

## Srdeční frekvence sportovců s mentálním postižením během zápasů ve stolním tenise

### Heart rate of athletes with intellectual disability during table tennis matches

Marta Gimunová, Hana Válková, Tomáš Kalina

Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií

#### **Abstrakt**

Hodnoty srdeční frekvence jsou považovány za významný ukazatel zdatnosti jedince, intenzity cvičení a sympatické aktivity. V české literatuře je málo studií, které by se zabývaly srdeční frekvencí u sportovců s mentálním postižením. Cílem předložené studie je popsat charakteristiky srdeční frekvence během patnácti zápasů stolního tenisu v rámci 23. ročníku národního turnaje Českého hnutí speciálních olympiád. Sledováno bylo deset jedinců (6 mužů, 4 ženy), kteří se účastní pravidelného sportovního tréninku a soutěží ve stolním tenise dle pravidel Speciálních olympiád nejméně 3 roky. Srdeční frekvence byla měřena pomocí sport testeru Forerunner® 15, Garmin Ltd, který měli účastníci připnutý na hrudníku v průběhu svého herního dne. Hodnoty srdeční frekvence během zápasů byly spolu s dobou trvání jednotlivých zápasů a výsledným skóre zápasů statisticky zpracovány. Korelační koeficienty získané pomocí scatterplotu ukazují na statisticky významný vztah hodnot průměrné srdeční frekvence během zápasu a výsledného skóre, vztah pravděpodobně ovlivněný emocemi a psychickým stresem spojeným s prohrou v zápase u sportovců s mentálním postižením. Vliv hracího času na průměrnou srdeční frekvenci nebyl během sledovaných zápasů statisticky významný. Následná analýza složení těla sledovaných sportovců ukázala, že šedesát procent z nich se nachází v kategorii nadváhy až obezity. Tyto výsledky zdůrazňují potřebu podpory zdravého životního stylu a pohybových aktivit u populace s mentálními disabilitami.

**Klíčová slova:** srdeční frekvence, mentální postižení, stolní tenis, České hnutí speciálních olympiád

#### **Abstract**

Heart rate values are considered to be a significant indicator of individual fitness, intensity of exercise and sympathetic activation. There are few studies in Czech literature focused on the heart rate in athletes with intellectual disabilities. The aim of this study was to describe the characteristics of heart rate during fifteen table tennis matches within the 23<sup>rd</sup> national tournament of the Czech Special Olympics Movement. Ten participants (6 males, 4 females) who for at least 3 years train regularly and participate in table tennis competitions under the Special Olympics rules, were observed. Their heart rate was measured using a sports tester Forerunner® 15, Garmin Ltd, which was fastened on the participant's chest during their game day. Heart rate values during the matches were statistically processed along with the matches' duration and the resulting match scores. Correlation coefficients obtained from scatterplots show a statistically significant relationship of mean heart rate values during the match with the resulting score, probably influenced by emotion and psychological stress associated with the match loss. The effect of match duration on the heart rate was not statistically significant during observed matches. Subsequent analysis of the body composition of the athletes showed that sixty percent of them were in the category of overweight or obesity. These results highlight the need to promote healthy lifestyle and physical activity in the population with intellectual disabilities.

**Key words:** heart rate, intellectual disabilities, table tennis, Czech Special Olympics Movement

## ÚVOD

V České republice žije přibližně 300 000 osob s mentálním postižením (MP), celosvětově je četnost osob s MP udávána mezi 2 až 3 %, a to bez ohledu na geografické, kulturní, politické a ekonomické podmínky či úroveň zdravotní péče (Rosecká, 2006; Kudláček et al., 2014). Dle legislativy České republiky (zákon č. 115/2001 Sb., o podpoře sportu; vyhláška č. 73/2005 Sb., o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných) mají osoby s MP právo trávit volný čas aktivním způsobem, mají právo na adekvátní zdravotní služby a mají právo být zapojeni do preventivních programů pro udržení zdraví a kvality života. Pohybové aktivity pro sportovce s MP poskytuje v České republice především Český svaz mentálně postižených sportovců (ČSMPS) a České hnutí speciálních olympiád (ČHSO).

ČHSO je součástí Speciálních olympiád (SO), které jsou největší celosvětovou organizací pro děti od 8 let a dospělé, jejichž IQ není vyšší než 75. ČHSO sdružuje 130 sportovních klubů v celé České republice, které poskytují celoroční trénink a sportovní soutěže pro více než 2500 sportovců s MP (ČHSO, 2016). Přínos fyzické aktivity pro sportovce s MP je podobný jako u běžné populace: zlepšení fyzických faktorů, např. aerobní kapacity, hrubé motoriky, rovnováhy a síly, zlepšení psychologických faktorů jako je sebepojetí, sebeuznání, kvalita života, zmírnění agrese a zlepšení sociálních faktorů, např. sociální zdatnosti, oblíbenosti a uznání rodiny (Crawford, Burns, & Fernie, 2015). ČHSO nabízí možnost zapojení do řady sportů, jako jsou atletika, běžecké lyžování, boccia, cyklistika, halový hokej, kopaná, plavání, rytmická gymnastika, sjezdové lyžování, stolní tenis, tenis nebo volejbal. Vzhledem k prostorové a ekonomické nenáročnosti a nenáročnosti v dyadickém vztahu, kdy není nutná organizace velké skupiny sportovců, je v ČHSO stolní tenis po atletice druhým nejrozšířenějším sportem.

Stolní tenis je hra s množstvím technických a taktických aspektů a má vysoké požadavky na pozornost, vizuální percepci, učení a adaptaci sportovce (Munivrana, Zekan Petrinovic, & Kondric, 2015; Sahin, Sagdılek, & Cimen, 2015). Cílem stolního tenisu v rámci SO je zlepšení koordinace mezi okem a rukou, a také rychlosti reakcí (Special Olympics, 2016). MP je charakterizováno obtížemi s učením a adaptací na nové prostředí (Special Olympics, 2016). Omezená schopnost učení v neustále se měnícím sportovním prostředí ovlivňuje možnosti využití taktiky. Na kognitivních schopnostech, zejména na vizualizaci, kapacitě paměti a zpracovávání informací, jsou závislé také technické dovednosti, které negativně korelují s úrovní MP sportovce (Van Biesen et al., 2012). Stolní tenis patří ke klíčovým sportům v ČHSO od jeho založení v roce 1991. Každoročně jsou pořádány národní hry ve Dvoře Králové s účastí kolem 150 sportovců. Popularita je dána tím, že stolní tenis je ekonomicky, technologicky i prostorově nenáročný. Zapojení mohou být i sportovci s MP vyššího věku.

Zdravotně orientovaná zdatnost, jejímž ukazatelem jsou hodnoty srdeční frekvence v klidu a při zátěži, je závažným tématem pro jakékoliv skupiny populace, osoby s MP nevyjímaje. Ve sportu je srdeční frekvence často využívaným indikátorem intenzity cvičení, kardio-respirační zdatnosti a sympatické aktivity. Srdeční frekvence profesionálních stolních tenistů během zápasů dosahuje až 90,3 % maximální srdeční frekvence (Zagatto et al., 2011).

Cílem této studie bylo pilotní zhodnocení srdeční frekvence sportovců s MP v rámci 23. ročníku národního turnaje ve stolním tenise ČHSO ve vztahu k délce trvání zápasu a jeho výsledku.

## PARTICIPANTI

Pilotní studie se zúčastnilo šest mužů a čtyři ženy náhodně vybraní ze zájemců o měření, takže je lze označit za dobrovolníky. Celkový počet účastníků 23. ročníku národního turnaje ve stolním

tenise ČHSO v listopadu 2015 byl 62 (41 mužů, 21 žen, průměrný věk 33,63, SD 12,95). Všichni – dle regulí SO – se nalézali ve středním stupni MP, tj. s IQ pod 75 bodů. Kromě jedné participantky s diagnostikovanou epilepsií byli ostatní bez dalšího přidruženého postižení. Všichni trénovali ve svých zařízeních minimálně 2× týdně po 2 hodinách, a to 1× stolní tenis a 1× další všeobecné pohybové aktivity. Minimálně jednou za dva měsíce se účastnili další pohybové akce, turistiky či soutěží. Věk, výška, hmotnost těla, tukové a svalové tkáně jsou ukázány v Tabulce 1.

**Tab. 1:** Charakteristika participantů. \* Ženu 2 jsme kvůli epilepsii neměřili na InBody 230.

Participant	Žena/muž	Věk	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	Tuková tkáň (kg)	Svalová tkáň (kg)
1	žena	24	167	97,4	49,3	26,6
2	žena	27	155	54,4	*	*
3	žena	33	145	72,8	35,5	20,3
4	žena	34	155	69	28	22,6
5	muž	14	157	46,1	5,1	22,3
6	muž	14	164	47,7	5,6	22,8
7	muž	17	172	82,1	18,2	36,4
8	muž	36	164	68,4	16,3	29,1
9	muž	38	190	99,5	30	39
10	muž	43	165	62,3	12,4	27,7

## METODIKA

Osobní údaje o stáří a historii tréninků byly získány dotazováním samotných sportovců, případně jejich trenérů nebo rodinných příslušníků. Složení těla bylo získáno pomocí přístroje InBody 230 (InBody Co. Ltd.). Tělesná výška byla měřena jako vertikální vzdálenost bodu vertex od podložky ve stoji zády ke svislé stěně.

Srdeční frekvence byla měřena během turnaje pomocí sporttesteru Forerunner® 15, Garmin Ltd. Participanté měli v průběhu herního dne na hrudníku připnutý měřicí pás synchronizovaný s hodinkami na ruce, které nahrávaly data. Ze známých časů začátku a konce jednotlivých zápasů byla získána srdeční frekvence během zápasů. U pěti sportovců byly analyzovány dva zápasy, u druhé poloviny sportovců byl měřen pouze jeden zápas. Následná analýza dat byla provedena v rozhraní Garmin Connect™. Maximální srdeční frekvence byla vypočítána jako 226 minus věk pro ženy a 220 minus věk pro muže. Finální skóre zápasu bylo vypočítáno jako zahrané míčky sledovaného hráče minus zahrané míčky soupeře a u sledovaných zápasů dosahovalo hodnot -11 až 8.

Informovaný souhlas sportovců či jejich zákonných zástupců s neinvazivním měřením v rámci programu Zdravý sportovec (Healthy Athlete, [www.specialolympics.org/health](http://www.specialolympics.org/health)) je součástí registrace sportovců do ČHSO. Před samotnou akcí a oznámením jejího data byl vyžádán ještě souhlas s tímto měřením. Před vlastním měřením byl sportovcům vysvětlen účel a průběh měření, a ještě jednou vyžádán souhlas sportovce s účastí ve studii.

## STATISTICKÁ ANALÝZA

Pomocí korelačního diagramu byly získány hodnoty korelačních koeficientů doby trvání zápasu a výsledného skóre k průměrné srdeční frekvenci během zápasu vyjádřené v procentech maximální

srdeční frekvence. Hladina statistické významnosti byla stanovena na  $p \leq 0,05$ . Statistická analýza dat byla provedena za použití softwaru Statistica 12.

## VÝSLEDKY

### Složení těla

Index tělesné hmotnosti (BMI) ukazuje, že většina participantů této studie trpí nadváhou až obezitou. U jedinců mladších 18 let byla kategorie BMI přiřazena na základě percentilů. Data jsou ukázána v Tabulce 2.

**Tab. 2:** Hodnoty BMI jednotlivých participantů

Participant	Žena/muž	Věk	BMI	
1	žena	24	34,9	obezita
2	žena	27	22,6	normální
3	žena	33	34,6	obezita
4	žena	34	28,7	nadváha
5	muž	14	18,7	normální (43. percentil)
6	muž	14	17,7	normální (27. percentil)
7	muž	17	27,8	nadváha (94. percentil)
8	muž	36	25,4	nadváha
9	muž	38	27,6	nadváha
10	muž	43	22,9	normální

### Srdeční frekvence

Maximální srdeční frekvence, průměrná srdeční frekvence, její vyjádření v procentech maximální srdeční frekvence, hrací čas (min) a finální skóre sledovaného zápasu jsou pro jednotlivé participanty ukázány v Tabulce 3.

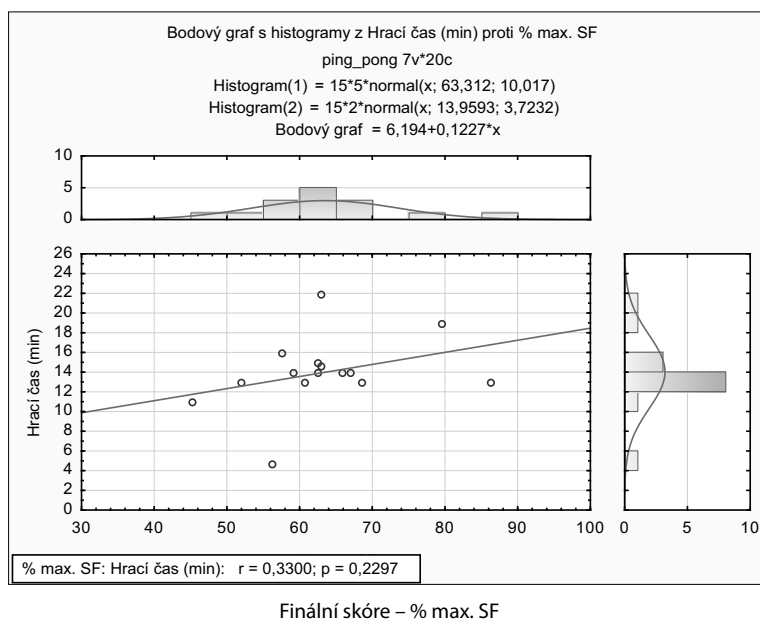
Průměrná srdeční frekvence při zápasech se pohybovala mezi 56,29 až 68,66 % maximální SF u žen a 45,28 až 86,37 % u mužů. Vzájemný vztah průměrné SF během zápasu vyjádřené v % maximální srdeční frekvence a hracího času a finálního skóre je zobrazen na Obrázku 1 a Obrázku 2.

**Tab. 3:** Charakteristiky sledovaných zápasů

Participant	Max. SF	Zápas č. 1				Zápas č. 2			
		Průměrná SF	% max. SF	Hrací čas (min)	Finální skóre	Průměrná SF	% max. SF	Hrací čas (min)	Finální skóre
1	202	138,7	68,66	12,95	-3	135,24	66,95	13,93	-7
2	199	125,39	63,01	14,5	-8	114,54	57,56	15,98	-6
3	193	126,97	65,79	13,93	-6	x	x	x	x
4	192	113,64	59,19	13,96	8	108,07	56,29	4,68	6
5	206	107,1	51,99	12,91	8	x	x	x	x
6	206	93,28	45,28	10,86	5	x	x	x	x
7	203	123,51	60,84	12,96	3	126,98	62,55	14,96	6
8	184	115,1	62,55	13,96	-5	x	x	x	x
9	182	144,85	79,59	18,95	-11	114,78	63,06	21,95	-6
10	177	152,87	86,37	12,91	-7	x	x	x	x

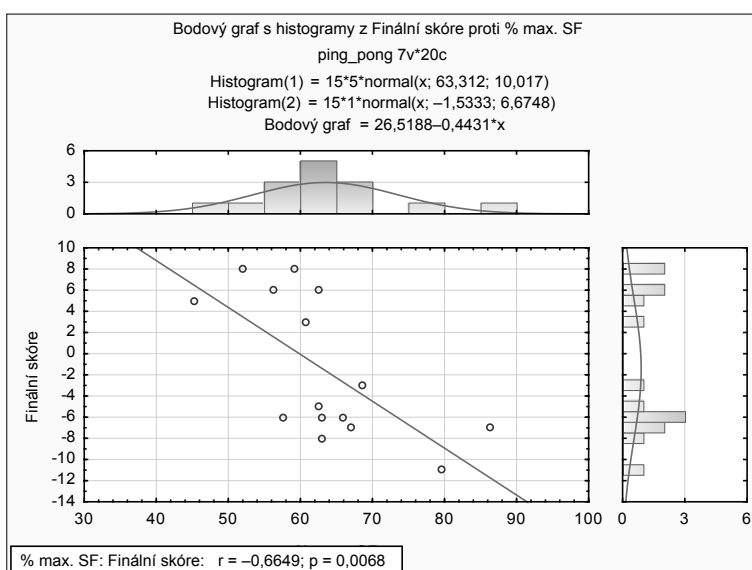
Hrací čas - % max. SF

Hrací čas sledovaných zápasů se pohyboval od 4,68 po 21,95 minut. Hodnota korelačního koeficientu srdeční frekvence během zápasu v % max. SF a hracího času,  $r = 0,33$ ;  $p = 0,23$  není statisticky významná.



**Obr. 1** Korelační diagram hracího času a průměrné srdeční frekvence vyjádřené v % max. SF

Během sledovaných 15 zápasů bylo závěrečné skóre při výhře většinou spojeno s nižšími hodnotami průměrné SF vyjádřené v % maximální srdeční frekvence než u prohraných zápasů. Hodnota korelačního koeficientu srdeční frekvence během zápasů v % max. SF k výslednému skóre zápasu,  $r = -0,67$ ;  $p = 0,01$ , ukazuje na statisticky významný vztah těchto dvou proměnných.



**Obr. 2** Korelační diagram závěrečného skóre a průměrné srdeční frekvence vyjádřené v % max. SF

## DISKUZE

V rámci 23. ročníku národního turnaje ve stolním tenise ČHSO v r. 2015 byla během patnácti zápasů sledována srdeční frekvence deseti sportovců s mentálním postižením. Cílem studie bylo pilotní zhodnocení naměřené srdeční frekvence ve vztahu k délce trvání zápasu a jeho výsledku.

Během zápasů stolního tenisu nedochází pouze k fyzickému vyčerpání, ale také ke značnému psychickému stresu (Kondrič, Zagatto, & Sekulić, 2013). Stres a s ním spojené emoce prožívají atleti nezávisle na věku, pohlaví nebo své sportovní úrovni (Laborde et al., 2011). Zvyšuje se úměrně s cílem, kterého se hráč snaží dosáhnout (Lazarus, 2000). Silné prožívání stresu sportovci s mentálním postižením spojeného s prohrou v zápasu naznačují i výsledky této studie, kromě zjevného pozorovaného napětí v obličeji i chování sportovců. Účast v národní soutěži i výsledky v sportovních soutěžích intenzivně prožívají. I přes limity studie, kterými je nízký počet sledovaných zápasů, heterogenita participantů a možná chyba v odhadu maximální srdeční frekvence, kdy u vybraných syndromů MP byla v předchozích studiích popsána nižší maximální srdeční frekvence (Fernhall et al., 2001), hodnoty srdeční frekvence během zápasu statisticky významně korelovaly se závěrečným skóre zápasu. Při vyhraných zápasech se tepová frekvence sledovaných sportovců pohybovala v nižších hodnotách. Naopak během zápasů, které sledovaní hráči prohráli, byla srdeční frekvence vyšší. Budoucí studie zaměřené na změny srdeční frekvence v závislosti na výsledku zápasu by mohly přinést více informací o prožívání sportovního zápasu atleti s mentálním postižením, informací, které budou důležité i pro tréninkovou praxi.

Srdeční frekvence je ovlivněna řadou faktorů, mezi něž patří trénovanost jedince, intenzita a typ fyzické zátěže, únava nebo psychická zátěž. Profesionální stolní tenisté bez MP se během oficiálních soutěží pohybují mezi 162 až 172 úderů/min (Djokić, 2009; Kondrič, Zagatto, & Sekulić, 2013). Během sledovaných zápasů sportovců s MP se průměrná srdeční frekvence (93,28 až 152,87 úderů/min) pohybovala mezi 45,28 až 86,37 % maximální srdeční frekvence. Během osmi zápasů intenzita zatížení odpovídala střednímu stupni (60–70 % max. SF) a u dvou zápasů vysokému stupni zatížení (nad 75 % max. SF). Uvedené výsledky nižší srdeční frekvence u stolních tenistů s MP jsou v souladu s předchozí studií Van Biesena et al. (2012), ve které byla u hráčů s MP pozorována nižší technická zdatnost, od které se odvíjí tempo zápasu.

Z deseti sledovaných sportovkyň a sportovců BMI čtyř z nich odpovídalo doporučeným hodnotám. Ostatní se nacházeli v kategorii nadváhy až obezity. Tato zjištění jsou v souladu s předchozími studiemi, které populaci s MP popisují jako náchylnější k nadváze a obezitě (Stedman & Leland, 2010; Lloyd, Temple, & Foley, 2012; Kornatovská, Bláha, & Hill, 2015). Nezbytná je proto podpora preventivních opatření a opatření snižujících zvýšenou hmotnost jedinců s MP, tedy zejména zdravého životního stylu a sportovních aktivit.

## ZÁVĚR

V rámci turnaje ve stolním tenise Českého hnutí speciálních olympiád byla sledována srdeční frekvence deseti sportovců – dobrovolníků s mentálním postižením. Výsledky této studie ukazují na vysoké úsilí hráčů při očekávání prohry v zápasu, projevující se zvýšenou srdeční frekvencí oproti srdeční frekvenci během vyhraných zápasů. To naznačuje zvýšené prožívání psychického stresu spojeného s prohrou v zápase sportovci s mentálním postižením. Vliv hracího času na průměrnou srdeční frekvenci nebyl během sledovaných zápasů statisticky významný.

Analýza složení těla sledovaných sportovců ukázala, že šedesát procent z nich se nachází v kategorii nadváhy až obezity. Tyto výsledky zdůrazňují potřebu podpory zdravého životního stylu a sportovních aktivit u populace s mentálními disabilitami. Limit studie je dán šetřením pouze 10 dobrovolníků, přesto lze dokumentovat exaktní ukazatele, které jsou v české literatuře ojedinělé.

## PODĚKOVÁNÍ

*Zpracováno v rámci projektu HA – Fitness Innovation Grant SOI a EU.*

### Reference

1. Crawford, C., Burns, J., & Fernie, B. A. (2015). Psychosocial impact of involvement in the Special Olympics. *Research in Developmental Disabilities, 45*, 93–102.
2. ČHSO (2016). Dostupné z: <http://www.specialolympics.cz/o-nas/kdo-jsme/> (24. 2. 2016).
3. Djokić, Z. (2004). Heart rate monitoring of table tennis players. In: A. Lees, J. F. Kahn, & W. Maynard (2004): *Science and Racket Sports III. The proceedings of the Eighth International Table Tennis Federation Sports Science Congress and The Third World Congress of Science and Racket Sports*, p. 21–22. London and New York: Routledge.
4. Fernhall, B. O., McCubbin J. A., Pitetti, K. H., Rintala, P., Rimmer, J. H., Millar, A. L., & De Silva, A. (2001). Prediction of maximal heart rate in individuals with mental retardation. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 33*(10), 1655–1660.
5. Katsikadelis, M., Piliandis, T., Mantzouranis, N., Fatouros, I., & Agelousis, N. (2014). Heart rate variability of young table tennis players with the use of the Multiball training. *Biology of Exercise, 10*(2), 25–35.
6. Kondrič, M., Zagatto, A. M., & Sekulić, D. (2013). The physiological demands of table tennis: A review. *Journal of Sports Science and Medicine, 12*(3), 362–370.
7. Kornatovská, Z., Bláha, P., & Hill, M. (2015). Antropometrické charakteristiky hmotnosti a tělesné výšky dětí s mentálními disabilitami ve vztahu k řízeným pohybovým aktivitám. *Česká Antropologie, 65*(1), 23–29.
8. Kudláček, M. et al. (2014). *Základy aplikovaných pohybových aktivit*. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z <https://publi.cz/books/144/Kudlacek.html> (23. 3. 2016)
9. Laborde, S., Brull, A., Weber, J., & Anders, L. S. (2011). Trait emotional intelligence in sports: A protective role against stress through heart rate variability? *Personality and Individual Differences, 51*(1), 23–27. doi: 10.1016/j.paid.2011.03.003
10. Lazarus, R. S. (2000). How emotions influence performance in competitive sports. *The Sport Psychologist, 14*, 229–252.
11. Lloyd, M., Temple, V. A., & Foley, J. T. (2012). International BMI comparison of children and youth with intellectual disabilities participating in Special Olympics. *Research in Developmental Disabilities, 33*(6), 1708–1714. doi: 10.1016/j.ridd.2012.04.014
12. Munivrana, G., Zekan Petrinovic, L., & Kondric, M. (2015). Structural analysis of technical-tactical elements in table tennis and their role in different playing zones. *Journal of Human Kinetics, 47*, 197–214.
13. Rosecká, K. (2006). *Postoje společnosti k osobám s mentálním postižením*. Diplomová práce PdF MU.
14. Sahin, S., Sagdilek, E., & Cimen, O. (2015). Assessment of a new method highlighting cognitive attributes with table tennis athletes. *Crnogorska Sportska Akademija Sport Mont, 43*, 245–251.
15. Special Olympics (2016). Dostupné z [http://www.specialolympics.org/Sections/Sports-and-Games/Coaching\\_Guides/Table\\_Tennis.aspx](http://www.specialolympics.org/Sections/Sports-and-Games/Coaching_Guides/Table_Tennis.aspx) (24. 2. 2016)
16. Stedman, K. V., & Leland, L. S. (2010). Obesity and intellectual disability in New Zealand. *J Intellect Dev Disabil, 35*(2), 112–115. doi: 10.3109/13668251003717928
17. Valkova, H., Hansgut, V., & Novackova, M. (2010). Movement activities in the life-style of Special Olympians (persons with mental disability). *Procedia Social and Behavioral Sciences, 5*, 1859–1862.
18. Van Biesen, D., Mactavish, J., Pattyn, N., & Vanlandewijck, Y. (2012). Technical proficiency among table tennis players with and without intellectual disabilities. *Human Movement Science, 31*, 1517–1528.
19. Zagatto, M., Papoti, M., Reis, I., & Gobatto, C. (2011). Comparison of anaerobic threshold, oxygen uptake and heart rate between specific table tennis procedure and conventional ergometers. *Intern J Table Tennis Scie, 7*, 24–29.