

VILNIUS UNIVERSITY

Ieva Tvarijonienė

THE EFFECTIVENESS OF BIOFEEDBACK IN BALANCE TRAINING FOR
PATIENTS AFTER STROKE

Summary of Doctoral Dissertation
Biomedical sciences, medicine (06 B)

Vilnius, 2013

The doctoral thesis was carried out at The Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University in 2005 – 2013.

Principal supervisor:

Prof. Habil. Dr. Algirdas Venalis (Vilnius University, biomedical sciences, medicine – 06B)

Konsultantas (Consultant):

Prof. Dr. Alvydas Juocevičius (Vilnius University, biomedical sciences, medicine – 06B)

The doctoral dissertation is defended at Vilnius University, the Academic Research Board in Medicine:

Chairman:

Prof. Dr. Janina Didžiapetrienė (Vilnius University, Institute of Oncology, biomedical sciences, medicine – 06B)

Members:

Prof. Dr. Vidmantas Alekna (Vilnius University, biomedical sciences, medicine – 06B)

Prof. Dr. Dainius Characiejus (Vilnius University, biomedical sciences, medicine – 06B)

Prof. Dr. Gintaris Kaklauskas (Vilnius Gediminas Technical University technology sciences, civil engineering – 02T)

Dr. Diana Mieliauskaitė (State Research Institute Center for Innovative Medicine, biomedical sciences, medicine – 06B)

Opponents:

Prof. Dr. Nomeda Rima Valevičienė (Vilnius University, biomedical sciences, medicine – 06B)

Assoc. Prof. Dr. Julius Griškevičius (Vilnius Gediminas Technical University, technology sciences, mechanics engineering – 09T)

The public defence of doctoral thesis will be held at the meeting of the Academic Research Board in Medicine on December 19, 2013, at 14.00 in the Conference Hall of Vilnius University Hospital Santariškių klinikos.

Address: Santariškių str. 2, LT-08661, Vilnius, LT-08661, Lithuania

The summary of the doctoral thesis was sent on November 19, 2013

The doctoral thesis is available at the Vilnius University Library.

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Ieva TvariJonienė

BIOLOGINIO GRĮŽTAMOJO RYŠIO EFEKTYVUMAS LAVINANT PACIENTŲ
PO INSULTO PUSIAUSVYRĄ

Daktaro disertacijos santrauka
Biomedicinos mokslai, medicina (06 B)

Vilnius, 2013

Disertacija rengta 2005 – 2013 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto, Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

Mokslinio darbo vadovas:

Prof. habil. Dr. Algirdas Venalis (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina –06 B)

Mokslinio darbo konsultantas:

Prof. dr. Alvydas Juocevičius (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B)

Disertacija ginama Vilniaus universiteto Medicinos mokslo krypties taryboje:

Tarybos pirmininkė:

Prof. dr. Janina Didžiapetrienė (Vilniaus universitetas, Onkologijos institutas, biomedicinos mokslai, medicina - 06B)

Nariai:

Prof. dr. Vidmantas Alekna (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B)

Prof. dr. Dainius Characiejus (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina - 06B)

Prof. dr. Gintaris Kaklauskas (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T)

Dr. Diana Mieliauskaitė (Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Inovatyvios medicinos centras, biomedicinos mokslai, medicina - 06B)

Oponentai:

Prof. dr. Nomedą Rima Valevičienė (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina - 06B)

Doc. dr. Julius Griškevičius (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, mechanikos inžinerija - 09T)

Disertacija bus ginama viešame Medicinos mokslo krypties tarybos posėdyje 2013 m. gruodžio mėn. 19 d. 14 val. Vilniaus universiteto Ligoninių Santariškių Klinikos konferencijų salėje.

Adresas: Santariškių g. 2, LT-08661, Vilnius, Lietuva

Disertacijos santrauka išsiųsta 2013 m. lapkričio mėn. 19 d.

Su disertacija galima susipažinti Vilniaus universiteto bibliotekoje.

INTRODUCTION

Stroke is the most common cause of disability in the world, so this is the major social problem in medicine (Rosamond W. et al., 2007, Kwakkel G. et al., 2003, Meairs S. et al., 2006, The Stroke Association. Agenda for change. London: The Stroke Association, 2001). More than 50 percent of those, who suffered a stroke and survived, remain temporarily or permanently disabled: 25 percent of patients who suffered a stroke remain slightly disabled, 40 percent - moderately or severely disabled, only 20 percent return to work, about 10 percent still need nursing care. Stroke is the most common cause of disability for 50-60 year olds, i.e. people of working age (Meijer R. et al., 2005, Markus H., 2004, Kaste M. et al., 1998). In Lithuania about 80-87 percent of patients, suffered from stroke, become disabled because of the impairment of motor and cognitive functions (Medical and Social Expertise. State Medical Expert Commission of Social Security and Labour Ministry. Vilnius. 2001).

Balance disorders are one of the most common disorders in patients after stroke. The authors indicate, that after the stroke about 87,5 percent of people experience balance disruption (Davies P.M., 1990, Geiger R.A. et al., 2001, Nichols D.S., 1997, Tyson S.F. et al., 2006). In case of the balance disorder, the patient is unable to maintain a stable body position or maintain the required body position, performing various movements with certain body parts or influenced by external forces (Oliveira C.B. et al., 2011, Tyson S. et al., 2006). Summarizing the researches, which investigated the relation between balance disability and other aspects of the function, it can be said that balance disability is directly related to the patient's joint mobility, daily independent activity and the risk of falling (Au-Yeung S. et al., 2003, Garland S. et al., 2003, Isakov E. et al., 1998). In cases of balance disruption, psychosocial functions are also impaired: social isolation, fear of falling, fear of physical activity, lack of self-confidence appear, which further reduces the physical activity of patients (Zijlstra A. et al., 2010, Trew M. et al., 1998). It is determined that if balance while seated was impaired after the stroke, only 0-22 percent of patients recovered independent movement within 3 months after stroke, if balance while standing was impaired after the stroke, only 25-50 percent of patients recovered independent movement within 3 months after stroke and 66-84 percent of patients who could walk after a stroke, recovered independent movement within 3

months after stroke, but for 16 percent of those patients independent movement remained difficult and 44 percent of those patients encountered certain problems in daily activities, so the initial disorder of balance is a strong prognostic factor of functional independence recovery after stroke (Tyson S.F. et al., 2007). Suffered stroke affects both static and dynamic balance. Patients, who have suffered stroke, are characterized by an asymmetrical weight distribution and posture fluctuations, changes the body's center of gravity (Pollock A.S. et al., 2000, Sackley C.M. et al., 1991, Goldie P.A. et al., 1996, Chen Hui-Ya et al., 2012, Mansfield A. et al., 2013, Viosca E. et al., 2005). It was found that the earlier patients, who have suffered stroke, transfer the weight on the paretic leg, the better the gait is observed 1 year after stroke (Viosca E. et al., 2005).

Balance disorders affect the risk of falling in patients after stroke (Muir S. et al., 2008, Nyberg L. et al., 1995, Forster A. et al., 1995, Stoker Yates J. et al., 2002, Sackley C.M., 1991, Mackintosh S.F.H. et al., 2005). This is especially dangerous in older age, when osteoporosis often cause femoral neck fracture, which put the patient to bed for long, with the resulting complications (pulmonary embolism, hypostatic pneumonia, bedsores), which worsen the course of a stroke and could even lead to death (Forster A. et al., 1995, Nyberg L. et al., 1995, Stoker Yates J. et al., 2002). It was found that 43-73 percent of patients fall during the first year after stroke (Levin M.F. et al., 2011, Oliveira C.B. et al., 2011, Weerdesteyn V. et al., 2008). Therefore, to reduce the risk of falling after stroke, it is important to restore the impaired balance and gait.

According literature data, complex rehabilitation restores or compensates impaired biosocial functions, patients acquire greater functional independence and can return to normal life, working people - to work. Many authors in scientific researches emphasize the importance of early rehabilitation for patients with stroke, because it helps to prevent complications, improves the course of the disease, ensures better recovery after a stroke and improves the quality of life in future, helps to adjust in the family, at work, in the society (Dobkin B.H. et al., 2005, Balunov O.A. et al., 2004, McEwen S. et al., 2002, Davies P.M., 2002). Scientists claim, that for patients who have suffered a stroke, the main focus should be on improving the quality of movement, increasing muscle strength, training balance and improving cognitive functions. The impairment of these functions occur to 13.6 - 35.2 percent of patients after stroke (Fong K. et al., 2001, Van Vliet P.M. et al., 2005, Zehr E.P. et al., 2007). Regression of balance and other

neurological symptoms depends on two interrelated processes: the recovery of morphologically preserved, but temporarily intentionally misleading neurons in the area of damage, and neuroplasticity. The most significant recovery is within the first 3-6 months after stroke (Butler, A.J et al., 2007, Buga A.M. et al., 2008, Prabhakaran V. et al., 2007).

Since postural control and balance are the key components of a good gait, it is important to train static balance and weight transference on the paretic leg as early as possible.

Using biofeedback, patients learn to distribute better the weight between the sides of the body. (De Shumway-Cook A. et al., 1988, Lee M.Y. et al., 1996, Aruin A.S. et al., 2000, De Haart M. et al., 2005, Barclay-Goddard R. et al., 2004). Numerous studies were carried out, in which balance and gait was trained using the feedback-based platform, but the authors of publications, started training the balance using these platform during subacute (2 to 6 months) (Walker C. et al., 2000, Sackley C.M. et al., 1997, De Haart M., 2005, Cheng P.T. et al., 2001, Chen I.C. et al., 2002, Geiger R.A. et al., 2001, Grant T. et al., 1997) or chronic (> 6 months) period after stroke (Ustinova K.I. et al., 2001, Yavuzer G. et al., 2006, Engardt M., 1994, Stanton R. et al., 2011, Nelson L.A., 2007, Heller F. et al., 2005, Lee S.H., 2012). Researchers claim that the earlier balance training begins and the sooner balance improves, the better rehabilitation results will be, which leads to improved patients' functional independence and shorter rehabilitation time (Davies P.M., 1990, Au-Yeung S. et al., 2003, Garland S. et al., 2003, Tyson SF et al., 2007, Viosca E., 2005).

The authors claim that early comprehensive rehabilitation is effective, indicates that it is very important to restore balance and gait in order to reduce the risk of falling and improve functional independence, but they use an effective feedback-based balance training method only in subacute and chronic stages after stroke, do not evaluate the impact of feedback-based balance training method on the recovery of cognitive functions. It is therefore important to investigate how patients' balance, cognitive functions and functional independence will change when balance is trained using feedback-based training method in acute period after stroke.

The aim of the research

To evaluate the effectiveness of bio-feedback method training patients after stroke balance, cognitive functions and functional independence.

Objectives of the research

1. To compare the effectiveness of feedback-based balance training program and conventional physiotherapy program for patients' balance training in acute period after stroke.
2. To evaluate the effectiveness of feedback-based balance training program and conventional physiotherapy program for recovery of functional independence and cognitive functions in acute period after stroke.
3. To compare the effectiveness of different balance training programs for results of balance and functional independence in remote period after stroke.
4. To evaluate the relations between the results of balance, measured with classic tests and with feedback-based platform, cognitive functions, functional independence, patients' age, gender and variables of clinical condition in acute period after stroke.

Statement to be defended

Balance training method, based on bio-feedback is more effective for patients' after stroke balance training than conventional physiotherapy program.

Scientific novelty

1. Balance training using feedback-based platform began in acute period after stroke, while in other researches balance training using feedback-based platforms, began in subacute or chronic period after stroke. There is a lack of studies that evaluated the effectiveness of feedback-based balance training program and relations of balance with cognitive functions and functional independence.
2. It was assessed that when balance was trained using feedback-based platform in acute period after stroke patients' balance, cognitive functions (we did not find researches about effectiveness of this method for cognitive functions' recovery),

functional independence improved more quickly than in case of conventional physiotherapy program.

Based on the results of our study, the prognostic equations of expected results of patients' after stroke functional independence and balance tests results were estimated.

Practical value

In order to improve and accelerate the recovery of patient's functional independence, cognitive functions and balance, it is recommended to train balance using feedback-based platforms in acute period after stroke.

The prognostic equations (calculated using linear regression method) can be used for predicting patients' after stroke functional independence and balance tests results after rehabilitation. Patients' functional condition and balance recovery prediction provides an opportunity for FMR physicians and physiotherapists to set more precise tasks for rehabilitation, to personalize conventional physiotherapy program.

RESEARCH MATERIALS AND METHODS

97 patients in acute period after stroke and 28 patients in remote period (6 months after stroke) participated in our research. All subjects passed the rehabilitation in the 2nd Inpatient Rehabilitation Department of Vilnius University Hospital, Santariskiu Clinics, Rehabilitation, Physical and Sport Medicine Center in 2007 - 2013 year. In acute period after stroke patients were divided into two groups according to a random sampling method. 48 patients participated in control group and 49 patients - in experimental group. The criteria of patients' inclusion into the research were: patients, who suffered stroke for the first time, arrived to rehabilitation within 30 days after stroke, were able to understand and follow the instructions (MMT scores 11-30 points), Barthel Index higher or equal to 40 points (almost totally dependent or moderately dependent), capable to stand without support for 3 minutes and to stand without support with closed eyes for 30 seconds. The exclusion criteria were: patients with concomitant diseases that can affect patients' balance: advanced arthrosis of feet large joints, accompanied by leg pain, orthopedic spine diseases, patients with a history of otitis, with visual impairment, also the patients with signs of cardiovascular system decompensation.

In our study we assessed patients' after stroke independence on arrival to rehabilitation department and after rehabilitation course. The results of feedback-based platforms data were assessed three times during the rehabilitation period: on patient's arrival to rehabilitation, after two weeks of rehabilitation course and before leaving home. Were evaluated: functional independence was measured using these scales: Barthel Index (BI), Functional Independence Measure (FIM), FIM subscale for assessing mobility, Mini – Mental State Examination (MMSE) was used to assess cognitive functions, muscle strength was assessed using Lovett 5-point system, deep and surface sensations, muscular tone according the spasticity scale of Ashworth, coordination was evaluated using the coordination of samples (finger – nose and knee – heel samples), also the amount of the days between the stroke and patient's arrival to rehabilitation department, the duration of rehabilitation, the brain part, in which stroke occurred, the nature of work (physical or mental), concomitant diseases that can affect patients' balance: ear infections, dizziness, joint pain, leg injuries were evaluated. Balance was measured using classic balance tests: Berg balance scale, Tinetti test, "Stand and go" test. Static balance was assessed and trained by using the feedback-based platforms. Patients' balance (the difference of weight distribution between the sides of the body) was measured while sitting and standing with eyes closed and eyes open in a convenient position, in which they sit or stand normally and with visual control - when the patient is looking at the computer screen and trying to keep good balance. In all these positions the difference of weight distribution between the sides of the body was assessed after 30 seconds. The platform consists of two plates, which are connected to the computer. At the time of measurement the patient is sitting on a chair, which stands on those platform plates, or is standing on the platform plates so that the feet are equally distant from the center line. The platform works on the principle of scales: using own weight the patient pushes platform plates, electrodes of which are connected to a computer, the information is recorded and the data transferred to the computer. Curves observed on the computer screen, show how well the patient keeps balance in sitting and standing positions, and the force, with which the patient pushes the platform plates is measured in Newtons. "MTD balance" system measures balance impairment in Newtons and after converting Newtons into kilograms it is possible to find out with how many kilograms left and right sides of the body are loaded. The main data from balance evaluation with platform, was

the difference of weight distribution between the sides of the body in kilograms, that is the difference between the curves displayed on the screen.

All patients received comprehensive rehabilitation (physical therapy, ergotherapy, massage, physiotherapy techniques according to indications, psychological consulting, social worker's consulting, with the indications – speech therapy, the selection of compensatory technical instruments and splints, patient's education). During the research, both groups of patients attained specifically developed program of common as well as specific, targeted exercises, which lasted for 4 weeks (5 days per week). Each patient was subject to two physiotherapy procedures per day, each lasting 45 minutes. Bobath method was used for balance training in the control group. The experimental group received the same conventional physiotherapy program, only instead of a balance training exercises under the Bobath method, lasting about 10 minutes, balance was trained using “*MTD-balance*” feedback-based platform.

The participant, while standing on the platform plates so that the feet are equally distant from the center line, without holding on to handrails and looking at a computer screen, tries to equally distribute body weight in order to maintain a stable body position for 3 minutes. Training program consists of three sessions lasting 3 minutes, separated by a short break. Balance training lasted for 4 weeks. In both groups balance training lasted for the same amount of time.

In remote period balance (Berg test, Tinetti test, data of „*MTD balance*“ feedback-based platform) and functional independence (BI, FIM, FIM mobility) were measured.

RESULTS

1. Results of research of acute period after stroke

1.1. Participants of research of acute period after stroke

97 patients in acute period after stroke participated in the research: 54 (55,7 percent) men and 43 (44,3 percent) women. Patients were divided into two groups according to a random sampling method. 48 patients participated in control group and 49 patients - in experimental group. 53 percent of experimental group patients were men, 47 percent - women. In the control group 58 percent of participants were men, 42 percent - women. There were no statistically significant differences between distributions of

participants by gender in experimental and control groups ($\chi^2 = 0,273$, $p > 0,05$). Average age of the experimental group participants was $62,86 \pm 11,51$ years, average age of the control group participants – $60,96 \pm 11,05$ years. There was no statistically significant difference ($p > 0,05$) between the experimental and control groups participants' age.

76 percent of experimental group participants and 69 percent of control group participants arrived to rehabilitation within 15 days after the stroke. 24 percent of experimental group participants and 31 percent of control group participants arrived to rehabilitation later than 15 days after stroke. The patients of experimental group arrived to rehabilitation an average of $13,20 \pm 3,61$ days after stroke, the patients of control group - an average of $14,56 \pm 3,36$ days after stroke. There was no statistically significant difference ($p > 0,05$) between experimental and control group participants' arrival to rehabilitation time. Thus, all subjects arrived to rehabilitation at acute period after a stroke.

The experimental group participants' rehabilitation lasted an average of $33,90 \pm 5,59$ days, in the control group rehabilitation lasted an average of $32,33 \pm 4,99$ days. There was no statistically significant difference ($p > 0,05$) between experimental and control groups participants' rehabilitation duration.

In the experimental group 42 patients (85,7 percent) had suffered a cerebral infarction, 7 patients (14,3 percent) - intracerebral hemorrhage. In the control group 39 patients (81,3 percent) had suffered a cerebral infarction, 9 patients (17,7 percent) - intracerebral hemorrhage.

In the experimental group stroke had occurred in the middle cerebral artery basin for 21 patient (50 percent), in the internal carotid artery basin for 10 patients (24 percent) and for 11 patients (26 percent.) - in the vertebrobasilar basin. In the control group stroke had occurred in the middle cerebral artery basin for 19 patients (48,7 percent), in the internal carotid artery basin for 11 patients (28,2 percent) and for 9 patients (23,1 percent.) - in the vertebrobasilar basin. Stroke in these zones caused balance impairments.

1.2. Results of patients' functional independence and cognitive functions in acute period after stroke and after the course of rehabilitation.

After measuring functional independence of patients after stroke, who arrived to the rehabilitation, we found that the average experimental group patients' Barthel index (BI) on arrival was $66,43 \pm 16,20$, control group patients' – $65,73 \pm 16,54$, i.e. on arrival to the rehabilitation patients of both groups were moderately dependent. Before leaving the average BI in experimental group increased to $96,53 \pm 4,70$ and up to $92,50 \pm 7,44$ in control group, i.e. after the course of rehabilitation the patient of both groups became less dependent (Table 1). The change was statistically significant in both groups ($p < 0,05$) before leaving the results are significantly better than on arrival. However, as can be seen from the results, there were no statistically significant difference ($p > 0,05$) between experimental and control groups' BI on arrival and the difference between groups is statistically significant ($p < 0,05$) before leaving, i.e. BI results in experimental group are significantly better than in the control group (Table 1).

In experimental group the average Functional Independant measurement (FIM) results on arrival to rehabilitation were $88,24 \pm 11,82$, in control group – $88,69 \pm 14,81$. Before leaving FIM mean in experimental group increased to $113,16 \pm 6,88$ and up to $109,52 \pm 9,83$ in control group (Table 1). The change was statistically significant in both groups ($p = 0,000$) - before leaving the results are significantly better than on arrival. The results also show, that there were no statistically significant difference ($p > 0,05$) between experimental and control groups' FIM on arrival and the difference between groups is statistically significant ($p < 0,05$) before leaving, i.e. FIM results in experimental group are significantly better than in the control group (Table 1).

In experimental group the average FIM mobility (minimum value – 7, maximum – 35 points) results on arrival to rehabilitation were $21,08 \pm 4,00$, in control group – $19,75 \pm 5,77$. Before leaving FIM mobility mean in experimental group increased to $30,88 \pm 2,31$ and up to $28,67 \pm 4,21$ in control group (Table 1). The change was statistically significant in both groups ($p = 0,000$) - before leaving the results are significantly better than on arrival. The results also show, that there were no statistically significant difference ($p > 0,05$) between experimental and control groups' FIM mobility on arrival and the difference between groups is statistically significant ($p < 0,05$) before leaving, i.e.

FIM mobility results in experimental group are significantly better than in the control group (Table 1).

Table 1. Functional independence (BI, FIM, FIM mobility) of experimental and control groups' participants on arrival to rehabilitation and before leaving.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
BI on arrival	66,43±16,20	65,73±16,54	0,834
BI before leaving	96,53±4,70	92,50±7,44	0,002
	p**=0,000	p**=0,000	
FIM on arrival	88,24±11,82	88,69±14,81	0,871
FIM before leaving	113,16±6,88	109,52±9,83	0,037
	p**=0,000	p**=0,000	
FIM mobility on arrival	21,08±4,00	19,75±5,77	0,189
FIM mobility before leaving	30,88±2,31	28,67±4,21	0,002
	p**=0,000	p**=0,000	

p* - level of significance for t-test between groups, p** - level of significance for t-test within groups, SD – standard deviation.

Results show, that in experimental group the average results of Mini – Mental State Examination (MMSE) on arrival to rehabilitation were 24,02±5,86, in control group – 23,52±7,29 (maximum value of MMSE is 30 points, so on arrival to rehabilitation patients of both groups had no dementia, but could be depressed). Before leaving MMSE mean in experimental group increased to 28,24±4,09 and up to 25,67±7,47 in control group. The change was statistically significant in both groups (p=0,000) - before leaving the results are significantly better than on arrival (Table 2). The results in Table 2 also show, that there were no statistically significant difference

($p > 0,05$) between experimental and control groups' MMSE on arrival and the difference between groups is statistically significant ($p < 0,05$) before leaving, i.e. MMSE results in experimental group are significantly better than in the control group.

Table 2. Cognitive functions (MMSE) of experimental and control groups' participants on arrival to rehabilitation and before leaving.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
MMSE on arrival	24,02±5,86	23,52±7,29	0,834
MMSE before leaving	28,24±4,09	25,67±7,47	0,037
	p**=0,000	p**=0,000	

p* - level of significance for t-test between groups, p** - level of significance for t-test within groups, SD – standard deviation.

1.3. Results of patients' balance in acute period after stroke and after the course of rehabilitation.

After measuring balance of patients after stroke, we found that in experimental group the average results of Berg balance scale on arrival were $36,27 \pm 6,87$, in control group – $33,19 \pm 11,18$, i.e. on arrival to the rehabilitation patients of both groups had a risk of falling (less than 36 points show 100 percent probability of falling). Before leaving average Berg scale results in experimental group increased to $50,98 \pm 3,44$ and up to $42,85 \pm 8,53$ in control group, i.e. after the course of rehabilitation the risk of falling decreased for the patient of both groups (Table 3). The change was statistically significant in both groups ($p < 0,05$) before leaving the results are significantly better than on arrival. As can be seen from the results in Table 3, there were no statistically significant difference ($p > 0,05$) between experimental and control groups' Berg scale results on arrival and the difference between groups is statistically significant ($p < 0,05$) before leaving, i.e. Berg scale results in experimental group are significantly better than in the control group.

In experimental group the average Tinetti test results on arrival to rehabilitation were 15,31±4,94, in control group – 16,08±6,04, i.e. on arrival to the rehabilitation patients of both groups had a high risk of falling (0-19 points show high probability of falling). Before leaving average Tinetti test results in experimental group increased to 25,29±2,72, i.e. patients had no risk of falling (25-28 points show no risk of falling), while in control group average Tinetti test results increased only to 21,63±4,82, i.e. patients had risk of falling (25-28 points show the risk of falling). The change was statistically significant in both groups (p=0,000) - before leaving the results are significantly better than on arrival (Table 3). The results also show, that there were no statistically significant difference (p>0,05) between experimental and control groups' Tinetti test results on arrival and the difference between groups is statistically significant (p<0,05) before leaving, i.e. Tinetti test results in experimental group are significantly better than in the control group (Table 3).

Table 3. Balance tests (Berg, Tinetti) results of experimental and control groups' participants on arrival to rehabilitation and before leaving.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
Berg on arrival	36,27±6,87	33,19±11,18	0,107
Berg before leaving	50,98±3,44	42,85±8,53	0,000
	p**=0,000	p**=0,000	
Tinetti on arrival	15,31±4,94	16,08±6,04	0,489
Tinetti before leaving	25,29±2,72	21,63±4,82	0,000
	p**=0,000	p**=0,000	

p* - level of significance for t-test between groups, p** - level of significance for t-test within groups, SD – standard deviation.

1.4. Results of patients' feedback-based platforms data in acute period after stroke and after the course of rehabilitation.

Measuring patients after stroke balance with feedback-based platform, when patient is sitting with eyes opened, but not looking at computer screen (the difference of weight distribution between the sides of the body while sitting), it was found, that average difference of weight distribution between the sides of the body while sitting on arrival in experimental group was $3,80 \pm 2,18$ kg, in control group – $3,54 \pm 1,97$ kg. After measuring balance 2 weeks later, it was found that average difference of weight distribution between the sides of the body while sitting in experimental group decreased to $1,89 \pm 1,14$ kg and down to $2,41 \pm 1,39$ kg in control group. Before leaving average difference of weight distribution between the sides of the body while sitting in experimental group decreased to $0,71 \pm 0,74$ kg and down to $1,28 \pm 0,93$ kg in control group (Table 4). The changes were statistically significant in both groups. The results 2 weeks later were statistically significantly better than results on arrival in experimental ($p=0,000$) and control ($p=0,000$) groups. Statistically significant differences were also found between the results obtained after 2 weeks of comprehensive rehabilitation and the results before leaving in both groups ($p=0,000$). As can be seen from the results in Table 4, there were no statistically significant difference ($p>0,05$) between experimental and control groups' balance, measured with feedback-based platform, on arrival, but 2 weeks later and before leaving differences between groups are statistically significant ($p<0,05$). The difference of weight distribution between the sides of the body while sitting in experimental group is statistically significantly lower than in control group, i.e. average balance of experimental group's participants is better than average balance of control group's participants after 2 weeks of comprehensive rehabilitation and before leaving.

Table 4. Balance, measured with feedback-based platform while sitting, of experimental and control groups' participants on arrival to rehabilitation, after 2 weeks of comprehensive rehabilitation and before leaving.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
The difference of weight distribution between the sides of the body while sitting on arrival	3,80±2,18	3,54±1,97	0,549
The difference of weight distribution between the sides of the body while sitting after 2 weeks of comprehensive rehabilitation	1,89±1,14	2,41±1,39	0,046
The difference of weight distribution between the sides of the body while sitting before leaving	0,71±0,74	1,28±0,93	0,001

p* - level of significance for t-test between groups, SD – standard deviation.

Measuring patients after stroke balance with feedback-based platform, when patient is standing with eyes opened, but not looking at computer screen (the difference of weight distribution between the sides of the body while standing), it was found, that average difference of weight distribution between the sides of the body while standing on arrival in experimental group was 4,19±2,42 kg, in control group – 3,75±2,06 kg. After measuring balance 2 weeks later, it was found that average difference of weight

distribution between the sides of the body while standing in experimental group decreased to $1,90\pm 1,16$ kg and down to $2,45\pm 1,40$ kg in control group. Before leaving average difference of weight distribution between the sides of the body while standing in experimental group decreased to $0,86\pm 0,93$ kg and down to $1,37\pm 1,00$ kg in control group (Table 5). The changes were statistically significant in both groups. The results 2 weeks later were statistically significantly better than results on arrival in experimental ($p=0,000$) and control ($p=0,000$) groups. Statistically significant differences were also found between the results obtained after 2 weeks of comprehensive rehabilitation and the results before leaving in both groups ($p=0,000$). As can be seen from the results in Table 5, there were no statistically significant difference ($p>0,05$) between experimental and control groups' balance, measured with feedback-based platforms, on arrival, but 2 weeks later and before leaving differences between groups are statistically significant ($p<0,05$). The difference of weight distribution between the sides of the body while standing in experimental group is statistically significantly lower than in control group, i.e. average balance of experimental group's participants is better than average balance of control group's participants after 2 weeks of comprehensive rehabilitation and before leaving.

Table 5. Balance, measured with feedback-based platform while standing, of experimental and control groups' participants on arrival to rehabilitation, after 2 weeks of comprehensive rehabilitation and before leaving.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
The difference of weight distribution between the sides of the body while standing on arrival	4,19±2,42	3,75±2,06	0,338

The difference of weight distribution between the sides of the body while standing after 2 weeks of comprehensive rehabilitation	1,90±1,16	2,45±1,40	0,038
The difference of weight distribution between the sides of the body while standing before leaving	0,86±0,93	1,37±1,00	0,009

p* - level of significance for t-test between groups, SD – standard deviation.

2. Results of research of remote period after stroke

2.1. Participants of research of remote period after stroke

15 patients from control group: 10 (66,7 percent) men and 5 (33,3 percent) women, and 13 patients from experimental group: 8 (61,5 percent) men and 5 (38,5 percent) women, participated in remote period after stroke research. In remote period average age of the experimental group's participants was 64,85±11,51 years, average age of the control group participants – 61,93±15,67 years. There was no statistically significant difference ($p>0,05$) between the experimental and control groups participants' age.

In remote period, in the experimental group 10 patients (76,9 percent) had suffered a cerebral infarction, 3 patients (23,1 percent) - intracerebral hemorrhage. In the control group 11 patients (73,3 percent) had suffered a cerebral infarction, 4 patients (26,7 percent) - intracerebral hemorrhage.

In remote period, in the experimental group stroke had occurred in the middle cerebral artery basin for 8 patient (61,5 percent), in the internal carotid artery basin for 4 patients (30,8 percent) and for 1 patient (7,7 percent.) - in the vertebrobasilar basin. In the control group stroke had occurred in the middle cerebral artery basin for 6 patients

(40 percent), in the internal carotid artery basin for 6 patients (40 percent) and for 3 patients (20 percent.) - in the vertebrobasilar basin.

2.2. Results of patients' functional independence assessment in remote period after stroke.

Calculated average BI of patients from experimental group before leaving was $92,69 \pm 5,99$, average BI of patients from control group – $88,00 \pm 7,27$. In remote period the average BI of patients from experimental group was $91,92 \pm 8,55$ and average BI of patients from control group - $86,00 \pm 9,29$. Average FIM of patients from experimental group before leaving was $108,23 \pm 7,01$, average FIM of patients from control group – $104,80 \pm 10,60$. In remote period the average FIM of patients from experimental group was $106,38 \pm 9,11$ and average FIM of patients from control group - $98,00 \pm 9,29$. Average FIM mobility of patients from experimental group before leaving was $29,62 \pm 2,84$, average FIM mobility of patients from control group – $27,07 \pm 4,51$. In remote period the average FIM mobility of patients from experimental group was $28,77 \pm 3,19$ and average FIM mobility of patients from control group - $24,33 \pm 3,11$ (Table 6). As can be seen from the results in Table 6, there were no statistically significant differences ($p > 0,05$) between results before leaving and remote period in experimental group, i.e. functional independence in remote period remains almost the same as before leaving in acute period. There were statistically significant differences ($p < 0,05$) between results before leaving and remote period in control group, i.e. the decrease of functional independence is observed.

Table 6. Functional independence (BI, FIM, FIM mobility) of patients from experimental and control groups before leaving and in remote period.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
BI before leaving	92,69±5,99	88,00±7,27	0,076
BI in remote period	91,92±8,55	86,00±9,29	0,093

	p**=0,436	p**=0,009	
FIM before leaving	108,23±7,01	104,80±10,60	0,330
FIM in remote period	106,38±9,11	98,00±9,64	0,026
	p**=0,360	p**=0,018	
FIM mobility before leaving	29,62±2,84	27,07±4,51	0,091
FIM mobility in remote period	28,77±3,19	24,33±3,11	0,001
	p**=0,259	p**=0,037	

p* - level of significance for t-test between groups, p** - level of significance for t-test within groups, SD – standard deviation.

2.3. Results of patients' balance in remote period after stroke.

Calculated average results of Berg balance scale of patients from experimental group before leaving were 50,31±4,11, average results of Berg balance scale from control group – 38,67±9,83. In remote period (6 month after stroke) the average results of Berg balance scale of patients from experimental group were 49,23±3,79 and average results of Berg balance scale of patients from control group decreased to 36,87±10,45. Average Tinetti test results of patients from experimental group before leaving were 24,85±3,83, average Tinetti test results of patients from control group – 18,93±5,33. In remote period the average Tinetti test results of patients from experimental group were 24,00±3,83 and average Tinetti test results of patients from control group decreased to 17,07±4,77. It was found, that in control group the results of Berg and Tinetti tests before leaving were statistically significantly worse ($p<0,05$) than the results in remote period, i.e. balance became statistically significantly worse, than it was before leaving. There were no statistically significant differences ($p>0,05$) between results before leaving and remote period in experimental group, i.e. balance in remote period remains almost the same as before leaving in acute period. Differences between results of patients from experimental and control groups before leaving and in remote period were

statistically significant ($p < 0,05$). The balance (measured with Berg and Tinetti tests) of the patients from control group was significantly worse, than of patients from experimental group (Table 7).

Table 7. Balance tests (Berg, Tinetti) results of patients from experimental and control groups before leaving and in remote period.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
Berg before leaving	50,31±4,11	38,67±9,83	0,001
Berg in remote period	49,23±3,79	36,87±10,45	0,000
	p**=0,084	p**=0,000	
Tinetti before leaving	24,85±3,83	18,93±5,33	0,002
Tinetti in remote period	24,00±3,58	17,07±4,77	0,000
	p**=0,254	p**=0,000	

p* - level of significance for t-test between groups, p** - level of significance for t-test within groups, SD – standard deviation.

2.4. Results of patients' feedback-based platform data in remote period after stroke.

Measuring patients after stroke balance with feedback-based platform, when patient is sitting with eyes opened, but not looking at computer screen (the difference of weight distribution between the sides of the body while sitting), it was found, that average difference of weight distribution between the sides of the body while sitting before leaving in experimental group was $1,01 \pm 0,68$ kg, in remote period (after 6 months from stroke) - $1,08 \pm 0,69$ kg, in control group respectively $1,17 \pm 0,72$ kg before leaving and $1,55 \pm 0,91$ kg in remote period (after 6 months from stroke). Measuring patients after stroke balance with feedback-based platform, when patient is standing with eyes opened, but not looking at computer screen (the difference of weight distribution between the sides of the body while standing), it was found, that average difference of weight distribution between the sides of the body while standing before leaving in experimental

group was $0,87 \pm 0,67$ kg, in remote period (after 6 months from stroke) - $0,90 \pm 0,59$ kg, in control group respectively $1,27 \pm 1,09$ kg before leaving and $1,57 \pm 1,16$ kg in remote period (after 6 months from stroke) (Table 8).

The results show, that there were no statistically significant differences ($p > 0,05$) between balance (measured with feedback-based platform) before leaving and remote period in experimental group, i.e. balance in remote period remains almost the same as before leaving in acute period. There were statistically significant differences ($p < 0,05$) between results before leaving and remote period in control group. Statistically significantly higher results means, that balance (measured with feedback-based platforms) in control group in remote period is significantly worse, than before leaving from rehabilitation in acute period. It can be claimed, that achieved result was not as long-term as in experimental group (Table 8).

Table 8. Balance (measured with feedback-based platform while sitting and standing) results of patients from experimental and control groups before leaving and in remote period.

	Experimental group mean±SD	Control group mean±SD	p*
The difference of weight distribution between the sides of the body while sitting before leaving	$1,01 \pm 0,68$	$1,17 \pm 0,72$	0,537
The difference of weight distribution between the sides of the body while sitting in remote period	$1,08 \pm 0,69$	$1,55 \pm 0,91$	0,143
	p**=0,377	p**=0,001	

The difference of weight distribution between the sides of the body while standing before leaving	0,87±0,67	1,27±1,09	0,274
The difference of weight distribution between the sides of the body while standing in remote period	0,90±0,59	1,57±1,16	0,066
	p**=0,842	p**=0,002	

p* - level of significance for t-test between groups, p** - level of significance for t-test within groups, SD – standard deviation.

3. Relations between balance, functional independence, cognitive functions and various factors.

We found that participants' age was statistically significantly negatively related to their functional independence (BI, FIM, FIM mobility) and the results of classic balance tests in both (experimental and control) groups: the older the subjects, the lower the functional independence ($r =$ from -0,301 to -0,263) ($p < 0,05$) and more impaired balance before leaving ($p < 0,05$). The age was statistically significantly positively related to balance, measured with feedback-based platform, in both groups: the older the participants, the more impaired the balance before leaving ($p < 0,05$).

Evaluating the relations between the time interval from stroke to arrival to rehabilitation and functional independence, and the results of classic balance tests before leaving, statistically significant negative correlation were assessed: the later the participants arrived, the worse their functional independence and balance before leaving was ($p < 0,05$, $p < 0,01$). Balance, measured with feedback-based platform, statistically significantly positively correlated with the time interval from stroke to arrival to rehabilitation: the less days before arrival to rehabilitation were, the better balance was before leaving ($p < 0,01$).

Statistically significant correlations between the results of classic balance tests (Berg, Tinetti) on arrival and before leaving, and functional independence tests (BI, FIM,

and FIM mobility) on arrival and before leaving in both (experimental and control) groups ($p < 0,05$, $p < 0,01$) were assessed. Better results of functional independence on arrival were directly related to better balance before leaving.

Statistically significant negative correlations between functional independence and balance, measured with feedback-based platform, on arrival and before leaving in both groups were assessed. The more impaired balance (the bigger difference of weight distribution between the sides of the body), the lower functional independence on arrival and before leaving ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Statistically significant negative correlations between the results of classic balance tests and balance, measured with feedback-based platform (the difference of weight distribution between the sides of the body), on arrival and before leaving in both groups were assessed. The more impaired balance, measured with classic balance tests, was the bigger difference of weight distribution between the sides of the body was ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Statistically significant relations between functional independence (BI, FIM and FIM mobility), the results of classic balance tests (Berg, Tinetti), the balance, measured with feedback-based platforms, before leaving and cognitive functions (MMSE) on arrival were assessed in both groups: the less cognitive function of the participants were impaired on arrival, the better their functional independence and balance before leaving were ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Also, statistically significant positive relations between leg muscle strength (hip and knee extensors) on the arrival and functional independence and classic balance test results before leaving in both (experimental and control) groups: the higher muscle strength on arrival was, the higher functional independence and the better balance before leaving was ($r =$ from 0,272 to 0,572) ($p < 0,05$, $p < 0,01$). Statistically significant negative correlations between the balance, measured with feedback-based platform, before leaving and muscle strength on arrival were assessed in both groups: the higher muscle strength on arrival was, the lower the difference of weight distribution between the sides of the body before leaving was ($p < 0,05$).

Summarizing the obtained results, it can be said, that application of feedback is more effective way to train balance of patients after stroke than using conventional balance training physiotherapy programs. Training patients' after stroke balance using

feedback method, the symmetry of weight distribution between the sides of the body significantly improves. Similar conclusions have been drawn by the authors of other studies, where patients' balance was trained in subacute or chronic stage after stroke (DeHaart M. et al., 2004, Shumway - Cook A. et al., 1988, McRae J. et al., 2004, Wong A.M.K. et al., 1997, Yavuzer G., et al., 2006, Ustinova C.A. et.al., 2001, Isakov E., 2007, Eser F. et al., 2008 Engardt M. et al., 1993). So, we can state that the feedback method significantly more reduces balance impairment when used in acute, subacute or chronic period after stroke. Also, analyzing the results of our study, we can conclude that using feedback method to train patients balance in acute period after stroke, functional independence and cognitive functions improved more significantly, than using the conventional physiotherapy program to train balance (based on Bobath approach), while the authors, who train balance using feedback method in subacute (Chen I.C. et al., 2002) and chronic (Eser F. et al., 2008) period after stroke, did not find statistically significant improvement of functional independence (FIM) as compared with the control group, which received the conventional physiotherapy program. We found only one publication, in which the authors (Rao N. et al., 2013) trained balance with feedback-based platform for 1 week in acute period after stroke. These researchers found a statistically significant improvement of the results of the FNT subscale that measures mobility, compared with the control group, in which balance was trained using the conventional physiotherapy program. This once again proves that it is appropriate to train the balance in acute period after stroke. We did not find studies, which assessed the recovery of cognitive functions when balance was trained using feedback method. We determined, that feedback method for balance training is more effective for remote rehabilitation outcomes. Functional independence and balance results of experimental group significantly differed from the results of control group. Cheng P.T. et al., 2001, who trained patients' balance using this method in subacute period after stroke also found that in remote period better weight distribution symmetry between the sides of the body remained, while Engardt M. and others, 1994, who used this method in subacute period, found that these parameters in remote period remained the same as in the group of patients, whose balance was trained using conventional physiotherapy program.

Analyzing the results, we found moderate to high correlations between balance, measured with feedback-based platform, and patients' functional independence,

cognitive functions, the results of classic balance tests, muscle strength, patients' age, the time interval from stroke to arrival to rehabilitation ($r =$ from 0,572 to 0,862).

Functional independence and balance recovery is mostly affected by the initial functional condition, the time interval from stroke to arrival to the course of rehabilitation, cognitive functions, muscle strength, which confirmed the results obtained by other researchers (Luk U.K. et al., 2006, Kugler C. et al., 2003, Paolucci S. et al., 2000, Musicco M. et al., 2003, Meijer, R. et al., 2003, 2005, Zinn, S. et al., 2004, Wee J.Y.M. et al., 2001, Lin J.H. et al., 2000, Patel A.T. et al., 2000, Kenneth N.K. et al., 2001).

CONCLUSIONS

1. Training patients' after stroke balance with feedback-based platform, their balance improved more quickly and significantly than balance of patients' who where trained using conventional balance training physiotherapy programs. Balance of the patients, trained using feedback-based platform, before leaving the rehabilitation was statistically significantly better than balance of patients trained with conventional physiotherapy program ($p < 0,05$).
2. Functional independence (BI, FIM, FIM mobility) and cognitive functions (MMSE) results of patients', trained with feedback-based platform, at the end of the rehabilitation course were statistically significantly better than of patients, whose balance was trained with conventional physiotherapy program (based on the Bobath approach) ($p < 0,05$).
3. Functional independence and balance results of patients' after stroke, whose balance was trained with feedback-based platform, in remote period were statistically significantly better than of patients, who were subject to conventional balance training physiotherapy program ($p < 0,05$).
4. Statistically significant ($p < 0,05$, $p < 0,01$) correlation between balance, measured with feedback-based platform, and patients' functional independence, cognitive functions, results of classic balance tests, muscle strength, patients' age, days before arrival to rehabilitation ($r =$ from 0,572 to 0,862) were assessed.

PRACTICAL RECOMMENDATION

In order to improve and accelerate the recovery of patient's functional independence, cognitive functions and balance, it is recommended to train balance using feedback-based platforms in acute period after stroke.

LIST OF PUBLICATIONS

Reviewed publisher papers

1. I. Tvarijonienė, A. Juocevičius. Biologinio grįžtamojo ryšio efektyvumas lavinant pacientų po insulto pusiausvyrą // Gerontologija, 2013;14(2):85–90. Index Copernicus
2. A. Juocevičius, J. Ramanauskaitė, D. Janonienė, I. Tvarijonienė, I. Jamontaitė, V. Glamba, A. Danys. Grįžtamojo ryšio įtaka lavinant sergančiųjų galvos smegenų infarktu pusiausvyrą // Gerontologija, 2010; 11(4): 233-239. Index Copernicus.
3. D. Janonienė, A. Juocevičius, I. Zigmantavičiūtė, I.E. Jamontaitė, P. Vaitkus, A. Zaikina. Sergančiųjų galvos smegenų insultu kompleksinės reabilitacijos veiksmingumas // Neurologijos seminarai, 2006, nr.10, 2(28), p. 82-87. Index Copernicus.
4. A. Juocevičius, D. Janonienė, D. Jurgelevičienė, I. Zigmantavičiūtė, I.E. Jamontaitė. Vyresnio amžiaus pacientų, sergančių galvos smegenų insultu, kompleksinės reabilitacijos efektyvumas // Gerontologija, 2007 t.VIII, nr. 3, p.150-157. Index Copernicus.
5. D. Janonienė, A. Juocevičius, I. Zigmantavičiūtė. Stacionarinio gydymo ir stacionarinės reabilitacijos paslaugų suteiktų pacientams susirgusiems galvos smegenų insultu Lietuvoje 2002-2004 m. struktūra // Sveikatos mokslai, 2007'6(53), nr. 17, p.1294-1298. Index Copernicus.
6. A. Juocevičius, I. Zigmantavičiūtė, D. Janonienė. A comparison of comprehensive rehabilitation and comprehensive rehabilitation with feed-back balance training for acute stroke patients // Journal of Vibroengineering, 2007,

no 9, p.55-58. ISI (Thomson Scientific Master Journal List); INSPEC; EBSCO; VINITI.

Posters

1. The effect of comprehensive rehabilitation in patients after stroke in sub- acute and remote period”. Conference „Comprehensive Rehabilitation“ and 4th Congress of the Baltic Spinal Cord Society. Vilnius September 7-9, 2006.
2. “A comparison of Bobath method and bicycle ergometry for patients after stroke”. Conference „Comprehensive Rehabilitation“ and 4th Congress of the Baltic Spinal Cord Society. Vilnius September 7-9, 2006.
3. „Pusiausvyros sutrikimų ištyrimas ir koregavimas mtd balance sistema“ in international conference „Medicininės reabilitacijos vystymosi tendencijos. Pacientų, patyrusių galvos smegenų pažeidimus, reabilitacijos aspektai“, Vilnius 2007-05-17 – 18 d.

Oral presentations

1. „Pacientų, patyrusių galvos smegenų insultą, kompleksinės reabilitacijos efektyvumas. (Effectiveness of comprehensive rehabilitation in patients after stroke)“. 7th Baltic Rehabilitation Association Conference on Physical and Rehabilitation Medicine. November 30 - December 1, 2012, Vilnius.

ABOUT THE AUTHOR

Ieva Tvarijonienė (before marriage Zigmantavičiūtė)

Date of birth: 16-08-1977

Current Employment: Vilnius University Hospital Santariškių klinikos Rehabilitation, Physical and Sport Medicine Center, Inpatient Rehabilitation department, Physical Medicine and Rehabilitation physician.

Education:

1995 – 2001 Vilnius University Faculty of Medicine, Study programme – medicine

2001 – 2002 Vilnius University Faculty of Medicine, Primary Residency

2002 – 2005 Vilnius University Faculty of Medicine, Physical Medicine and Rehabilitation Secondary Residency

2005 – 2013 Doctoral studies at the Department of Rehabilitation, Physical and Sport Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University.

Publications: together with co-authors published six articles in reviewed scientific journals and with posters participated in international scientific conferences.

Fields of interest: the author is interested in rehabilitation possibilities for patients after stroke.

SANTRAUKA

ĮVADAS

Galvos smegenų insultas - dažniausia ilgalaikės negalios priežasčių visame pasaulyje, taigi tai yra viena iš didžiausių socialinių problemų medicinoje (Rosamond W. ir kt., 2007, Kwakkel G. ir kt., 2003, Meairs S. ir kt., 2006, The Stroke Association. Agenda for change. London: The Stroke Association; 2001). Daugiau nei 50 proc. sirgusiųjų insultu ir išgyvenusiųjų, lieka laikinai ar visam laikui neįgalūs: 25 proc. pacientų, persirgusių insultu lieka nedidelė negalia, 40 proc. – vidutinė ar didelė negalia, tik 20 proc. grįžta į darbą, apie 10 proc. reikalinga slauga, kurią tenka užtikrinti darbingo amžiaus artimiesiems ir todėl jie negali dirbti, todėl valstybė netenka mokesčių mokėtojų. Insultas yra dažniausia 50 – 60 m., t.y. darbingo amžiaus žmonių invalidumo priežastis (Meijer R. ir kt., 2005, Markus H., 2004, Kaste M. ir kt., 1998). Lietuvoje 80 – 87 proc. pacientų, patyrusių insultą, tampa neįgalūs dėl motorinių ir kognityvinių funkcijų sutrikimų (Medicininė socialinė ekspertizė. Valstybinė medicininės socialinės ekspertizės komisija prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos. Vilnius. 2001).

Vienas iš dažniausiai pasitaikančių sutrikimų pacientams po insulto – pusiausvyros sutrikimas. Autoriai nurodo, kad, patyrus insultą, pusiauseris sutrinka apie 87,5 proc. žmonių (Davies PM., 1990, Geiger RA. Ir kt., 2001, Nichols DS., 1997, Tyson SF. Ir kt., 2006). Esant pusiausvyros sutrikimui, pacientas nesugeba išlaikyti stabilios kūno padėties arba išlaikyti reikiamos kūno padėties, atliekant įvairius judesius tam tikromis kūno dalimis ar veikiant išorės jėgoms (Oliveira CB. ir kt., 2011, Tyson SF. ir kt., 2006). Apibendrinę tyrimus, kuriuose buvo nagrinėjamas pusiausvyros negalios ryšys su kitomis funkcijomis, autoriai teigia, kad pusiausvyros negalia tiesiogiai susijusi su bendru paciento mobilumu, kasdienine savarankiška veikla bei rizika nukristi (Au-Yeung S. ir kt., 2003, Garland S. ir kt., 2003, Isakov E. ir kt., 1998). Taip pat, sutrikus pusiausvyrai, sutrinka psichosocialinės funkcijos: atsiranda socialinė izoliacija, kritimų baimė, fizinio aktyvumo baimė, nepasitikėjimo savimi jausmas, kas dar labiau sumažina fizinį pacientų aktyvumą (Zijlstra A. ir kt., 2010, Trew M. ir kt., 1998). Jei, patyrus

insultą, buvo sutrikusi pusiausvyra sėdint, tik 0 – 22 proc. pacientų per 3 mėnesius atsistatė savarankiškas judėjimas, jei, buvo sutrikusi pusiausvyra stovint, tik 25 – 50 proc. pacientų per 3 mėnesius atsistatė savarankiškas judėjimas ir 66 – 84 proc. pacientų, kurie po insulto galėjo paeiti, po 3 mėnesių atsistatė savarankiškas vaikščiojimas, tačiau 16 proc. šių pacientų savarankiškas judėjimas vis tiek išliko apsunkintas ir 44 proc. pacientų susidūrė su tam tikromis problemomis kasdieninėje veikloje, taigi pradinis pusiausvyros sutrikimas yra prognostinis faktorius funkcinio savarankiškumo atsistatymui po insulto (Tyson SF ir kt., 2007). Patyrus insultą nukenčia tiek statinė, tiek dinaminė pacientų pusiausvyra, jiems būdinga asimetriškas svorio paskirstymas ir laikysenos svyravimai, pasikeičia kūno svorio centras (Pollock AS. ir kt., 2000, Sackley CM. ir kt., 1991, Goldie PA. ir kt., 1996, Chen Hui-Ya ir kt., 2012, Mansfield A. ir kt., 2013, Viosca E. ir kt., 2005). Nustatyta, kad kuo anksčiau pacientai, patyrę insultą, pradeda perkelti svorį ir ant paretinės kojos, tuo geresnė eisena stebima praėjus 1 metams po insulto (Viosca E. ir kt., 2005).

Pusiausvyros sutrikimas pacientams po insulto įtakoja riziką nukristi (Muir S. ir kt., 2008, Nyberg L. Ir kt., 1995, Forster A. Ir kt., 1995, Stoker Yates J. Ir kt., 2002, Sackley CM., 1991, Mackintosh SFH. Ir kt., 2005). Tai ypač pavojinga vyresniame amžiuje, kai dėl osteoporozės dažnai įvyksta šlaunikaulio kaklo lūžimas, kas ilgam sutrikdo pacientų mobilumą, ko pasekoje išsivysto komplikacijos (plaučių arterijos tromboembolija, hipostatinė pneumonija, pragulos), kurios labai pablogina insulto eigą ir gali baigtis net mirtimi (Forster A. ir kt., 1995, Nyberg L. ir kt., 1995, Stoker Yates J. ir kt., 2002). Per pirmus metus po insulto nukrenta 43 – 73 proc. pacientų (Levin MF. ir kt., 2011, Oliveira CB. ir kt., 2011, Weerdesteyn V. ir kt., 2008.). Todėl, siekiant sumažinti kritimų riziką po galvos smegenų insulto, labai svarbu atstatyti sutrikusią pusiausvyrą ir eisena.

Literatūros duomenimis, kompleksinė rehabilitacija grąžina arba kompensuoja sutrikusias biosocialines funkcijas, jos dėka pacientas pasiekia didesnę funkcinį savarankiškumą ir gali grįžti į pilnavertį gyvenimą, darbingo amžiaus žmonės – į darbą. Moksliniuose darbuose pabrėžiama ankstyvos reabilitacijos svarba pacientams, patyrusiems insultą, nes ji padeda išvengti komplikacijų, pagerina ligos eigą, užtikrina geresnę atsistatymą po insulto ir pagerina gyvenimo kokybę ateityje, padeda prisitaikyti šeimoje, darbe, visuomenėje (Dobkin BH. ir kt., 2005, Balunov OA. ir kt.,

2004, McEwen S. ir kt., 2002, Davies P.M., 2002). Mokslininkai teigia, kad didžiausias dėmesys pacientams, patyrusiems insultą, turi būti skiriamas judesių kokybės gerinimui, raumenų jėgos didinimui, pusiausvyros lavinimui bei pažintinių funkcijų gerinimui. Šių funkcijų sutrikimas pasitaiko nuo 13,6 iki 35,2 proc. ligonių, patyrusių insultą (Fong K. ir kt., 2001, Van Vliet P.M. ir kt., 2005, Zehr E.P. ir kt., 2007). Pusiausvyros ir kitos neurologinės simptomatikos regresavimas priklauso nuo dviejų tarpusavyje susijusių procesų: morfologiškai išlikusių, bet laikinai dezorientuotų neuronų, esančių apie pažeidimo zoną, atsistatymo ir neuroplastiškumo. Ryškiausias atsistatymas vyksta per pirmus 3–6 mėnesius po persirgto insulto (Butler A.J. ir kt., 2007, Buga A.M. ir kt., 2008, Prabhakaran V. ir kt., 2007).

Kadangi laikysenos kontrolė ir pusiausvyra yra pagrindiniai geros eisenos komponentai, labai svarbu kuo ankstesnis statinės pusiausvyros ir svorio perkėlimo ant paretinės kojos lavinimas.

Naudojant grįžtamąjį ryšį, pacientai išmoksta geriau paskirstyti kūno svorį tarp kūno pusių (De Shumway-Cook A. ir kt., 1988, Lee M.Y. ir kt., 1996, Aruin A.S. ir kt., 2000, de Haart M. ir kt., 2005, Barclay-Goddard R. ir kt., 2004). Anksčiau atlikti tyrimai, kurių metu buvo lavinama pusiausvyra ir eisena, naudojant grįžtamojo ryšio principu veikiančias platformas, tačiau autoriai, šį pusiausvyros lavinimo metodą naudojo poūmiu (praėjus 2–6 mėn.) (Walker C. ir kt., 2000, Sackley C.M. ir kt., 1997, de Haart M., 2005, Cheng P.T. ir kt., 2001, Chen I.C. ir kt., 2002, Geiger R.A. ir kt., 2001, Grant T. ir kt., 1997) arba lėtiniu (>6 mėn.) periodu po insulto (Ustinova K.I. ir kt., 2001, Yavuzer G. ir kt., 2006, Engardt M., 1994, Stanton R. ir kt., 2011, Nelson L.A., 2007, Heller F. ir kt., 2005, Lee S.H., 2012). Autoriai teigia, kad kuo ankščiau pradedama lavinti pusiausvyra ir kuo greičiau ji pagerės, tuo ir reabilitacijos rezultatai bus greitesni ir geresni ir tuo greičiau pagerės pacientų funkcinis savarankiškumas, sutrumpės reabilitacijos laikas (Davies P.M., 1990, Au-Yeung S. ir kt., 2003, Garland S. ir kt., 2003, Tyson S.F. ir kt., 2007, Viosca E., 2005).

Autoriai teigia, kad ankstyva kompleksinė reabilitacija yra efektyvi, nurodo, kad labai svarbu atstatyti pusiausvyrą ir eisena, siekiant sumažinti kritimų riziką ir pagerinti funkcinį savarankiškumą, tačiau efektyvų pusiausvyros lavinimui grįžtamojo ryšio metodą naudoja tik poūmiu ir lėtiniu periodu po insulto, nenagrinėja grįžtamojo ryšio metodo pusiausvyrai lavinti įtakos pažintinių funkcijų atsigavimui. Todėl svarbu

įvertinti, kaip pusiausvyros lavinimui naudojant grįžtamojo ryšio metodą ūmiuoju periodu keisis pacientų pusiausvyra, pažintinės funkcijos ir funkcinis savarankiškumas.

Darbo tikslas

Įvertinti biologinio grįžtamojo ryšio metodo efektyvumą lavinant pacientų po galvos smegenų insulto pusiausvyrą, pažintines funkcijas ir funkcinį savarankiškumą.

Darbo uždaviniai

1. Palyginti biologinio grįžtamojo ryšio metodo ir įprastinės kineziterapijos programos efektyvumą lavinant pacientų po insulto pusiausvyrą ūmiuoju periodu po insulto.
2. Įvertinti grįžtamojo ryšio principu veikiančios platformos ir įprastinės kineziterapijos programos efektyvumą funkcinio savarankiškumo ir pažintinių funkcijų atsigavimui ūmiuoju insulto periodu.
3. Palyginti skirtingų kineziterapijos programų pusiausvyrai lavinti efektyvumą pusiausvyros ir funkcinio savarankiškumo rodikliams atokiuoju periodu po insulto.
4. Įvertinti grįžtamojo ryšio metodu ir klasikiniiais pusiausvyros testais nustatytų pusiausvyros sutrikimų, pažintinių funkcijų, funkcinio savarankiškumo, pacientų amžiaus, lyties, klinikinės būklės parametrų tarpusavio ryšius ūmiuoju insulto periodu.

Ginamasis teiginys

Biologinio grįžtamojo ryšio metodas yra efektyvesnis būdas pacientų po galvos smegenų insulto pusiausvyrai lavinti, negu įprastinė kineziterapijos programa.

Mokslinio darbo naujumas

1. Pusiausvyra, naudojant grįžtamojo ryšio platformą, buvo pradėta lavinti ūmiuoju periodu po insulto, tuo tarpu kitų autorių moksliniuose tyrimuose šiuo metodu pusiausvyra buvo pradama lavinti vėliau (poūmiu ar lėtiniu periodu po insulto). Nepakanka darbų, kuriuose būtų nagrinėjamas grįžtamojo ryšio metodo taikymo

efektyvumas, lavinant pusiausvyrą ir pusiausvyros sutrikimų sąsajos su pacientų pažintinėmis funkcijomis ir funkciniu savarankiškumu.

2. Nustatyta, kad, naudojant grįžtamojo ryšio metodą pusiausvyrai lavinti ūmiuoju periodu po insulto, pusiausvyra, pažintinės funkcijos (apie minėto metodo efektyvumą pažintinių funkcijų atsigavimui prieinamoje duomenų bazėje informacijos neradome), funkcinis savarankiškumas pagerėjo reikšmingai greičiau, nei taikant įprastinę kineziterapijos programą pusiausvyrai lavinti.

Pagal šio darbo rezultatus sudarytas matematinis modelis pacientų po insulto funkcinio savarankiškumo ir pusiausvyros vertinimo testų galimų rezultatų prognozavimui.

Praktinė reikšmė

Siekiant pagreitinti pacientų po insulto pusiausvyros, pažintinių funkcijų ir funkcinio savarankiškumo atsigavimą, rekomenduojama naudoti grįžtamojo ryšio principu veikiančią platformą pusiausvyrai gerinti ūmiuoju periodu po insulto.

Remiantis tiesine regresija sudarytos lygtys gali būti naudojamos prognozuojant pacientų po insulto funkcinio savarankiškumo ir pusiausvyros testų galimus rezultatus po reabilitacijos. Ligonių funkcinės būklės ir pusiausvyros atsigavimo prognozavimas suteiks FMR gydytojams ir kineziterapeutams galimybę labiau individualizuoti reabilitacijos programą, nustatyti tikslesnius reabilitacijos uždavinius.

TIRIAMŪJŲ KONTINGENTAS IR TYRIMO METODIKA

Mūsų tyrime dalyvavo 97 ligoniai ūmiuoju periodu po galvos smegenų insulto ir 28 pacientai atokiuoju periodu (praėjus 6 mėn. po persirgto insulto). Visi tiriamieji reabilituoti VŠĮ VUL Santariškių klinikų Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centro II-ame stacionarinės reabilitacijos skyriuje 2007 – 2013 metais. Ūmiuoju periodu ligoniai pagal atsitiktinį atrankos metodą buvo suskirstyti į dvi grupes. Kontrolinėje grupėje dalyvavo 48 pacientai, tiriamojoje grupėje – 49 pacientai. Į tyrimą buvo įtraukti pacientai, pirmą kartą patyrę insultą, į reabilitaciją atvykę ne vėliau kaip po 30 d. po insulto, suvokiantys ir vykdantys paliepinimus (TPBTT 11-30 b.), Barthel indeksas daugiau arba lygu 40 b. (beveik visiškai priklausomi ar vidutiniškai priklausomi),

galintys nesilaikant išstovėti 3 min., galintys nesilaikant ir užsimerkus išstovėti 30 sek. Pacientų atmetimo kriterijai: pacientai, sergantys gretutinėmis ligomis, galinčiomis įtakoti pacientų pusiausvyrą (pažengusi kojų stambiųjų sąnarių artrozė, lydima kojų skausmo, ortopedinės stuburo ligos, pacientai, sirgę ausų uždegimais, pacientai, kuriems buvo išreikštas regėjimo sutrikimas), t.p. neįtraukti pacientai, kuriems buvo kardiovaskulinės sistemos dekomensacijos požymių.

Mūsų atliktame darbe įvertinome visų pacientų po galvos smegenų insulto funkcinį savarankiškumą atvykus į reabilitacijos skyrių ir po reabilitacijos kurso. Grįžtamojo ryšio metodu nustatyti pusiausvyros sutrikimai registruoti tris kartus per reabilitacijos laikotarpį: pacientui atvykus į reabilitaciją, po 2 savaitių reabilitacijos kurso ir išvykstant į namus. Funkciniam savarankiškumui nustatyti buvo naudojami testai: Barthel'io indeksas (BI), funkcinio nepriklausomumo testas (FNT), FNT mobilum poskalė. Pažintinių funkcijų vertinimui buvo naudojamas trumpas protinės būklės tyrimo testas (TPBTT), taip pat tirta raumenų jėga pagal Lovett'o 5 balų sistemą, gillieji ir paviršiniai jutimai, raumenų tonusas pagal Ashworth'o spastiškumo skalę, koordinacija vertinta pagal koordinacinius testus (piršto – nosies mėginys (PNM) ir kelio – kulno (KKM) mėginys). Surinkti papildomi duomenys: per kiek dienų po GSI pacientai atvyko į reabilitacijos skyrių, reabilitacijos trukmė, galvos smegenų baseinas, kuriame įvyko galvos smegenų infarktas, darbo pobūdis (fizinis ar protinis), gretutinės būklės, galinčios įtakoti pusiausvyrą: ausų uždegimai, galvos svaigimas, sąnarių skausmai, kojų traumas. Pusiausvyra vertinta pagal klasikinius pusiausvyros testus: Berg'o, Tinetti skales, „Stotis ir eit“ testą. Statinė pusiausvyra papildomai buvo vertinama ir lavinama naudojant grįžtamojo ryšio principu veikiančią pusiausvyros platformą „*MTD-balance*“. Tirta pacientų pusiausvyra (svorio paskirstymo skirtumas tarp kūno pusių) sėdint ir stovint atsimerkus ir užsimerkus jiems patogioje pozoje, kokioje jie sėdi ar stovi įprastai, bei vizualinėje kontrolėje – kai pacientas žiūri į kompiuterio ekraną ir stengiasi išlaikyti gerą pusiausvyrą (t.y. perkelti kūno svorį ant paretinės kojos taip, kad būtų vienodas svorio paskirstymas tarp kūno pusių), visose minėtose pozicijose svorio paskirstymo skirtumas tarp kūno pusių vertintas po 30 sek. Pacientas tyrimo metu sėdi ant kėdės, stovinčios ant abiejų platformos plokščių, arba stovi ant abiejų platformos plokščių taip, kad pėdos būtų nutolę vienodu atstumu nuo vidurio linijos. Platforma veikia svarstyklių principu: pacientas savo svoriu spaudžia platformos plokštes, kurių elektrodai sujungti su

kompiuteriu, informacija fiksuojama ir duomenys perduodami kompiuteriui. Kompiuterio ekrane stebimos kreivės, kurios rodo, kaip pacientas išlaiko pusiausvyrą sėdint ir stovint, bei Niutonais fiksuojama jėga, kuria pacientas spaudžia platformos plokštes. „*MTD balance*“ sistema pusiausvyros sutrikimą įvertina Niutonais, ir, Niutonus pavertus kilogramais, galima sužinoti, kiek kilogramų apkraunamos kairė ir dešinė kūno pusės. Platformos parodymų vertinimo pagrindinis kriterijus buvo paciento svorio paskirstymo skirtumas tarp kūno pusių kilogramais.

Visiems pacientams taikyta komplekcinė reabilitacija (kineziterapija, ergoterapija, masažas, fizioterapinės priemonės pagal indikacijas, psichologo k-jos, socialinio darbuotojo konsultacijos, esant indikacijoms – logoterapija, kompensacinės technikos priemonių ir įtvarų parinkimas, pacientų mokymas). Tiriamosios grupės pacientams pusiausvyra grįžtamojo ryšio principu lavinta 5 kartus per savaitę 4 savaites. Abiejų grupių pacientams buvo taikomos dvi kineziterapijos procedūros per dieną, kiekviena po 45 min. Pusiausvyros lavinimui kontrolinėje grupėje buvo taikoma Bobath'o metodika. Tiriamajai grupei buvo atliekama ta pati įprastinės kineziterapijos programa, tik vietoj pusiausvyrą lavinančių pratimų pagal Bobath'o metodiką, trunkančių apie 10 min., pusiausvyra buvo lavinama naudojant grįžtamojo ryšio principu veikiančią „*MTD-balance*“ platformą. Tiriamasis, stovėdamas ant platformos plokščių vienodu atstumu nuo vidurio linijos, nesilaikydamas į greta esančius turėklus ir žiūrėdamas į kompiuterio ekraną, stengiasi vienodai paskirstyti kūno svorį, siekdamas stabiliai išlaikyti kūno padėtį 3 minutes. Lavinimo programa susideda iš 3 sesijų, trunkančių po 3 minutes, tarp kurių daromos trumpos pertraukėlės. Pusiausvyros lavinimas truko 4 savaites. Abiejose grupėse pusiausvyros lavinimo trukmė buvo vienoda.

Atokiuoju periodu vertinta pusiausvyra (Berg'o, Tinetti testai, grįžtamojo ryšio metodu nustatytas pusiausvyros sutrikimas) ir funkcinio savarankiškumo būklė (BI, FNT, FNT mobilumas).

REZULTATAI

1. Pacientų tyrimo rezultatai ūmiuoju periodu po insulto

1.1 Tiriamųjų kontingentas ūmiuoju periodu po insulto

Tyrėme 97 ligonius ūmiuoju periodu po galvos smegenų insulto: iš jų 54 (55,7 proc.) vyrai ir 43 (44,3 proc.) moterys. Ligoniai pagal atsitiktinį atrankos metodą buvo suskirstyti į dvi grupes. Kontrolinėje grupėje dalyvavo 48 pacientai, tiriamojoje grupėje – 49 pacientai. Tiriamojoje grupėje 53 proc. pacientų sudarė vyrai, 47 proc. – moterys. Kontrolinėje grupėje 58 proc. sudarė vyrai, 42 proc. – moterys. Lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupių dalyvių pasiskirstymą pagal lytį, statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($\chi^2=0,273$, $p>0,05$). Tiriamosios grupės pacientų amžiaus vidurkis buvo $62,86\pm 11,51$ metai, kontrolinės grupės – $60,96\pm 11,05$ metai. Statistiškai reikšmingo skirtumo ($p>0,05$) tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių tiriamųjų amžiaus nenustatyta.

Reabilitacijos kursui per 15 dienų po insulto atvyko 76 proc. tiriamosios grupės pacientų ir 69 proc. kontrolinės grupės pacientų, po daugiau nei per 15 dienų reabilitacijos kursui atvyko 24 proc. tiriamosios grupės pacientų ir 31 proc. kontrolinės grupės pacientų. Tiriamosios grupės pacientai į reabilitaciją atvyko vidutiniškai po $13,20\pm 3,61$ dienų po įvykusio insulto, kontrolinės grupės - vidutiniškai po $14,56\pm 3,36$ dienų po įvykusio insulto. Statistiškai reikšmingo skirtumo ($p>0,05$) tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių tiriamųjų atvykimo reabilitacijos kursui periodo nenustatyta. Taigi visi tiriamieji į reabilitaciją atvyko ūmiuoju periodu po insulto.

Tiriamosios grupės pacientams kompleksinės reabilitacijos programa taikyta vidutiniškai $33,90\pm 5,59$ dienas, kontrolinės grupės pacientams – vidutiniškai $32,33\pm 4,99$ dienas, t.y. reabilitacijos kurso trukmė abiemis pacientų grupėms buvo vienoda ($p>0,05$).

Tiriamojoje grupėje 42 pacientai (85,7 proc.) buvo persirgę galvos smegenų infarktu, 7 pacientai (14,3 proc.) – patyrę intracerebrinę hemoragiją. Kontrolinėje grupėje 39 pacientai (81,3 proc.) buvo patyrę galvos smegenų infarktą, 9 pacientai (17,7 proc.) – intracerebrinę hemoragiją.

Tiriamojoje grupėje 21 pacientams (50 proc.) galvos smegenų infarktas buvo įvykęs vidurinės smegenų arterijos baseine, 10 pacientų (24 proc.) – vidinės miego arterijos baseine, 11 pacientų (26 proc.) – vertebrobaziliariniame baseine. Kontrolinėje grupėje 19 pacientų (48,7 proc.) – vidurinės smegenų arterijos baseine, 11 pacientų

(28,2 proc.) – vidinės miego arterijos baseine, 9 pacientams (23,1 proc.) – vertebrobaziliariniame baseine (6 lentelė). Šiose zonose įvykęs galvos smegenų infarktas sąlygojo pusiausvyros sutrikimus.

1.2 Pacientų funkcinis savarankiškumas (pagal BI, FNT, FNT mobilumas testų duomenis) ir pažintinės funkcijos ūmiuoju periodu po insulto ir po reabilitacijos kurso

Įvertinę atvykusių į reabilitaciją pacientų po insulto funkcinį savarankiškumą, nustatėme, kad tiriamosios grupės pacientų Barthel'io indekso (BI) atvykus reabilitacijos kursui vidurkis buvo $66,43 \pm 16,20$ balai, kontrolinės grupės – $65,73 \pm 16,54$ balai, t.y. atvykus į reabilitaciją abiejų grupių pacientai buvo vidutiniškai priklausomi. Atvykus reabilitacijos kursui abiejų grupių tiriamųjų BI rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). BI išvykstant vidurkis tiriamojoje grupėje padidėjo iki $96,53 \pm 4,70$ balų, kontrolinėje grupėje – iki $92,50 \pm 7,44$ balų, t.y. po kompleksinės reabilitacijos kurso abiejų grupių pacientai tapo šiek tiek priklausomi. Tiek kontrolinėje, tiek tiriamojoje grupėje BI rezultatai išvykstant reikšmingai geresni nei atvykus ($p < 0,05$), tačiau išvykstant tiriamosios grupės pacientų BI rezultatai buvo reikšmingai geresni nei kontrolinės grupės pacientų ($p < 0,05$).

Tiriamosios grupės pacientų funkcinio nepriklausomumo testo (FNT) atvykus reabilitacijos kursui vidurkis buvo $88,24 \pm 11,82$ balai, kontrolinės grupės - $88,69 \pm 14,81$ balai, t.y. atvykus abiejų grupių tiriamųjų FNT rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). FNT išvykstant vidurkis tiriamojoje grupėje padidėjo iki $113,16 \pm 6,88$ balų, kontrolinėje grupėje – iki $109,52 \pm 9,83$ balų. Tiek kontrolinėje, tiek tiriamojoje grupėje FNT rezultatai išvykstant reikšmingai geresni nei atvykus ($p = 0,000$), tačiau išvykstant tiriamosios grupės pacientų FNT rezultatai buvo reikšmingai geresni nei kontrolinės grupės pacientų ($p < 0,05$).

Tiriamosios grupės pacientų FNT mobilumo poskalės reikšmės (minimali reikšmė – 7 balai, maksimali – 35 balai) atvykus reabilitacijos kursui vidurkis buvo $21,08 \pm 4,00$ balai, kontrolinės grupės - $19,75 \pm 5,77$ balai. Atvykus abiejų grupių tiriamųjų FNT mobilumo poskalės rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). FNT mobilumo poskalės rezultatų išvykstant vidurkis tiriamojoje grupėje padidėjo iki $30,88 \pm 2,31$ balų, kontrolinėje grupėje – iki $28,67 \pm 4,21$ balų. Tiek kontrolinėje, tiek tiriamojoje grupėje

FNT mobilumo poskalės rezultatai išvykstant reikšmingai geresni nei atvykus ($p=0,000$), tačiau išvykstant tiriamosios grupės pacientų FNT mobilumo poskalės rezultatai buvo reikšmingai geresni nei kontrolinės grupės pacientų ($p<0,05$).

Tiriamosios grupės pacientų trumpo protinės būklės tyrimo testo (TPBTT) atvykus reabilitacijos kursui vidurkis buvo $24,02\pm 5,86$ balai, kontrolinės grupės - $23,52\pm 7,29$ balai (maksimali TPBTT reikšmė yra 30 b., t.y. atvykus į reabilitaciją abiejų grupių pacientai buvo be demencijos, galėjo būti depresiški). Atvykus abiejų grupių tiriamųjų TPBTT rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$). TPBTT išvykstant vidurkis tiriamojoje grupėje padidėjo iki $28,24\pm 4,09$ balų, kontrolinėje grupėje – iki $25,67\pm 7,47$ balų. Tiek kontrolinėje, tiek tiriamojoje grupėje išvykstant pažintinių funkcijų sutrikimas buvo reikšmingai mažesnis ($p=0,000$), tačiau išvykstant tiriamosios grupės pacientų TPBTT rezultatai buvo reikšmingai geresni nei kontrolinės grupės pacientų ($p<0,05$).

1.3 Pacientų pusiausvyra (pagal Berg'o ir Tinetti testų duomenis) ūmiuoju periodu ir po reabilitacijos kurso

Vertinant pacientų pusiausvyrą, nustatėme, kad tiriamosios grupės pacientų Berg'o testo atvykus reabilitacijos kursui vidurkis buvo $36,27\pm 6,87$ balai, kontrolinės grupės - $33,19\pm 11,18$ balai, t.y. atvykus į reabilitaciją abiejų grupių pacientams buvo didelė rizika nugriūti (mažiau kaip 36 balai – griuvimo rizika yra beveik 100 proc.). Atvykus abiejų grupių tiriamųjų Berg'o testo rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$). Berg'o testo išvykstant vidurkis tiriamojoje grupėje padidėjo iki $50,98\pm 3,44$ balų, kontrolinėje grupėje – iki $42,85\pm 8,53$ balų, t.y. po kompleksinės reabilitacijos kurso abiejų grupių pacientams rizika nugriūti žymiai sumažėjo. Abiejose grupėse Berg'o testo rezultatai išvykstant reikšmingai geresni nei atvykus ($p=0,000$), tačiau išvykstant tiriamosios grupės pacientų Berg'o testo rezultatai buvo reikšmingai geresni nei kontrolinės grupės pacientų ($p=0,000$).

Tiriamosios grupės pacientų Tinetti testo atvykus reabilitacijos kursui vidurkis buvo $15,31\pm 4,94$ balai, kontrolinės grupės - $16,08\pm 6,04$ balai, t.y. atvykus į reabilitaciją abiejų grupių pacientams buvo labai didelė rizika nugriūti (0 – 19 balų - yra didelė tikimybė nugriūti). Atvykus abiejų grupių tiriamųjų Tinetti testo rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$). Tinetti testo išvykstant vidurkis tiriamojoje grupėje

padidėjo iki $25,29 \pm 2,72$ balų, t.y. rizikos nugriūti nebebuvo (25 – 28 balai – rizikos nugriūti nėra), tuo tarpu kontrolinėje – iki $21,63 \pm 4,82$ balų, t.y. išliko rizika nugriūti (19 – 24 balai – yra tikimybė nugriūti). Abiejose grupėse Tinetti testo rezultatai išvykstant reikšmingai geresni nei atvykus ($p=0,000$), tačiau išvykstant tiriamosios grupės pacientų Tinetti testo rezultatai buvo reikšmingai geresni nei kontrolinės grupės pacientų ($p=0,000$).

1.4 Biologinio grįžtamojo ryšio metodu nustatytas pacientų pusiausvyros sutrikimas ūmiuoju periodu ir po reabilitacijos kurso

Vertinant pusiausvyrą, naudojant grįžtamojo ryšio principu veikiančią platformą, kai pacientas sėdi atsimerkęs, tačiau nežiūri į kompiuterio ekraną, nustatyta, kad svorio paskirstymo tarp kūno pusių skirtumo vidurkis tiriamojoje grupėje atvykus buvo $3,80 \pm 2,18$ kg., kontrolinėje - $3,54 \pm 1,97$ kg. Atvykus reabilitacijos kursui abiejų grupių tiriamųjų svorio paskirstymo skirtumas tarp pusių sėdint statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Ištyrus pacientus šiuo metodu po 2 savaičių, gauta, kad svorio paskirstymo tarp kūno pusių skirtumo vidurkis tiriamojoje grupėje sumažėjo iki $1,89 \pm 1,14$ kg., kontrolinėje – iki $2,41 \pm 1,39$ kg. Po 4 savaičių svorio pasiskirstymo tarp kūno pusių skirtumo vidurkis tiriamojoje grupėje sumažėjo iki $0,71 \pm 0,74$ kg., kontrolinėje grupėje – iki $1,28 \pm 0,93$ kg. Abiejose grupėse gauti statistiškai reikšmingi pokyčiai. Pusiausvyros sutrikimas sėdint reabilitacijos eigoje statistiškai reikšmingai mažesnis nei atvykus tiek tiriamojoje ($p=0,000$), tiek kontrolinėje grupėje ($p=0,000$). Taip pat gauti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp rezultatų reabilitacijos eigoje ir išvykstant abiejose grupėse ($p=0,000$), tačiau tiriamosios grupės pacientų svorio paskirstymo skirtumo tarp pusių sėdint rodikliai buvo reikšmingai žemesni nei kontrolinės grupės tiriamųjų, t.y. tiriamosios grupės pacientų pusiausvyros sutrikimas buvo reikšmingai mažesnis reabilitacijos eigoje ir išvykstant ($p < 0,05$).

Vertinant pusiausvyrą, naudojant grįžtamojo ryšio principu veikiančią platformą, kai pacientas stovi atsimerkęs, tačiau nežiūri į kompiuterio ekraną, gauta, kad svorio paskirstymo tarp kūno pusių skirtumo vidurkis tiriamojoje grupėje atvykus buvo $4,19 \pm 2,42$ kg., kontrolinėje - $3,75 \pm 2,06$ kg. Atvykus reabilitacijos kursui abiejų grupių tiriamųjų svorio paskirstymo skirtumas tarp pusių stovint statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Ištyrus pacientus po 2 savaičių, gauta, kad svorio paskirstymo tarp

kūno pusių skirtumo vidurkis tiriamojoje grupėje sumažėjo iki $1,90 \pm 1,16$ kg., kontrolinėje – iki $2,45 \pm 1,40$ kg. Po 4 savaičių svorio pasiskirstymo tarp kūno pusių skirtumo vidurkis tiriamojoje grupėje sumažėjo iki $0,86 \pm 0,93$ kg., kontrolinėje grupėje – iki $1,37 \pm 1,00$ kg. Abiejose grupėse gauti statistiškai reikšmingi pokyčiai. Pusiausvyros sutrikimas stovint reabilitacijos eigoje statistiškai reikšmingai mažesnis nei atvykus tiek tiriamojoje ($p=0,000$), tiek kontrolinėje grupėje ($p=0,000$). Taip pat gauti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp rezultatų reabilitacijos eigoje ir išvykstant abiejose grupėse ($p=0,000$), tačiau tiriamosios grupės pacientų svorio paskirstymo skirtumo tarp pusių stovint rodikliai buvo reikšmingai žemesni nei kontrolinės grupės, t.y. tiriamosios grupės pacientų pusiausvyros sutrikimas buvo reikšmingai mažesnis reabilitacijos eigoje ir išvykstant ($p<0,05$).

2. Pacientų tyrimo rezultatai atokiuoju periodu po insulto

2.1 Tiriamųjų kontingentas

Atokiuoju periodu (po 6 mėnesių po insulto) tirta 15 pacientų iš kontrolinės grupės: 10 vyrų (66,7 proc.) ir 5 moterys (33,3 proc.) ir 13 pacientų – iš tiriamosios: 8 vyrai (61,5 proc.) ir 5 moterys (38,5 proc.). Atokiuoju periodu tiriamosios grupės pacientų amžiaus vidurkis buvo $64,85 \pm 11,51$ metai, kontrolinės grupės pacientų amžiaus vidurkis buvo $61,93 \pm 15,67$ metai. Nebuvo statistiškai reikšmingo skirtumo ($p>0,05$) tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių pacientų amžiaus. Atokiuoju periodu tiriamojoje grupėje buvo 10 pacientų, persirgusių galvos smegenų infarktu ir 3 pacientai po intracebrinės hemoragijos. Kontrolinėje grupėje atitinkamai 11 pacientų, persirgusių galvos smegenų infarktu ir 4 pacientai po intracebrinės hemoragijos. Atokiuoju periodu tiriamojoje grupėje 8 pacientai buvo patyrę galvos smegenų infarktą VSA (vidurinės smegenų arterijos) baseine, 4 pacientai – VMA (vidinės miego arterijos) baseine ir 1 pacientas – v/b (vertebrobaziliariniame) baseine. Kontrolinėje grupėje 6 pacientams galvos smegenų infarktas buvo įvykęs VSA (vidurinės smegenų arterijos) baseine, 6 pacientams – VMA (vidinės miego arterijos) baseine ir 3 pacientams – v/b (vertebrobaziliariniame) baseine.

2.2 Pacientų funkcinio savarankiškumas (pagal BI, FNT, FNT mobilumo testų duomenis)

Tiriamosios grupės pacientų BI išvykstant vidurkis buvo $92,69 \pm 5,99$ balai, kontrolinės grupės - $88,00 \pm 7,27$ balai, atokiuoju periodu atitinkamai - $91,92 \pm 8,55$ balai ir $86,00 \pm 9,29$ balai. Tiriamosios grupės pacientų FNT išvykstant vidurkis buvo $108,23 \pm 7,01$ balai, kontrolinės grupės - $104,80 \pm 10,60$ balai, atokiuoju periodu atitinkamai - $106,38 \pm 9,11$ balai ir $98,00 \pm 9,29$ balai, tiriamosios grupės pacientų FNT mobilumas išvykstant buvo $29,62 \pm 2,84$ balai, kontrolinės grupės - $27,07 \pm 4,51$ balai, atokiuoju periodu atitinkamai - $28,77 \pm 3,19$ balai ir $24,33 \pm 3,11$ balai.

Tiriamajoje grupėje negauta statistiškai reikšmingų skirtumų ($p > 0,05$) tarp funkcinio savarankiškumo rezultatų išvykstant ir atokių funkcinio savarankiškumo rezultatų. Kontrolinėje grupėje atokūs rezultatai statistiškai reikšmingai skyrėsi nuo rezultatų išvykstant ($p < 0,05$), t.y. stebėtas funkcinio savarankiškumo sumažėjimas.

2.3 Pacientų pusiausvyra (pagal Berg'o, Tinetti testų duomenis) atokiuoju periodu

Tiriamosios grupės pacientų Berg'o testo vidurkis išvykstant buvo $50,31 \pm 4,11$ balai, kontrolinės grupės pacientų - $38,67 \pm 9,83$ balai, atvykus po 6 mėn. Berg'o testo vidurkis buvo sumažėjęs atitinkamai iki $49,23 \pm 3,79$ balų ir iki $36,87 \pm 10,45$ balų. Tiriamosios grupės pacientų Tinetti testo išvykstant vidurkis buvo $24,85 \pm 3,83$ balai, kontrolinės grupės pacientų - $18,93 \pm 5,33$ balai. Atokiuoju periodu Tinetti testo vidurkis buvo sumažėjęs atitinkamai iki $24,00 \pm 3,83$ balų ir iki $17,07 \pm 4,77$ balų. Nustatyta, kad kontrolinės grupės pacientų Berg'o ir Tinetti testų rezultatai išvykstant buvo statistiškai reikšmingai aukštesni nei šių testų rezultatai atokiuoju periodu ($p < 0,05$), t.y. pusiausvyros sutrikimas tapo reikšmingai didesnis nei išvykstant. Tiriamajoje grupėje statistiškai reikšmingų skirtumų tarp pusiausvyros testų rezultatų išvykstant ir šių rezultatų atokiuoju periodu nenustatyta ($p > 0,05$). Tiriamosios grupės pacientų pusiausvyra atokiuoju periodu buvo išlikusi panaši kaip ir išvykstant iš reabilitacijos. Nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių pacientų Berg'o ir Tinetti testų rezultatų tiek išvykstant, tiek atokiuoju periodu ($p < 0,05$). Kontrolinės grupės pacientų pusiausvyra buvo labiau sutrikusi nei tiriamosios grupės pacientų.

2.4 Biologinio grįžtamojo ryšio metodu nustatytas pacientų pusiausvyros sutrikimas atokiuoju periodu

Vertinant pusiausvyrą grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma, kai pacientas sėdi atsimerkęs, tačiau nežiūri į kompiuterio ekraną, gauta, kad tiriamosios grupės pacientų svorio paskirstymo tarp kūno pusių skirtumo vidurkis išvykstant buvo $1,01 \pm 0,68$ kg., o atvykus po 6 mėnesių - $1,08 \pm 0,69$ kg., atitinkamai kontrolinės grupės pacientų išvykstant - $1,17 \pm 0,72$ kg., o po 6 mėnesių - $1,55 \pm 0,91$ kg. Vertinant pusiausvyrą grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma, kai pacientas stovi atsimerkęs, tačiau nežiūri į kompiuterio ekraną, gauta, kad tiriamosios grupės pacientų svorio paskirstymo tarp kūno pusių skirtumo vidurkis išvykstant buvo $0,87 \pm 0,67$ kg., o atokiuoju periodu - $0,90 \pm 0,59$ kg., kontrolinės grupės pacientų išvykstant - $1,27 \pm 1,09$ kg., atokiuoju periodu - $1,57 \pm 1,16$ kg.

Iš gautų rezultatų galima daryti išvadą, kad tiriamojoje grupėje grįžtamojo ryšio metodu nustatyti pusiausvyros sutrikimai išvykstant ir pakartotinai atvykus atokiuoju periodu nesiskyrė, t.y. tiriamosios grupės pacientų pusiausvyra išliko panaši kaip išvykstant iš rehabilitacijos. Kontrolinėje grupėje gauti statistiškai reikšmingi šių rodiklių skirtumai ($p < 0,05$) išvykstant iš rehabilitacijos ir atvykus atokiuoju periodu. Tai reiškia, kad kontrolinės grupės tiriamųjų pusiausvyros sutrikimas, vertinant grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma, atvykus atokiuoju periodu buvo reikšmingai didesnis, nei jiems išvykstant iš rehabilitacijos. Galima teigti, kad kontrolinės grupės pacientų pusiausvyros pagerėjimas nebuvo toks ilgalaikis kaip tiriamojoje grupėje.

3. Pusiausvyros ir funkcinio savarankiškumo, pažintinių funkcijų, įvairių veiksnių tarpusavio ryšiai

Nustatėme, kad tiriamųjų amžius statistiškai reikšmingai neigiamai susijęs su jų funkcinio savarankiškumu (BI, FNT, FNT mobilumas) ir klasikinių pusiausvyros testų rezultatais tiek tiriamojoje, tiek kontrolinėje grupėse: kuo vyresni tiriamieji, tuo mažesnis jų funkcinis savarankiškumas ($r =$ nuo $-0,301$ iki $-0,263$) ($p < 0,05$) ir labiau sutrikusi pusiausvyra buvo išvykstant ($p < 0,05$). Tiriamųjų amžius buvo statistiškai reikšmingai teigiamai susijęs su grįžtamojo ryšio metodu nustatytais pusiausvyros sutrikimais tiek tiriamojoje, tiek kontrolinėje grupėse: kuo vyresni tiriamieji, tuo labiau sutrikusi jų pusiausvyra buvo išvykstant ($p < 0,05$).

Nustatant ryšius tarp laiko, praėjusio nuo insulto iki atvykimo reabilitacijos kursui ir funkcinio savarankiškumo bei klasikinių pusiausvyros testų rezultatais išvykstant, gautos statistiškai reikšmingos neigiamos koreliacijos: kuo vėliau atvyko tiriamieji, tuo prastesnis jų funkcinis savarankiškumas ir pusiausvyra išvykstant ($p < 0,05$, $p < 0,01$), grįžtamojo ryšio metodu nustatytas pusiausvyros sutrikimas reikšmingai teigiamai koreliavo su atvykimo į reabilitaciją laiku: kuo mažiau dienų po insulto praėjus tiriamieji atvyko reabilitacijos kursui, tuo geresnė jų pusiausvyra buvo išvykstant ($p < 0,01$).

Nustatyti statistiškai reikšmingi ryšiai tarp klasikinių pusiausvyros testų (Berg'o, Tinetti) rezultatų atvykus ir išvykstant ir funkcinio savarankiškumo testų (BI, FNT ir FNT mobilumas) atvykus ir išvykstant tiek tiriamojoje, tiek ir kontrolinėje grupėse ($p < 0,05$, $p < 0,01$). Geresni funkcinio savarankiškumo rezultatai atvykus tiesiogiai susiję su geresniais klasikinių pusiausvyros testų rezultatais išvykstant.

Gautos statistiškai reikšmingos neigiamos koreliacijos tarp funkcinio savarankiškumo testų ir grįžtamojo ryšio metodu nustatyto pusiausvyros sutrikimo atvykus ir išvykstant abiejose grupėse. Kuo labiau sutrikusi pusiausvyra (kuo didesnis svorio paskirstymo skirtumas tarp kūno pusių), tuo mažesnis funkcinis savarankiškumas atvykus ir išvykstant ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Gautos statistiškai reikšmingos neigiamos koreliacijos tarp klasikinių pusiausvyros testų ir grįžtamojo ryšio metodu nustatyto pusiausvyros sutrikimo (svorio paskirstymo skirtumo tarp kūno pusių) atvykus ir išvykstant abiejose grupėse. Kuo labiau sutrikusi pusiausvyra pagal klasikinius pusiausvyros testus, tuo didesnis svorio paskirstymo skirtumas tarp kūno pusių, vertinant grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Nustatytos statistiškai reikšmingos teigiamos koreliacijos tarp funkcinio savarankiškumo (BI, FNT, FNT mobilumas), klasikinių pusiausvyros testų (Berg'o, Tinetti), grįžtamojo ryšio metodu nustatyto pusiausvyros sutrikimo išvykstant ir pažintinių funkcijų (TPBTT) atvykus tiek tiriamojoje, tiek ir kontrolinėje grupėse: kuo mažiau sutrikusios tiriamųjų pažintinės funkcijos atvykus, tuo geresnis jų funkcinis savarankiškumas ir pusiausvyra išvykstant ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Taip pat nustatyti statistiškai reikšmingi teigiami ryšiai tarp kojų raumenų jėgos (šlaunies ir kelio tiesėjų) atvykus ir funkcinio savarankiškumo bei klasikinių pusiausvyros testų rezultatų išvykstant tiek tiriamojoje, tiek kontrolinėje grupėse: kuo

didesnė raumenų jėga atvykus, tuo didesnis funkcinis savarankiškumas ir geresnė pusiausvyra išvykstant ($r=0,272 - 0,572$) ($p<0,05$, $p<0,01$). Gautos statistiškai reikšmingos neigiamos koreliacijos tarp grįžtamojo ryšio metodu nustatyto pusiausvyros sutrikimo išvykstant ir raumenų jėgos atvykus tiek tiriamojoje, tiek ir kontrolinėje grupėse: kuo didesnė tiriamųjų raumenų jėga atvykus, tuo svorio paskirstymo skirtumas tarp kūno pusių mažesnis, t.y. tuo geresnė pusiausvyra ($p<0,05$).

Apibendrinus gautus rezultatus, galima teigti, kad grįžtamojo ryšio metodas – efektyvesnis būdas pacientų po insulto pusiausvyrai lavinti nei įprastinė kineziterapijos programa pusiausvyrai lavinti. Lavinant pacientų po insulto pusiausvyrą grįžtamojo ryšio metodu, reikšmingiau pagerėja svorio paskirstymo tarp kūno pusių simetriškumas. Panašias išvadas padarė ir kitų mokslinių darbų autoriai, lavinę šiuo metodu pacientų pusiausvyrą poūmiu ar lėtiniu periodu po insulto (DeHaart M. ir kt., 2004, Shumway-Cook A. ir kt., 1988, McRae J. ir kt., 2004, Wong AMK. ir kt., 1997, Yavuzer G. ir kt., 2006, Ustinova KI. ir kt., 2001, Isakov E., 2007, Eser F. ir kt., 2008, Engardt M. ir kt., 1993). Taigi, galime teigti, kad grįžtamojo ryšio metodas reikšmingai labiau sumažina pusiausvyros sutrikimus jį naudojant tiek ūmiuoju, tiek poūmiu ar lėtiniu periodu po insulto. Taip pat, vertinant mūsų atlikto tyrimo rezultatus, galime teigti, kad, naudojant grįžtamojo ryšio metodą pacientų pusiausvyrai lavinti ūmiuoju periodu po insulto, funkcinis savarankiškumas ir pažintinės funkcijos pagerėja reikšmingiau, nei taikant įprastinę kineziterapijos programą pusiausvyrai lavinti (paremtą Bobath'o principu), tuo tarpu, tyrėjai, kurie lavino pusiausvyrą šiuo metodu poūmiu (Chen IC. ir kt., 2002) ir lėtiniu (Eser F. ir kt., 2008) po insulto, statistikai reikšmingo funkcinio savarankiškumo (FNT) pagerėjimo pokyčio, lyginant su kontroline grupe, kuriai buvo taikyta įprastinė kineziterapijos programa, negavo. Radome tik vieną publikaciją, kurios autoriai (Rao N. ir kt., 2013) pusiausvyrą 1 savaitę lavino grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma ūmiuoju periodu po insulto. Šie tyrėjai nustatė statistiškai reikšmingą FNT testo mobilumo poskalės, rezultatų pagerėjimą, lyginant su kontroline grupe, kuriai pusiausvyra buvo lavinama taikant įprastinę kineziterapijos programą. Tai dar kartą įrodo, kad tikslingiausia pusiausvyrą pradėti lavinti ūmiuoju periodu po insulto. Darbų, kuriuose buvo vertinamas pažintinių funkcijų atsigavimas naudojant grįžtamojo ryšio metodą pusiausvyrai lavinti, neradome. Nustatėme, kad grįžtamojo ryšio metodas pusiausvyrai lavinti efektyvesnis, vertinant atokius reabilitacijos rezultatus. Tiriamosios

pacientų grupės funkcinis savarankiškumas ir pusiausvyra reikšmingai skyrėsi nuo kontrolinės pacientų grupės minėtų duomenų. Cheng PT. ir kt., 2001, šiuo metodu lavinę pacientų pusiausvyrą poūmiu periodu po insulto taip pat nustatė, kad atokiuoju periodu išliko geresnis svorio paskirstymo simetriškumas tarp kūno pusių, tuo tarpu Engardt M. ir kt., 1994, naudojė šį metodą poūmiu periodu, atokiuoju periodu nustatė, kad šie parametrai išliko tokie patys kaip ir pacientų grupėje, kuriai taikyta įprastinė kineziterapijos programa pusiausvyrai lavinti.

Analizuodami duomenis nustatėme vidutinio stiprumo koreliacijas tarp grįžtamojo ryšio metodu nustatyto pusiausvyros sutrikimo ir pacientų funkcinio savarankiškumo, pažintinių funkcijų, klasikinių pusiausvyros testų, raumenų jėgos, pacientų amžiaus, periodo, per kurį pacientai atvyko reabilitacijos kursui po insulto, trukmės ($r=0,572 - 0,862$).

Funkcinio savarankiškumo ir pusiausvyros atsigavimą labiausiai įtakoja pradinė funkcinė būklė, periodo, per kurį pacientas atvyko reabilitacijos kursui po insulto, trukmė, pažintinės funkcijos ir raumenų jėga, kas patvirtina ir kitų tyrėjų gautus rezultatus (Luk JK. ir kt., 2006, Kugler C. ir kt., 2003, Paolucci S. ir kt., 2000, Musicco M. ir kt., 2003, Meijer R. ir kt., 2003, 2005, Zinn S. ir kt., 2004, Wee JYM. ir kt., 2001, Lin JH. Ir kt., 2000, Patel AT ir kt., 2000, Kenneth NK. Ir kt., 2001).

IŠVADOS

1. Lavinant pacientų po insulto pusiausvyrą grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma, reabilitacijos eigoje pacientų pusiausvyra pagerėja greičiau ir reikšmingiau, nei pacientams, kuriems pusiausvyra lavinta taikant įprastinę kineziterapijos programą pusiausvyrai lavinti. Lavinant pusiausvyrą grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma, išvykstant iš reabilitacijos pacientų pusiausvyra buvo statistiškai reikšmingai geresnė nei taikant įprastinę kineziterapijos programą pusiausvyrai lavinti ($p<0,05$).
2. Lavinant pacientų po insulto pusiausvyrą grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma, pacientų funkcinio savarankiškumo (BI, FNT, FNT mobilumas) ir pažintinių funkcijų (TPBTT) vertinimo rezultatai reabilitacijos kurso pabaigoje buvo reikšmingai geresni nei taikant įprastinę kineziterapijos programą pusiausvyrai lavinti (paremtą Bobath'o principu) ($p<0,05$).

3. Lavinant pacientų po insulto pusiausvyrą grįžtamojo ryšio principu veikiančia platforma, atokūs funkcinio savarankiškumo ir pusiausvyros vertinimo rezultatai buvo reikšmingai geresni nei taikant įprastinę kineziterapijos programą pusiausvyrai lavinti ($p < 0,05$).
4. Nustatytos statistiškai reikšmingos ($p < 0,05$, $p < 0,01$) koreliacijos tarp grįžtamojo ryšio metodu nustatyto pusiausvyros sutrikimo ir pacientų funkcinio savarankiškumo, pažintinių funkcijų, klasikinių pusiausvyros testų, raumenų jėgos, pacientų amžiaus, laikotarpio iki reabilitacijos ($r = 0,572 - 0,862$).

Praktinė rekomendacija

Siekiant pagreitinti pacientų po insulto pusiausvyros, pažintinių funkcijų ir funkcinio savarankiškumo atsigavimą, rekomenduojama ūmiuoju periodu po insulto naudoti grįžtamojo ryšio principu veikiančią platformą pusiausvyrai lavinti.