

Agnieszka Wiśniowska^{A,B,C,D,E,F,G}, Katarzyna Zajkiewicz^{C,D,F,G}

Ocena równowagi i koordynacji ruchowej dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów

Assessment of Balance and Motor Coordination in Children with Juvenile Idiopathic Arthritis

Instytut Fizjoterapii Uniwersytet Rzeszowski

STRESZCZENIE

Wstęp: Młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów (MIZS) jest najczęstszą przewlekłą artropatią wieku rozwojowego. Według kryteriów International League Against Rheumatism jest to zapalenie stawów rozpoczynające się przed 16 rokiem życia i trwające przynajmniej 6 tygodni.

Cel pracy: Celem pracy była ocena równowagi i koordynacji ruchowej dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów.

Materiał i metoda: Badania przeprowadzono na grupie 68 osób. Z tego grupę badaną stanowiło 34 pacjentów leczonych w Oddziale Ogólnoustrojowym w Regionalnym Ośrodku Rehabilitacyjno-Edukacyjnym dla Dzieci i Młodzieży w Rzeszowie, grupę kontrolną – 34 dzieci z Zespołu Szkół w Niechobrze. Do badań wykorzystano wybrane próby z Fullerton Advanced Balance Scale (9 prób), test koordynacji wolnej, step test, skale bólu VAS oraz kwestionariusz zawierający kilka pytań własnych. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą testu t-Studenta oraz testu p-U Manna Whitneya.

Wyniki: W grupie badanej 24 dzieci chorowało na MIZS o typie nielicznostawowym, natomiast 10 - wielostawowym. Analiza testem t-Studenta wykazała, że dzieci z MIZS wykazują niższe średnie w 7 próbach testu Fullerton oraz w przypadku testów

ABSTRACT

Background: Juvenile idiopathic arthritis (JIA) is the most common chronic arthropathy of developmental age. According to the criteria of the International League Against Rheumatism, JIA is arthritis with the onset before the age of 16 and lasting at least 6 weeks.

Aim: The aim of the study was to assess balance and motor coordination of children with juvenile idiopathic arthritis.

Material and Methods: The study was conducted on a group of 68 people. The test group consisted of 34 patients treated at the inpatient rehabilitation unit in the Regional Education and Treatment Centre for Children and Youth (Regionalny Ośrodek Rehabilitacyjno-Edukacyjny dla Dzieci i Młodzieży) in Rzeszów, whereas the control group included 34 children from the School Complex in Niechobrz. Chosen tests from Fullerton Advanced Balance Scale (9 tests), slow coordination test, step test, Visual Analog Scale (VAS) and a questionnaire containing some questions prepared by the authors' were used in the study. The results were statistically analyzed using Student's t-test and Mann Whitney p-U test.

Results: In the test group 24 children suffered from **oligoarthritis** and 10 from **polyarticular arthritis**. T-test analysis revealed that children with JIA had lower average in 7 tests in Fullerton test as well as in the tests evaluating rapid

Udział współautorów / Participation of co-authors: A. autor koncepcji i założeń pracy / author of the concept and objectives of paper; B. zbieranie materiału / collection of data; C. realizacja badań / implementation of research; D. opracowanie, analiza i interpretacja wyników / elaborate, analysis and interpretation of data; E. analiza statystyczna danych / statistical analysis; F. przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; G. opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; H. pozyskanie funduszy / obtaining funds

oceniających koordynację szybką i wolną w porównaniu do dzieci zdrowych. Pacjenci z typem choroby wielostawowym znacznie gorzej radzili sobie w teście Fullerton oraz w testach na koordynację. Zajęcie 2 lub więcej stawów kkd powodowało gorsze wyniki w próbach obrotu, chodzie tandemowym, staniu na jednej nodze z zamkniętymi oczami oraz w step teście. Ból powyżej 4 w skali bólu VAS powodował osiąganie gorszych wyników w poszczególnych próbach testu Fullerton oraz w testach na koordynację niż u dzieci, które oceniały swoje dolegliwości bólowe na 3 i mniej.

Wnioski: Młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów wpływa na równowagę i koordynację ruchową dzieci. Na pogorszenie równowagi i koordynacji ruchowej dzieci chorych na MIZS istotnie statystycznie wpływa typ choroby, ilość zajętych stawów oraz odczuwanie dolegliwości bólowych.

Słowa kluczowe: choroba autoimmunologiczna, zapalenie stawów, zaburzenia równowagi, zaburzenia koordynacji ruchowej.

Wstęp

Młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów (MIZS) jest najczęstszą przewlekłą artropatią wieku rozwojowego. Według kryteriów International League Against Rheumatism jest to zapalenie stawów rozpoczynające się przed 16 rokiem życia i trwające przynajmniej 6 tygodni [1]. Jest to choroba układowa, która dotyczy również innych narządów, takich jak oczy, serce, wątroba i śledziona. Istnieje wiele podtypów choroby, ale większość można pogrupować na trzy postaci: skąpo stawową (50%), wielostawową (25%) i uogólnioną (20%) [2].

Każdej z postaci MIZS na ogół towarzyszy ból struktur układu mięśniowo-szkieletowego, zmienionych na skutek trwającego procesu zapalnego. Lekceważony bądź niedostrzegany powoduje już w pierwszym okresie choroby przyjmowanie przez dziecko nieprawidłowej postawy ciała, co stanowi mechanizm kompensacyjny, bez względu na wiek chorego. Długotrwałe nieprawidłowe obciążenie jednego lub wielu stawów podczas czynności codziennych oraz nieświadome powtarzanie ruchów według patologicznego wzorca z czasem nie będą poddawać się biernej korekcji i doprowadzą do powstania deformacji. Zmiany zakresu ruchomości jednego stawu mogą doprowadzić wtórnie do dysfunkcji stawów sąsiednich, nieobjętych procesem chorobowym [3, 4].

We wczesnym stadium choroby u dzieci zapaleniem objęte są duże stawy, np. kolano, rzadziej zmiany dotyczą drobnych stawów rąk i stóp. Kolano jest bolesne podczas wykonywania ruchu, ocieplone ma poszerzone obrysy w wyniku obrzęku lub/i wysięku w jamie stawowej. Reakcją obronną organizmu na ból kolana jest jego odruchowe ustawienie w zgięciu, a goleni w rotacji zewnętrznej. Stopa kompensacyjnie ustawiona jest w zgięciu podszewowym, często z przywiedzeniem przodostopia. Zaburzenie funkcji stawu kolanowego (ograniczenie wyprostu) powoduje skrócenie i osłabienie mięśni zginaczy stawu biodrowego

and slow coordination in comparison to healthy children. Patients with **polyarticular arthritis** obtained much worse results in Fullerton and coordination tests. When two or more joints in the lower limb were affected, it resulted in problems with performing turn round, tandem gait, standing on one leg with eyes closed and step test. Pain above 4 in VAS caused worse performance of the subjects in Fullerton and coordination tests than in case of children who rated their pain 3 or less.

Conclusions: Juvenile idiopathic arthritis affected the balance and motor coordination of children. The deterioration of balance and motor coordination in children with JIA was influenced in a statistically significant way by the type of disease, the number of joints affected and pain perception.

Keywords: autoimmune disease, arthritis, impaired balance, impaired coordination.

Introduction

Juvenile idiopathic arthritis (JIA) is the most common chronic arthropathy of developmental age. According to the criteria of the International League Against Rheumatism, JIA is arthritis with the onset before the age of 16 and lasting at least 6 weeks [1]. It is a systemic disease which also affects other organs such as eyes, heart, liver and spleen. There are many subtypes of the disease, it can be, however, grouped into three types: oligoarthritis (50%), polyarticular arthritis (25%) and systemic JIA (20%) [2].

Each type of JIA is generally accompanied by pain of musculoskeletal structures changed as a result of the ongoing inflammatory process. If the process is neglected or overlooked, it causes that a child even in the first stage of the disease adopts improper posture as a compensatory mechanism regardless of the patient's age. Long-term abnormal load of one or more joints during activities of daily living and unconscious repetition of pathological pattern movements will not be subjected to passive correction over the time and will lead to deformation. Changes in range of motion of a joint may result in secondary dysfunction of adjacent joints not affected by the disease [3,4].

At the early stage of the disease large joints such as the knee are affected by inflammation, small joints in hands and feet are rarely affected. Typical symptoms in the knee joint are pain during movement, joint is hot to touch, swelling caused by oedema or joint effusion. The natural defense mechanism of the body towards the pain in the knee is its flexion and external rotation of the shin. In order to compensate this, a foot is plantar flexed frequently with forefoot adduction. Impaired function of the knee joint (limited extension) causes shortening and weakening of the hip flexors and hamstrings stabilizing the knee, which eventually leads to dysfunction of ilio-pelvic-lumbar system [5].

i mięśni tylnych stabilizatorów kolana, które z czasem prowadzi do dysfunkcji w układzie biodrowo-miedniczo-lędźwiowym [5].

Długo utrzymujące się zapalenie błony maziowej, wysięk w stawie kolanowym stymulują chrząstkę wzrostową i są przyczyną zwiększenia długości bezwzględnej kończyny. Brak wyrównania długości kończyn, utrwalanie nieprawidłowych wzorców chodu prowadzić może do przykurczu więzadła krzyżowego przedniego, tylnej części torebki stawowej i mięśni zginaczy. Powstała deformacja, określana „rzekomą koślawością kolana” ma wpływ na powstawanie poważnych zaburzeń w narządzie ruchu rozwijającego się organizmu dziecka [5–7].

Typową dla człowieka postawę wyprostną charakteryzuje pionowe ustawienie osi ciała względem niewielkiej płaszczyzny podparcia. Taka orientacja ciała w polu grawitacyjnym, a także wielosegmentowa budowa ciała, jego znaczna wysokość i mała powierzchnia podparcia powodują, że w warunkach statycznych postawa ciała człowieka jest niestabilna. Ciągła aktywna regulacja postawy ciała poprzez system kontroli równowagi zapewnia jej prawidłową stabilność. Kontrola równowagi polega na statycznym i dynamicznym równoważeniu destabilizujących sił grawitacji i bezwładności poprzez pobudzenie odpowiednich grup mięśniowych [8].

W warunkach patologicznych równowaga i koordynacja zastają zaburzone.

Cel pracy

Celem pracy była ocena równowagi i koordynacji ruchowej dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów.

Materiał i metoda

Badaniem objęto grupę 68 osób. Do badań kwalifikowano dzieci z rozpoznaniem młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów. Badaniem objęto osoby z dolegliwościami w obrębie kończyn dolnych. Grupę badaną stanowiło 34 pacjentów z MIZS, którzy przebywali w Oddziale Ogólnoustrojowym w Regionalnym Ośrodku Rehabilitacyjno-Edukacyjnym dla Dzieci i Młodzieży w Rzeszowie (średnia wieku 14,14 lat). Grupę kontrolną utworzyły dzieci uczęszczające do Zespołu Szkół w Niechobrze – 34 osoby (średnia wieku 13,67 lat).

Dzieci cierpiące na MIZS chorowały średnio 2,9 lat, natomiast średni czas trwania leczenia wynosił 2,7 lat. Jedno dziecko nie miało możliwości obciążania kończyn dolnych ze względu na zaostrożony okres choroby. Wzięto pod uwagę również zaburzenia chodu: 21 badanych nie wykazywało żadnych zaburzeń, u 6 ból wpływał na zaburzenia chodu, 4 – obrzęki i sztywność utrudniały poruszanie się, u 2 badanych na zaburzenia wpływał obrzęk stawów kończyn dolnych oraz znaczne dolegliwości bólowe.

Badania przeprowadzono w okresie od maja 2012 roku do lutego 2013 roku. Do przeprowadzenia badań

Prolonged inflammation of the synovium and effusion in the knee joint stimulate growth cartilage and cause an increase of the absolute length of the limb. If the length of the limbs is not equal, permanent abnormal gait patterns can lead to contracture of the anterior cruciate ligament, posterior part of the joint capsule and flexor muscles. Resulting deformation is called “false” valgus knee and causes serious disorders in the motor system of a growing child [5,6,7].

Erected posture of a human is characterized by vertical position of the body axis in relation to a small support plane. Such an orientation of the body in the gravitational field, as well as multisegment body built, its considerable height and a small support plane cause that human body posture is unstable in the static conditions. Continuous active postural control by the balance control system provides appropriate stability. Balance control is based on a static and dynamic balance of destabilizing forces of gravity and inertia. It works on the principle of stimulation of appropriate muscle groups [8].

Balance and coordination are impaired in pathological conditions.

Aim of the study

The aim of the study was to assess balance and motor coordination of children with juvenile idiopathic arthritis.

Material and methods

The study involved a group of 68 people. The children qualified for the study were diagnosed with juvenile idiopathic arthritis and suffered from discomfort of the lower limbs. The test group consisted of 34 patients treated at the inpatient rehabilitation unit in the Regional Education and Treatment Centre for Children and Youth in Rzeszów (average age was 14.14 years of age), whereas the control group included 34 children from the School Complex in Niechobrz (average age was 13.67 years of age).

The children with JIA suffered from the disease on average for 2.9 years, while the average treatment lasted 2.7 years. One child could not load the lower limbs due to acute stage of the disease. Abnormal gait patterns were also surveyed: 21 patients did not show any abnormalities, at 6 patients pain affected gait abnormality, at 4 swelling and stiffness caused difficulties in moving, in 2 patients disorders were caused by swelling of the joints of the lower extremities and severe pain.

The study was conducted in the period from May 2012 to February 2013. The demographics included several questions prepared by the authors regarding the disease: its type, duration of the disease and treatment, a number of joints affected by the disease. The study also made use of chosen tests from the Fullerton Advanced Balance Scale: 1 - stand with feet together and eyes closed, 2 - turn 360 degrees in right and left directions, 3 - step

wykorzystano metryczkę, zawierającą kilka pytań własnych dotyczących choroby: typ choroby, czas trwania choroby, czas trwania leczenia, ilość zajętych chorobowo stawów. Do badań wykorzystano również wybrane próby z Fullerton Advanced Balance Scale: 1 – stanie, stopy razem, oczy zamknięte, 2 – obrót 360 stopni w prawą i lewą stronę, 3 – wejście i zejście ze stopnia, 4 – test chodu tandemowego, 5 – stanie na jednej nodze, 6 – stanie na niestabilnym podłożu z zamkniętymi oczami, 7 – skok obunóż na odległość, 8 – spacer ze skręcaniem głowy, 9 – stanie na jednej nodze, oczy zamknięte. Wszystkie próby testu były oceniane od 0 – 4, gdzie 4 było przyznawane za poprawnie wykonane zadanie, a 0 za niewykonanie zadania. Wykonano również Step Test na koordynację szybką – badani na sygnał wykonywali przeskoki obunóż z linii na linię. Kierunek pierwszego skoku był dowolny. Wynikiem była ilość skoków, w których po wylądowaniu oznaczone linie były pod stopami badanego, wykonanych w czasie 20. Test koordynacji wolnej – przejście równoważne po ławeczce gimnastycznej. Odmierzono odcinek 2 m, badany ustawiony na odwróconej ławeczce za wyznaczoną linią, trzymał ręce założone na klatce piersiowej. Na sygnał rozpoczynał przejście po wyznaczonym na ławeczce odcinku, przed każdym obrotem musiał ustawić jedną stopę za wyznaczoną linią. Wynikiem była liczba kroków w czasie 20 s. Zapytano również o aktualne dolegliwości bólowe pacjentów z wykorzystaniem wizualno-analogowej skali bólowej VAS. Dzieci oceniały odczuwany ból w skali od 0–10, gdzie 0 oznaczało brak jakichkolwiek dolegliwości, a 10 – najmocniejszy ból, jaki pacjent był sobie w stanie wyobrazić.

Wyniki badania poddano standardowej analizie oferowanej przez system BTS. Niezależnie od tej analizy dokonano konwersji pliku wyników do MS Excel, który umożliwia wstępną ocenę danych. Dokładną analizę problemu przeprowadzono za pomocą testu t-Studenta dla równolicznych grup (jeśli jedna z grup nie przekracza liczebnością drugiej dwukrotnie, to można przyjąć, że grupy są równoliczne). Test ten jest oporny na pojedyncze zaburzenie założeń takich jak rozkład normalny, czy jednorodność wariacji, co oznacza, że można mieć zaufanie do szacowanego poziomu istotności [9]. Dla różnolicznych grup zastosowano test p-U Manna Whitneya. Przyjęty poziom istotności statystycznej wynosi $p < 0,05$.

Wyniki:

W tabeli 1 przedstawiono 5 prób z testu Fullerton. Wyliczona została średnia, odchylenie standardowe, błąd pomiarowy średniej, p – poziom istotności statystycznej. Analiza testem t-Studenta wykazała różnice istotne statystycznie $p < 0,05$, które świadczą, że niższe średnie w próbach 2, 4 oraz 5 uzyskują pacjenci z grupy badanej. W przypadku pozostałych prób, również widoczna jest taka tendencja, jednak brak jest związków istotnych statystycznie.

up and over a stair, 4 - tandem gait, 5 - stand on one leg, 6 - stand on the unstable surface with eyes closed, 7 - two-footed jump, 8 - walk with head turns, 9 - stand on one leg with eyes closed. All tests were scored from 0 to 4, where 4 was awarded for correctly performed the task and 0 when the patient failed to perform the task. Step test was also performed to evaluate rapid co-ordination - the subjects performed on the signal two-footed jump from one line to the other. The direction of the first jump was discretionary. The result was a number of jumps where the subject's feet after landing were on the marked lines in 20 seconds. The test for slow coordination was walking along a balance bench. A 2-metre distance was measured and the subject stood on the upside down balance bench with arms crossed on the chest. At a given signal the subject started walking the set distance along the balance bench and before making a turn he/she was supposed to put a foot behind the set line. The result was a number of steps in 20 seconds. Patients were also asked to evaluate current pain sensation in visual analogue scale (VAS). Children assessed their pain in a scale 0-10, where 0 stood for no pain and 10 for the worst possible pain a patient was able to imagine.

The results of the study were subjected to a standard analysis by BTS system. Apart from this analysis, the file with the results was converted into MS Excel which enables an initial evaluation of the data. A detailed analysis of the problem was performed using Student's t-test for equinumerous groups (if one group does not exceed the number of elements in the second by twice, it can be assumed that the groups are the same in number). This test is resistant to a single disorder of assumptions such as normal distribution or homogeneity of variations, which means that its significance is reliable [9].

For groups of different number Mann-Whitney p-U test was applied. The level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results

Table 1 shows five tests from Fullerton test. The mean, standard deviation, mean measurement error, p-level of statistical significance were calculated. Analysis by student's t-test showed statistically significant differences ($p < 0.05$) which indicated that the patients from the test group got lower mean scores in tests 2, 4, and 5. The other tests also showed this tendency, however, no statistically significant differences were found.

Table 2 shows the differences that are statistically significant at $p < 0.05$. The results indicate that children suffering from juvenile idiopathic arthritis showed lower mean score in tests 6-9 and fast and slow coordination test. The most significant differences were observed in case of tests 6, 9 and coordination tests.

Table 3 shows the perception of pain by children suffering from JIA, performance of Fullerton test and

Tab. 1 Struktura badanej grupy ze względu na średnią wartość punktów uzyskanych w próbach 1-5

Tab. 1. The structure of the test group due to the mean score in tests 1-5

	Grupa Group	N	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	p
Próba 1 Test 1	badana	34	3,7941	,84493	,160
	kontrolna	34	4,0000	,00000	
Próba 2 Test 2	badana	34	2,4118	,89163	,000
	kontrolna	34	3,8235	,45863	
Próba 3 Test 3	badana	34	3,7353	,96323	,114
	kontrolna	34	4,0000	,00000	
Próba 4 Test 4	badana	34	3,3235	1,29616	,003
	kontrolna	34	4,0000	,00000	
Próba 5 PKD Test 5 Right Lower limb	badana	34	3,0588	1,41295	,000
	kontrolna	34	4,0000	,00000	
Próba 5 LKD Test 5 Left Lower limb	badana	34	3,0588	1,36939	,001
	kontrolna	34	3,9118	,28790	

Tab. 2. Struktura badanej grupy ze względu na poziom wykonania prób 6-9 oraz testu na koordynację szybką i wolną

Tab. 2. Structure of the test group due to the level of performance of tests 6-9 and fast and slow coordination tests

	Grupa Group	N	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	p
Próba 6 Test 6	badana	34	2,4706	1,44044	,000
	kontrolna	34	3,8824	,40934	
Próba 7 Test 7	badana	34	2,9412	1,72225	,001
	kontrolna	34	3,9706	,17150	
Próba 8 Test 8	badana	34	3,3235	1,31933	,041
	kontrolna	34	3,8235	,45863	
Próba 9 PKD Test 9 Right Lower limb	badana	34	2,0588	1,47589	,000
	kontrolna	34	3,7647	,65407	
Próba 9 LKD Test 9 Left Lower limb	badana	34	2,1176	1,34310	,000
	kontrolna	34	3,6176	,77907	
Test koordynacja wolna (kroki) slow coordination test (steps)	badana	34	10,4118	5,54386	,000
	kontrolna	34	21,0882	4,44064	
Test koordynacja szybka (skoki) fast coordination test (jumps)	badana	34	8,8235	7,69679	,000
	kontrolna	34	27,2059	7,67041	

Tab. 3. Struktura badanej grupy ze względu na typ choroby i wykonanie poszczególnych prób z testu Fullerton 1 – 9, skali bólu VAS oraz testu na koordynację szybką i wolną

Tab. 3. Structure of the test group due to the type of disease and performance of individual Fullerton tests 1-9, VAS and fast and slow coordination test

	Typ choroby Type of disease	N	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	p U-Manna Whitneya Manna Whitneya p U
Skala bólu VAS VAS	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	1,6667	2,47890	,039
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	4,1000	3,66515	
Próba 1 Test 1	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	4,0000	,00000	,026
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	3,3000	1,49443	
Próba 2 Test 2	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	2,6250	,87539	,047
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	1,9000	,73786	
Próba 3 Test 3	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	4,0000	,00000	,006
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	3,1000	1,66333	
Próba 4 Test 4	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	3,7917	,41485	,009
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	2,2000	1,93218	
Próba 5 PKD Test 5 Right Lower limb	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	3,5417	,97709	,003
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	1,9000	1,66333	
Próba 5 LKD Test 5 Left Lower limb	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	3,3750	1,09594	,050
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	2,3000	1,70294	
Próba 6 Test 6	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	2,9583	1,12208	,005
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	1,3000	1,49443	
Próba 7 Test 7	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	3,5000	1,35133	,002
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	1,6000	1,83787	
Próba 8 Test 8	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	3,7083	,85867	,008
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	2,4000	1,77639	
Próba 9 PKD Test 9 Right Lower limb	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	2,6667	1,16718	,000
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	,6000	1,07497	
Próba 9 LKD Test 9 Left Lower limb	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	2,5833	1,21285	,001
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	1,0000	,94281	
Test koordynacja wolna (kroki) slow coordination test (steps)	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	12,0833	4,57704	,006
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	6,4000	5,81569	
Test koordynacja szybka (skoki) rapid coordination test (jumps)	nielicznostawowy / oligoarthritis	24	11,5417	7,19891	,001
	wielostawowy polyarticular arthritis	10	2,3000	4,21769	

Tab. 4. Struktura badanej grupy ze względu na ilość zajętych chorobowo stawów a wykonie prób z testu Fullerton 2,4,9 PKD, LKD oraz testu na koordynację szybką
Tab. 4. Structure of the test group due to the number of joints affected by the disease and performance in Fullerton tests 2,4,9 of right lower limb, left lower limb and rapid coordination test

	Ilość zajętych stawów Number of joints affected by the disease	N	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	p
Próba 2 Test 2	jeden / one	19	2,6842	,94591	,043
	dwa i więcej Two or more	15	2,0667	,70373	
Próba 4 Test 4	jeden / one	19	3,7368	,45241	,034
	dwa i więcej Two or more	15	2,8000	1,78085	
Próba 9 PKD Test 9 Right Lower limb	jeden / one	19	2,8947	1,14962	,000
	dwa i więcej Two or more	15	1,0000	1,13389	
Próba 9 LKD Test 9 Left Lower limb	jeden / one	19	2,7895	1,18223	,000
	dwa i więcej Two or more	15	1,2667	1,03280	
Test koordynacja szybka (skoki) Rapid coordination test (jumps)	jeden / one	19	12,1053	8,01315	,003
	dwa i więcej Two or more	15	4,6667	4,89412	

Tab. 5. Struktura badanej grupy ze względu na ból a poziom wykonania prób 1, 2, 3, 5, 7 z testu Fullerton oraz testów na koordynację szybką i wolną
Tab. 5. Structure of the test group due to pain and the level of performance in tests 1, 2, 3, 5, 7 of Fullerton test and rapid and slow coordination tests.

	Ból w skali VAS Pain in VAS	N	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	p U-Manna Whitneya Manna Whitneya p U
Skala bólu VAS VAS pain scale	do 4 / Up to 4	27	1,0741	1,38469	,000
	powyżej 4 More than 4	7	7,4286	2,22539	
Próba 1 Test 1	do 4 / Up to 4	27	4,0000	,00000	,005
	powyżej 4 More than 4	7	3,0000	1,73205	
Próba 2 Test 2	do 4 / Up to 4	27	2,5926	,84395	,025
	powyżej 4 More than 4	7	1,7143	,75593	
Próba 3 Test 3	do 4 / Up to 4	27	3,9630	,19245	,034
	powyżej 4 More than 4	7	2,8571	1,95180	
Próba 7 Test 7	do 4 / Up to 4	27	3,4074	1,33760	,003
	powyżej 4 More than 4	7	1,1429	1,95180	
Test koordynacja wolna (kroki) Slow coordination test (steps)	do 4 / Up to 4	27	11,7407	5,14103	,005
	powyżej 4 More than 4	7	5,2857	3,98808	
Test koordynacja szybka (skoki) rapid coordination test (jumps)	do 4 / Up to 4	27	10,1852	7,34866	,021
	powyżej 4 More than 4	7	3,5714	7,16140	

W tabeli 2 przedstawiono różnice, które są na poziomie istotności statystycznej $p < 0,05$. Uzyskane wyniki informują, że niższe średnie w próbach od 6 do 9 oraz w teście na koordynację szybką i koordynację wolną wykazują dzieci chorujące na młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów. Największe różnice w wykonaniu prób zanotowano dla próby 6, 9 oraz dla testów na koordynację.

W tabeli 3 przedstawiono odczuwanie dolegliwości bólowych przez dzieci chorujące na MIZS, wykonanie przez nie poszczególnych prób z testu Fullerton oraz testów na koordynację w zależności od typu choroby. Z analizy statystycznej wynika, że silniejsze dolegliwości bólowe miały dzieci o wielostawowym typie choroby. Pacjenci z postacią wielostawową MIZS gorzej wykonywali poszczególne próby z testu Fullerton.

Uzyskane wyniki badania nie wykazały żadnych zależności pomiędzy czasem trwania choroby badanych dzieci a ich równowagą i koordynacją. Wyniki pokazują, że wykonanie prób z testu Fullerton i testów na koordynację nie zależy od czasu trwania choroby.

Tabela 4 przedstawia punktację badanej grupy z podziałem na ilość zajętych chorobowo stawów. W badanej grupie dzieci, które miały zajęty chorobowo jeden staw osiągnęły lepsze wyniki w wykonaniu prób: obrotu 360 stopni, chodu tandemowego, staniu na jednej nodze z zamkniętymi oczami. Uzyskały również znacznie lepsze wyniki w teście na koordynację szybką. Różnice między oboma grupami były istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$. Dzieci z zajętymi dwoma lub więcej stawami wykonywały średnio gorzej próby z testu Fullerton oraz testu na koordynację wolną, ale różnice nie były istotne statystycznie.

Tabela 5 przedstawia poziom wykonania poszczególnych prób z testu Fullerton i testów na koordynację szybką i wolną w odniesieniu do odczuwanych dolegliwości bólowych według skali bólu VAS. Dzieci chorujące na młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów, które odczuwały dolegliwości bólowe w przedziale 4 i więcej w skali VAS osiągnęły gorsze wyniki w próbach: 1 – stanie stopy razem, 2 – obrót 360 stopni, 3 – wejście i zejście ze stopnia, 7 – skok w dal obunóż oraz w teście na koordynację szybką i wolną. Różnice w uzyskanych wynikach były istotne statystycznie. Dzieci, które nie odczuwały dolegliwości bólowych lub owe dolegliwości były niewielkie osiągnęły lepsze wyniki w badanych próbach.

Dyskusja

Młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów przynależy do grup chorób zapalnych, przewlekłych o nieznanym etiologii. Jest to zapalenie stawów rozpoczynające się przed 16 rokiem życia i trwające minimum 6 tygodni [1, 3]

W rehabilitacji dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów głównym celem jest zapobieganie następstwom wynikającym z destrukcyjnych zmian w obrębie narządu ruchu oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych.

coordination tests depending on the type of disease. Statistical analysis indicated that children with polyarticular type of the disease experienced stronger pain. Patients with a polyarticular JIA performed worse in individual Fullerton tests.

The results of the study did not show any relationship between duration of the disease in the studied children and their balance and coordination. The results revealed that the performance in Fullerton test and coordination tests did not depend on the duration of the disease.

Table 4 presents the scores of the test group with a regard to the number of joints affected by the disease. The children in the test group who had one joint affected by the disease achieved better results in such tests as: 360 degree turn, tandem gait, standing on one leg with eyes closed. They also obtained much better results in the test for rapid coordination. Differences between both groups were statistically significant at $p < 0,05$. Children with two or more joints affected by the disease usually performed worse in Fullerton tests and test for slow coordination, however, the differences were not statistically significant.

Table 5 presents the level of performance of individual tests in Fullerton test and rapid and slow coordination tests in relation to pain in VAS. Children with juvenile idiopathic arthritis who felt pain scored 4 or more in VAS achieved worse results in the tests: 1 - stand with feet together, 2 - 360 degree turn, 3 - step up and over a stair, 7 - two-footed jump and rapid and slow coordination tests. The differences in the obtained results were statistically significant. The children who did not feel pain or experienced minor discomfort achieved better results in the tests.

Discussion

Juvenile idiopathic arthritis belongs to the group of chronic inflammatory diseases of unknown etiology. This is arthritis with the onset before the age of 16 and lasting at least 6 weeks [1,3]. The main goal of rehabilitation of children with juvenile idiopathic arthritis is to prevent consequences resulting from destructive changes in the musculoskeletal system and reduction of pain.

According to professor Dega, rehabilitation is a medical and social process intended to ensure social security, decent life and satisfaction of the disabled. The aim of rehabilitation is to restore the physical and psychological capacity and active participation in social life. It is to improve the quality of life and slow down the process of losing independence. In children, it is important to take into account such factors as: allowing school education, an appropriate choice of profession and creation of an appropriate workplace in future [10].

Rehabilitation of children suffering from JIA depends on the clinical features of the disease. They are as follows: the progressive nature of the disease with multiple inflammatory foci, pain and difficulty in accepting

Według profesora Degi rehabilitacja jest procesem medyczno-społecznym, który dąży do zapewnienia osobom niepełnosprawnym bezpieczeństwa społecznego, godziwego życia i zadowolenia. Celem rehabilitacji jest przywrócenie sprawności fizycznej i psychicznej oraz czynnego udziału w życiu społecznym. Jej zadaniem jest poprawa jakości życia i zwolnienie procesu utraty samodzielności.

U dzieci bardzo ważne jest uwzględnienie takich czynników, jak: umożliwienie nauki szkolnej, odpowiedni dobór zawodu, a w przyszłości stworzenie odpowiedniego stanowiska pracy [10].

Rehabilitacja dzieci cierpiących na MISZ jest uwarunkowana cechami klinicznymi choroby. Takimi jak: postępujący charakter choroby z wielomiejscową lokalizacją ognisk zapalnych, ból oraz trudności w akceptacji swojej niepełnosprawności i utrudnienia w integracji z otoczeniem zarówno rodzinnym, jak i społecznym. Według Księżopolskiej-Orłowskiej ważne jest szybkie podjęcie rehabilitacji po rozpoznaniu choroby, ponieważ we wczesnym okresie, gdy istnieją jedynie zmiany funkcjonalne ćwiczenia pozwolą na opóźnienie zmian strukturalnych. Prawidłowe ukierunkowanie rehabilitacji, nawet przy kilkuletnim procesie zapalnym toczącym się w organizmie, pozwoli na stworzenie właściwych stereotypów kompensacyjnych, które umożliwiają zdobycie niezależności oraz samodzielności [11].

Według Spamer i wsp. kontrola aktywności choroby i odzyskiwania funkcji to główne problemy w usprawnianiu dzieci chorych na młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów. Terapie funkcjonalne, w tym fizjoterapia, są ważnym elementem usprawniania, które powinno być prowadzone przez multidyscyplinarny zespół. Każdy etap choroby wymaga różnych strategii. W aktywnej fazie choroby głównym celem jest łagodzenie bólu. Podczas nieaktywnej fazy choroby wymagana jest strategia dla poprawy ruchomości i funkcji. W fazie remisji celem rehabilitacji jest odzyskanie ogólnej kondycji fizycznej. Strategie te muszą być indywidualnie zaplanowane i wymagają połączenia różnych środków, w tym fizjoterapii, terapii zajęciowej, masażu, a także innych procedur fizycznych i terapii sportowej [12].

Młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów manifestuje się obrzękiem, wysiękiem w obrębie stawu oraz jego ociepleniem, nadmiernym napięciem tkanek miękkich położonych w okolicy stawu, a także bólem. Saarinen i wsp. mierzyli siłę izometryczną kończyn dolnych u pacjentów z MISZ. Stwierdzili we wszystkich badanych grupach mięśniowych osiąganie niższych wartości siły mięśni u pacjentów z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów. Siła izometryczna mięśni u dzieci z MISZ może być zbliżona do normalnej podczas remisji choroby, gdy nie ma dolegliwości bólowych [13]. W badaniach własnych stwierdzono istotne statystycznie różnice w wykonaniu prób: 1 – stanie stopy razem, czy

ones disability and problems in integration with both family and social environment. According Księżopolska-Orłowska, it is important to start early rehabilitation after diagnosis of the disease, because in the early days when there are only functional changes, exercises allow to delay structural changes. Setting a proper direction of rehabilitation even when inflammatory process in the body is ongoing for several years will help to create the appropriate compensatory patterns that allow to gain independence and self-reliance [11].

According Spammer et al, controlling disease activity and recovering functions are the main issues in rehabilitation of children with juvenile idiopathic arthritis. Functional therapy including physiotherapy is an important part of rehabilitation which should be carried out by a multidisciplinary team. Each stage of the disease requires a different strategy. Pain alleviation is the main purpose in the active phase of the disease. During the inactive phase of the disease there is a necessity for a strategy to improve mobility and function. Goal of rehabilitation in the remission phase is to regain the overall physical condition. These strategies must be individually planned and require a combination of measures including physiotherapy, occupational therapy, massage and other physical procedures and sports therapy [12].

The symptoms of juvenile idiopathic arthritis is oedema, joint effusion, joint is hot to touch, excessive tension of soft tissues located around the joint, as well as pain. Saarinen et al measured the isometric strength of the lower limbs in JIA patients. Lower muscular strength was found in all tested muscle groups in the patients with juvenile idiopathic arthritis. Isometric muscle strength in children with JIA may be close to normal during remission of the disease when there is no pain [13]. In the authors' study statistically significant differences were found in the performance of tests: 1 - stand with feet together and eyes closed, 2 - 360 degree turn, 3 - step up and over a stair and rapid and slow coordination tests. Children suffering from greater pain achieved poorer results in the aforementioned tests.

According Sandstedt et al, reduced muscle strength and malaise are common in children with juvenile idiopathic arthritis compared to healthy children. The measure of muscle strength of the lower limbs, step test (rapid coordination test) and pain assessment were used in the study. No differences between the control group and the test group in terms of muscle strength and well-being were found [14]. The research conducted by the authors showed statistically significant differences in the results of the rapid and slow (step test) coordination tests between the control group and the test group. Children suffering from JIA achieved poorer results in all tests for both coordination and balance.

Studies by Myer et al found that patients with juvenile idiopathic arthritis may have abnormal biomechanics of

zamknięte, 2 – obrót 360 stopni, 3 – wejście i zejście ze stopnia oraz w testach na koordynację szybką i wolną. Dzieci cierpiące na większe dolegliwości bólowe osiągały słabsze wyniki w wyżej wymienionych próbach.

Według Sandstedt i wsp. zmniejszona siła mięśni i złe samopoczucie są powszechne u dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów, w porównaniu do zdrowych rówieśników. W badaniach wykorzystali pomiar siły mięśniowej kończyn dolnych, step test (test koordynacji szybkiej) oraz percepcja bólu. Nie stwierdzili oni różnic między grupą kontrolną a grupą badaną w zakresie wytrzymałości mięśniowej oraz dobrego samopoczucia [14]. Przeprowadzone przez niego badania wykazały istotne statystycznie różnice w wykonaniu testów na koordynację szybką oraz wolną (step test) między grupą kontrolną a grupą badaną. Dzieci chorujące na MIZS osiągały słabsze wyniki we wszystkich badanych próbach zarówno na koordynację, jak i równowagę.

W badaniach Myer i wsp. stwierdzili, że chorzy z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów mogą mieć zaburzenia biomechaniki kończyn dolnych, które mogą powodować zaburzenia równowagi, siły mięśniowej, mogą zwiększać ryzyko obrażeń podczas uprawiania sportu. Badali 10-letnią dziewczynkę o obustronnym zapaleniu stawów kolanowych kończyn dolnych, która pragnęła uczestniczyć w zajęciach sportowych, takich jak gra w piłkę nożną oraz koszykówkę. Chód pacjentki był zbliżony do normy, jednak miała zwężoną szerokość kroku, nierównomiernie obciążała kończyny dolne [15].

W badaniach własnych stwierdzono gorsze wykonywanie obrotu o 360 stopni, chodu tandemowego oraz stania na jednej nodze z zamkniętymi oczami u dzieci z MIZS, które posiadały obustronnie zajęte stawy. Badane dzieci osiągnęły również słabsze wyniki w wykonaniu testu na koordynację szybką w porównaniu do dzieci, które cierpiały na dolegliwości bólowe w obrębie jednego stawu.

Houghton i Guzman oceniali równowagę dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów za pomocą systemu równowagi Biodex BBS. Badali równowagę statyczną i dynamiczną oraz siłę kończyn dolnych. 40% badanych pacjentów nie było w stanie wykonać badania próby równowagi dla jednej nogi, podczas gdy wszystkie dzieci z grupy kontrolnej ukończyły próbę. Stwierdzili zaburzoną obustronną dynamiczną równowagę. Znaczna część dzieci z zapaleniem w obrębie stawów kończyn dolnych wykazywała zaburzenia równowagi ciała [16].

Badania własne wykazały, że dzieci z MISZ wykazują niższe średnie w próbach testu Fullerton oraz w przypadku testów oceniających koordynację szybką i wolną w porównaniu do dzieci zdrowych. Pacjenci z typem choroby wielostawowym znacznie gorzej radzili sobie w teście Fullerton oraz w testach na koordynację. Zajęcie 2 lub więcej stawów kkd powodowało gorsze wyniki w próbach obrotu, chodzie tandemowym, staniu na jednej nodze z zamkniętymi oczami oraz w step teście. Ból powyżej 4

the lower extremities that can cause imbalance, muscle strength disorders and may increase the risk of injury during sport. A 10-year-old girl with bilateral knee arthritis of the lower limbs was studied. She wanted to participate in sport activities such as playing football and basketball. The patient's gait was close to normal, but she had narrowed step width loading the lower limbs unequally [15].

The authors' study indicated worse performance of 360 degree turn, tandem gait and standing on one leg with eyes closed in children with JIA who had both joints affected by the disease. The tested children also achieved worse results in the rapid coordination test compared to the children who suffered from pain in a single joint.

Houghton and Guzman evaluated the balance of children with juvenile idiopathic arthritis using Biodex balance system BBS. Static and dynamic balance and the strength of the lower limbs were also studied. 40 % of the patients were unable to perform balance test for one leg, whereas all children in the control group completed the test. It was proved that dynamic balance on both sides was disordered. A significant number of children with inflammation of joints of the lower extremities showed disorders of body balance [16].

The authors' study showed that children with JIA achieved lower average scores in Fullerton test and in rapid and slow coordination tests compared to healthy children. Patients with polyarticular type of the disease performed much worse in Fullerton test and coordination tests. If two or more joints of the lower limb were affected by the disease, it resulted in worse results in such tests as: 360 degree turn, tandem gait, standing on one leg with closed eyes and step test. Pain above 4 in VAS pain scale caused worse performance in individual tests in Fullerton test and coordination tests than in children who rated their pain as 3 or less. Children with JIA had problems with balance.

Conclusions

On the basis of the tests it was found that:

1. Juvenile idiopathic arthritis affects the balance and motor coordination of children.
2. The duration of the disease does not affect the balance and motor coordination in children with juvenile idiopathic arthritis.
3. Type of disease affects the balance and motor coordination of children. Children with polyarticular type of disease achieved worse results in Fullerton test and for coordination tests.
4. Number of joints affected by the disease influences balance and motor coordination.
5. Pain affected balance and motor coordination in children with juvenile idiopathic arthritis.

w skali bólu VAS powodował osiąganie gorszych wyników w poszczególnych próbach testu Fullerton oraz w testach na koordynację niż u dzieci, które oceniały swoje dolegliwości bólowe na 3 i mniej. Dzieci chore na MIZS miały problemy z równowagą.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonego badania stwierdzono, że:

1. Młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów wpływa na równowagę i koordynację ruchową dzieci.
2. Czas trwania choroby nie wpływa na równowagę i koordynację ruchową dzieci chorych na młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów.
3. Typ choroby wpływa na równowagę i koordynację ruchową dzieci. Dzieci o wielostawowym typie choroby osiągały gorsze wyniki w teście Fullerton oraz w testach na koordynację.
4. Ilość zajętych chorobowo stawów wpływa na równowagę i koordynację ruchową.
5. Dolegliwości bólowe wpływają na równowagę i koordynację ruchową dzieci chorych na młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów.

Piśmiennictwo / References

1. Kaminiarczyk D, Adamczak K, Niedziela M. Czynniki prozapalne u dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów. *Reumatol* 2010;1: 62-65
2. Pietrzyk J. Wybrane zagadnienia z pediatrii. tom II, Wydawnictwo UJ. Kraków 2004; 55-68
3. Żuk B, Księżopolska-Orłowska K. Adaptacja rodziców do opieki nad dzieckiem z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów. *Reumatol* 2010; 3: 165-170
4. Shen CC, Yeh KW, Ou LS, Yao TC, Chen LC, Huang JL. Clinical features of children with juvenile idiopathic arthritis using the ILAR classification criteria.
5. A community-based cohort study in Taiwan. *J Microbiol Immunol Infect.* 2013;4:288-294
6. Żuk B, Księżopolska-Orłowska K. Usprawnianie stawu kolanowego u dzieci 2- 3 letnich z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów. *Reumatol* 2008; 4: 217-222
7. Romicka A, Rostropowicz-Denisiewicz K. Zapalne choroby reumatyczne w wieku rozwojowym, Biblioteka Pediatrii 46. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2005;135-138
8. Beukelman T, Patkar N, Saag K. American College of Rheumatology recommendations for the treatment of juvenile idiopathic arthritis: initiation and safety monitoring of therapeutic agents for the treatment of arthritis and systemic features. *Arthritis Care Res* 2011; 4: 465-482.
9. Tjernström F. Adaptation and learning in postural control. Doctoral Dissertation Series. Faculty of Med 2009;73 – 146
10. S. Bedyńska, A. Brzezicka, Statystyczny drogowskaz, SWPS, Warszawa 2007;201-202
11. Karwat D, Skwarcz A. Rehabilitacja medyczna – jej cele i znaczenie praktyczne. *Post Nauk Med* 2000;3: 61-69
12. Księżopolska-Orłowska K, Żuk B. Rehabilitacja dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów. *Prz Reumatol* 2009;2: 15-21
13. Spamer M, Georgi M, Hander H, König M, Haas JP. Physiotherapy for juvenile idiopathic arthritis. *Y Rheumatol* 2012; 5:387-395
14. Saarinen J, Lehtonen K, Malkia E, Lahdenne P. Lower extremity isometric strength in children with juvenile idiopathic arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 2008;26: 947-953
15. Sundstedt E, Fasth A, Eek MN, Beckung E. Muscle strength, physical fitness and well-being in children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis and the effect of an exercise programme: a randomized controlled trial. *Pediatr Rheumatol Online J.* 2013;22:7-11
16. Myer GD, Brunner HI, Melord KR, Hewett TE. Specialized neuromuscular training to improve neuromuscular function and biomechanics in a patient with quiescent juvenile rheumatoid arthritis. *Physical Therapy* 2005;85: 791-802
17. Houghton KM, Guzman J. Evaluation of static and dynamic postural balance in children with juvenile idiopathic arthritis. *Pediatric Physical Therapy* 2013; 2: 295-304

Adres do korespondencji / Mailing address:

Agnieszka Wiśniowska
Instytut Fizjoterapii, Wydział Medyczny UR
Ul. Warszawska 26A
35-205 Rzeszów