHIMI, S., MIRSHAMSI, M., & GHANBARI, A. (2016). *Comparison of manual therapy and exercise therapy for postural hyperkyphosis: A randomized clinical trial*, *An International Journal of Physical Therapy*, 92-97;
  6. MAFFIULETTI, N. A., MINETTO, M. A., FARINA, D., & BOTTINELLI, R. (2011). *Electrical stimulation for neuromuscular testing and training: State-of-the art and unresolved issues*, *European Journal of Applied Physiology*, 111, 2391-2397;
  7. NIJS, J., ROUSSEL, N., VERMEULEN, K., & SOUVEREYNS, G. (2005). *Scapular positioning in patients with shoulder pain: a study examining the reliability and clinical importance of 3 clinical tests*, *Arch Phys Med Rehabil*, 86(7), 1349–1355;
  8. PERRIMAN, D. M., SCARVELL, J. M., HUGHES, A. R., ASHMAN, B. LUECK, C. J., & SMITH, P. N. (2010). *Validation of the flexible electrogoniometer for measuring thoracic kyphosis*, *Spine*, (Phila Pa 1976), 35(14), 633-640;
  9. SHAMSI, M. B., VEISI, K., KARIMI, L., SARRAFZADEH, J., & NAJAFI, F. (2014). *Normal Range of Thoracic Kyphosis in Male School Children*, Hindawi: Publishing Corporation, 5.

## Studiu comparativ între Kinetoterapie și Electrostimulare Neuromusculară în Recuperarea Cifozei și a Atitudinilor Cifotice

Ordean Mircea-Nicolae <sup>1</sup>

Grosu Emilia Florina <sup>2</sup>

Popescu Neamțu Adela <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitatea "Babes Bolyai", Școala Doctorală, Kogălniceanu 1, Cluj-Napoca 400084, România

<sup>2</sup>Universitatea Tehnică Cluj Napoca, 21 Decembrie 1989, 128-130, 400604, Romania,

<sup>3</sup> Universitatea Politehnica Timișoara, Școala Doctorală, Victoriei 2, 300006, Romania

**Cuvinte cheie:** cifoza, atitudinea cifotică, kinetoterapie, electrostimulare neuromusculară.

### Abstract

Acest studiu a avut ca obiectiv evaluarea a 10 de copii, cu vârsta cuprinsă între 15-18 ani, care au prezentat probleme de statică vertebrală, cifoză și atitudine cifotică. Ulterior evaluării, s-a dorit tratarea deficiențelor prin două proceduri diferite: kinetoterapie și electrostimulare neuromusculară. Rezultatele celor două proceduri au fost comparate, astfel, stabilindu-se care dintre ele este cea mai eficientă pentru a corecta mai rapid aceste

deficiențe. Pe parcursul studiului am evaluat, apoi analizat unghiul coloanei și deviața centurii scapulo-humerale. Aceste măsurători au fost făcute în trei timpi spațiali diferiți: inițial, intermediar și la final. Cea mai eficientă procedură a fost kinetoterapia, comparativ cu procedura de electrostimularea neuromusculară. În concluzie, pentru unghiul coloanei, în cazul primului eșantion experimental - kinetoterapie s-a observat o evoluție descrescătoare de la momentul inițial la cel final de  $9,0^0$ , iar pentru cel de al doilea eșantion experimental – electrostimularea neuromusculară doar de  $7,0^0$ .

## 1. Introducere

Cifoza reprezintă o curbare antero-posterioară a coloanei vertebrale. Acest termen medical se referă la curbarea coloanei vertebrale cu un unghi mai mare sau egal cu  $50^0$  un anumit grad de curbură este normal (Shamsi, Veisi, Karimi, Sarrafzadeh, & Najafi., 2014). Coloana persoanelor care suferă de cifoza sau atitudine cifotică poate arăta normal sau poate prezenta o umflătură în zona dorsală. Este frecvent însoțită de hiperlordoza lombară (pentru menținerea în echilibru a trunchiului), deviații ale centurii scapulare (umeri căzuți și aduși, omoplați desprinși), toracele înfundat, capul și gâtul înclinat înainte, musculatura fiind și ea afectată, astfel încât întâlnim scurtarea mușchilor pieptului și alungirea mușchilor spatelui.

Cifoza apare ca rezultat al unor probleme de dezvoltare, unei boli degenerative, cum ar fi artrita coloanei vertebrale, unei osteoporoze cu fractură de compresie a vertebrelor sau unui traumatism al coloanei vertebrale. Munca de birou, studiul îndelungat sau șederea pe scaun într-o poziție deficitară a spatelui (și implicit a coloanei) poate determina apariția cifozei. Este importantă tratarea acestei patologii deoarece în cazurile severe pot fi afectați plămânii, nervii și alte țesuturi sau organe determinând apariția simptomatologiei dureroase sau a altor probleme de natură medicală. Tratamentul cifozei depinde de vârsta pacientului, de cauzele care au determinat-o și de complicațiile pe care le poate produce (Jianu & Săpărescu, 1998).

Cercetarea noastră a început având la baza studiul rezultatelor unei campanii de depistare a problemelor de statică vertebrală derulată de Club Rotary Alba Iulia, în colaborare cu Inspectoratul Școlar Județean Alba s-au examinat un număr de 413 elevi din șase școli, dintre care 236 au primit scrisoare medicală. În acest caz, incidența cifozei a fost de 54 cazuri, reprezentând 13,08% din totalul de cazuri. Așadar, raportându-ne la această incidență ridicată a cifozei în rândul copiilor, acest studiu este important întrucât ajută la corectarea cifozei până când aceasta nu devine structurală, studiile de specialitate precizându-ne că maturitatea osoasă și musculară se finalizează la vârsta de 18-19 ani (fete) și 19-20 (băieți). De asemenea, este importantă prevenirea cifozei, deoarece aceasta face referire nu doar la problemele de estetică a corpului uman, ci și la problemele cardio-vasculare datorită presiunii cutiei toracice pe plămâni și inimă (Antonescu, Obrașcu, & Ovezea, 1993).

Acest studiu a avut ca obiectiv evaluarea a 10 de copii (două eșantioane experimentale de câte 5 subiecți pentru fiecare eșantion), cu vârsta cuprinsă între 15-18 ani, care au prezentat probleme de statică vertebrală, cifoza și atitudine

cifotică. Ulterior evaluării, prin acest studiu, s-a dorit tratarea deficiențelor prin două proceduri diferite: kinetoterapie și electrostimulare neuromusculară. La final rezultatele celor două proceduri au fost comparate, astfel, stabilindu-se care dintre ele este cea mai eficientă pentru a corecta mai rapid aceste deficiențe.

## 2. Material și metode

Acest studiu s-a desfășurat pe o perioadă de aproximativ cinci luni (3 iunie – 29 octombrie 2016), astfel că după semnarea consimțământului de către părinți (pentru subiecții minori) și de către subiecții majori, aceștia au fost repartizați în cele două eșantioane (un eșantion pentru kinetoterapie și al doilea pentru electrostimularea neuromusculară).

La acest studiu au luat parte 10 de subiecți (N=10), atât de gen masculin cât și de gen feminine, cu vârste cuprinse între 15-18 ani, locuitori ai orașului Alba Iulia. Aceștia au fost împărțiți într-un mod aleatoriu, câte 5 subiecți, în cele 2 grupe, studiul desfășurându-se pe o perioadă de 20 de zile, de luni până vineri. Ambele grupe s-au prezentat la sala de recuperare, eșantionul de kinetoterapie pentru executarea programului de exerciții stabilit de noi (zece exerciții) din literatura de specialitate și eșantionul de electrostimulare neuromusculară pentru aplicarea a aparatului de electrostimulare, patru electrozi (doi stânga și doi dreapta) pe zona dorsală, mai exact pe mușchii romboizi, romboid mare și mic (Babault, Cometti, Maffiuletti, & Deley, 2011). S-a folosit programul 1 al aparatului de electrostimulare (5 secunde stimulare / 5 secunde repaus), pe perioada de 10 minute. Intensitatea folosită fiind de 3 – 6 mA / electrod 4x4 în funcție de toleranța individuală (Maffiuletti, Minetto, Farina, & Bottinelli, 2011).

Subiecții celor două grupe au fost evaluați în trei momente diferite, astfel: inițial – la începutul studiului; intermediar – după 10 zile; final – după 20 de zile. Aceste măsurători au fost realizate folosind înclinometrul pentru măsurarea unghiului coloanei și echerul pentru măsurarea distanței dintre acromion-perete. În urma măsurătorilor efectuate au fost obținute valori obiective și exacte, care ulterior au fost prelucrate statistic, cu ajutorul programului SPSS, pentru a se putea efectua compararea celor 2 grupe.

Pentru măsurarea unghiului coloanei dorsale am folosit înclinometrul (vezi figura 1 și 2), instrument folosit în toate cele trei momente (inițial, intermediar și final). Am folosit acest instrument în vederea colectării datelor concrete și exacte (Perriman, Scarvell, Hughes, Lueck, & Smith, 2010).

Pentru măsurarea distanței dintre acromion și perete am folosit echerul (vezi figura 3), acesta fiind folosit în cele trei momente ale măsurării. La fel ca înclinometrul acest instrument ne-a oferit date concrete și exacte în ceea ce privește distanța dintre acromion și perete (Nijs, Roussel, Vermeulen, & Souvereyns, 2005).

Alte instrumente de măsurare folosite pentru acest studiu pilot au fost: taliometrul – utilizat pentru măsurarea înălțimii subiecților și cântarul – utilizat pentru măsurarea kilogramelor subiecților. Ulterior, pe baza acestor două măsurători s-a calculat IMC-ul pentru fiecare subiect în parte. Pentru acest studiu s-a folosit un program de exerciții de recuperare a cifozii (10 exerciții), programul



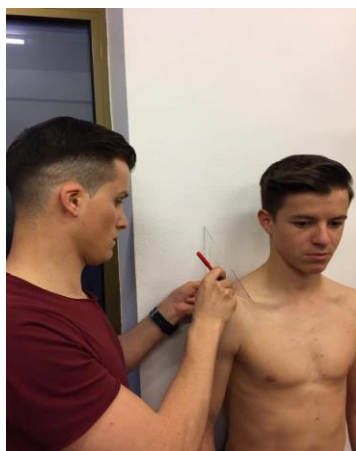
fiind alcătuit de noi din bibliografia de specialitate.



**Figura 1.** Aplicarea înclinometrului T1-T2



**Figura 2.** Aplicarea înclinometrului T12-L1



**Figura 3.** Aplicarea echerului

### 3. Rezultate și discuții

Această cercetare s-a bazat atât pe o analiză statistică descriptivă în vederea colectării și clasificării datelor, cât și pe una analitică menită să interpreteze datele obținute. În acest sens pentru compararea grupelor am folosit metoda ANOVA împreună cu metoda Post-hocScheffe și metoda Testului T. Așadar s-au realizat tabele pentru fiecare variabilele dependente și independente.

Un prim pas în interpretarea rezultatelor face referire la analiza descriptivă a datelor în urma căreia putem observa o scădere a valorilor mediei de la momentul inițial, la cel final a ambelor grupe cu un plus pentru eșantionul de kinetoterapie comparativ cu eșantionul de electrostimulare neuromusculară.

**Tabel 1.** Analiză statistică descriptivă UNGHIUL COLOANEI (grade)

Metoda	Momentul	Mean	Std. Deviation	N
<b>Electrostimulare</b>	initial	50.4000	1.14018	5
	intermediar	47.6000	1.81659	5
	final	43.4000	2.30217	5
	<b>Total</b>	47.1333	3.41983	5
<b>Kinetoterapie</b>	initial	53.6000	2.07364	5
	intermediar	50.2000	2.38747	5
	final	44.6000	2.19089	5
	<b>Total</b>	49.4667	4.35671	5

În ceea ce privește unghiul coloanei, pe baza tabelului se poate observa faptul că eșantionul de electrostimulare neuromusculară a obținut o medie de  $50,4 \pm 1,14$  la testarea inițială,  $47,6 \pm 1,81$  la testarea intermediară și  $43,4 \pm 2,30$  la testarea finală, ceea ce ne arată din nou o scădere semnificativă între cele trei măsurători. Eșantionul de kinetoterapie a obținut o medie de  $53,6 \pm 2,38$  la testarea inițială,  $50,2 \pm 2,38$  la testarea intermediară și  $44,6 \pm 2,19$  la testarea finală, observandu-se și în acest caz o scădere semnificativă între măsurătorile efectuate. Cu alte cuvinte, pentru unghiul coloanei, în cazul eșantionului de kinetoterapie s-a observat o evoluție descrescătoare de la momentul inițial la cel final de 9,0 grade, iar pentru eșantionul de electrostimulare neuromusculară doar de 7,0 grade.

**Tabel 2.** Analiză statistică descriptivă DISTANȚA ACROMION-PERETE (cm)

Metoda	Momentul	Mean	Std. Deviation	N
<b>Electrostimulare</b>	initial	13.8000	1.09545	5
	intermediar	12.0000	1.00000	5
	final	9.8000	.83666	5
	<b>Total</b>	11.8667	1.92230	5
<b>Kinetoterapie</b>	initial	14.0000	.70711	5
	intermediar	11.6000	.54772	5
	final	9.4000	.54772	5
	<b>Total</b>	11.6667	2.02367	5

În ceea ce privește distanța acromion-perete, pe baza tabelului se poate observa faptul că eșantionul de electrostimulare neuromusculară a obținut o medie de  $13,8 \pm 1,09$  la testarea inițială,  $12,0 \pm 1,00$  la testarea intermediară și  $9,8 \pm 0,83$  la testarea finală, ceea ce ne arată din nou o scădere semnificativă între cele trei măsurători. Eșantionul de kinetoterapie a obținut o medie de  $14,0 \pm 0,70$  la testarea inițială,  $11,6 \pm 0,54$  la testarea intermediară și  $9,4 \pm 0,54$  la testarea finală, observandu-se și în acest caz o scădere semnificativă între măsurătorile efectuate. Cu alte cuvinte, pentru distanța dintre acromion – perete, în cazul eșantionului de kinetoterapie s-a observat o evoluție descrescătoare de la momentul inițial la cel final de 4,6 cm, iar pentru eșantionul de electrostimulare neuromusculară doar de 4,0 cm.

### *Discuții*

În urma măsurătorilor obținute din acest studiu s-a demonstrat statistic că electroterapia poate fi o procedură benefică pentru corectarea cifozelor și a atitudinilor cifotice comparativ cu alte două tipuri de proceduri precum exercițiile fizice, rezultatele studiului celor de la Universitatea de Științe Medicale din Shiraz, Iran (Kamali, Shirazi, Ebrahimi, Mirshamsi, & Ghanbari, 2016) și exercițiile de postură, rezultatele cercetării Departamentului de Kinesiologie din cadrul Universității de Stat Michigan, USA (Daniel & Eugene, 2007).

### **4. Concluzii**

Studiul de față a avut ca obiectiv general cercetarea eficacității a două proceduri diferite în vederea corectării problemelor de statică vertebrală, a cifozelor și atitudinilor cifotice. Mai concret, cele două proceduri folosite independent la acest studiu au adus modificări semnificative din punct de vedere statistic în modificarea unghiului coloanei și a distanței acromion-perete, stabilindu-se în urma rezultatelor o ierarhie. Astfel pentru corectarea acestor deficiențe, kinetoterapia (exercițiile fizice dinamice și statice corective) sunt cea mai bună procedură, iar electrostimularea neuromusculară rămâne doar o alternativă cu rezultate apropiate kinetoterapiei în ceea ce privește modificarea unghiului coloanei dorsale și deviața centurii scapulo-humerale, rezultate observate în cercetarea realizată de noi.

În urma acestui studiu se dorește realizarea a încă două noi cercetări comparație dintre electrostimularea neuromusculară – echipamentul ham cu feedback euditiv și kinetoterapie - echipamentul ham cu feedback euditiv . Ulterior, rezultatele se vor compara cu studiul de mai sus, astfel, vom încerca să aflăm care este cea mai bună și evident cea mai compatibilă modalitate de recuperare pentru fiecare subiect în parte. Totodată o contribuție a studiului final are în vedere optimizarea calității vieții, a funcționării sociale și personale a subiecților.