Porównanie poziomu koordynacyjnych zdolności motorycznych chłopców z dysfunkcjami sensorycznymi i pełnosprawnych

Comparison of the level of coordination motor abilities in boys with sensory impairments and able-bodied peers

Izabela Rutkowska¹, Katarzyna Stranowska², Bartosz Molik¹, Grzegorz Bednarczuk³, Krzysztof Koc⁴, Kalina Kaźmierska³

¹ Zakład Sportu Niepełnosprawnych AWF Warszawa

² Wydział Rehabilitacji AWF Warszawa

³ Zakład Adaptowanej Aktywności AWF Warszawa

⁴ Ośrodek Szkolno-Wychowawczy w Laskach

Streszczenie

Wstęp: Poszukując rozwiązań w zakresie usprawniania osób z dysfunkcjami sensorycznymi zarówno w kontekście działań fizjoterapeutycznych jak i tworzenia integracyjnych programów aktywności ruchowej w ramach wychowania fizycznego czy zajęć pozaszkolnych, istotne wydaje się określenie wpływu dysfunkcji sensorycznych na poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM). Celem pracy było porównanie koordynacyjnych zdolności motorycznych chłopców niewidomych, niesłyszących i pełnosprawnych w wieku 14-17 lat.

Materiał i metody: W badaniach wzięło udział 37 chłopców, 14 uczniów niewidomych z Ośrodka Szkolno-Wychowawczego dla Niewidomych w Laskach, 18 osób niesłyszących z Instytutu Głuchoniemych w Warszawie oraz 15 uczniów pełnosprawnych z Zespołu Szkół nr 51 w Warszawie. W badaniach wykorzystano testy służące do oceny poziomu wybranych KZM: orientacji przestrzennej, zachowania równowagi dynamicznej, wysokiej częstotliwości ruchów, rytmizacji, kinestetycznego różnicowania, sprzężenia ruchów. Zastosowano następujące testy: marsz do celu, obroty na listwie ławeczki gimnastycznej, stukanie w krążki (tapping płaski), rytmiczne bębienie kończynami górnymi i dolnymi na zmianę, skok w dal z miejsca na 50%, przekładanie laski gimnastycznej, skip z klaskaniem pod kolanami oraz Globalny Test Koordynacji Starosty. Dokonano również pomiaru podstawowych parametrów budowy ciała oraz wyliczono Body Mass Index. Ocenę istotności różnic pomiędzy wynikami w poszczególnych grupach określono wykorzystując test Krauskala-Wallisa oraz U Manna Whitney'a.

Wyniki: Koordynacyjne zdolności motoryczne różnicują badane grupy chłopców niewidomych, niesłyszących i pełnosprawnych. Spośród ocenianych grup najniższym poziomem zdolności koordynacyjnych charakteryzowali się chłopcy niewidomi, zaś osoby niesłyszące tylko nieznacznie ustępowały poziomem KZM osobom pełnosprawnym. Dla osób niewidomych najtrudniejszym okazał się test obrotów na ławeczce gimnastycznej, co może pośrednio świadczyć o niskim poziomie równowagi dynamicznej.

Wnioski: Zdolność rytmizacji całego ciała oraz orientacji przestrzennej to koordynacyjne zdolności motoryczne, które u badanych chłopców głuchych wymagają poprawy. Nie istnieją zależności pomiędzy wynikami uzyskanymi w testach koordynacyjnych zdolności motorycznych a wysokością ciała, masą ciała, BMI i wiekiem badanych osób.

Słowa kluczowe: koordynacyjne zdolności motoryczne, osoby niewidome, osoby głuche, osoby pełnosprawne

Summary

Introduction: Looking for solutions to improve physical fitness of persons with sensory impairments, both in the context of physiotherapy and the creation of adapted physical activity programs in the physical education and extracurricular activities, it seems important to determine the effect of sensory impairments at the level of coordination motor abilities (CMA). The aim of the study was to compare the coordination motor abilities of blind, deaf and able-bodied boys aged 14-17.

Material and methods: The research was carried out on 37 boys: totally blind students (14) from the Education Centre for Blind Children in Laski, deaf students (18) from Deaf Institute in Warsaw and able-bodied peers (15) from School No.51 in Warsaw. The following tests evaluating selected CMA were used in the research: spatial orientation, dynamic balance, high frequency of movement, rhythmicising, kinesthetic differentiation, connection of movement. Participants performed motor tests such as: walking into goal, turn on a bar of a gym bench, flat tapping, rhythmic drumming of upper and lower limbs, long jump at 50% capacity, transferring a gym stick, skipping with clapping under the knees, The Starosta Global Coordination Test. Measurements and evaluation of basic anthropometric parameters were done as well as Body Mass Index was calculated. Means of results of every tests were evaluated through nonparametric Krauskal-Wallis test. Statistical significance between the groups was determined using the U Mann-Whitney test.

Results: Coordination motor abilities differentiated the groups of boys – blind, deaf and able-bodied. The lowest level of the CMA was obtained in a group of blind boys and there were only little differences between the deaf and able-bodied participants. For the blind boys the most difficult test was rotation on the bench gym, which may indirectly indicate low level of dynamic balance.

Conclusions: The ability to rhythmic whole body and spatial orientation were the CMA that needed improvement in the group of deaf boys. There is no correlation between the results obtained in tests of CMA and body height, weight, BMI and age of individuals.

Keywords: coordination motor abilities, the blind, the deaf, the able-bodied

Wstęp

Koordinacja ruchowa definiowana jest jako zdolność do wykonywania złożonych ruchów, jak również sprawnego rozwiązywania nowych, a także nieoczekiwanych zadań motorycznych. Rozwój koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM), zależy od sprawnego funkcjonowania neurofizjologicznych mechanizmów organizacji informacji, czyli funkcjonalnego systemu sterowania i regulacji ruchami [1]. Odbieranie informacji zależy od sprawnego działania receptorów, a przy świadomym planowaniu ruchów największe znaczenie mają receptory wzroku i słuchu, dlatego uszkodzenie bądź osłabienie ich funkcji wpływa na zaburzenia w koordynacji [2]. Osobom całkowicie pozbawionym wzroku zwłaszcza od urodzenia lub odbierającym tylko ograniczony zakres bodźców wzrokowych, trudność sprawia odtwarzanie ruchów oraz wykonywanie nowych zadań motorycznych, ponieważ nie mogą w pełni kontrolować i korygować przebiegu działań, a ich wyobrażenia często są niewłaściwe lub niepełne [3]. Rozwój zdolności kompensacyjnych zwiększa możliwość wykorzystywania danych zmysłowych, które docierają do nich poprzez niezakłócone układy zmysłowe. U osób z dysfunkcją wzroku funkcje

poznawcze przejmują inne zmysły, przede wszystkim słuchu i dotyku, ponadto smaku i zapachu [4, 5].

Na poziom rozwoju motorycznego dzieci z dysfunkcją słuchu wpływa brak możliwości odbioru znaków i sygnałów dźwiękowych pochodzących z otoczenia oraz zakłócenia występujące w integralności centralnego układu nerwowego i kanałów półkolistych [6]. Sugeruje się również, że dysfunkcja słuchu, której przyczyną są uszkodzenia w układzie przedsionkowym, skutkuje obniżeniem poziomu koordynacji, a przede wszystkim powoduje zaburzenia w kontroli równowagi [7]. Funkcje błędnika oraz kanałów półkolistych przejmowane są głównie przez narząd wzroku i proprioreceptory [6]. W przypadku utraty słuchu prawidłowa kompensacja opiera się na pozostałych podstawowych zmysłach, przede wszystkim wzroku, dotyku, smaku i węchu, a także na odczuwaniu wibracji oraz umiejętności orientacji w przestrzeni [4]. Rozwój funkcji kompensacyjnych decyduje m.in. o możliwościach motorycznych osób z dysfunkcjami sensorycznymi, choć nawet najwyższy poziom kompensacji nie jest w stanie całkowicie zastąpić utraconych lub uszkodzonych zmysłów.

Badania dotyczące oceny koordynacji osób z dysfunkcjami sensorycznymi są rzadko opisywane w pi-

śmiennictwie i zazwyczaj pojawiają się przy okazji porównań sprawności fizycznej osób pełno- i niepełnosprawnych. Na podstawie przeglądu piśmiennictwa można stwierdzić, że poziom sprawności fizycznej dzieci niewidomych jest znacznie niższy niż widzących [3,5,8,9]. Jednak w niektórych pracach podkreśla się, że na skutek rozwoju u osób z ciężką dysfunkcją wzroku funkcji kompensacyjnych, poziom niektórych KZM, w tym m.in. zdolności wysokiej częstotliwości ruchów, kinestetycznego różnicowania ruchów, równowagi statycznej nie różni się istotnie w porównaniu do osób pełnosprawnych [3,8,9]. Mimo, że większość autorów jest zgodna, że zdolność utrzymania równowagi w warunkach dynamicznych jest ściśle związana ze stopniem utraty wzroku [8,9], to jednak wyniki pracy Houwen i in. [5] nie potwierdzają powyższego wniosku. Brakuje więc jednoznacznych dowodów na to, które koordynacyjne zdolności motoryczne u dzieci i młodzieży niewidomej od urodzenia mogą osiągnąć poziom zbliżony do obserwowanego u pełnosprawnych rówieśników, a które KZM wymagają szczególnej uwagi w planowaniu zajęć usprawniających. W nielicznych badaniach, w których próbowano kompleksowo oceniać KZM dzieci i młodzieży z dysfunkcją wzroku wskazuje się, że brak lub dysfunkcja wzroku negatywnie wpływa na rozwój koordynacji ruchowej.

Wyniki badań dotyczące oceny poziomu sprawności fizycznej dzieci i młodzieży z dysfunkcją słuchu nie są jednoznaczne [6,7,10,11,12]. Według jednych autorów rozwój motoryki osób głuchych przebiega na poziomie znacznie niższym niż u osób słyszących [10], wg innych tylko niektóre aspekty rozwoju motoryki odbiegają od norm populacyjnych [6,11]. Istnieją też prace, w których autorzy stwierdzili, że głuchota nie warunkuje w istotny sposób sprawności fizycznej, a poziom sprawności jest podobny jak u osób pełnosprawnych i bardzo zróżnicowany osobniczo [7,12]. Sugeruje się również, że to przyczyna dysfunkcji słuchu może istotnie wpływać na zaburzenia w motoryce dzieci, podkreślając, że uszkodzenia w układzie przedsionkowym skutkują obniżeniem poziomu koordynacji, a przede wszystkim powodują zaburzenia w kontroli równowagi [6,11].

Poszukując rozwiązań w zakresie usprawniania osób z dysfunkcjami sensorycznymi zarówno w kontekście działań fizjoterapeutycznych jak i tworzenia integracyjnych programów aktywności ruchowej w ramach wychowania fizycznego czy zajęć pozaszkolnych, istotne wydaje się określenie wpływu dysfunkcji sensorycznych na poziom KZM. Wiedza na temat możliwości bądź ograniczeń w rozwoju koordynacji ruchowej jest niezbędna dla osób zajmujących się usprawnianiem oraz nauczaniem czynności ruchowych dzieci z dysfunkcjami sensorycznymi.

Celem pracy było porównanie poziomu koordynacyjnych zdolności motorycznych chłopców niewidomych, niesłyszących i pełnosprawnych w wieku 14-17 lat. Ponadto próbowano ustalić, które KZM u uczniów z dysfunkcjami sensorycznymi są na podobnym poziomie, a które wymagają poprawy w stosunku do pełnosprawnych rówieśników.

Materiał i metody

Charakterystyka badanej grupy

W badaniu wzięło udział 14 osób niewidomych, 18 głuchych oraz 15 pełnosprawnych. Badani chłopcy niewidomi byli uczniami Ośrodka Szkolno-Wychowawczego dla Niewidomych w Laskach. W przypadku osób niewidomych kryterium włączenia do badań było zgodne z klasyfikacją WHO [2011], według której osoby niewidome mają ostrość widzenia nie większą niż 0,05 i/lub ograniczone pole widzenia do maksymalnie 10 stopni. Badane osoby straciły wzrok przed 5 rokiem życia lub były niewidome od urodzenia.

Chłopcy głusi uczyli się w Instytucie Głuchoniemych w Warszawie. Uszkodzenie słuchu wystąpiło u badanych od urodzenia, a jego poziom był określany, według kryteriów Międzynarodowego Biura Audiofonologii (BIAP) na zlecenie WHO, jako znaczny lub głęboki (powyżej 70 dB). Oznacza to, że dysfunkcja uniemożliwiała im w sposób naturalny (drogą słuchową) opanowanie i odbiór mowy. Żadna z badanych osób nie miała implantu narządu słuchu, natomiast w trakcie badań korzystały z aparatu słuchowego, podobnie jak w codziennym życiu. Uczniowie pełnosprawni uczęszczali do gimnazjum w Zespole Szkół nr 51 w Warszawie.

Wszyscy badani byli w wieku 14-17 lat, uczestniczyli regularnie w zajęciach wychowania fizycznego, jednak nie brali udziału w żadnych dodatkowych zajęciach ruchowych. Kryterium wyłączenia z badań stanowiły: inne dysfunkcje sensoryczne (np. u osób niewidomych dodatkowa dysfunkcja narządu słuchu), choroby neurologiczne, urazy i choroby narządu ruchu.

Pomiary antropometryczne i koordynacyjnych zdolności motorycznych

Budowę ciała oceniono na podstawie pomiaru masy i wysokości ciała, wyliczono BMI. Wysokość i masa ciała mierzona była wagą elektroniczną ze wzrostomierzem, według ogólnie przyjętych zasad. Dokładność pomiaru wysokości ciała wynosiła 0,5 cm, a masy 0,1 kg. Pomiaru procentowej zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie dokonano za pomocą aparatu do określania składu ciała, FUTREX 5100.

W badaniach wykorzystano testy służące do oceny poziomu wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych (tab. 1) [2].

Tab. 1. Testy wykorzystane w ocenie koordynacyjnych zdolności motorycznych**Tab. 1.** The coordination motor abilities tests used in study

Testy	Zdolność
T.1. Marsz do celu	orientacji przestrzennej
T.2. Obróty na listwie ławeczki gimnastycznej	równowagi dynamicznej
T.3. Stukanie w krążki	wysokiej częstotliwości ruchów KG
T.4. Rytmiczne bębienie kończynami górnymi i dolnymi	rytmizacji całego ciała
T.5. Skok w dal z miejsca na 50% max możliwości	kinestetycznego różnicowania
T.6. Przekładanie laski gimnastycznej	sprężenia ruchów
T.7. Skip z klaskaniem pod kolanami	wysokiej częstotliwości ruchów całym ciałem
T.8. Globalny Test Koordynacji Starosty	koordynacji

Metody statystyczne

Za pomocą testu Levene'a sprawdzano równość wariancji analizowanych wyników, a następnie porównano różnice pomiędzy grupami (wyniki testów KZM, parametry budowy ciała) wykorzystując nieparametryczny test Krauskala-Wallisa lub U Manna Whitney'a. Związki budowy ciała z wynikami w testach KZM oceniano obliczając współczynnik korelacji rangowej Spearmana. Weryfikację hipotez przeprowadzono na poziomie dwustronnej istotności statystycznej $p < 0,05$. Wyniki badań opracowano używając pakietu statystycznego STATISTICA 7.1.

Wyniki

W porównaniach parametrów budowy ciała chłopców z dysfunkcją wzroku, słuchu i pełnosprawnych nie stwierdzono różnic pomiędzy osobami głuchymi i pełnosprawnymi. Chłopcy niewidomi byli niżsi i lżejsi od rówieśników głuchych i pełnosprawnych (tab. 2,4). Proporcje budowy ciała (BMI) były podobne w porównywanych grupach.

Tab. 2. Porównanie wieku i parametrów budowy ciała chłopców niewidomych, głuchych i pełnosprawnych**Tab. 2.** Comparison of the age and anthropometric parameters in blind, deaf and able-bodied boys

Parametry	Niewidomi (n=14)	Głusi (n=18)	Pełnosprawni (n=15)	χ^2	p
Wiek (lata)	15,5±0,6	15,8±0,7	15,4±0,5	1,29	0,786
Wys. Ciała (cm)	167±7,1	175,1±8,2	178,5±4,6	22,43	0,000**
Masa ciała (kg)	63,1±9,4	69,7±10,1	73,4±11,5	8,22	0,016*
BMI	21,7±5,5	22,7±5,7	22,2±3,1	2,22	0,333

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Na podstawie analizy wyników stwierdzono, w 6 z 8 przeprowadzonych testów KZM, że mediany wyników uzyskanych przez chłopców z badanych grup różniły

się istotnie (tab. 3). Tylko w dwóch testach, stukanie w krążki (tapping płaski) oraz skok w dal z miejsca na 50% maksymalnych możliwości, nie było różnic.

Tab. 3. Porównanie wyników w testach KZM uzyskanych przez chłopców niewidomych, głuchych i pełnosprawnych**Tab. 3.** Comparison of results in motor coordination abilities tests in blind, deaf and able-bodied boys

Testy KZM	Niewidomi (n=14)	Głusi (n=18)	Pełnosprawni (n=15)	χ^2	p
T.1 (cm) ¹	-----	49,3 ± 7,1	34,1 ± 6,5	14,39	0,001**
T.2. (s) ¹	35,1 ± 7,3	18,1 ± 3,1	12,2 ± 2,8	17,6	0,000**
T.3. (s) ¹	12,3 ± 3,6	11,9 ± 1,9	11,1 ± 2,1	15,4	0,089
T.4. (n) ¹	7,9 ± 1,7	7,5 ± 1,5	10,5 ± 2,1	5,16	0,046*
T.5. (%) ¹	90,4 ± 8,1	87,7 ± 7,8	89,7 ± 5,1	1,17	0,558
T.6. (s) ¹	18,6 ± 4,3	15,6 ± 3,8	15,5 ± 3,0	5,61	0,05*
T.7. (n) ¹	34,7 ± 6,1	41,4 ± 3,8	42,2 ± 4,0	0,85	0,025*
T.8. * (°) ¹	274,3 ± 41,0	296,1 ± 43,1	336,3 ± 38,0	14,39	0,032*

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ ¹ nazwy testów w tab. 1

Dokonano szczegółowych porównań pomiędzy badanymi grupami: niewidomi vs głusi, niewidomi vs pełnosprawni, głusi vs pełnosprawni, w ten sposób można było określić, pomiędzy którymi grupami różnice są znaczne. W czterech testach: obroty na listwie ławeczki

gimnastycznej, przekładanie laski gimnastycznej, skip z klaskaniem pod kolanami oraz w Globalnym Teście Koordynacji, osoby niewidome uzyskały rezultaty istotnie słabsze od głuchych i pełnosprawnych, natomiast nie stwierdzono różnic pomiędzy dwoma ostatnimi grupami

(tab. 4). W teście rytmicznego bębnienia kończynami górnymi i dolnymi, osoby pełnosprawne osiągnęły wyniki lepsze od chłopców z dysfunkcją wzroku oraz słuchu. Porównania median wyników uczniów niepeł-

nosprawnych z obu grup nie wykazały istnienia różnic. W teście marszu do celu osoby głuche uzyskały rezultaty istotnie słabsze niż rówieśnicy pełnosprawni (tab. 4).

Tab. 4. Ocena istotności różnic pomiędzy porównywanymi grupami w budowie ciała oraz wynikach w testach KZM
Tab. 4. Assessment of the significance of differences between the compared groups in the anthropometric parameters and results in motor coordination abilities tests

parametry grupy	Wys. ciała	Masa ciała	BMI	T.1 ¹	T.2 ¹	T.3 ¹	T.4 ¹	T.5 ¹	T.6 ¹	T.7 ¹	T.8 ¹
N vs P	*	*		-	*				*	*	*
N vs G	*	*		-	*		*		*	*	*
G vs P				*			*				

* p<0,05

¹ nazwy testów w tab. 1

N vs P – niewidomi – pełnosprawni

N vs G – niewidomi – niesłyszący,

G vs P – niesłyszący – pełnosprawni

Na podstawie analizy korelacji nie stwierdzono istotnych statystycznie związków pomiędzy wysokością, masą ciała, BMI, wiekiem a wynikami wszystkich badanych chłopców w testach KZM (tab. 5). Wyjątkiem

były rezultaty uzyskane w teście przekładnia laski gimnastycznej, które znamienne korelowały z masą ciała i BMI. Osoby o większej masie ciała i/lub o wysokim BMI osiągały gorsze wyniki w tym teście (tab. 5).

Tab. 5. Ocena związków parametrów budowy somatycznej oraz wieku z wynikami badanych chłopców w testach KZM

Tab. 5. The correlation between body height, body weight, BMI, age and the results in motor coordination abilities tests of examined boys

parametry testy		T.1. ¹	T.2. ¹	T.3. ¹	T.4. ¹	T.5. ¹	T.6. ¹	T.7. ¹	T.8. ¹
Wys. ciała	Współczynnik korelacji	0,313	-0,217	-0,251	0,140	0,234	-0,114	0,038	0,028
	Istotność (dwustronna)	0,054	0,180	0,089	0,348	0,126	0,456	0,809	0,850
Masa ciała	Współczynnik korelacji	0,173	-0,062	-0,097	0,109	-0,060	-0,240	0,452	-0,139
	Istotność (dwustronna)	0,250	0,705	0,515	0,468	0,701	0,112	0,002**	0,352
BMI	Współczynnik korelacji	0,056	0,032	-0,010	0,065	-0,174	-0,245	0,534	-0,165
	Istotność (dwustronna)	0,710	0,846	0,948	0,667	0,259	0,105	0,000**	0,266
Wiek	Współczynnik korelacji	0,253	0,096	-0,004	0,018	0,041	-0,115	-0,122	0,175
	Istotność (dwustronna)	0,089	0,554	0,978	0,903	0,790	0,453	0,436	0,239

** p<0,01

¹ nazwy testów w tab. 1

Dyskusja

W wielu pracach porównuje się poziom sprawności fizycznej osób niepełnosprawnych do grupy kontrolnej składającej się z pełnosprawnych rówieśników lub do norm populacyjnych [3,5,7,8,9,10-15]. Niektórzy autorzy zwracają uwagę, że tradycyjne porównania osób niepełnosprawnych z pełnosprawnymi mogą być użyteczne, jeśli oprócz wniosków o ogólnych opóźnieniach rozwojowych będą wskazywać na te obszary rozwoju, które są szczególnie istotne dla osób ze specjalnymi potrzebami [3,9]. W piśmiennictwie znajduje się zazwyczaj jednoznaczne wnioski, że sprawność fizyczna osób niewidomych na tle widzących rówieśników jest na niskim poziomie [3,5,8,9,13]. Natomiast poglądy dotyczą-

ce poziomu kondycyjnych i koordynacyjnych zdolności motorycznych osób niesłyszących w porównaniu do pełnosprawnych są zróżnicowane [6,7,10-12]. Zdecydowana większość prac, w których opisywano powyższe wnioski, dotyczy oceny zdolności kondycyjnych osób z dysfunkcjami sensorycznymi, do rzadkości zaś należą próby określenia poziomu zdolności koordynacyjnych w tych grupach. Poziom rozwoju KZM u dzieci warunkuje m.in. możliwość opanowania nowych czynności ruchowych, co w przypadku osób niepełnosprawnych z dysfunkcjami sensorycznymi ma szczególne znaczenie w osiągnięciu i utrzymaniu samodzielności życiowej. Jest to o tyle ważne, że często osoby z uszkodzeniem słuchu czy wzroku nie mają innych dysfunkcji (podobnie jak badani uczniowie), a więc fizjoterapeuta czy na-

uczyciel powinien optymalnie wykorzystać ich potencjał dążąc jednocześnie do kompensacji utraconych funkcji.

Na podstawie wyników obecnych badań stwierdzono, że osoby niewidome charakteryzowały się niższym poziomem koordynacji w porównaniu do osób głuchych i pełnosprawnych. Wyjaśnieniem może być fakt, że w procesie sterowania i regulacji ruchami decydującą rolę odgrywa sprawne działanie receptorów uczestniczących w odbiorze sygnałów z otoczenia, a wzrok jest najważniejszym dla rozwoju sensomotorycznego źródłem bodźców. W świadomym planowaniu ruchów największe znaczenie mają receptory wzroku, a ich brak lub dysfunkcja powoduje, że osoby nie mogą w pełni kontrolować i korygować przebiegu działań [4]. W prezentowanych badaniach wzięły udział osoby niewidome od urodzenia, które wśród populacji z dysfunkcją wzroku mają największe trudności w odtwarzaniu ruchów oraz opanowaniu nowych umiejętności ruchowych. W niektórych pracach podkreśla się, że stopień uszkodzenia wzroku decyduje nie tylko o poziomie sprawności fizycznej, ale również o możliwościach w zakresie nauczania nowych oraz sprawnego wykonywania znanych już ruchów [3,9].

Dla chłopców niewidomych najtrudniejszym okazał się test obrotów na listwie ławeczki gimnastycznej. Zadanie testowe udało się wykonać tylko 8 z 14 badanych, pozostali nie byli w stanie wykonać obrotów według zasad opisanych w instrukcji. Uzyskane wyniki były znacznie słabsze zarówno w porównaniu do osób pełnosprawnych jak i głuchych. Na tej podstawie można wnioskować o niskim poziomie zdolności zachowania równowagi dynamicznej chłopców z dysfunkcją wzroku, co potwierdzają wyniki badań innych autorów [5,8,9]. U podłoża tej zdolności znajdują się informacje pochodzące z narządu wzroku, analizatorów kinestetycznych, dotykowych oraz narządu przedsionkowego. Przypuszczać można, że to nie tylko dysfunkcja narządu wzroku decyduje o niskim poziomie tej zdolności, ale jak twierdzi Sipko i in. [15] „odmienna koordynacja nerwowo-mięśniowa” u osób niewidomych, która co prawda zapewnia uzyskanie podobnego poziomu równowagi statycznej jak u osób pełnosprawnych, jednak nie jest wystarczająco efektywna w przypadku zdolności utrzymania równowagi dynamicznej [8, 9].

Oprócz niskiego poziomu równowagi dynamicznej osób niewidomych, stwierdzono również, że uzyskali oni istotnie słabsze rezultaty w porównaniu do głuchych i pełnosprawnych w testach oceniających zdolność rytmizacji oraz wysokiej częstotliwości ruchów całego ciała, a także zdolności sprzężenia ruchów oraz w globalnym teście koordynacji. O wynikach w tych testach decydowały indywidualne zdolności integracji przestrzennej, czasowej i dynamicznej ruchów, w których zaangażowane są odrębne części ciała, a efektem jest sprawne, a w niektórych przypadkach rytmiczne bądź

szybkie (z wysoką częstotliwością) łączenie oddzielnych ruchów i ich sekwencji w całościowe kombinacje ruchowe [1,2]. U podstaw tych zdolności leżą przede wszystkim informacje kinestetyczne i optyczne, dlatego wyłączenie bodźców wzrokowych, nawet przy sprawnym działaniu mechanizmów kompensacyjnych, powoduje zakłócenia lub brak możliwości efektywnego wykonania zadań testowych, co może pośrednio świadczyć o niskim poziomie koordynacji.

Tylko w dwóch testach stukanie w krążki (tapping płaski), oceniający zdolność wysokiej częstotliwości ruchów oraz w skoku w dal z miejsca na 50% maksymalnych możliwości, za pomocą którego oceniano zdolność kinestetycznego różnicowania, wyniki osób niewidomych były podobne do uzyskanych przez chłopców głuchych i widzących. Osiągnięte rezultaty są zbliżone do przedstawionych przez innych autorów [9,13], według których osoby niewidome charakteryzują się podobnym, a nawet nieznacznie wyższym poziomem zdolności wysokiej częstotliwości ruchów kończyn górnych w stosunku do pełnosprawnych. Ta zdolność jest w większym stopniu zależna od szybkości zawiadywania antagonistycznymi grupami mięśniowymi, czyli od ruchliwości procesów nerwowych niż od sprawności działania narządu wzroku czy słuchu [1]. Wyniki wcześniejszych badań, podobnie jak obecne, wskazują iż poziom zdolności odtwarzania zadanego rytmu u dzieci i młodzieży z dysfunkcjami sensorycznymi nie różni się w porównaniu z pełnosprawnymi, tylko wtedy, gdy rytmizacja dotyczy kończyn górnych, znaczące różnice pojawiają się, gdy w zadaniach ruchowych zaangażowane jest całe ciało [13].

Zdolność kinestetycznego różnicowania, badana za pomocą próby skoku w dal z miejsca na 50% maksymalnych możliwości, bazuje przede wszystkim na propriocepcji, a bodźce wzrokowe i słuchowe pełnią drugorzędna rolę [1]. Chłopcy z dysfunkcją słuchu w 6 z 8 testów uzyskali wyniki podobne do osób pełnosprawnych, co jest zgodne z rezultatami innych prac, w których stwierdzono, że generalnie poziom sprawności fizycznej dzieci i młodzieży głuchej jest zbliżony do obserwowanego u słyszących rówieśników i tylko niektóre aspekty motoryki mogą różnić porównywane grupy [6,11]. Z punktu widzenia nauczycieli wychowania fizycznego i osób zajmujących się usprawnianiem dzieci z dysfunkcją słuchu istotne wydaje się określenie właśnie tych składowych motoryki, których poziom jest istotnie niższy. Wbrew licznym stwierdzeniom, iż osoby niesłyszące cechują się niską zdolnością utrzymania równowagi [6,10] rezultaty badań własnych nie wykazały istotnych różnic pomiędzy wynikami osób niesłyszących a pełnosprawnych. Jednak w obecnej pracy nie analizowano mechanizmu dysfunkcji słuchu u badanych uczniów, a tylko wówczas można by było ocenić czy osoby z uszkodzeniem narządu przedsionkowego charakteryzują się niższym poziomem równowagi niż pełnosprawni rówieśnicy.

Osoby głuche najslabsze rezultaty, gorsze od osób pełnosprawnych, zbliżone do niewidomych, uzyskały w testach oceniających zdolność rytmizacji całego ciała oraz orientacji przestrzennej. Zdolność rytmizacji umożliwia uchwycenie, zapamiętanie, odtworzenie i wykonanie określonej czasowo-dynamicznej struktury ruchów cyklicznych i acyklicznych [1]. Ponieważ poziom rytmizacji ruchów zależy od jakości przetwarzania informacji akustycznych oraz optycznych, brak możliwości odbioru zarówno bodźców słuchowych jak i wzrokowych może być przyczyną, że chłopcy z dysfunkcjami sensorycznymi uzyskali w teście rytmicznego bębnienia kończynami górnymi i dolnymi rezultaty istotnie słabsze od pełnosprawnych. W teście marszu do celu, oceniającym zdolność orientacji czasowo-przestrzennej można było jedynie dokonać porównań wyników uzyskanych przez chłopców głuchych i pełnosprawnych, ponieważ nie udało się zaadaptować tego testu do potrzeb i możliwości osób niewidomych. Zdolność orientacji czasowo-przestrzennej określa możliwości człowieka w zakresie dokładnego określania i zmiany w odpowiednim czasie położenia ciała oraz wykonywania ruchów we właściwym kierunku [1], a biorąc pod uwagę, że źródłem informacji o położeniu ciała względem punktu odniesienia są wrażenia wzrokowe i słuchowe, to wydaje się tłumaczyć, dlaczego poziom orientacji przestrzennej osób głuchych, istotnie zmniejszył się po wyłączeniu bodźców optycznych.

Na podstawie uzyskanych rezultatów można potwierdzić wnioski niektórych autorów, że dysfunkcja wzroku w dużo większym stopniu niż dysfunkcja słuchu niekorzystnie wpływa na poziom koordynacji ruchowej, a w konsekwencji ogranicza możliwości rozwoju motoryki dzieci i młodzieży niewidomej [4]. Należy jednak pamiętać, że u osób głuchych mimo potencjalnie podobnych możliwości w zakresie nauczania umiejętności ruchowych i kształtowania sprawności fizycznej jak u pełnosprawnych rówieśników, mogą występować również obszary motoryki, które są na nieco niższym poziomie. Na podstawie wyników obecnej pracy wskazano, że zdolność rytmizacji całego ciała oraz orientacji przestrzennej u badanych chłopców głuchych, wymagają szczególnego uwzględnienia w programach usprawniania.

Biorąc pod uwagę niewielką liczebność osób badanych, wyniki obecnych badań z pewnością wymagają dalszej weryfikacji. Należałoby zarówno zwiększyć liczebność badanych, jak i uwzględnić osoby o różnym stopniu dysfunkcji (osoby niedowidzące i słabosłyszące), tak by można było ocenić wpływ poziomu uszkodzenia słuchu i wzroku na wyniki w testach KZM.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzanych analiz sformułowano następujące wnioski:

1. Koordynacyjne zdolności motoryczne różnicują badane grupy chłopców niewidomych, niesłyszących i pełnosprawnych. Spośród ocenianych grup najniższym poziomem zdolności koordynacyjnych charakteryzowali się chłopcy niewidomi, zaś osoby niesłyszące tylko nieznacznie ustępowały poziomem KZM osobom pełnosprawnym.
2. Dla osób niewidomych najtrudniejszym okazał się test obrotów na ławeczce gimnastycznej, co może pośrednio świadczyć o niskim poziomie równowagi dynamicznej.
3. Zdolność rytmizacji całego ciała oraz orientacji przestrzennej to koordynacyjne zdolności motoryczne, które u badanych chłopców głuchych wymagają poprawy.
4. Nie istnieją zależności pomiędzy wynikami uzyskanymi w testach koordynacyjnych zdolności motorycznych a wysokością ciała, masą ciała, BMI i wiekiem badanych osób.

Badania porównawcze sprawności fizycznej, poziomu zdolności kondycyjnych jak i koordynacyjnych dzieci i młodzieży z różnymi dysfunkcjami, mogą mieć istotne znaczenie w opracowaniu odpowiednio zaadaptowanych programów usprawniania, które można realizować w ramach integracyjnych zajęć z wychowania fizycznego, rekreacji czy turystyki.

Piśmiennictwo

1. Kaczmarczyk M, Trafialek E. Aktywizacja osób w starszym wieku jako szansa na pomyślne starzenie. *Gerontol Pol* 2007; 15(4): 116-118.
2. Kałka D, Sobieszczańska M, Marciniak W. Aktywność fizyczna jako element prewencji chorób sercowo-naczyniowych u osób w podeszłym wieku. *Pol Merkuriusz Lek* 2007; 22(127): 48-53.
3. Mynarski W, Żywicka A. Empiryczny model koordynacyjnych uwarunkowań motoryczności człowieka. Katowice: AWF; 2004.
4. Ljach W. Kształtowanie zdolności motorycznych dzieci i młodzieży. Warszawa: COS; 2003.
5. Rutkowska I, Kosmol A. Sprawność i aktywność fizyczna osób niewidomych. Wyniki badań i zastosowania praktyczne. Warszawa: AWF; 2010.
6. Sękowska Z. Wprowadzenie do pedagogiki specjalnej. Warszawa: APS; 2001.
7. Houwen S, Visscher C, Lemmink K, Hartman E. Motor skill performance of school-age children with visual impairments. *Dev Med Child Neurol* 2008; 50(2): 139-145.
8. Zwierzchowska A, Gawlik K. Wychowanie fizyczne dzieci i młodzieży niesłyszącej i słabosłyszącej. Katowice: AWF; 2005.
9. Dąbrowski D. Wewnętrzne uwarunkowania zdolności motorycznych dzieci i młodzieży z dysfunkcjami narządu słuchu. *Wych Fiz Zdrow* 2009; 7: 12-19.
10. Brambring M. Divergent Development of Manual Skills in Children Who Are Blind or Sighted. *Journal of Visual Impairment & Blindness* 2007; 101(4): 212-225.

11. Houwen S, Visscher C, Lemmink K, Hartman E. Motor Skill Performance of Children and Adolescents with Visual Impairments: A Review. *Exceptional Children* 2009; 75(4): 464-92.
12. Azevedo M, Samelli A. Comparative study of balance on deaf and hearing children. *Rev CEFAC São Paulo* 2009; 11(1): 23-31.
13. Dummer G, Haubenstricker J, Stewart A. Motor skill performances of children who are deaf. *APAQ* 1996; 13: 400-414.
14. Spieszny M, Tabor R, Tabor M. Sprawność fizyczna niesłyszących dziewcząt i chłopców na tle populacji 16-17 roku życia. *Wych Fiz Zdrow* 2008; 5: 19-26.
15. Navarro A, Fukujima M, Fontes S, Andrade Matas S, Prado G Balance and motor coordination are not fully developed in 7-year-old blind children. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* 2004; 62(3): 654-657.
16. Rutkowska I, Bednarczuk G, Skowroński W. Porównanie równowagi ciała w pozycji stojącej chłopców niewidomych i pełnosprawnych w wieku 6-16 lat. *Post Rehab* 2010; 2: 29-35.
17. Sipko T, Skolimowski T, Ostrowska B, Anwajer J. Wpływ chwilowej i trwałej utraty kontroli wzrokowej położenia ciała w pozycji stojącej. *Fizjoterapia* 1997; 2: 11-16.
18. WHO (2011): Visual impairment and blindness. Protokół dostępu: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/> (22.05.2011)