

Original Article

The Effectiveness of Physical Therapy in Improving Muscle Strength in Children with Down Syndrome

Stoica Cristina-Elena ^{1*}

¹"Vasile Alecsandri" University of Bacau, 157, Calea Marasesti, 600115, Romania

DOI: 10.29081/gsjesh.2021.22.1.05

Keywords: *hypotonia, muscle strength, concentric contractions*

Abstract

Increasing muscle strength in the treatment of Down syndrome represents an important stage of the intervention plan, because one of the symptoms of this disorder is a generalized hypotonia. The study was conducted on 13 patients diagnosed with Down syndrome, the physical therapy strategy envisaging the improvement of muscle strength, both analytically, on muscle groups, and globally, by using therapeutic physical exercises. At the end of the physical therapy, all of the manually tested muscles (the biceps brachii, the triceps brachii, the latissimus dorsi, the rhomboids, the quadratus lumborum, the pectoralis major, the gluteus maximus, the iliopsoas, the pelvitrochanteric muscles, the adductor muscles, the tensor fascia lata, the quadriceps, the hamstrings, the sartorius, the triceps surae, the tibialis anterior, and the peroneus muscles) changed their scores, from some initial values between 3.08 and 3.77 points, to final values between 4.02 and 4.50 points, which showed a good muscle tonicity, the children succeeding in performing their usual activities with better precision and coordination.

1. Introduction

In Down syndrome (DS), the extra chromosome is maternal, in 95% of the cases, and in 80% of these cases, there is an error in the chromosome segregation during meiosis I. Approximately 4% of the Down syndrome patients present an unbalanced Robertsonian translocation that involves chromosome 21, 60% of these translocations involving the long arm of chromosomes 13, 14, or 15, and the other 40% involving the chromosomes 21 and 22. The female carriers of 14/21 balanced Robertsonian translocations present a 10-15% risk of producing a Down syndrome child, while the male carriers, a risk of approximately 5%. The rate of DS patients with mosaicism (some cells are normal and some cells have trisomy 21) is about 2% (Luthardt and Keitges, 2001). In regards to the maternal origin, in most cases of a supernumerary chromosome 21 (T21), Hulten et al. (2010) showed that the major factor involved is an ovarian mosaicism. Using the FISH technique, the authors

* E-mail: cristina.popa@ub.ro

observed that the reason for this parental sex difference is a lower degree of T21 testicular fetal mosaicism, compared to the ovarian one. Regardless of the maternal age, 92-95% of the patients have a complete trisomy 21, the rest being mosaicisms or translocations. Thus, around 5% of all Down syndrome cases are resulted not from the classical trisomy 21, but from an excess of chromosome 21 material attached to the end of another chromosome, as a result of a translocation (Rogers, 2011). In a lower percentage of children, it was observed that the number of autosomal chromosomes is normal, while the number of one of the D group chromosomes is higher (Lupea, 1994). Hussein (2017) showed that the physical therapy intervention based on increasing muscle strength in the lower limbs has effects also on pulmonary functions, improving lung capacity. Matute-Llorente et al. (2013) have proven that a therapeutic program that includes plyometric jumps can improve bone density in children with DS. Thiel and Fowkes (2005) state that cognitive disabilities manifested in people with DS could be partially prevented through a prenatal and postnatal intervention with nutrients containing folates, vitamins B₆, C and E, selenium, zinc, liponic acid and carnosine.

2. Material and methods

The research hypothesis asks if by applying certain manually directed kinetic techniques and a therapeutic physical exercises program, one can improve muscle strength in children with Down syndrome. The experimental study was conducted on a group of 13 subjects (7 males and 6 females), with the clinical diagnosis of Down syndrome, between 6 and 14 years old.

The assessment tests were as follows:

The 13 Down syndrome subjects were assessed somatically and functionally.

The somatic measurements, consisting in assessing the height, weight, abdominal perimeter while standing, thoracic perimeter (during rest, during deep inspiration, and forced expiration), thoracic elasticity, arm perimeter (relaxed and flexed), thigh perimeter, calf perimeter, cranial diameter, have allowed the evaluation of the differences recorded between the initial and final testing, indicating the children's growth and physical development. The perimeter of the limbs was used also to observe the improvement in muscle trophicity after the treatment sessions. The aim of the heart rate measurement was to get information regarding the anatomical-functional state of the heart and blood vessels.

Body harmony markers: Body Mass Index- BMI

Functional measurements: heart rate

Testing of the muscle strength: strength develops similarly in boys and girls up to the age of 11-12, and between the age of 5-10, strength development is done through a dynamic effort.

Manual muscle testing - This method is subjective, the accuracy of the results depending on the examiner's experience. To assess the muscle strength level, the Medical Research Council Manual Muscle Testing scale was used, with grading from 0 to 5, to which the symbols (-) and (+) were added, for greater accuracy. This study used a grading of 0 to 10 for the muscle strength levels (Cordun, 1999, 2009).

In the upper limbs, the strengthened muscles were the biceps brachii and the triceps brachii; in the back, the latissimus dorsi, the rhomboids, the quadratus lumborum; in the thorax, the pectoralis major; in the hip, the gluteus maximus, the iliopsoas, the pelvitrochanteric muscles; and in the lower limbs, the adductor muscles, the tensor fascia lata, the quadriceps, the hamstrings, the sartorius, the triceps surae, the tibialis anterior, and the peroneus muscles.

The physical therapy strategy. The physical therapy means used were kinetic techniques - concentric isotonic contractions; the resistance was applied manually, because it was graded according to the strength of the muscle at various levels during movement. The children also benefited from a therapeutic physical exercise program, under the form of several drill tracks.

The objectives of this research were to:

1. *Increase the muscle strength.* Regarding the methodology of strength influencing, certain requirements were followed: The muscle groups that were worked were previously assessed; the number of exercises and repetitions were established in relation to the subjects' particularities (age, related disorders, etc.); for the defective muscle groups, certain exercises were selected with precisely determined influence; the break duration between the repetitions depended on the quality and quantity of the work; the load and the number of repetitions was increased according to the subjects' particularities.

2. *Increase the muscle endurance* - the gradual increase of work was used to avoid injuring the cardiovascular and respiratory systems; emphasis was put on general endurance; the volume and intensity of work depended on the subjects' particularities (light, medium).

Increasing muscle strength. After an initial assessment of the subjects' muscle strength, the highest deficiency was discovered in the muscles of the lower limbs; thus, the number of repetitions was higher for those muscles. In order to improve the muscle strength, every important muscle group was analytically worked, individually and as a whole. To get faster results, each important muscle group was analytically strengthened, starting from the upper limbs, with the biceps brachii and the triceps brachii, using isotonic contractions inside the segment; then the back, the latissimus dorsi, the rhomboids, the quadratus lumborum; in the thorax, the pectoralis major; the hip, the gluteus maximus, the iliopsoas, the pelvitrochanteric muscles; and the lower limbs, the adductor muscles, the tensor fascia lata, the quadriceps, the hamstrings, the sartorius, the triceps surae, the tibialis anterior, and the peroneus muscles. The contractions were analytically applied in a supine position, a lateral recumbent position, a prone position, and a sitting position, the subject performing 10-15 repetitions for the deficient muscle groups.

Increasing muscle endurance. The children have benefited from a therapeutic physical exercise program, under the form of several drill tracks.

Relay-type drill track model

1. Materials: 1 bench, 4 poles, one mattress, one Swedish ladder, one ball. The first child holds a ball. Running, walking on the bench with the ball on the head, jump off the bench, rolling the ball between the poles, running, putting the ball down,

climbing up the Swedish ladder, climbing down, taking the ball, running, jumping over the poles and giving back the ball.

2. Materials: 3 benches, one mattress. Running, crawling on a mattress, running, walking in balance on the three benches that are arranged transversally, running, crawling on the mattress, running, jumping from one foot to another, running, crawling.

3. Materials: one chest, 2 benches, one rope. Running, climbing over the chest, walking in balance on the bench, with a 360⁰ turn at the middle, running, crawling on the bench in a prone position, with a simultaneous or alternative traction, climbing up and down the Swedish ladder.

Chase-type drill track model

1. Materials: 3 benches, one mattress, 3 circles, 1 Swedish ladder, one medicinal ball. Walking in balance on a bench, serpentine running between the poles, jumping in circles from one foot to another, lateral movement from lying down, rolling forwards while crouching, climbing over the chest, climbing up and down the Swedish ladder, transporting a medicinal ball. Five children are placed in different points throughout the track. At a signal the children start, trying to catch each other.

2. Materials: 4 benches, 6 mattresses, 8 Swedish ladders, 6 medicinal balls, 8 mini-fences. Crawling in a prone position on the bench with simultaneous traction, running, long rolling over an obstacle, climbing over the inclined bench, stepping over the fences, transporting the medicinal balls over a distance of 3 m, one by one, walking in balance on the narrow side of the bench, going to the end of the line.

3. Results and Discussions

The data recorded using the assessment instruments were grouped, tabulated, calculated. The data analysis was done first for the entire group of subjects, then for each individual. The markers that were calculated and presented in tables have emphasized a series of aspects regarding the children with Down syndrome:

In order to establish the somatic-functional particularities, initial and final anthropometric measurements were conducted, determining the following parameters: height; weight; abdominal perimeter; thoracic perimeter; thoracic perimeter during rest, expiration and inspiration; hip perimeter; relaxed and flexed arm perimeter; cranial perimeter; body mass index and thoracic elasticity; heart rate.

Table 1. *Somatic parameters of the subjects*

Parameter	Initial/ Final testing	Subjects / values												
		C.M	C.A	B.D.	N.A	M.I	D.A	F.I	O.I.	GA	B.A	D.I.	B.D	R.A
Height (cm)	I.T.	108	104	109	111	145	121	158	106	150	162	156	144	149
	F.T	119	112	116	116	150	128	161	112	157	167	159	152	153
Weight (kg)	I.T.	18	19	16	20	30	24	56	22	29	59	64	26	29
	F.T	22	22	20	24	35	30	58	26	35	64	67	29	34
Body Mass Index kg/m ²	I.T.	15.4	17.6	13.5	16.2	14.3	16.4	22.4	19.6	12.9	22.5	26.3	12.5	13.1
	F.T	15.5	17.5	14.9	17.8	15.6	18.3	22.4	20.7	14.2	22.9	26.5	12.6	14.5
Abdominal p. (cm)	I.T.	44	42	40	43	49	52	62	40	50	66	68	47	48
	F.T	47	45	42	45	52	55	65	42	55	69	69	49	51

Thoracic p. during rest (cm)	I.T.	58	60	60	61	66	65	83	62	65	85	88	62	63
	F.T	60	61	61	62	67	67	85	64	66	88	91	64	65
Thoracic p. during inspiration (cm)	I.T.	62	63	63	64	69	68	84	65	68	88	91	65	66
	F.T	64	64	64	65	70	70	86	67	69	91	94	67	68
Thoracic p. during expiration (cm)	I.T.	56	57	58	58	63	62	82	60	63	82	84	59	60
	F.T	58	58	59	59	64	64	84	62	64	85	87	61	62
Thoracic elasticity (cm)	I.T.	6	6	5	6	6	6	2	5	5	6	7	6	6
	F.T	6	6	5	6	6	6	2	5	5	6	7	6	6
Relaxed arm p. (cm)	I.T.	18	17	16	17	21	23	28	18	22	30	33	19	21
	F.T	19	18	17	18	23	24	30	19	23	32	36	20	23
Flexed arm p. (cm)	I.T.	19	18	17	19	23	25	30	20	24	32	35	21	23
	F.T	20	19	18	20	25	26	32	21	26	34	38	22	26
Gluteal (hip) p. (cm)	I.T.	58	56	54	56	72	67	92	55	65	93	97	62	64
	F.T	61	59	57	58	74	69	96	57	67	96	99	64	67
Thigh p. (cm)	I.T.	38	36	35	36	42	44	52	34	43	54	59	40	41
	F.T	40	38	36	37	45	46	54	36	45	56	61	42	43
Calf p. (cm)	I.T.	18	16	15	18	25	22	37	15	21	38	40	19	21
	F.T	19	17	16	19	27	23	38	16	22	40	41	20	22
Head p. (cm)	I.T.	45	49	49	49	50	50	52	48	49	51	50	49	49
	F.T	46	50	50	50	51	51	53	49	50	52	51	50	50
Heart rate (b/min.)	I.T.	150	80	75	73	68	82	90	80	92	78	72	77	73
	F.T	140	75	70	65	63	77	84	75	87	72	68	72	69

Table 2. *Statistical markers for the anthropometric parameters*

Parameter	Arithmetical mean		Standard deviation		Variability coefficient (%)	
	I.T.	F.T	I.T.	F.T	I.T.	F.T
Height (cm)	132.54	138.62	22.73	21.43	17.15	15.46
Weight (kg)	31.69	35.85	16.62	16.36	52.44	45.64
BMI kg/m ²	17.13	17.95	4.36	4.09	25.45	22.78
Abdominal p. (cm)	50.08	52.77	9.53	9.53	19.04	18.06
Thoracic p. during rest (cm)	67.54	69.31	10.44	10.96	15.45	15.81
Thoracic p. during inspiration (cm)	70.46	72.23	10.13	10.66	14.38	14.76
Thoracic p. during expiration (cm)	64.92	66.69	10.35	10.86	15.94	16.28
Thoracic elasticity (cm)	5.54	5.54	1.20	1.20	21.64	21.64
Relaxed arm p. (cm)	21.77	23.33	5.40	5.96	24.82	25.66
Flexed arm p. (cm)	23.54	25.15	5.64	6.20	23.95	24.66
Gluteal (hip) p. (cm)	68.54	71.08	15.46	15.63	22.56	22.00
Thigh p. (cm)	42.62	44.54	7.85	8.01	18.42	17.98
Calf p. (cm)	23.46	24.62	8.96	9.12	38.19	37.03
Head p. (cm)	49.23	50.23	1.64	1.64	3.33	3.27
Heart rate (b/min.)	83.85	78.23	21.02	19.77	25.06	25.27

The initial and final tests were conducted as follows: the initial testing, before the start of the physical therapy program, and the final testing, after the treatment.

The calculation of the statistical markers and the analysis of the results for the entire group of subjects revealed the following:

Height (cm): during the initial testing, it recorded an average of 132.54 cm, while during the final testing, it recorded an average of 138.62 cm, representing a difference of 6.08 cm between the two tests. The final recorded values mean that the subjects had a normal growth in height in relation to their age. The highest growth was recorded in the children that were younger than 11 (C.M – 11 cm, C.A – 8 cm, B.D – 7 cm, N.A – 5 CM, O.I – 6 cm). The variability coefficient values of

17.15% during the initial testing, and of 15.46% during the final testing indicate that the group was homogeneous from the viewpoint of the "Height" test values, both in regards to the initial series, and the final one, which means that the arithmetic mean is statistically representative.

Weight (kg): during the initial testing, it recorded an average of 31.69 kg, while during the final testing, it recorded an average of 35.85 kg, representing a difference of 4.16 kg between the two tests. The highest gains in weight were recorded in subjects D.A (6 kg.), G.A (6 kg.), M.I (5 kg.), B.A (5 kg.) and R.A (5 kg.), while the smallest were recorded in D.I (3 kg.), C.A (3 kg.), B.D-boy (3 kg.) and F.I (2 kg.). The variability coefficient values of 52.44% during the initial testing and of 45.64% during the final testing indicate that the initial and final statistical series have a poor homogeneity, because the subjects differ in age and height. The weight gains were normal in relation to the children's age and height.

Body Mass Index (BMI kg/m²): during the initial testing, it recorded an average of 17.13 kg/m², while during the final testing, it recorded an average of 17.95 kg/m², representing a difference of 0.82 kg/m². The highest values were recorded in the subjects B.D – girl (14.9 kg/m²), N.A (17.8 kg/m²), D.A (18.3 kg/m²), and G.A (14.2 kg/m²), while the smallest, in B.D-boy (12.6 kg/m²), C.M (15.5 kg/m²), C.A (17.5 kg/m²) and B.A (22,9 kg/m²). The final values for subject F.I have remained the same (22.4 kg/m²). The variability coefficient values of 25.45% during the initial testing and of 22.78% during the final testing indicate a moderate homogeneity in regards to the "Body Mass Index" test.

Abdominal perimeter (cm): during the initial testing, it recorded an average of 50.08 cm, while during the final testing, it recorded an average of 52.77 cm, representing a difference of 2.69 cm between the two tests. The highest increases were recorded in the subjects G.A (55 cm), B.A (69 cm) and D.I (69 cm), and the smallest in B.D-girl (42 cm), N.A (45 cm) and O.I (42 cm). The variability coefficient values of 19.04% during the initial testing and of 18.06% during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, in regards to this test.

Thoracic perimeter during rest (cm): during the initial testing, it recorded an average of 67.54 cm, while during the final testing, it recorded an average of 69.31 cm, representing a difference of 1.77 cm between the two tests. The highest values (with an increase of 3 cm) were recorded in the subjects B.A (88 cm) and D.I (91 cm), and the smallest (of 1 cm), in the subjects C.A (61 cm), B.D-girl (61 cm), N.A (62 cm), M.I (67 cm) and G.A (66 cm). The variability coefficient values of 15.45% during the initial testing and of 15.81% during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, in regards to this test.

Thoracic perimeter during inspiration (cm): during the initial testing, it recorded an average of 70.46 cm, while during the final testing, it recorded an average of 72.23 cm, representing a difference of 1.77 cm between the two tests. The final recorded growth happened because of the children's natural development, but also because of the physical exercises they performed. The highest values (with an increase of 3 cm) were recorded in the subjects B.A (91 cm) and D.I (94 cm), and the smallest (of 1 cm),

in the subjects C.A (61 cm), B.D-girl (61 cm), N.A (62 cm) and M.I (67 cm). The variability coefficient values of 14.38% during the initial testing and of 14.76% during the final testing indicate a high homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, meaning that the arithmetic means recorded are representative for this group.

Thoracic perimeter during expiration (cm): during the initial testing, it recorded an average of 64.92 cm, while during the final testing, it recorded an average of 66.69 cm, representing a difference of 1.77 cm between the two tests. The highest values were recorded in the subjects B.A (85 cm) and D.I (87 cm), and the smallest, in the subjects C.A (58 cm), B.D-girl (59 cm), N.A (59 cm) and M.I (64 cm). The variability coefficient values of 15.94% during the initial testing and of 16.28% during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one.

Thoracic elasticity (cm): during the initial testing, it recorded an average of 5.54 cm, while during the final testing, it recorded an average of 5.54 cm, representing a difference of 0 cm between the two tests. The variability coefficient values of 21.64% during the initial testing and during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, in regards to this test.

Relaxed arm perimeter (cm): during the initial testing, it recorded an average of 21.77 cm, while during the final testing, it recorded an average of 23.33 cm, representing a difference of 1.56 cm between the two tests. The highest values were recorded in the subjects D.I (36 cm), B.A (32 cm), F.I (30 cm), and the smallest, in the subjects C.A, N.A (18 cm) and B.D (17 cm). The variability coefficient values of 24.82% during the initial testing and of 25.66% during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, in regards to this test.

Flexed arm perimeter (cm): during the initial testing, it recorded an average of 23.54 cm, while during the final testing, it recorded an average of 25.15 cm, representing a difference of 1.61 cm between the two tests. The highest values were recorded in the following subjects: D.I (38 cm), B.A (34 cm), F.I (32 cm), while the smallest values were recorded in the subjects C.A (19 cm) and B.D (18 cm). The variability coefficient values of 23.95% during the initial testing and of 24.66% during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, in regards to this test.

Gluteal (hip) perimeter (cm): during the initial testing, it recorded an average of 68.54 cm, while during the final testing, it recorded an average of 71.08 cm, representing a difference of 2.54 cm between the two tests. The highest values were recorded in the subjects D.I (99 cm) and B.A, F.I (96 cm), and the smallest, in the subjects O.I, B.D (57 cm) and N.A (58 cm). The standard deviation values were 15.46 cm for the initial testing and 15.63 cm for the final testing, which, together with the variability coefficient values of 22.56% during the initial testing and of 22% during the final testing, indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one.

Thigh perimeter (cm): during the initial testing, it recorded an average of 42.62 cm, while during the final testing, it recorded an average of 44.54 cm,

representing a difference of 1.92 cm between the two tests. The highest values were recorded in the subjects D.I (61 cm), B.A (56 cm), and F.I (54 cm), and the smallest, in the subjects O.I, B.D (36 cm) and N.A (37 cm). The variability coefficient values of 18.42% during the initial testing and of 17.98% during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, in regards to this test.

Thigh perimeter (cm): during the initial testing, it recorded an average of 23.46 cm, while during the final testing, it recorded an average of 24.62 cm, representing a difference of 1.16 cm between the two tests. The highest values were recorded in the subjects D.I (41cm), B.A (56 cm), and the smallest, in the subjects O.I, B.D (16 cm) and C.A (17 cm). The variability coefficient values of 38.19% during the initial testing and of 37.03% during the final testing indicate a poor homogeneity for both the initial statistical series and for the final one.

Head perimeter (cm): during the initial testing, it recorded an average of 49.23 cm, while during the final testing, it recorded an average of 50.23 cm, representing a difference of 1 cm between the two tests. The highest values were recorded in the subjects F.I (53 cm), B.A (52 cm), D.I, D.A, M.I (51 cm), and the smallest, in the subjects C.M (46 cm), O.I (49 cm). The variability coefficient values of 3.33% during the initial testing and of 3.27% during the final testing indicate a high homogeneity for both the initial statistical series and for the final one, meaning that the arithmetic means recorded are representative for this group.

Heart rate (beats/min): during the initial testing, it recorded an average of 83.85 b/min, while during the final testing, it recorded an average of 78.23 b/min, representing a difference of 5.62 b/min between the two tests. The highest values were recorded in the subjects C.M (140 beats/min), F.I (84 beats/min) and D.A (77 beats/min), and the smallest, in the subjects M.I (63 beats/min) and N.A (65 beats/min). The variability coefficient values of 25.06% during the initial testing and of 25.27% during the final testing indicate a moderate homogeneity for both the initial statistical series and for the final one. The drop in the heart rate happened because of the prolonged practice of physical exercises.

The analysis of the anthropometric markers has shown that the final values have recorded an increase (except for the heart rate), which is caused by the children's natural development as they grow up, but also by the physical therapy intervention that has improved their muscle tonicity and trophicity.

Statistical-mathematical analysis and interpretation of the muscle strength test results.
 The following results were recorded during the manual examination of the muscle strength:

Table 3. *Initial-final muscle strength test results*

Tested muscles	Results	Subjects / values												
		CM	CA	BD	NA	MI	DA	F.I	O.I.	GA	BA	D.I.	B.D.	R.A.
Biceps brachii	I.T.	4	3	4.5	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4
	F.T	4.5	3.66	5	4.5	5	4	3.66	5	3.66	4	5	5	4.5
Triceps brachii	I.T.	4	3	4.5	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4
	F.T	4.5	3.33	5	4	5	4	3.66	5	3.66	4	5	5	4.5
Latissimus dorsi	I.T.	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3
	F.T	5	4	4	4	5	3.66	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4

The rhomboids	I.T.	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3
	F.T.	5	4	4	4	5	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4
Quadratus lumborum	I.T.	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3
	F.T.	5	3.66	5	4.5	5	4.5	4	4	4.5	4.5	4.5	4
Pectoralis major	I.T.	4	3	4	3.66	4	3.33	3	3	4	3	3.66	4
	F.T.	5	3.33	4.5	4	5	4.5	3.66	3.66	4.5	3.66	4	4.5
Iliopsoas	I.T.	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4
	F.T.	4.5	4	4.5	4	4.5	4.5	4	4	4.5	4	4	4.5
Gluteus maximus	I.T.	3.66	3.66	3.66	3	4	3	3	3.66	4	3	4	3.66
	F.T.	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5
Pertrochanteric muscles	I.T.	3.66	3.66	3.33	3	3	3.33	3	3.66	4	3	3.66	3.66
	F.T.	4.5	4.5	4.5	3.66	4	4.5	3.66	4	4.5	3.66	4	4
Quadriceps	I.T.	3.66	3	3.66	3	4	3	3	3.66	3	3	3	3
	F.T.	4.5	4.5	4.5	4	4.5	4	4	4.5	4	4.5	4.5	5
Hamstrings	I.T.	4	3	4	3	4	3	3	3.66	3	3	3	3
	F.T.	4.5	4.5	4.5	4	4.5	4	4	4.5	4	4.5	4.5	4.5
Tensor fascia lata	I.T.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
	F.T.	3.66	4	4	3.66	4	3.66	3.66	4	4	4	3.66	4.5
Adductor muscles	I.T.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.66	3
	F.T.	3.66	4	4	4	4	3.66	3.66	4	4	4	4	4
Triceps surae	I.T.	3	3	3.66	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	F.T.	4	3.66	4	3.66	4.5	4	4	4	4	4	4	4.5
Tibialis anterior	I.T.	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
	F.T.	5	4	4.5	3.66	4.5	4	4	4.5	4	4	4	4
Peroneus muscles	I.T.	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
	F.T.	4.5	4	4.5	4	4.5	4	4	4	4	4	4	4

Table 4. *Initial-final arithmetic mean values*

Tested muscles	Arithmetical mean	
	I.T.	F.T.
Biceps brachii	3.65	4.50
Triceps brachii	3.77	4.36
Latissimus dorsi	3.38	4.32
The rhomboids	3.46	4.38
Quadratus lumborum	3.54	4.44
Pectoralis major	3.51	4.15
Iliopsoas	3.38	4.23
Gluteus maximus	3.56	4.35
Pelvitrochanteric muscles	3.43	4.11
Quadriceps	3.23	4.42
Hamstrings	3.28	4.35
Tensor fascia lata	3.08	3.91
Adductor muscles	3.05	3.92
Triceps surae	3.05	4.02
Tibialis anterior	3.23	4.17
Peroneus muscles	3.23	4.12

Table 4 shows that during the final testing of muscle strength, all subjects recorded a positive score, this aspect being the result of the analytical application of the specific muscle strengthening physical therapy techniques (kinetic techniques) on each muscle group. What follows is the statistical interpretation of the recorded results.

Biceps brachii: during the initial testing, it recorded an average of 3.65 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.5 points,

representing a difference of 0.85 points between the two tests. The final result shows a very good improvement of this muscle, the subjects managing to perform a movement over the entire range of motion of the limb against a medium resistance.

Triceps brachii: during the initial testing, it recorded an average of 3.77 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.36 points, representing a difference of 0.59 points between the two tests. This muscle recorded good final results, the subjects reaching 84% of its maximum capacity.

Latissimus dorsi: during the initial testing, it recorded an average of 3.38 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.32 points, representing a difference of 0.94 points between the two tests. The initial score shows that the entire group of subjects had problems in regards to the strength of this muscle, being a little above 60% of its maximum capacity, in the final testing reaching 84%.

The rhomboids: during the initial testing, it recorded an average of 3.46 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.38 points, representing a difference of 0.92 points between the two tests. Initially, the subjects reached approximately 62% of the maximum capacity of the muscle, then after the physical therapy program, they reached 80% of the maximal strength of this muscle.

Quadratus lumborum: during the initial testing, it recorded an average of 3.54 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.44 points, representing a difference of 0.9 points between the two tests. This difference is significant, even if the number doesn't seem to be. Initially, the subjects managed to perform only movements against gravity, but at the end of the rehabilitation program, they were able to perform movements in a wider range of motion and against a medium resistance.

Pectoralis major: during the initial testing, it recorded an average of 3.51 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.15 points, representing a difference of 0.64 points between the two tests. Thus, from an initial strength of approximately 63%, the subjects reached 81% strength of the maximum capacity of this muscle.

Iliopsoas: during the initial testing, it recorded an average of 3.38 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.23 points, representing a difference of 0.85 points between the two tests. Initially, the subjects were able to perform the movement only against gravity without defeating any other external force, but during the final testing, they were able to perform movements in a wider range of motion and against a medium resistance, reaching 81% capacity.

Gluteus maximus: during the initial testing, it recorded an average of 3.56 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.35 points, representing a difference of 0.79 points between the two tests. Initially, the subjects were able to perform the movement only against gravity, but during the final testing, they were able to perform movements in a wider range of motion and against a medium resistance.

Pelvitrochanteric muscles: during the initial testing, it recorded an average of 3.43 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.11 points, representing a difference of 0.68 points between the two tests. Thus, from an initial

strength of approximately 62%, the subjects reached 81% strength of the maximum capacity of this muscle.

Quadriceps: during the initial testing, it recorded an average of 3.23 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.42 points, representing a difference of 1.19 points between the two tests. This difference shows the deficit of the subjects and the progress they made, reaching 85% of the maximum capacity of this muscle.

Hamstrings: during the initial testing, it recorded an average of 3.28 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.35 points, representing a difference of 1.07 points between the two tests. From an initial strength of approximately 60%, the subjects reached 84% strength of the maximum capacity of this muscle.

Tensor fascia lata: during the initial testing, it recorded an average of 3.08 points, while during the final testing, it recorded an average of 3.91 points, representing a difference of 0.83 points between the two tests. The initial testing revealed that the subjects were able to perform movement using only 51% of the muscle's capacity; during the final testing, they gained 28% extra strength.

Adductor muscles: during the initial testing, it recorded an average of 3.05 points, while during the final testing, it recorded an average of 3.92 points, representing a difference of 0.87 points between the two tests. Initially, the subjects were able to perform the movement only against gravity, but during the final testing, they were able to perform movements in a wider range of motion and against a medium resistance, reaching 79% capacity.

Triceps surae: during the initial testing, it recorded an average of 3.05 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.02 points, representing a difference of 0.97 points between the two tests. This difference is significant, even if the number doesn't seem to be. Initially, the subjects managed to perform only movements against gravity, but at the end of the rehabilitation program, they were able to perform movements in a wider range of motion and against a medium resistance.

Tibialis anterior: during the initial testing, it recorded an average of 3.23 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.17 points, representing a difference of 0.94 points between the two tests. The initial testing revealed that the subjects were able to perform movement using only 57% of the muscle's capacity; during the final testing, they gained 25% extra strength.

Peroneus muscles: during the initial testing, it recorded an average of 3.23 points, while during the final testing, it recorded an average of 4.12 points, representing a difference of 0.89 points between the two tests. Initially, the subjects were able to perform the movement only against gravity without defeating any other external force, but during the final testing, they were able to perform movements in a wider range of motion and against a medium resistance, reaching 81% capacity.

4. Conclusions

After applying the physical therapy treatment over the course of approximately 8 months, it was noticed that the psycho-motor deficiencies recorded initially have considerably diminished. Somatometry shows a growth and

development in relation to the children's age due to natural development over the course of time, but also due to the physical activity performed almost daily. This is also emphasized by the somatic measurements and psycho-motor tests that were applied. In testing the muscle strength, the study used the perimeter of the limbs and the manual muscle testing, which showed the muscle trophicity and tonicity. When the muscle strength increased, due to the physical therapy program applied analytically on the great agonist-antagonist muscle groups, the limb perimeters have also increased, as follows: the arm perimeter by 1.61 cm, the hip perimeter by 2.56 cm, the thigh perimeter by 1.92 cm, and the calf perimeter by 1.16 cm. At the end of the physical therapy, all of the manually tested muscles (the biceps brachii, the triceps brachii, the latissimus dorsi, the rhomboids, the quadratus lumborum, the pectoralis major, the gluteus maximus, the iliopsoas, the pelvirochanteric muscles, the adductor muscles, the tensor fascia lata, the quadriceps, the hamstrings, the sartorius, the triceps surae, the tibialis anterior, and the peroneus muscles) changed their scores, from some initial values between 3.08 and 3.77 points, to final values between 4.02 and 4.50 points, which showed a good muscle tonicity, the children succeeding in performing their usual activities with better precision and coordination.

References

1. CORDUN, M. (1999). *Kinetologie medicală*, București: Axxa;
2. CORDUN, M. (2009). *Kinantropometrie*, București: CD Press;
3. HULTEN, M.A., SUKETU, D.S., WESTGREN, M., PAPADOGIANAKIS, N., JONSSON, A.M., JONASSON, J., & IWARSSON, E. (2010). On the paternal origin of trisomy 21 Down syndrome, *Molecular cytogenetics*, 3, 4;
4. HUSSEIN, Z.A. (2017). Strength training versus chest physical therapy on pulmonary functions in children with Down syndrome, *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 1(18), 35-39;
5. LUPEA, I. (1994). *Neonatologie*, Cluj-Napoca: Dacia;
6. LUTHARDT, W.F., & KEITGES, E. (2001). Chromosomal syndromes and genetic disease, *Encyclop. of Life Sci.*, 1-11;
7. MATUTE-LLORENTE, Á., GONZÁLEZ-AGÜERO, A., & GÓMEZ-CABELLO, A. (2013). *Decreased levels of physical activity in adolescents with down syndrome are related with low bone mineral density: a cross-sectional study*, *BMC Endocr Disord.*, 13, 22;
8. ROGERS, K. (2011). *New Thinking About Genetics*, New York: Britannica Educational Publishing, Rosen Educational Services;
9. THIEL, R., & FOWKWS, S.W. (2005). Can cognitive deterioration associated with Down syndrome be reduced?, *Medical Hypotheses*, 64, 3, 524-532.

la Copiii cu Sindrom Down

Stoica Cristina-Elena ¹

¹"Vasile Alecsandri" University of Bacau, 157, Calea Marasesti, 600115, Romania

Keywords: *hipotonie, forță musculară, contracții concentrice*

Abstract

Creșterea forței musculare în tratamentul sindromului Down reprezintă o etapă importantă a planului de intervenție, întrucât unul din simptomele afecțiunii este hipotonia musculară generalizată. Studiul s-a realizat pe un grup de 13 pacienți diagnosticați clinic cu sindrom Down, iar strategia kinetoterapeutică a vizat îmbunătățirea forței musculare atât analitic, pe grupuri de mușchi cât și în schemă globală prin folosirea exercițiilor fizice terapeutice. La finalul intervenției kinetoterapice, toți mușchii testați manual (bicepsul brahial, tricepsul brahial, marele dorsal, romboizii, pătratul lombar, marele pectoral, marele fesier, ilio-psoasul, pelvitrohanterieni, adductorii, tensorul fasciei lata, cvadricepsul, ischiogambierii, croitorul, tricepsul sural, tibialul anterior și peronierii) au ajuns de la valorile inițiale cuprinse între 3,08 și 3,77 puncte la valorile finale de 4,02 – 4,50 puncte, ceea ce demonstrează o bună tonicitate musculară, copiii reușind să desfășoare activități uzuale cu o mai bună precizie și coordonare.

1. Introducere

In Down syndrome (DS), the extra chromosome is maternal, in 95% of the cases, and in 80% of these cases, there is an error in the chromosome segregation during meiosis I. Approximately 4% of the Down syndrome patients present an unbalanced Robertsonian translocation that involves chromosome 21, 60% of these translocations involving the long arm of chromosomes 13, 14, or 15, and the other 40% involving the chromosomes 21 and 22. The female carriers of 14/21 balanced Robertsonian translocations present a 10-15% risk of producing a Down syndrome child, while the male carriers, a risk of approximately 5%. The rate of DS patients with mosaicism (some cells are normal and some cells have trisomy 21) is about 2% (Luthardt and Keitges, 2001). In regards to the maternal origin, in most cases of a supernumerary chromosome 21 (T21), Hulten et al. (2010) showed that the major factor involved is an ovarian mosaicism. Using the FISH technique, the authors observed that the reason for this parental sex difference is a lower degree of T21 testicular fetal mosaicism, compared to the ovarian one. Regardless of the maternal age, 92-95% of the patients have a complete trisomy 21, the rest being mosaicisms or translocations. Thus, around 5% of all Down syndrome cases are resulted not from the classical trisomy 21, but from an excess of chromosome 21 material attached to the end of another chromosome, as a result of a translocation (Rogers, 2011). In a lower percentage of children, it was observed that the number of autosomal chromosomes is normal, while the number of one of the D group chromosomes is higher (Lupea, 1994). Hussein (2017) showed that the physical therapy intervention based on increasing muscle strength in the lower limbs has effects also on pulmonary functions, improving lung capacity. Matute-Llorente et al. (2013) have proven that a therapeutic program that includes plyometric jumps

can improve bone density in children with DS. Thiel and Fowkes (2005) state that cognitive disabilities manifested in people with DS could be partially prevented through a prenatal and postnatal intervention with nutrients containing folates, vitamins B₆, C and E, selenium, zinc, lipoic acid and carnosine.

2. Material și metode

Ipoteza cercetării este următoarea: dacă prin aplicarea unor tehnici kinetice dirijate manual și a unui program de exerciții fizice terapeutice, se îmbunătățește forța musculară la copii cu Sindrom Down.

Studiul experimental s-a desfășurat pe un lot de 13 subiecți (7 băieți și 6 fete) diagnosticați clinic cu sindrom Down, având vârste cuprinse între 6-14 ani.

Testele de evaluare practicate au fost următoarele:

Cei 13 subiecți cu sindrom Down au fost evaluați somatic și funcțional.

Măsurătorile somatice, constând în aprecierea taliei, greutatea, perimetrului abdominal în ortostatism, perimetrului toracic (în repaus, în inspir profund, în expirație forțată), elasticității toracice, perimetrului brațului relaxat și încordat, a coapsei, gambei, diametrului cranian, au permis evaluarea diferențelor înregistrate între testările inițiale și finale pe parcursul intervenției, care semnifică creșterea și gradul de dezvoltare fizică al copiilor. Perimetria membrelor am utilizat-o de asemenea pentru a observa îmbunătățirea troficității musculare în urma ședințelor de tratament. Scopul măsurării frecvenței cardiace a fost obținerea de informații privind starea anatomo-funcțională a inimii și vaselor.

Indici de armonie corporală: Indicele de masă corporală (body mass index- BMI)

Măsurători funcționale: frecvența cardiacă

Testarea forței musculare: forța evoluează asemănător la băieți și la fete până la vârsta de 11-12 ani, iar între 5-10 ani dezvoltarea forței se realizează prin efort dinamic.

Testarea musculară manuală – Această metodă este subiectivă, acuratețea rezultatelor depinzând de experiența examinatorului. Pentru aprecierea nivelului forței musculare am utilizat Scala Internațională Standardizată de Testare Manuală a Forței Musculare de la 0 la 5, la care am adăugat pentru o mai mare acuratețe și cotațiile (-) și (+). În cadrul acestui studiu am folosit notarea de la 0 la 10 a gradelor de forță musculară (Cordun, 1999, 2009; Hislop & Montgomery, 2007; Kendall et al, 2005; Sbenghe, 2002; Chiriac, 2000; Clarkson, 2000). Astfel la nivelul membrelor superioare s-au testat următorii mușchi și grupuri musculare: bicepsul brahial, tricepsul brahial, la nivelul spatelui marele dorsal, romboizii, pătratul lombar, la nivelul toracelui marele pectoral, la șold, marele fesier, ilio-psoasul, pelvitrohanterienii, iar la membrele inferioare adductorii, tensorul fasciei lata, cvadricepsul, ischiogambierii, croitorul, tricepsul sural, tibialul anterior și peronierii.

Strategia kinetoterapeutică. Ca și mijloace kinetoterapeutice am folosit: tehnici kinetice sub formă contracții izotonice concentrice, rezistența a fost aplicată manual, deoarece am gradat-o în funcție de forța mușchiului în sine la diverse niveluri pe sectorul de mișcare. De asemenea, copiii au beneficiat de un program de exerciții fizice terapeutice sub forma unor parcursuri applicative.

Obiectivele specifice au fost următoarele:

1. *Creșterea forței musculare.* În metodologia influențării forței, am respectat anumite cerințe: Grupele musculare asupra cărora s-a acționat, au fost exploatate și evaluate în prealabil; Numărul de exerciții și repetări s-au stabilit în raport cu particularitățile subiectului (vârsta, boli asociate, etc); Pentru grupele musculare deficitare am selectat exerciții a căror influență a fost precis determinată; Durata pauzei de odihnă între repetări, a depins de cantitatea și calitatea efortului; Încărcarea și creșterea numărului de repetări s-a realizat în funcție de particularitățile subiectului.

2. *Creșterea anduranței musculare* – Am folosit gradarea treptată a efortului pentru evitarea agresării sistemelor cardio-vascular și respirator; Am pus accentul pe exercitarea rezistenței generale; Volumul și intensitatea efortului au depins de particularitățile fiecărui subiect (ușor, mediu).

Creșterea forței musculare După evaluarea inițială a forței musculare, am constatat cea mai mare deficiență la nivelul musculaturii membrelor inferioare, astfel încât numărul de repetări a tehnicilor utilizate fost mai mare. Pentru îmbunătățirea forței musculare am lucrat analitic pe fiecare grup muscular important, dar și în schemă globală. Pentru obținerea unor rezultate mai rapide am tonifiat analitic fiecare grup muscular important, începând de la nivelul membrelor superioare cu mușchii biceps și triceps brahial, prin contracții izotonice concentrice în interiorul segmentului, apoi musculatura spatelui – marele dorsal, romboizi, pătratul lombar, extensori, toracelui – marele pectoral, șold – iliopsoas, fesier mare, pelvitrohanterieni și membrele inferioare – cvadriceps, ischiogambieri, croitor, tensorul fasciei lata, adductori, triceps sural, tibial anterior și peronieri. Contracțiile au fost aplicate analitic din pozițiile de decubit dorsal, decubit lateral, decubit ventral, așezat subiectul executând câte 10-15 repetări, pe grupele de mușchi deficitare.

Creșterea anduranței musculare. Subiecții au beneficiat de un program de exerciții fizice terapeutice sub forma unor parcurhuri aplicative.

Model de parcurs aplicativ tip - Ștafetă

1. Materiale: 1 bancă, 4 jaloane, o saltea, o scară fixă, o minge. Primul copil are o minge. Alergare, mers pe bancă, cu mingea pe cap, săritură de pe bancă, rostogolirea mingii printre jaloane, alergare, punerea mingii jos, cățărare la scara fixă cu, coborâre, luarea mingii în mână, alergare, sărituri peste jaloane, și predarea mingii.

2. Materiale: 3 bănci, o saltea. Alergare, târâre pe o saltea, alergare, deplasare în echilibru pe cele trei bănci așezate transversal, alergare, alergare, târâre pe saltea, alergare, sărituri de pe un picior pe celălalt, alergare, târâre.

3. Materiale: o ladă, 2 bănci de gimnastică, o coardă. Alergare, escaladarea lăzii, mers în echilibru pe bancă cu întoarcere 360° la mijlocul ei, alergare, târâre pe bancă din decubit ventral cu tracțiune simultană sau alternativă, cățărare pe scara fixă și coborâre.

Model de parcurs aplicativ gen urmărire

1. Materiale: 3 bănci, o saltea, o ladă, 3 cercuri, 1 scară fixă, o minge medicinală. Mers în echilibru pe bancă, alergare serpuită printre jaloane, sărituri în cercuri de pe un picior pe celălalt, deplasare laterală în sprijin culcat, rostogoliri înainte în ghemuit, escaladarea lăzii, alergare, cățărare la scara fixă, coborâre, transportul unei mingi medicinale. Pe traseu sunt amplasați în puncte diferite 5 copii. La semnal pornesc pe traseu încercând să se prindă.

2. Materiale: 4 bănci, 6 saltele, 8 scări fixe, 6 mingi medicinale, 8 minigarduri. Târâre din decubit ventral pe bancă cu tracțiune simultană, alergare, rostogolire lungă peste un obstacol, cățărare la banca înclinată, sărituri prin pășire peste garduri, transportul mingilor medicinale pe o distanță de 3 metri, una câte una, mers în echilibru pe partea îngustă a băncii, trecere la coada șirului.

3. Rezultate și Discuții

Datele înregistrate cu ajutorul instrumentelor de evaluare au fost grupate, întabulate, calculate. Analiza datelor s-a realizat mai întâi pentru grupul de subiecți și după cea individual. Indicatorii calculați și consemnați în tabele au scos în evidență o suită de aspecte privind problematica activității copiilor cu sindrom Down. În vederea stabilirii particularităților somato-funcționale, s-au efectuat măsurători antropometrice inițiale și finale, determinând următorii parametri: înălțimea; greutatea; perimetrul abdominal; perimetrul toracic; perimetrul toracic în repaus - în inspir și în expir; perimetrul șoldului; perimetrul brațului relaxat și încordat; perimetrul cranian; indicele de masă corporală și elasticitatea toracică; frecvența cardiacă.

Tabel 1. Parametrii somatici ai lotului de subiecți

Parametrul	Testare inițială/finală	Subiecți/Valori												
		C.M	CA	B.D	NA	M.I	DA	F.I	O.I	GA	BA	D.I	BD	RA
Taliala (cm)	T.I	108	104	109	111	145	121	158	106	150	162	156	144	149
	T.F	119	112	116	116	150	128	161	112	157	167	159	152	153
Greutate (kg)	T.I	18	19	16	20	30	24	56	22	29	59	64	26	29
	T.F	22	22	20	24	35	30	58	26	35	64	67	29	34
Indicele de masă corporală kg/m ²	T.I	15.4	17.6	13.5	16.2	14.3	16.4	22.4	19.6	12.9	22.5	26.3	12.5	13.1
	T.F	15.5	17.5	14.9	17.8	15.6	18.3	22.4	20.7	14.2	22.9	26.5	12.6	14.5
P. abdominal (cm)	T.I	44	42	40	43	49	52	62	40	50	66	68	47	48
	T.F	47	45	42	45	52	55	65	42	55	69	69	49	51
P.toracic în repaus (cm)	T.I	58	60	60	61	66	65	83	62	65	85	88	62	63
	T.F	60	61	61	62	67	67	85	64	66	88	91	64	65
P.toracic în inspir (cm)	T.I	62	63	63	64	69	68	84	65	68	88	91	65	66
	T.F	64	64	64	65	70	70	86	67	69	91	94	67	68
P. toracic în expir (cm)	T.I	56	57	58	58	63	62	82	60	63	82	84	59	60
	T.F	58	58	59	59	64	64	84	62	64	85	87	61	62
Elasticitate toracică (cm)	T.I	6	6	5	6	6	6	2	5	5	6	7	6	6
	T.F	6	6	5	6	6	6	2	5	5	6	7	6	6
P.brațului relaxat (cm)	T.I	18	17	16	17	21	23	28	18	22	30	33	19	21
	T.F	19	18	17	18	23	24	30	19	23	32	36	20	23
P.brațului încordat (cm)	T.I	19	18	17	19	23	25	30	20	24	32	35	21	23
	T.F	20	19	18	20	25	26	32	21	26	34	38	22	26
P.gluteal (șold) (cm)	T.I	58	56	54	56	72	67	92	55	65	93	97	62	64
	T.F	61	59	57	58	74	69	96	57	67	96	99	64	67
P. coapsei (cm)	T.I	38	36	35	36	42	44	52	34	43	54	59	40	41
	T.F	40	38	36	37	45	46	54	36	45	56	61	42	43
P. gambei (cm)	T.I	18	16	15	18	25	22	37	15	21	38	40	19	21
	T.F	19	17	16	19	27	23	38	16	22	40	41	20	22
P. capului (cm)	T.I	45	49	49	49	50	50	52	48	49	51	50	49	49
	T.F	46	50	50	50	51	51	53	49	50	52	51	50	50
Frecvența cardiacă bătăi/min	T.I	150	80	75	73	68	82	90	80	92	78	72	77	73
	T.F	140	75	70	65	63	77	84	75	87	72	68	72	69

Tabel 2. Indicatorii statistici ai parametrilor antropometrici

Parametrul	Media aritmetică		Abaterea standard		Coeficientul de variabilitate (%)	
	T.I	T.F	T.I	T.F	T.I	T.F
Talia (cm)	132,54	138,62	22,73	21,43	17,15	15,46
Greutate (kg)	31,69	35,85	16,62	16,36	52,44	45,64
IMC kg/m ²	17,13	17,95	4,36	4,09	25,45	22,78
P. abdominal (cm)	50,08	52,77	9,53	9,53	19,04	18,06
P. toracic în repaus (cm)	67,54	69,31	10,44	10,96	15,45	15,81
P. toracic în inspir (cm)	70,46	72,23	10,13	10,66	14,38	14,76
P. toracic în expir (cm)	64,92	66,69	10,35	10,86	15,94	16,28
Elasticitate toracică (cm)	5,54	5,54	1,20	1,20	21,64	21,64
P. brațului relaxat (cm)	21,77	23,33	5,40	5,96	24,82	25,66
P. brațului încordat (cm)	23,54	25,15	5,64	6,20	23,95	24,66
P. gluteal (șold) (cm)	68,54	71,08	15,46	15,63	22,56	22,00
P. coapsei (cm)	42,62	44,54	7,85	8,01	18,42	17,98
P. gambei (cm)	23,46	24,62	8,96	9,12	38,19	37,03
P. capului (cm)	49,23	50,23	1,64	1,64	3,33	3,27
Frecvența cardiacă (bătăi/min)	83,85	78,23	21,02	19,77	25,06	25,27

Cele două testări inițiale și finale s-au realizat astfel: testarea inițială înainte de a începe programul kinetoterapeutic, iar cea finală după perioada de tratament.

Astfel, în urma calculării indicatorilor statistici, analizând rezultatele pentru întreg lotul de subiecți, am constatat următoarele:

Talia (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 132,54 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 138,62 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 6,08cm. Valorile finale înregistrate semnifică faptul că subiecții au avut o creștere normală în înălțime în raport cu vârsta fiecăruia. Cel mai mult au crescut copiii de vârste până în 11 ani (C.M – 11 cm, C.A – 8 cm, B.D – 7 cm, N.A – 5 CM, O.I – 6 cm). Valorile coeficientului de variabilitate de 17.15% la testarea inițială și 15.46% la testarea finală, indică faptul că grupul este omogen din perspectiva valorilor obținute la testul „Talie”, atât pentru seria statistică inițială cât și pentru seria statistică finală, ceea ce înseamnă că media aritmetică este reprezentativă din punct de vedere statistic.

Greutatea (kg): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 31,69 kg, iar la testarea finală media aritmetică a fost 35,85 kg, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 4,16 kg. Cele mai mari creșteri în greutate față de testarea inițială le-au avut subiecții D.A (6 kg.), G.A (6 kg.), M.I (5 kg.), B.A (5 kg.) și R.A (5 kg.), iar cele mai mici D.I (3 kg.), C.A (3 kg.), B.D-băiatul (3 kg.) și F.I (2 kg.). Valorile coeficienților de variabilitate 52,44% pentru testarea inițială și 45,64% pentru testarea finală indică faptul că seriile statistice inițiale și finale au o omogenitate slabă, întrucât vârsta și înălțimea diferă între subiecți. Creșterile în greutate au fost în raport cu talia și vârsta copiilor.

Indicele de masă corporală (IMC kg/m²): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 17,13 kg/m², iar la testarea finală media aritmetică a fost 17,95 kg, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 0,82 kg/m². Cele mai mari valori le-au înregistrat subiecții B.D – fata (14,9 kg/m²), N.A (17,8 kg/m²), D.A (18,3 kg/m²), și G.A (14,2 kg/m²) și cele mai mici B.D-băiatul (12,6 kg/m²), C.M (15,5 kg/m²), C.A (17,5 kg/m²) și B.A (22,9 kg/m²). Valorile la testarea finală

pentru subiectul F.I au rămas la fel ($22,4 \text{ kg/m}^2$). Valorile coeficientului de variabilitate de 25,45% la testarea inițială și 22,78% indică o omogenitate moderată din perspectiva valorilor obținute la testul „Indicele de masă corporală”.

Perimetrul abdominal (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 50,08 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 52,77 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 2,69 cm în raport cu creșterea și dezvoltarea copiilor. Creșterile cele mari le-au avut subiecții G.A (55 cm), B.A (69 cm) și D.I (69 cm), iar cele mai mici B.D-fata (42 cm), N.A (45 cm) și O.I (42 cm). Valorile coeficientului de variabilitate de 19,04% la testarea inițială și 18,06% la testarea finală, indică o omogenitate moderată atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală în cadrul acestei probe.

Perimetrul toracic în repaus (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 67,54 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 69,31 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 1,77 cm. Valorile cele mai mari (cu o creștere de 3 cm) le-au avut subiecții B.A (88 cm) și D.I (91 cm), iar cele mai mici de 1 cm, subiecții C.A (61 cm), B.D-fata (61 cm), N.A (62 cm), M.I (67 cm) și G.A (66 cm). În ceea ce privește valorile coeficientului de variabilitate se observă că pentru testarea inițială este de 15,45% și 15,81% la testarea finală, ceea ce indică o omogenitate moderată atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală în cadrul probei de evaluare a perimetrului toracic în repaus.

Perimetrul toracic în inspir (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 70,46 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 72,23 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 1,77 cm. Creșterea finală înregistrată s-a datorat dezvoltării copiilor dar și a măririi cutiei toracice ca efect al exercițiilor fizice realizate. Astfel, valorile cele mai mari, cu o creștere de 3 cm au fost înregistrate la subiecții B.A (91 cm) și D.I (94 cm), iar cele mai mici cu o diferență de 1 cm la subiecții C.A (61 cm), B.D-fata (61 cm), N.A (62 cm) și M.I (67 cm). Valorile coeficienților de variabilitate sunt 14,38% la testarea inițială și 14,76% la testarea finală, ceea ce indică o omogenitate mare atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală în cadrul probei de evaluare a perimetrului toracic în inspirație, mediile aritmetice fiind reprezentative pentru grupurile testate.

Perimetrul toracic în expir (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 64,92 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 66,69 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 1,77 cm. Valorile cele mai mari au fost măsurate la subiecții B.A (85 cm) și D.I (87 cm), iar cele mai mici la subiecții C.A (58 cm), B.D –fata (59 cm), N.A (59 cm) și M.I (64 cm). Valorile coeficienților de variabilitate obținuți sunt 15,94% la testarea inițială și 16,28% la testarea finală, indică o omogenitate moderată atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală.

Elasticitate toracică (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 5,54 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 5,54 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 0 cm. Valoarea coeficientului de variabilitate de 21,64% la testarea inițială și la testarea finală, indică o omogenitate moderată atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală în

cadrul probei de evaluare a elasticității toracice.

Perimetrul brațului relaxat (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 21,77 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 23,33 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 1,56 cm. Valorile cele mai mari la măsurarea subiecților, au fost la subiecții D.I (36 cm), B.A (32 cm), F.I (30 cm), iar cele mai mici valori s-au înregistrat la subiecții C.A, N.A (18 cm) și B.D (17 cm). Valorile coeficientului de variabilitate de 24,82% la testarea inițială și 25,66% la testarea finală, indică o omogenitate moderată a grupului în fazele inițială și finală ale testării perimetrului brațului relaxat.

Perimetrul brațului încordat (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 23,54 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 25,15 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 1,61 cm. Valorile cele mai mari s-au înregistrat la următorii subiecți: D.I (38 cm), B.A (34 cm), F.I (32 cm); iar cele mai mici rezultate s-au înregistrat la subiecții C.A (19 cm) și B.D (18 cm). Valorile coeficientului de variabilitate de 23,95% la testarea inițială și 24,66% la testarea finală, indică o omogenitate moderată din perspectiva valorilor obținute la cele două faze ale testării perimetrului brațului încordat.

Perimetrul gluteal (șold) (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 68,54 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 71,08 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 2,54 cm. Valorile cele mai mari s-au înregistrat la subiecții D.I (99 cm) și B.A, F.I (96 cm), iar cele mai mici valori s-au înregistrat la următorii subiecți: O.I, B.D (57 cm) și N.A (58 cm). Abaterile standard au valori 15,46 cm pentru testarea inițială și 15,63 cm pentru testarea finală, care împreună cu valorile coeficientului de variabilitate de 22,56% la testarea inițială și 22% la testarea finală, indică o omogenitate moderată atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală.

Perimetrul coapsei (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 42,62 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 44,54 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 1,92 cm. Valorile cele mai mari s-au înregistrat la subiecții D.I (61 cm), B.A (56 cm) și F.I (54 cm), iar cele mai mici valori s-au înregistrat la subiecții O.I, B.D (36 cm) și N.A (37 cm). Valorile coeficientului de variabilitate de 18,42% la testarea inițială și 17,98% la testarea finală, indică o omogenitate moderată a grupului la cele două testări inițială și finală a perimetrului coapsei.

Perimetrul gambei (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 23,46 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 24,62 cm, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 1,16 cm. Valorile cele mai mari s-au înregistrat la subiecții D.I (41cm), B.A (40 cm), iar cele mai mici valori s-au înregistrat la subiecții O.I, B.D (16 cm) și C.A (17 cm). În ceea ce privește valorile coeficientului de variabilitate acestea sunt 38,19% la testarea inițială și 37,03% la testarea finală, ceea ce indică o omogenitate slabă atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală.

Perimetrul capului (cm): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 49,23 cm, iar la testarea finală media aritmetică a fost 50,23 cm, ceea ce reprezintă o

diferență între cele două testări de 1 cm. Valorile cele mai mari s-au înregistrat la subiecții F.I (53 cm), B.A (52 cm), D.I, D.A, M.I (51 cm), iar cele mai mici valori la următorii subiecți: C.M (46 cm), O.I (49 cm). Valorile coeficientului de variabilitate de 3,33% la testarea inițială și 3,27% la testarea finală, indică o omogenitate mare atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală, ceea ce înseamnă că mediile aritmetice obținute sunt reprezentative pentru grupul nostru.

Frecvența cardiacă (număr bătăi/min): la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 83,85 bătăi/min, iar la testarea finală media aritmetică a fost 78,23 bătăi/min, ceea ce reprezintă o diferență între cele două testări de 5,62 bătăi/min. Valorile cele mai ridicate s-au înregistrat la subiecții C.M (140 bătăi/min), F.I (84 bătăi/min) și D.A (77 bătăi/min), iar cele mai scăzute valori s-au înregistrat la subiecții M.I (63 bătăi/min) și N.A (65 bătăi/min). Valorile coeficientului de variabilitate sunt 25,06% la testarea inițială și 25,27% la testarea finală, care indică o omogenitate moderată atât pentru seria statistică inițială, cât și pentru seria statistică finală. Scăderea frecvenței cardiace este datorată practicării exercițiului fizic timp îndelungat. Se observă că, în urma analizei indicatorilor antropometrici, valorile finale au înregistrat o creștere (cu excepția frecvenței cardiace), pe care o considerăm ca fiind datorită dezvoltării copiilor în raport cu vârsta, dar și datorită intervenției kinetoterapeutice în urma căreia s-a îmbunătățit atât tonicitatea cât și troficitatea musculară.

Analiza și interpretarea statistico-matematică a rezultatelor testării forței musculare pentru grupul de subiecți. În urma testării forței musculare prin examinarea manuală, am realizat următoarele interpretări individuale, calculând media aritmetică:

Tabel 3. Rezultatele testării forței musculare inițial-final pentru grupul de subiecți

Mușchii testați	Rez ult.	Subiecți / valori												
		CM	CA	BD	NA	MI	DA	F.I	O.I.	GA	BA	D.I.	B.D.	R.A.
Biceps brahial	I.T.	4	3	4.5	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4
	F.T	4.5	3.66	5	4.5	5	4	3.66	5	3.66	4	5	5	4.5
Triceps brahial	I.T.	4	3	4.5	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4
	F.T	4.5	3.33	5	4	5	4	3.66	5	3.66	4	5	5	4.5
Marele dorsal	I.T.	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3
	F.T	5	4	4	4	5	3.66	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4
Romboizi	I.T.	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3
	F.T	5	4	4	4	5	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4
Pătratul lombar	I.T.	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3
	F.T	5	3.66	5	4.5	5	4.5	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4
Marele pectoral	I.T.	4	3	4	3.66	4	3.33	3	3	4	3	3.66	4	3
	F.T	5	3.33	4.5	4	5	4.5	3.66	3.66	4.5	3.66	4	4.5	3.66
Iliopsoas	I.T.	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4
	F.T	4.5	4	4.5	4	4.5	4.5	4	4	4.5	4	4	4	4.5
Fesier mare	I.T.	3.66	3.66	3.66	3	4	3	3	3.66	4	3	4	3.66	4
	F.T	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Pelvi-trohanterieni	I.T.	3.66	3.66	3.33	3	3	3.33	3	3.66	4	3	3.66	3.66	3.66
	F.T	4.5	4.5	4.5	3.66	4	4.5	3.66	4	4.5	3.66	4	4	4
Cvadriceps	I.T.	3.66	3	3.66	3	4	3	3	3.66	3	3	3	3	3
	F.T	4.5	4.5	4.5	4	4.5	4	4	4.5	4	4.5	4.5	5	5
Ischio-gambieri	I.T.	4	3	4	3	4	3	3	3.66	3	3	3	3	3
	F.T	4.5	4.5	4.5	4	4.5	4	4	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4.5
Tensorul fasciei lata	I.T.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
	F.T	3.66	4	4	3.66	4	3.66	3.66	4	4	4	3.66	4.5	4
Adductori	I.T.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.66	3	3
	F.T	3.66	4	4	4	4	3.66	3.66	4	4	4	4	4	4

Triceps	I.T.	3	3	3.66	3	3	3	3	3	3	3	3	3
sural	F.T	4	3.66	4	3.66	4.5	4	4	4	4	4	4	4.5
Tibial	I.T.	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
anterior	F.T	5	4	4.5	3.66	4.5	4	4	4.5	4	4	4	4
Peronieri	I.T.	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
	F.T	4.5	4	4.5	4	4.5	4	4	4	4	4	4	4

Tabel 4. Valorile mediei aritmetice (inițiale-finale) a grupului de subiecți supus intervenției kinetoterapeutice

Mușchii testați	Media aritmetică	
	T.I	T.F
Biceps brachial	3,65	4,50
Triceps brachial	3,77	4,36
Marele dorsal	3,38	4,32
Romboizi	3,46	4,38
Pătratul lombar	3,54	4,44
Marele pectoral	3,51	4,15
Iliopsoas	3,38	4,23
Fesier mare	3,56	4,35
Pelvitrohanterieni	3,43	4,11
Cvadriceps	3,23	4,42
Ischiogambieri	3,28	4,35
Tensorul fasciei lata	3,08	3,91
Adductori	3,05	3,92
Triceps sural	3,05	4,02
Tibial anterior	3,23	4,17
Peronieri	3,23	4,12

Din tabelul 4 se constată că, la testarea finală a forței musculare toți subiecții au avut o evoluție pozitivă, acest aspect datorându-se aplicării tehnicilor kinetoterapeutice specifice pentru tonifierea musculară (tehnică kinetice) aplicate analitic pe fiecare grup muscular în parte. În continuare prezentăm interpretarea statistică a rezultatelor obținute:

Biceps brahial: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,65 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,5 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,85. Interpretând rezultatul final observăm o îmbunătățire foarte bună la nivelul acestui mușchi, subiecții reușind să efectueze mișcarea membrului pe toată amplitudinea lui sub o rezistență medie.

Triceps brahial: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,77 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,36 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,59. La nivelul acestui mușchi s-au înregistrat rezultate finale bune astfel că subiecții ajungând la 84% din capacitatea maximă.

Marele dorsal: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,38 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,32 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,94. Punctajul inițial arată că întregul grup de subiecți au avut probleme în ceea ce privește forța la nivelul acestui mușchi, situându-se puțin peste 60% din capacitatea maximă, ca la testarea finală să ajungă la 84% .

Romboizi: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,46 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,38 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două 0,92. Inițial subiecții dețineau aproximativ

62% din capacitatea maximă, reușind, după ce au urmat programul de kinetoterapie să dezvolte aproximativ 80% din forța maximă al acestui mușchi.

Pătratul lombar: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,54 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,44 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,9. Această diferență este una semnificativă chiar dacă numeric nu pare a fi. Inițial subiecții reușeau să efectueze mișcărilor împotriva gravitației, însă la finalul programului de recuperare, aceștia reușeau să realizeze mișcărilor pe o amplitudine mai mare și sub rezistență medie.

Marele pectoral: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,51 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,15 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,64. Astfel de la o forță inițială de aproximativ 63%, subiecții au progresat către 81% forță din capacitatea maximă a marelui pectoral.

Iliopsoas: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,38 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,23 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,85. Astfel, inițial subiecții realizau mișcarea doar împotriva gravitației fără a învinge o altă forță externă, iar la testarea finală realizau mișcarea pe o mai mare amplitudine și sub o rezistență externă medie, situându-se la capacitatea de 81%.

Fesier mare: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,56 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,35 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,79. Rezultatul inițial obținut confirmă faptul că subiecții realizau mișcărilor specifice acestui mușchi doar sub acțiunea gravitației, iar la testarea finală au realizat mișcări pe o amplitudine mai mare și împotriva unei rezistențe medii.

Pelvitrohanterieni: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,43 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,11 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,68. Astfel de la o forță inițială de aproximativ 62%, subiecții au progresat către 81% forță din capacitatea maximă.

Cvadriceps: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,23 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,42 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări de 1,19 puncte. Această diferență arată gradul de deficit pe care l-au avut subiecții, iar progresul este unul foarte bun aceștia ajungând la 85% din capacitatea maximă a acestui grup muscular.

Ischiogambieri: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,28 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,35 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 1,07. Subiecții la testarea inițială se puteau baza doar pe 60% din capacitatea mușchiului, ca în final să ajungă la 84%.

Tensorul fasciei lata: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,08 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 3,91 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,83. Testarea inițială a scos în evidență că subiecții reușeau să efectueze mișcarea, deținând 51% din capacitatea maximă, iar la testarea finală obținând un câștig de forță de 28%.

Adductori: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,05 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 3,92 puncte, ceea ce reprezintă

o diferență între punctajele celor două testări 0,87. Astfel, inițial subiecții realizau mișcarea doar împotriva gravitației având o forță subcipientă, iar la testarea finală realizau mișcarea pe o mai mare amplitudine și sub o rezistență externă medie, obținând o forță bună , de aproximativ 79%.

Triceps sural: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,05 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,02 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,97. Această diferență este una semnificativă chiar dacă numeric nu pare a fi. Inițial subiecții reușeau să efectueze mișcările împotriva gravitației, însă la finalul programului de recuperare, aceștia reușeau să realizeze mișcările pe o amplitudine mai mare și sub rezistență medie.

Tibial anterior: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,23 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,17 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,94. Testarea inițială a scos în evidență că subiecții reușeau să efectueze mișcarea , deținând 57% din capacitatea maximă, iar la testarea finală obținând un câștig de forță de 25% .

Peronieri: la testarea inițială, s-a înregistrat o medie aritmetică de 3,23 puncte, iar la testarea finală media aritmetică a fost 4,12 puncte, ceea ce reprezintă o diferență între punctajele celor două testări 0,89. Astfel, inițial subiecții realizau mișcarea doar împotriva gravitației fără a învinge o altă forță externă, iar la testarea finală realizau mișcarea pe o mai mare amplitudine și sub o rezistență externă medie, situându-se la capacitatea de 81%.

4. Concluzii

În urma aplicării tratamentului kinetoterapeutic pe o perioadă de aproximativ 8 luni s-a constatat că deficiențele psiho-motrice înregistrate inițial au diminuat considerabil. Somatometria arată o creștere și dezvoltare în raport cu vârsta copiilor datorată dezvoltării naturale o dată cu trecerea timpului, dar și datorită activității fizice desfășurate aproape zilnic. Acest lucru este evidențiat prin rezultatele măsurătorilor somatice și a testelor psiho-motrice aplicate;

Pentru testarea forței musculare s-a luat în calcul perimetria membrelor și testarea musculară manuală care arată troficitatea și respectiv tonicitatea musculară. O dată cu creșterea forței musculare datorită programului kinetoterapeutic aplicat analitic pe grupele musculare mari agoniste-antagoniste au crescut și perimetrele membrelor astfel: perimetrele brațelor cu 1,61 cm, ale șoldului cu 2,56 cm, ale coapselor cu 1,92 cm și ale gambelor cu 1,16 cm. La finalul intervenției kinetoterapice, toți mușchii testați manual (bicepsul brahial, tricepsul brahial, marele dorsal, romboizii, pătratul lombar, marele pectoral, marele fesier, ilio-psoasul, pelvitrohanterieni, adductorii, tensorul fasciei lata, cvadricepsul, ischiogambierii, croitorul, tricepsul sural, tibialul anterior și peronierii) au ajuns de la valorile inițiale cuprinse între 3,08 și 3,77 puncte la valoările finale de 4,02 – 4,50 puncte, ceea ce demonstrează o bună tonicitate musculară, copiii reușind să desfășoare activități uzuale cu o mai bună precizie și coordonare.