Wydolność beztlenowa kończyn dolnych mężczyzn z niepełnosprawnością intelektualną

Lower limbs anaerobic performance men with intellectual disabilities

Judit Lencse-Mucha, Bartosz Molik, Wojciech Petelicki, Jolanta Marszałek, Kalina Kaźmierska-Kowalewska

AWF Warszawa, Wydział Rehabilitacji

Streszczenie

Wstęp: Osoby z niepełnosprawnością intelektualną mają do czynienia z wieloma barierami w wykonywaniu aktywności fizycznej. Mogą to być czynniki płynące z uwarunkowań genetycznych, czynników związanych ze środowiskiem (np. finansowe), a także psychologiczne związane między innymi z poziomem motywacji. Celem niniejszej pracy była ocena wydolności beztlenowej kończyn dolnych mężczyzn z niepełnosprawnością intelektualną oraz ocena rzetelności testu Wingate w grupie mężczyzn aktywnych i nieaktywnych fizycznie z niepełnosprawnością intelektualną.

Materiał i metody: Uczestnikami badania było 22 mężczyzn aktywnych fizycznie oraz 9 mężczyzn nieaktywnych fizycznie z niepełnosprawnością intelektualną. Wszyscy uczestnicy zostali poddani dwukrotnie 30-sekundowemu testowi Wingate. Oceniane były następujące parametry: moc średnia (MP), relatywna moc średnia (rMP), moc maksymalna (PP), relatywna moc maksymalna (rPP) oraz wskaźnik zmęczenia (FI). Porównano wyniki uzyskane w obu 30-sekundowych testach dla zbadania rzetelności, a także weryfikacji wartości uzyskanych w grupie trenującej oraz nietrenującej.

Wyniki: Uzyskano istotne korelacje między wszystkimi badanymi parametrami mocy, za wyjątkiem wskaźnika zmęczenia. We wszystkich parametrach osoby aktywne fizycznie z niepełnosprawnością intelektualną uzyskały istotnie lepsze wyniki w relacji do osób nieaktywnych fizycznie.

Wnioski: Wykazano rzetelność 30-sekundowego testu Wingate dla grupy osób z niepełnosprawnością intelektualną w parametrach mocy średniej oraz mocy maksymalnej. Potwierdzono, wyższy poziom mocy mięśniowej trenujących mężczyzn z niepełnosprawnością intelektualną w relacji do osób nietrenujących.

Słowa kluczowe: wydolność beztlenowa kończyn dolnych, aktywność fizyczna, niepełnosprawność intelektualna, test Wingate

e-mail: judit.mucha@awf.edu.pl, juditlencse@gmail.com

Praca wykonana w oparciu o finansowanie DS - 219

Abstract

Introduction: Persons with intellectual disabilities are faced with many obstacles in performing physical activity. The trigger may be coming from genetics, environmental factors (eg. financial), as well as psychological related, inter alia, the level of motivation. The aim of this study was to evaluate the anaerobic performance of the lower limbs of men with intellectual disabilities. Another aim of this study was to compare the anaerobic performance of physically active and inactive men with intellectual disabilities.

Material and methods: The participants of the study were 22 physically active men and 9 physically inactive man with intellectual disability. All participants performed a 30-second Wingate test twice. The following parameters were evaluated the mean power (MP), the relative mean power (rMP), the maximum power (PP), the relative maximum power (rPP) and fatigue index (FI). We compared the results obtained in both tests 30-second to examine the reliability and the values obtained in the test between active and inactive persons.

Results: The results showed significant correlations between all power parameters studied, except for the fatigue index. All parameters of physically active group with intellectual disabilities achieved significantly better results relative then inactive persons.

Conclusions: The reliability of 30-second Wingate test for persons with intellectual disabilities were confirmed. Also confirmed a higher power level inactive men with intellectual disabilities in relation to the untrained men.

Key words:

lower limb's anaerobic performance, physical activity, intellectual disability, Wingate test

Wstęp

Badania wskazują na obniżony poziom wydolności tlenowej osób z niepełnosprawnością intelektualną (NI) w porównaniu z osobami pełnosprawnymi [1,2]. Z drugiej strony istnieją prace, w których udowodniono, iż poziom wydolności fizycznej dzieci i młodzieży z NI jest na podobnym poziomie jak u pełnosprawnych rówieśników [3]. Potwierdzono również podobne wyniki wydolności u osób dorosłych z i bez NI, którzy prowadzą siedzący tryb życia [4]. Choć ocena wydolności tlenowej osób z NI jest szeroko komentowana w literaturze naukowej [5-12], wciąż nie ma pełnego konsensusu dotyczącego warunków i metod badawczych stosowanych u tych osób. W badaniach, w których szczegółowo analizowano zmienne dotyczące aktywności fizycznej (AF) dorosłych osób z NI wynika, iż nie spełniają oni zalecanych wytycznych dotyczących działalności w zakresie ochrony zdrowia i są mniej aktywni niż osoby bez NI [13-15]. Niedostateczny poziom aktywności fizycznej jest uznawany jako jedna z przyczyn niższego poziomu wydolności sercowo-naczyniowej u osób z NI.

W dalszym ciągu jest niewiele prac naukowych podejmujących temat rzetelności testu Wingate w grupie osób z NI jak i temat poziomu ich wydolności beztlenowej [16-19]. Wyniki badań nie pozwalają na opracowanie jednoznacznych wniosków. Chia i wsp. [17] wykazali, że 30-sekundowy test Wingate jest rzetelny w grupie młodych osób z NI (grupa osób bez zespołu Downa, średnia wieku 15,5±1) dodając jednocześnie, iż wyniki uzyskane przez osoby z NI były na niższym

poziomie i bardziej zmienne w porównaniu z osobami pełnosprawnymi. Autorzy rekomendowali jednocześnie kontynuację badań w celu potwierdzenia zaprezentowanych wyników wstępnych. Podobne wyniki uzyskali Lencse-Mucha i wsp. [19], którzy badali rzetelność testu wśród osób dorosłych nieaktywnych z NI. Chia i wsp. [17] również potwierdzili rzetelność testu Wingate wśród osób z NI. Z kolei Guerra i wsp. [18] poddali w wątpliwość rzetelność tego testu wśród osób z zespołem Downa (ZD). Wyniki tych badań były niejednoznaczne i wskazały brak rzetelności we wszystkich parametrach. Potwierdzają oni fakt, iż osoby z ZD muszą być weryfikowane jako odrębna grupa badana w testach wysiłkowych. Według większości autorów barierą w wykonywaniu testów wysiłkowych o charakterze beztlenowym jest wciąż mała liczba badanych [16,18,19], stąd zalecenia kontynuacji badań. W związku z tym konieczne są dalsze badania weryfikujące rzetelność 30-sekundowego testu Wingate umożliwiającego laboratoryjną ocenę wydolności beztlenowej osób z niepełnosprawnością intelektualną. Dane uzyskane z testów Wingate lub testów pośrednich mogą zostać wykorzystane podczas procesu rehabilitacji a także przez trenerów Olimpiad Specjalnych, tak jak u osób pełnosprawnych [20].

Celem badań była ocena wydolności beztlenowej kończyn dolnych mężczyzn z niepełnosprawnością intelektualną. Praca stanowi również próbę odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jaka jest rzetelność 30 – sekundowego testu Wingate w badanych grupach?

2. Jaka jest różnica w wydolności beztlenowej kończyn dolnych mężczyzn aktywnych i nieaktywnych fizycznie z niepełnosprawnością intelektualną?

Materiał i metody

Badania zostały wykonane podczas zgrupowania Olimpiad Specjalnych w Centralnym Ośrodku Sportu w Spale. Badaniu zostało poddanych 22 mężczyzn zakwalifikowanych do grupy trenującej oraz 9 mężczyzn - uczestników warsztatu terapii zajęciowej, należących do grupy nietrenującej. Łącznie przebadano 31 mężczyzn z NI. U wszystkich zbadanych osób zdiagnozowano niepełnosprawność intelektualną w stopniu lekkim oraz umiarkowanym. W badaniach nie brały udziału osoby z zespołem Downa. Charakterystykę grupy badanej przedstawia tabela 1.

Uzyskano pozytywną opinię Senackiej Komisji Etyki badań AWF Warszawa. Każda osoba badana, która wyraziła chęć wzięcia udziału w badaniach, podpisała zgodę na uczestnictwo w testach. Żadna z osób biorących udział w badaniu nie była ubezwłasnowolniona, a informacja na temat przebiegu testów została przekazana również do wiadomości rodziców lub opiekunów prawnych. Uczestnicy zostali poinformowani o możliwości przerwania testu w dowolnym momencie jeśli taka będzie ich wola. Żaden z badanych nie zrezygnował z udziału w prowadzonych testach.

Tab. 1. Charakterystyka badanych grup osób z niepełnosprawnością intelektualną

Tab. 1. Characteristics of study groups with intellectual disabilities

Grupa		Wiek [lata]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]	BMI
Nietrenujący n=9	średnia	40,06	75,10	169,75	25,86
	SD	10,46	12,12	8,84	2,70
	Min	26,40	55,50	156,00	22,30
	max	54,30	95,50	180,00	29,30
Trenujący n=22	średnia	26,62	73,86	174,41	24,10
	SD	7,08	13,23	7,39	3,79
	min	16,77	47,00	160,00	18,40
	max	42,57	96,00	190,00	30,00

W badaniach przeprowadzono 30 – sekundowy test Wingate [16,18,19]. Testy zostały przeprowadzone na cykloergometrze nożnym firmy Monark (Ergomedic 874E). Dla doboru obciążeń stosowanych w testach zasadniczych, przeprowadzono pre-testy, w których udział wzięli wszyscy badani. Podczas pre-testów zostało dobrane obciążenie, indywidualnie dla każdego uczestnika badania.

Podczas przeprowadzania pre-testów monitorowano wartości osiągniętej mocy maksymalnej oraz czasu, w którym je osiągnięto. W czasie testów zasadniczych stosowano obciążenie, z którym uczestnik uzyskał najwyższą wartość mocy maksymalnej.

Dzień po przeprowadzeniu pre-testów wykonano właściwe testy Wingate, zgodnie ze standardami opracowanymi przez Inbara i wsp. [1996]:

- 1) Rozgrzewka: pedałowanie przez 5 minut na ergometrze nożnym z częstotliwością 60 rpm i obciążeniem 50W,
- 2) 2-3 minutowy odpoczynek,
- 3) Test właściwy,
- 4) Swobodne pedałowanie przez 2 minuty.

Podczas testu właściwego na ustaloną komendę startową, uczestnik rozpoczynał jazdę na ergometrze rowerowym z maksymalną prędkością i kontynuował ją przez kolejne 30 sekund, starając się jechać tak szybko jak tylko potrafi. Osoba poddawana testom była za każdym razem dopingowana werbalnie do dalszej jazdy.

Każda osoba poddana badaniu ukończyła test. Wszyscy uczestnicy badań mieli zapewnione jednakowe warunki do odbycia testu, oraz byli werbalnie motywowani podczas wykonywania próby.

Dla sprawdzenia rzetelności testu zasadniczego był on przeprowadzany dwukrotnie, dzień po dniu. Podczas testu rejestrowano moc średnią (MP), relatywną moc średnią (rMP) – moc średnia w przeliczeniu na kilogram masy ciała, moc maksymalną (PP), relatywną moc maksymalną (rPP) – moc maksymalna w przeliczeniu na kilogram masy ciała, współczynnik zmęczenia (FI) – tempo spadku mocy uczestnika badań.

Wyniki badań zostały opracowane przy użyciu programu statystycznego SPSS Statistics 21.0. Porównano wyniki uzyskane w dwóch grupach – trenującej oraz nietrenującej. Przedstawiono wartości średnie i odchylenie standardowe wyników. Normalność rozkładu mierzono testem Kołmogorowa-Smirnowa. Potwierdzono normalność rozkładu. Do oceny istotności różnic między badanymi grupami zastosowano test t-Studenta. Za istotne przyjęto różnice na poziomie $p < 0,05$. Do oceny rzetelności testu Wingate wykorzystano współczynnik korelacji Pearsona. Za istotne przyjęto korelacje na poziomie $p < 0,05$.

Wyniki

W tabeli 2 przedstawiono wartości uzyskane w grupie osób aktywnych oraz nieaktywnych w 30 – sekundowym WAnT w pierwszej i drugiej próbie. Odnotowano różnice we wszystkich parametrach za wyjątkiem wskaźnika zmęczenia (FI). We wszystkich parametrach osoby aktywne uzyskały istotnie wyższe rezultaty w relacji do zawodników nieaktywnych.

Tab. 2. Wyniki 30-sekundowego testu Wingate dla kończyn dolnych uzyskane przez osoby trenujące i nietrenujące z niepełnosprawnością intelektualną

Tab. 2. Results of 30 second lower limb Wingate test achieved by active and inactive persons with intellectual disability

Grupa	Nietrenujący				Trenujący				Istotność
	średnia	Sd	Min	Max	Średnia	Sd	min	Max	
MP_1	344,58	84,04	223,63	448,7	445	92,09	286,9	660,9	0,012
MP_2	337,8	75,95	238,07	448,73	455,72	92,23	289,5	676	0,003
rMP_1	4,55	0,57	3,99	5,4	6,07	0,93	4,32	7,72	0,001
rMP_2	4,49	0,63	3,66	5,47	6,22	0,95	4,41	7,7	0,001
PP_1	464,41	127,53	281,16	675,98	616,44	154,2	330,1	939,1	0,019
PP_2	427,56	78,02	338,78	538,38	588	115,57	352,5	827,5	0,001
rPP_1	6,11	0,95	5,07	8,24	8,35	1,48	5,69	11,74	0,001
rPP_2	5,73	0,79	4,39	6,86	8,03	1,29	5,6	10,56	0,001
FI_1	26,35	7,03	15,8	39,13	25,97	7,08	7,95	37,18	0,896
FI_2	25,29	4,22	20,98	32,59	22,92	5,74	10,91	35,26	0,298

*różnica istotna dla $p < 0,05$

Test 30 s - MP_1-moc średnia próba 1, MP_2-moc średnia próba 2, rMP_1 moc-średnia relatywna próba 1, rMP_2-moc średnia relatywna próba 2, PP_1-moc maksymalna próba 1, PP_2-moc maksymalna próba 2, rPP_1-moc maksymalna relatywna próba 1, rPP_2-moc maksymalna relatywna próba 2, FI_1-współznika zmęczenia próba 1, FI_2-wskaźnik zmęczenia próba 2.

Tabela 3 przedstawia korelacje między pierwszym a drugim 30 s WAnT przeprowadzonym wśród osób aktywnych. Uzyskano istotną korelację pomiędzy próbami dla mocy średniej, relatywnej mocy średniej, mocy maksymalnej oraz relatywnej mocy maksymalnej.

Tab. 3. Korelacje parametrów wydolności uzyskane podczas 30-sekundowego WAnT w grupie osób aktywnych z niepełnosprawnością intelektualną

Tab. 3. Correlations of parameters in 30 s WAnT in active group with intellectual disability

	R	P
MP_1 vs MP_2	0,876**	0,001
rMP1_ vs rMP2	0,780**	0,001
PP_1 vs PP_2	0,915**	0,001
rPP_1 vs rPP_2	0,807**	0,001

**Korelacja istotna na poziomie 0,01 (dwustronnie).

*Korelacja istotna na poziomie 0,05 (dwustronnie).

MP_1, MP_2-moc średnia w 1 i 2 teście odpowiednio, **rMP_1** i **rMP_2**-moc średnia relatywna w 1 i 2 teście odpowiednio, **PP_1** i **PP_2**-moc maksymalna w 1 i 2 teście odpowiednio, **rPP_1** i **rPP_2** moc maksymalna relatywna w 1 i 2 teście odpowiednio.

Tabela 4 przedstawia korelacje między pierwszym a drugim 30 s WAnT przeprowadzonym wśród osób nieaktywnych. Odnotowano istotne zależności dla parametrów mocy średniej, mocy maksymalnej oraz relatywnej mocy maksymalnej.

Tab. 4. Korelacje parametrów wydolności uzyskane podczas 30-sekundowego WAnT w grupie osób nieaktywnych z niepełnosprawnością intelektualną

Tab. 4. Correlations of parameters in 30 s WAnT in inactive group with intellectual disability

	R	P
MP_1 vs MP_2	0,690*	0,040
PP_1 vs PP_2	0,903**	0,001
rPP_1 vs rPP_2	0,866**	0,003

** Korelacja jest istotna na poziomie 0,01 (dwustronnie).

* Korelacja jest istotna na poziomie 0,05 (dwustronnie).

MP-moc średnia, **PP**-moc maksymalna, **rPP**-relatywna moc maksymalna, w pierwszej i drugiej próbie odpowiednio

Dyskusja

Celem pracy była ocena wydolności beztlenowej kończyn dolnych mężczyzn z NI. Poszukiwano odpowiedzi na dwa pytania badawcze: czy 30 – sekundowy test Wingate jest rzetelny w badanych grupach oraz czy istnieje różnica w wydolności beztlenowej między osobami aktywnymi i nieaktywnymi w tej grupie niepełnosprawności. Rezultaty badań potwierdziły wyniki innych autorów [16,18,19], wskazując iż 30-sekundowy test Wingate jest rzetelny dla grupy osób z niepełnosprawnością intelektualną. Wyniki badań u osób z NI charakteryzują się większą zmiennością w porównaniu z rówieśnikami pełnosprawnymi [16]. Niektórzy autorzy sugerują [16], iż między osobami z NI a pełnosprawnymi, mogą występować różnice na poziomie

mie budowy włókien mięśniowych i stąd także mogą wynikać różnice w wynikach testu Wingate. Dalsze badania w tym kierunku są oczywiście niezbędne.

Na podstawie wyników uzyskanych w tej pracy, można stwierdzić, iż osoby aktywne fizycznie uzyskały statystycznie wyższe wyniki w parametrach takich jak: moc średnia, relatywna moc średnia, moc maksymalna, relatywna moc maksymalna w obu próbach 30 s testu Wingate, w porównaniu do osób nieaktywnych.

W pracy Lencse i wsp. [19] badano nietrenujące osoby z NI, którzy uzyskali niższe wartości ocenianych parametrów mocy w porównaniu do osób pełnosprawnych, natomiast 30 – sekundowy test Wingate okazał się rzetelny.

Guerra i wsp. [18] badając 30 – sekundowym testem Wingate osoby z zespołem Downa, nie uzyskali rzetelności testu na zadowalającym poziomie.

W prezentowanych badaniach też nie uzyskano istotnej różnicy między wielkością wskaźnika zmęczenia w żadnej z prób. Wyniki potwierdzają wcześniejsze analizy autorów [19]. Może to sugerować, że wskaźnik zmęczenia może nie być rzetelnym parametrem weryfikującym spadek mocy podczas 30-sekundowego wysiłku maksymalnego u osób z NI. W innych badaniach na temat wydolności beztlenowej kończyn dolnych u osób z NI Chia i wsp. [17] nie wspominają w wynikach w ogóle o współczynniku zmęczenia, skupiając się jedynie na ocenie rzetelności wartości mocy średniej ($r=0,95$) i mocy maksymalnej ($r=0,93$) w teście Wingate, porównując je z wynikami osób bez NI.

Obecne badania potwierdzają obniżone wartości MP oraz PP w teście Wingate u osób z NI w porównaniu do wartości uzyskanych przez rówieśników bez NI. Jeśli chodzi o wydolność aerobową wśród osób z NI w porównaniu z rówieśnikami bez NI, badania też pokazują iż jest ona obniżona u osób z NI [22].

Nie zaobserwowano problemów z motywacją do podjęcia wysiłku fizycznego ani przed ani w trakcie prób. Jest to o tyle istotne, iż niektórzy autorzy upatrują w wykonywaniu różnych testów wysiłkowych właśnie w braku motywacji osób z NI [23, 24]. Warto podkreślić, iż prezentowano także badania wskazujące na pozytywny wpływ wysiłku fizycznego na cechę samopozzegania osób z NI w wyniku poprawy sprawności fizycznej [24].

Niniejsza praca ma na celu, między innymi, wskazanie iż osoby z NI mogą wykonywać wysiłki submaksymalne tak samo jak pełnosprawni rówieśnicy. Warto podkreślić ograniczenia związane z realizacją badań. Jest nim przede wszystkim duża różnica wieku między badanymi grupami, która może mieć wpływ na osiąganе wyniki. Dalsze badania powinny zostać przeprowadzone na liczniejszej grupie badanych z uwzględnieniem wieku badanych, płci, stopnia niepełnosprawności. Innym kierunkiem poszukiwań powinno być opracowanie modyfikacji powszechnie stosowanego testu 30-sekundowego, na przykład poprzez skrócenie czasu części głównej badania. Modyfikacja

może się przyczynić do zwiększenia poziomu rzetelności krótkotrwałych testów wysiłkowych i bardziej obiektywnej oceny wysiłków krótkotrwałych w grupie osób z niepełnosprawnością intelektualną.

Wnioski

1. 30-sekundowy test Wingate jest rzetelny w grupie osób aktywnych i nieaktywnych fizycznie osób z niepełnosprawnością intelektualną w parametrach mocy maksymalnej i mocy średniej.
2. Wyniki potwierdzają, iż mężczyźni aktywni fizycznie z NI osiągają wyższy poziom wydolności beztlenowej kończyn dolnych, niż mężczyźni nieaktywni fizycznie z NI.

Piśmiennictwo

1. Fernhall B, Pitetti KH. Leg strength is related to endurance run performance in children and adolescents with mental retardation. *Pediatr Exerc Sci* 2000;(12):324-333.
2. Te-Koh SM, Mc Cubbin JA. Relationship between peak Vo2 and 1 – mile walk test performance of adolescents males with mental retardation. *Pediatr Exerc Sci* 1999;(11):144-157.
3. Rimmer JH, Braddock D, Marks B. Health characteristics and behaviors of adults with mental retardation residing in three living arrangements. *Res Dev Disabil* 1995;(16):489-499.
4. Frey GC. Comparison of physical activity levels between adults with and without mental retardation. *J Phys Act Health* 2004;(1):235-245.
5. Fernhall B, Millar AL, Pitetti KH, Hensen T, Vukovich MD. Cross validation of 20-m shuttle run test for children and adolescents with mental retardation. *Adapt Phys Act Q* 2000;(17):400-412.
6. Fernhall B, Pitetti KH. Limitations to physical work capacity in individuals with mental retardation. *Clin Exerc Phys* 2001;3(4):176-185.
7. Fernhall B, Pitetti K, Stubbs N, Stadler L. Validity and reliability of the 1/2-mile run-walk as an indicator of aerobic fitness in children with mental retardation. *Pediatr Exerc Sci* 1996;8(2):130-142.
8. Frey GC, Stanish HI, Temple VA. Physical Activity of Youth With Intellectual Disability: Review and Research Agenda. *Adapt Phys Act Q* 2008;(25):95-117.
9. Frey GC. Comparison of physical activity levels between adults with and without mental retardation. *J Phys Act Health* 2004;(1):235-245.
10. Mitchell F, Melville C, Stalker K, Matthews L, Mc Conachie A, Murray H, Walker A, Mutrie N. Walk well: a randomized controlled trial of a walking intervention for adults with intellectual disabilities: study protocol. *Public Health* 2013.
11. Pitetti KH, Millar AL, Fernhall B. Reliability of a peak performance treadmill test for children and adolescents with and without mental retardation. *Adapt Phys Act Q* 2000;(17):322-332.

12. Graham A, Reid G. Physical fitness of adults with an intellectual disability: a 13-year follow-up study. *Res Q Exercise Sport* 2000;(71):52-161.
13. Beange H, McElduff A, Backer W. Medical disorders of adults with mental retardation: a population study. *Am J Ment Ret* 1995;(99):595-604.
14. Messent PR, Cooke CB, Long J. Daily physical activity in adults with mild and moderate learning disabilities: is there enough? *Disabil Rehabil* 1998;(11):424-427.
15. Robertson J, Emerson E, Gregory N, Hatto C, Turnes S, Kessissoglou S, Hallam A. Lifestyle related risk factors for poor health in residential settings for people with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil* 2000;(6):469-486.
16. Chia YHM, Lee KS, Teo-Koh SM. High intensity performances of boys with and without intellectual disability. *J Intellectl Dev Dis* 2002;(3):191-200.
17. Chia YHM, Lee KS, Teo-Koh SM. Reliability of the Wingate anaerobic test for adolescent boys with intellectual disability. *Biol Sport* 2002.
18. Guerra M, Gine-Garriga M, Fernhall B. Reliability of Wingate Testing in Adolescents With Down Syndrome. *Pediatr Exerc Sci* 2009;(21):47-54.
19. Lencse – Mucha J, Molik B, Perkowski K. Ocena reakcji organizmu osób z niepełnosprawnością intelektualną na wysiłki krótkotrwałe o maksymalnej intensywności. *Badania pilotażowe. Post Rehab* 2013;(4):55-60.
20. Coppin E, Heath E.M, Bressel E, Wagner DR. Wingate Anaerobic Test Reference Values for Male Power Athletes. *Int J Sport Physiol Perform* 2012;(7):232-236.
21. Wondra VC, Pitetti KH, Yarmer DA, Fitness profiles of males 8-18 years with and without mental retardation. *Med Sci Sport Exer* 2000;(32):1273.
22. Yarmer DA, Pitetti KH, Wondra VC. Fitness profiles of females 8-18 years with and without mental retardation. *Med Sci Sport Exer* 2000;(32):1272.
23. Cormark K.F.M., Brown A.C., Hastings R.P. Behavioural and emotional difficulties in students attending schools for children and adolescents with severe intellectual disability. *J Intell Disabil Res* 2000;(44):124-129.
24. Hutzler Y, Korsensky O. Motivational correlates of physical activity in persons with an intellectual disability: a systematic literature review. *J Intell Disabil Res* 2010;(54):767-786.