

SROVNÁNÍ FUNKČNÍHO ROZVOJE SOUČASNÝCH DĚTÍ A MLÁDEŽE VE VĚKU 7 AŽ 15 LET S REFERENČNÍMI STANDARDSY FUNKČNÍHO ROZVOJE Z ROKU 1987 V ČESKÉ REPUBLICE

Kopecký Miroslav

*Katedra antropologie a zdravotní péče, Pedagogická fakulta Univerzita Palackého
v Olomouci*

SOUHRN

Funkční zkouškou bylo vyšetřeno v letech 2001 a 2002 celkem 1 189 probandů (615 chlapců a 574 dívek) ve věku 7 až 15 let v olomouckém regionu. K monitorování zdatnosti oběhového systému byl použit zátěžový test, tzv. Ruffierova zkouška. V průběhu funkční zkoušky se ukázalo, že dívky reagují na standardní fyzickou zátěž vyšší srdeční frekvencí než chlapci ve všech fázích zátěžového testu. Na základě indexu Ruffierovy zkoušky bylo zjištěno, že 54,47 % chlapců a 44,20 % dívek má průměrnou tělesnou zdatnost, 23,25 % chlapců a 43,20 % dívek se nachází v kategorii podprůměrná tělesná zdatnost oběhového systému. V porovnání s referenčními standardy Ruffierovy zkoušky, které byly naměřeny v České republice v roce 1987, jsme zjistili pokračující trend snižování tělesné zdatnosti u dětí v období mladšího a staršího školního věku. Předkládané výsledky funkční zdatnosti Ruffierovy zkoušky oběhového systému u současných dětí by mohly být využívány jako referenční standardy s využitím v klinické a tělovýchovné praxi.

Klíčová slova:

srdeční frekvence, tělesná zdatnost, zátěžový test, snižování tělesné zdatnosti.

A Comparison between Contemporary Children's Functional Development at the Age of 7 up to 15 and the Reference Standards of the Functional Development in year 1987 in the Czech Republic

SUMMARY

By means of a functional test, there were 1189 children tested in the years 2001 and 2002 (615 boys and 574 girls). All of them from the Olomouc region and between 7 and 15 years old. For monitoring the blood circulation efficiency there was a load test, so called 'Ruffier's Test' used. During testing, it was shown that girls react to a standard physical load by a higher heart frequency than boys do. Thanks to the Ruffier's Test, it was found out that 54,47 per cent of the boys and 44,20 per cent of the girls are on the average of physical

efficiency. 23,25 per cent of the boys and 43,20 per cent of the girls belong to the category under the average of body efficiency of circulation system. Comparing these results with the reference standards measured in the Czech Republic by means of the Ruffier's Test in 1987, we found out the ongoing/developing trend in body efficiency decrease of the lower and upper secondary-school children. The results presented here could be used as reference standards suitable for clinical or educational practice.

Keywords:

heart frequency, body efficiency, load test, body efficiency decrease.

ÚVOD

Somatický vývoj dětí a mládeže je pouze jednou stránkou vývojových procesů. Druhou stránkou vývoje je také vývoj funkční, kde je nutné sledovat i rozvoj funkční zdatnosti nejen u sportujících jedinců, ale především u nesportující populace. Na základě poznatků dílčích studií u nás (2) i v zahraničí (7) je možné dokladovat, že stále klesá objem stimulů podporujících pohybovou aktivitu již v raných fázích ontogenetického vývoje (3), ale také u dospělé populace. Dochází k omezování pohybu a převládá celkové zpohodlnění života. Snížená úroveň přirozeného tělesného pohybu, na který je člověk v průběhu svého fylogenetického vývoje adaptován, vede v konečném důsledku ke snižování tělesné zdatnosti a paralelně s tím dochází k nárůstu některých tzv. civilizačních chorob.

Tělesná zdatnost, jak uvádí Máček (5), je schopnost přiměřeně reagovat na vlivy zevního prostředí, jako je tělesná zátěž, teplo, chlad apod. Tělesná zdatnost zahrnuje také odpovídající morfologický rozvoj a funkční zdatnost. Podle Seligera (8,9) je tělesná zdatnost nedílnou součástí obecné zdatnosti, kterou chápeme jako souhrn předpokladů organismu optimálně reagovat na různé podněty prostředí. Jedním z možných ukazatelů, pomocí kterého můžeme hodnotit celkovou funkční zdatnost, je sledování reakce kardiovaskulárního systému na standardizovanou tělesnou zátěž.

Cílem předkládané dílčí studie je zjistit úroveň tělesné zdatnosti současné populace dětí ve věku 7 ž 15 let v olomouckém regionu pomocí funkčního testu tzv. Ruffierovy zkoušky. Na základě určení indexu Ruffierovy zkoušky (IRZ) zařadit jednotlivé probandy do pětistupňové hodnotící škály oběhového systému, kterou uvádí Bartůňková (1). Dále porovnat zjištěné výsledky IRZ s referenčními standardy, které byly naměřeny v České republice v roce 1987 (ČR 87), jak uvádí Štulrajeter (10).

Tato dílčí studie je součástí výzkumného projektu MŠMT 154100020 „Výzkum somatického a psychického stavu populace ČR s aplikacemi v antropagogice, pedagogické a poradenské psychologii, klinické antropologii a v ergonomii“ pro

období let 1999 – 2003, který řeší Katedra antropologie a zdravotní pedagogiky Pedagogické fakulty UP v Olomouci.

MATERIÁL A METODY

Monitorování funkční zdatnosti oběhového systému se uskutečnilo v průběhu transversálního antropologického výzkumu na 7 základních školách v olomouckém regionu se uskutečnil ve dvou etapách v letech 2001 a 2002. Výzkumný soubor zahrnuje celkem 1 189 probandů, z toho bylo 615 chlapců a 574 dívek. Školy, na kterých se antropologický výzkum uskutečnil, byly vybrány náhodně tak, aby zahrnovaly školy vesnického a městského typu. Žádná z uvedených škol neměla sportovní specializaci. Jednotliví probandi byli zařazeni do věkových skupin podle zásad Mezinárodního biologického programu (IBP), jak uvádí Weinier (11), v decimální soustavě do věkových kategorií v ročním rozpětí podle WHO, jak ukazuje tabulka 1.

Tabulka 1. Rozdělení probandů do věkových skupin.

Chart 1. Distribution of the children tested into age groups.

Věková skupina/Age group	Chlapci/Boys Počet/Number	Dívky/Girls Počet/Number
7,00 – 7,99	67	65
8,00 – 8,99	62	71
9,00 – 9,99	64	65
10,00 – 10,99	82	63
11,00 – 11,99	72	69
12,00 – 12,99	78	76
13,00 – 13,99	67	64
14,00 – 14,99	66	42
15,00 – 15,99	57	59
Celkem	615	574

Ruffierova zkouška patří do skupiny funkčních zkoušek a je založena na sledování reakce a adaptace kardiovaskulárního systému na dávkovanou tělesnou práci. Test je nenáročný na materiální a personální vybavení. Tento funkční test využívá dynamického zatížení vlastní hmotností pomocí standardního počtu 30 hlubokých dřepů, které proband vykoná v průběhu 45 sekund, jak uvádí Bartůňková (1).

Z pokusu byli vyřazeni probandi, u kterých se projevíly symptomy akutních chorob (zvýšená teplota, příznaky infekce v horních cestách dýchacích). Zátěžový test neprováděli probandi, kteří na dotaz instruktora, zda mohou postoupit zátěžový test odpověděli, že mají určité problémy s kardiovaskulárním systémem a dále jedinci s akutním onemocněním jiného původu.

K snímání srdeční frekvence v průběhu tělesné zátěže byl použit sport-tester POLAR M 51. Měřicí zařízení srdeční frekvence POLAR M 51 (12), který byl použit pro snímání srdeční frekvence v klidových, zátěžových a pozátěžových podmínkách, se skládá ze 3 základních součástí: kódovaný vysílač se zabudovanými elektrodami, elastický popruh s přezkou a náramkovým přijímačem. Před vlastním použitím přístroje se spojí vysílač s elastickým pásem, jehož délka byla nastavena, aby po přiložení kolem hrudníku těsně pod prsními svaly byla před zapnutím vzdálenost mezi očkem a závlačkou 10 až 15 cm. Před vlastním nasazením kódovaného vysílače na hrudník byly navlhčeny plošné elektrody na vnitřní straně vysílače a poté byl vysílač přitisknut na hrudník. Ke zprovoznění vysílače dochází automaticky bezprostředně po jeho instalování. Přijímač se nasazoval na zápěstí jako běžné hodinky. Vlastní příprava a instalace měřicího přístroje na hrudník probanda byla velice snadná a rychlá. Měřicí přístroj se přikládal na hrudník probanda přibližně v časovém rozmezí 15 až 20 minut před vlastní zátěžovou zkouškou. Vzhledem k rozdílným obvodům hrudníku bylo používáno dvou elastických popruhů – pro děti mezi 1. až 4. třídou (zkrácený popruh) a standardní popruh, určený pro dospělé jedince.

Před samotnou zkouškou se v klidu vsedě změřila výchozí srdeční frekvence SF_1 . Poté provedla měřená osoba v průběhu 45 sekund (na počítání instruktora) 30 hlubokých dřepů. Po ukončení dřepů, ještě ve stoji, se změřila srdeční frekvence SF_2 . Po této zátěži se proband posadil a zaznamenala se mu po uplynutí jedné minuty po dřepích srdeční frekvence SF_3 . Na základě získaných hodnot srdeční frekvence v klidových, zátěžových a pozátěžových podmínkách jsme vypočítali index Ruffierovy zkoušky (IRZ), který se používá jako orientační kritérium zdatnosti oběhového systému. Původní vzorec pro výpočet indexu Ruffierovy zkoušky - $IRZ = 4 \cdot (SF_1 + SF_2 + SF_3) - 200 / 10$, který uvádí Bartůňková (1) a Štulrajeter (10), byl upraven na podmínky, kdy k měření srdeční frekvence používáme sport-testr. Původní metodika počítá palpací srdeční frekvenci v průběhu zátěžového testu za 15 sekund a pak součet jednotlivých srdečních frekvencí násobí 4. Při použití sport-testrů se průběžně ukazuje srdeční frekvence při zátěži za 1 minutu a pak je nutné upravit znění vzorce na: $IRZ = (SF_1 + SF_2 + SF_3) - 200 / 10$. Podle níže uvedené orientační hodnotící škály, kterou uvádí Bartůňková (1), byla posuzována oběhová zdatnost každého probanda na základě výpočtu indexu IRZ:

pod 0	výborná
0,1 - 5	velmi dobrá
5,1 - 10	dobrá
10,1 - 15	průměrná
nad 15	podprůměrná

Měření srdeční frekvence bylo snímáno pomocí sport-testru POLAR M 1 (12). Použitý přístroj je vyroben na základě nejmodernějších poznatků z funkční diagnostiky, fyziologie a elektrotechniky. K matematickému zpracování výsledků monitorování srdeční frekvence byly použity počítačové programy EXCEL 2000 a ke statistickému vyhodnocení byl použit program SPSS/PC+. Pomocí párového t-testu a normalizovaných indexů byly porovnány výsledky měření se středními konstantami převzatými z referenčních souborů, které uvádí Štulrajeter (10). Dosažené hodnoty srdeční frekvence (SF_1 , SF_2 , SF_3) a IRZ u chlapců a dívek jsme porovnávali pomocí nepárového t-testu. Uvedené testy byly prováděny na hladině významnosti $p < 0,05^*$ a $p < 0,01^{**}$ (6).

VÝSLEDKY

Výsledky monitorování srdeční frekvence a jejich průměrné hodnoty naměřené v klidových podmínkách (SF_1), po standardním zatížení (SF_2) a na rychlosti návratu srdeční frekvence (SF_3) k výchozím hodnotám prezentuje tabulka 2 a 3.

Tabulka 2. Základní charakteristiky souborů. Ukazatelé variability srdeční frekvence u dětí.

Chart 2. Basal data of study subjects. Indicators of heart rate variability in children.

Věk Age	Chlapci/Boys						Dívky/Girls					
	SF 1/HR1		SF 2/HR 2		SF 3/HR 3		SF 1/HR1		SF 2/HR 2		SF 3/HR 3	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
7	91,34	11,60	149,00	15,07	97,64	15,75	90,55	11,80	144,75	15,18	98,23	15,38
8	87,87	10,80	153,48	14,28	93,55^{**}	14,48	90,72	12,50	150,39	16,31	102,17	16,24
9	86,14	10,92	152,69	14,19	93,64[*]	15,15	89,24	11,87	152,22	17,55	99,30	16,85
10	85,23	10,41	153,01	12,65	96,59[*]	14,51	86,31	11,95	149,61	17,70	103,27	16,92
11	83,19[*]	11,96	150,11	18,01	93,48^{**}	16,83	87,70	12,63	152,99	16,72	106,70	19,60
12	78,30^{**}	11,94	146,56^{**}	14,18	87,67^{**}	17,23	89,83	14,07	153,83	15,19	111,06	15,51
13	81,43[*]	13,32	147,19	13,53	96,11^{**}	17,15	88,09	15,93	148,61	15,33	108,98	16,86
14	79,92[*]	12,56	145,50^{**}	12,76	91,15^{**}	20,32	85,84	12,20	153,84	13,20	110,69	16,30
15	77,69[*]	11,43	141,53	14,51	92,43^{**}	16,62	82,25	13,98	144,41	15,68	104,73	17,58

HR- srdeční frekvence/heart rate

*, ** - signifikantní rozdíl/significant t-test ($p < 0,05^*$ a $p < 0,01^{**}$)

Tabulka 3. Průměrné hodnoty IRZ u chlapců a dívek.**Chart 3. Mean value RTI of boys nad girls.**

Věk Age	Chlapci IRZ/Boys RTI			Dívky IRZ/Girls RTI		
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd
7	67	13,80	3,60	65	13,37	3,23
8	62	13,49	3,18	71	14,30	3,74
9	64	13,25	3,00	65	14,06	3,76
10	82	13,48	2,98	63	13,95	3,64
11	72	12,68**	3,86	69	14,74	4,18
12	78	11,25**	3,64	76	15,47	3,37
13	67	12,47**	3,83	64	14,57	4,00
14	66	11,66**	3,87	42	14,93	3,24
15	57	11,17**	3,58	59	13,25	3,88

IRZ/RTI – index Ruffierovy zkoušky/Ruffier Test Index

*, ** - signifikantní rozdíl/significant t-test ($p < 0,05^*$ a $p < 0,01^{**}$)

Z výsledků, které uvádí tabulka 2 a 3, je patrný sexuální dimorfismus při hodnocení reaktivních změn, které pozorujeme v oběhovém systému v průběhu funkční zkoušky. U chlapců byla zaznamenána nižší srdeční frekvence úvodních, průvodních a následných hodnot v průběhu zátěžového testu ve srovnání s dívkami. Zjištěné rozdíly mezi chlapci a dívkami jsou nepatrné mezi 7. a 10. rokem v úvodní fázi zátěže vyjádřené SF_1 , ale od 11. do 15. roku jsou zjištěné rozdíly již statisticky významné. Ve fázi průvodní, tzn. vlastní fyzické zátěže reagují chlapci opět nižší srdeční frekvencí než dívky mezi 11. a 15. rokem na standardizovanou tělesnou zátěž. U 12letých a 14letých chlapců, jak uvádí tabulka 2, byla zaznamenána statisticky významně nižší srdeční frekvence (SF_2) v porovnání se stejně starými dívkami. Nejvyšší rozdíly v hodnotách srdeční frekvence byli zjištěny mezi chlapci a dívkami ve fázi následné (SF_3). Od 8 do 15 let byla u chlapců zjištěna statisticky nižší srdeční frekvence ve fázi následné, tedy v období návratu srdeční frekvence k výchozím hodnotám, která je jedním z nejpoužívanějších kritérií sledování trénovanosti organismu. Výše uvedené průměrné hodnoty srdeční frekvence v průběhu testu se také shodují s výsledky Ruffierova testu, jak uvádí tabulka 3. Vývoj funkční zdatnosti je téměř shodný u obou pohlaví ve fázi mladšího školního věku. U dívek v období pubertálních změn, tj. od 11 let, byly zjištěny vyšší hodnoty IRZ ve srovnání s chlapci, což dokládá nižší tělesnou zdatnost dívek v tomto období. Dále je patrné snižování klidových hodnot (SF_1) u obou pohlaví s narůstajícím věkem, kdy mladší děti mají vyšší srdeční frekvence nežli starší. Hodnoty SF_3 , i dosažené výsledky IRZ, které ukazují tabulky 2 a 3, potvrzují skutečnost, že srovnatelná práce stejné intenzity namáhá oběhovou kapacitu u starších chlapců méně než u dívek. Výsledky našeho měření se shodují s Máčkem (5), Lincem (4) a Seligerem (9), kteří uvádějí, že v podmínkách standardního zatížení vykazují dívky zpravidla vyšší hodnoty sledovaných parametrů než stejně staří

chlapci. Dívky musí na stejnou práci využít více regulačních mechanismů a k získání stejného množství kyslíku potřebují vyšší ventilaci a tím i vyšší srdeční frekvenci než chlapci. Zvýšená srdeční frekvence a plicní ventilace svědčí o nižší ekonomice dýchání a nižší adaptaci. Chlapci ve starším věku se tak stávají s věkem fyzicky výkonnějšími. Nižší tělesná zdatnost u dívek je pravděpodobně způsobena také přibývajícím relativním množstvím tuku. Překvapující je ale zjištění, že průměrné hodnoty IRZ ve všech věkových kategoriích chlapců a dívek se nacházejí v pásmu, které je označeno jako pásmo průměrné zdatnosti oběhového systému. U chlapců je možné pozorovat mírné zlepšení zdatnosti ve sledovaném období, zatímco u dívek se jedná spíše o setrvalý stav, bez výraznější pozitivní změny oběhového systému.

Na základě dosaženého (vypočteného) indexu zdatnosti (IR2), byli jednotliví probandi zařazeni do příslušných intervalů orientační hodnotící škály pro obsahovou zdatnost, kterou uvádí Bartůňková. (1)

Rozdělení chlapců do jednotlivých intervalů hodnotící škály IRZ uvádí tabulka 4 a graf 1. Zjištěné výsledky ukazují, že 54,47 % chlapců se nachází v pásmu průměrnosti, 23,25 % chlapců se nachází v kategorii podprůměrnosti, která vykazuje nejhorší adaptabilitu na fyzickou zátěž. V kategorii dobrá zdatnost oběhového systému se nachází 21,14 % probandů z celkového počtu 615 měřených chlapců. Velice slabé zastoupení vykazují kategorie velmi dobrá zdatnost, kde se nachází pouze 6 probandů, tj. 0,98 % a v kategorii výborná zdatnost se nachází pouze jeden jedenáctiletý chlapec.

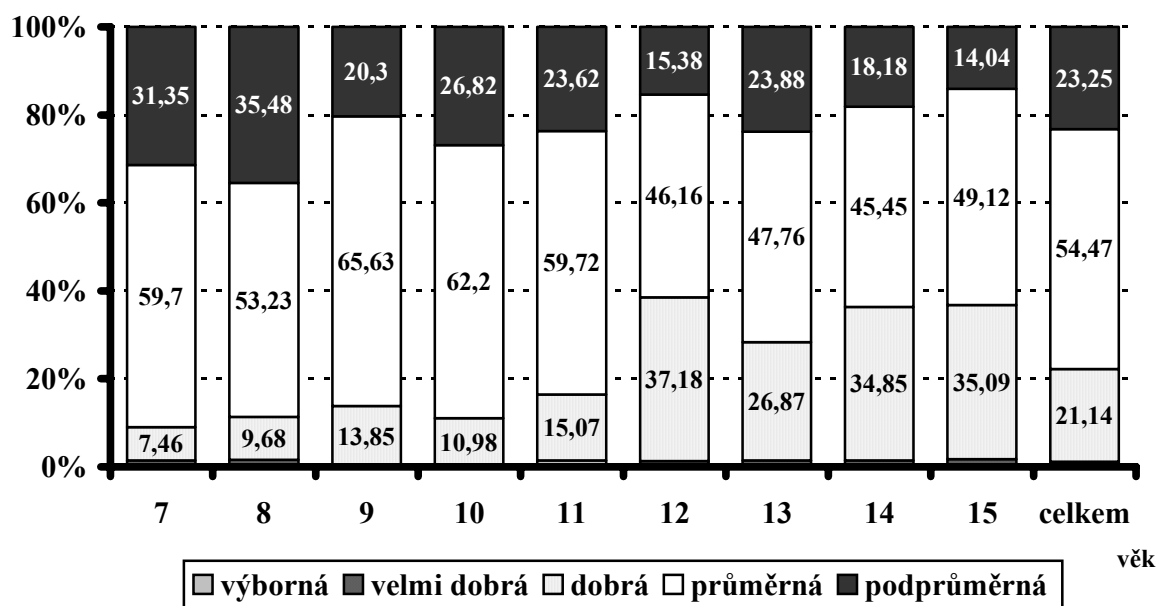
Tabulka 4. Orientační hodnocení IRZ chlapců v jednotlivých věkových skupinách.

Chart 4. Orientational RTI evaluation of boys in individual age groups.

Věk Age		IRZ – zdatnost oběhového systému/ RTI – cardiovascular endurance									
		výborná excellent		velmi dobrá very good		dobrá good		průměrná average		podprůměrná below average	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7	67	0	0	1	1,49	5	7,46	40	59,70	21	31,35
8	62	0	0	1	1,61	6	9,68	33	53,23	22	35,48
9	64	0	0	0	0	9	14,07	42	65,63	13	20,30
10	82	0	0	0	0	9	10,98	51	62,20	22	26,82
11	72	1	1,38	0	0	11	15,28	43	59,72	17	23,62
12	78	0	0	1	1,28	29	37,18	36	46,16	12	15,38
13	67	0	0	1	1,49	18	26,87	32	47,76	16	23,88
14	66	0	0	1	1,52	23	34,85	30	45,45	12	18,18
15	57	0	0	1	1,75	20	35,09	28	49,12	8	14,04
celkem	615	1	0,16	6	0,98	130	21,14	335	54,47	143	23,25

Graf 1. Ruffierova zkouška - % zastoupení chlapců v jednotlivých věkových skupinách podle indexu IRZ.

Graph 1. Ruffier test – the percentage of boys in individual age groups according to RTI.



Zařazení dívek do jednotlivých kategorií hodnotící škály pro oběhovou zdatnost je uvedeno v tabulce 5 a grafu 2. Zarážející je zjištění, že převážná většina dívek (podobně jako u chlapců) se nachází v pásmu průměrnosti, tj. 44,2 % a v pásmu podprůměrnosti, kam spadá 43,2 % probandek. Trend zhoršování tělesné zdatnosti je u dívek patrný především v období puberty, zejména v období mezi 11. a 14. rokem. Do kategorie výborná zdatnost nebyla zařazena žádná dívka, v kategorii velmi dobrá zdatnost pouze 2 dívky (0,3 %) a do kategorie dobrá zdatnost bylo zařazeno pouze 71 dívek, tj. 12,3 % dívek z celkového počtu 574 měřených probandek.

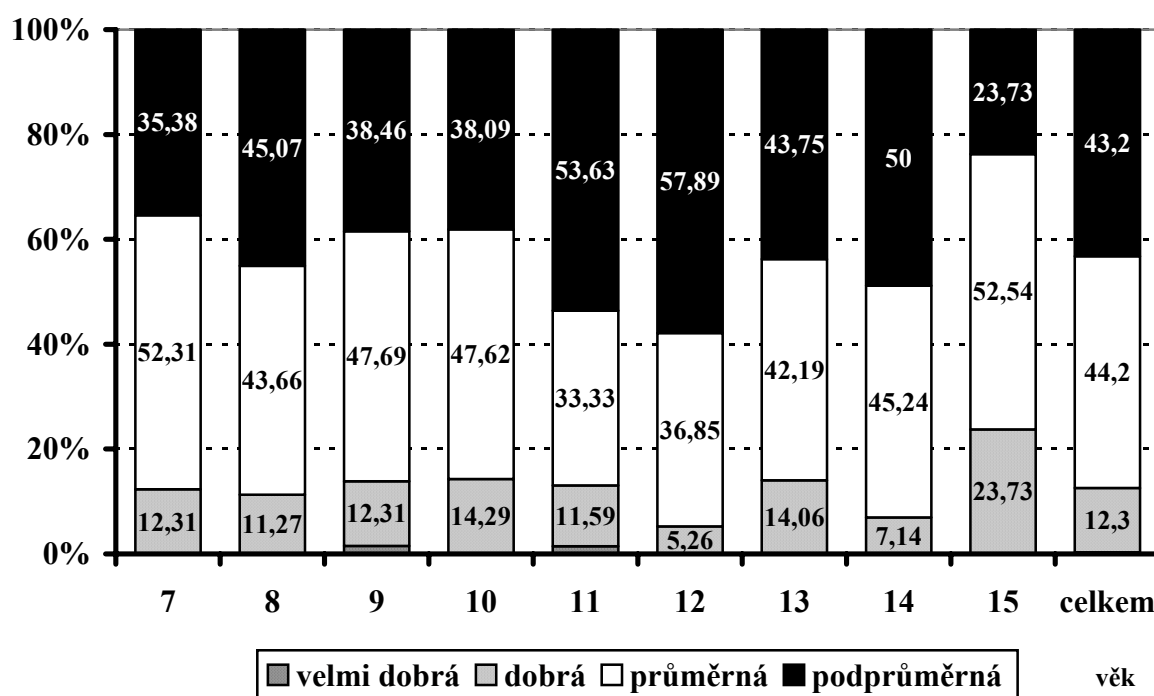
Tabulka 5. Orientační hodnocení IRZ dívek v jednotlivých věkových skupinách.

Chart 5. Orientational RTI evaluation of girls in individual age groups.

Věk Age		IRZ – zdatnost oběhového systému/ RTI – cardiovascular endurance									
		výborná excellent		velmi dobrá very good		dobrá good		průměrná average		podprůměrná below average	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7	65	0	0	0	0	8	12,31	34	52,31	23	35,38
8	71	0	0	0	0	8	11,27	31	43,66	32	45,07
9	65	0	0	1	1,54	8	12,31	31	47,69	25	38,46
10	63	0	0	0	0	9	14,29	30	47,62	24	38,09
11	69	0	0	1	1,45	8	11,59	23	33,33	37	53,63
12	76	0	0	0	0	4	5,26	28	36,85	44	57,89
13	64	0	0	0	0	9	14,06	27	42,19	28	43,75
14	42	0	0	0	0	3	7,14	19	45,24	21	50
15	59	0	0	0	0	14	23,73	31	52,54	14	23,73
celkem	574	0	0	2	0,30	71	12,30	254	44,20	248	43,20

Graf 2. Ruffierova zkouška - % zastoupení dívek v jednotlivých věkových skupinách podle indexu IRZ.

Graph 2. Ruffier test – the percentage of girls in individual age groups according to RTI.



Pro důkladnější hodnocení zdatnosti oběhového systému u současné populace olomouckých dětí jsme přistoupili ke srovnání s referenčními hodnotami IRZ, které uvádí Štulrajter (10) z roku 1987. Srovnání průměrných hodnot IRZ u souborů současných dětí, které byly měřeny v letech 2001 a 2002, a souboru dětí z roku 1987 v České republice jsme prováděli pomocí párového t-testu a normalizovaných indexů, kde byly sledovány statisticky významné rozdíly u identických věkových skupin obou výzkumů. Srovnání průměrných hodnot IRZ olomouckých dětí s referenčními standardy z roku 1987 uvádí tabulky 6 a 7 a graf 3.

Tabulka 6. Srovnání průměrných hodnot IRZ olomouckých chlapců s referenčními standardy ČR 87.

Chart 6. A Comparison of the average numbers of 'IRZ' (= Ruffier's Test Index) of contemporary boys in Olomouc with those measured in 1987.

Věk Age	Chlapci ČR 87			Chlapci OL 2002			t - test p	Ni
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd		
7	258	11,24	3,73	67	13,80	3,60	0,000**	0,69
8	360	11,92	4,11	62	13,49	3,18	0,000**	0,38
9	381	11,91	3,84	64	13,25	3,00	0,001**	0,35
10	444	11,63	4,23	82	13,48	2,98	0,000**	0,44
11	403	11,62	4,03	72	12,68	3,86	0,020*	0,26
12	512	11,69	3,88	78	11,25	3,64	0,293	-0,11
13	397	12,61	4,06	67	12,47	3,83	0,771	-0,03
14	485	10,81	3,74	66	11,66	3,87	0,080	0,23
15	580	9,82	3,63	57	11,17	3,58	0,006**	0,37

*, ** - signifikantní rozdíl/significant t-test ($p < 0,05^*$ a $p < 0,01^{**}$)

Výsledné hodnoty normalizovaných indexů IRZ ukazují (viz tabulka 6 a graf 3), že se současní chlapci nacházejí v 7 až 11 letech a v 15 letech v pásmu nad průměrem referenčních hodnot z roku 1987 (10). Hodnoty IRZ současných chlapců jsou v uvedených věkových skupinách vyšší a tento rozdíl oproti průměrným hodnotám IRZ chlapců z roku 1987, které uvádí Štulrajter (10), jsou také statisticky velmi významné ($p < 0,05^*$ a $p < 0,01^{**}$). Přibližně stejné hodnoty IRZ byly zjištěny mezi 12. až 14. rokem, kdy nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi současnými chlapci a referenčními standardy z roku 1987, které uvádí Štulrajter (10).

Zdatnost kardiovaskulárního systému současných dívek, vyjádřená indexem Ruffierovy zkoušky, je všech sledovaných věkových skupinách ve srovnání s referenčními standardy IRZ z roku 1987 (10) horší, jak ukazuje tabulka 7 a graf 3. Ve všech věkových skupinách se normalizované hodnoty IRZ nacházejí v pásmu nad průměrem referenčních standardů IRZ, jak uvádí graf 3. Pouze věková skupina současných 13letých dívek dosahuje přibližně stejné

funkční zdatnosti jako dívky z roku 1987. U této jediné věkové skupiny nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ve srovnání se stejně starými dívkami z roku 1987, které uvádí Štulrajter (10). Naproti tomu současné dívky od 7 do 10 let, ve 12, 14 a 15 letech reagují horší adaptací krevního oběhu na pracovní zatížení a můžeme z toho následně usuzovat nejen na nižší výkonnost krevního oběhu, ale také i na celkově nižší funkční zdatnost organismu. V uvedených věkových skupinách současných dívek byly zjištěny statisticky významně horší výsledky ($p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$) ve srovnání s referenčními standardy dívek z roku 1987, které uvádí Štulrajter (10).

Tabulka 7. Srovnání průměrných hodnot IRZ olomouckých dívek s referenčními standardy ČR 87.

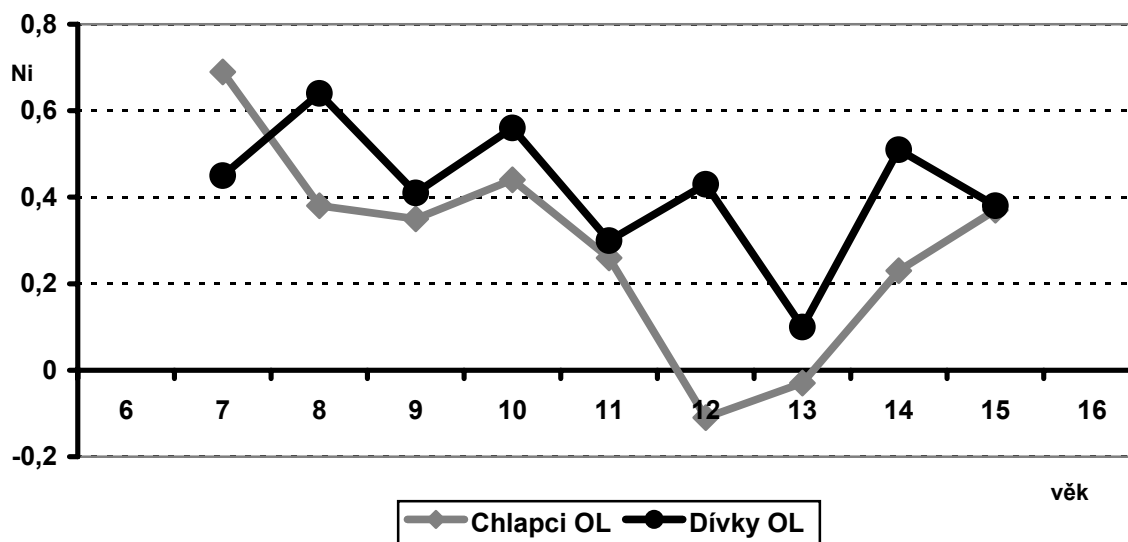
Chart 7. A Comparison of the average numbers of ‘IRZ’ (= Ruffier’s Test Index) of contemporary girls in Olomouc with those measured in 1987.

Věk Age	Dívky ČR 87			Dívky OL 2002			t – test p	Ni
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd		
7	333	11,87	3,37	65	13,37	3,23	0,000^{**}	0,45
8	534	11,78	3,96	71	14,30	3,74	0,000^{**}	0,64
9	351	12,27	4,36	65	14,06	3,76	0,000^{**}	0,41
10	490	11,63	4,14	63	13,95	3,64	0,000^{**}	0,56
11	419	13,45	4,27	69	14,74	4,18	0,013[*]	0,30
12	236	13,80	3,87	76	15,47	3,37	0,000^{**}	0,43
13	582	14,14	4,52	64	14,57	4,00	0,394	0,10
14	472	12,85	4,08	42	14,93	3,24	0,000^{**}	0,51
15	985	11,76	3,88	59	13,25	3,88	0,004^{**}	0,38

^{*}, ^{**} - signifikantní rozdíl/significant t-test ($p < 0,05^*$ a $p < 0,01^{**}$)

Graf 3. Normalizované indexy IRZ olomouckých chlapců a dívek a jejich srovnání s referenčními standardy ČR 87.

Graph 3. Standardized indices of the Ruffier's Test of the boys and viros in Olomouc and the reference standards of Czech Rep. in 1987.



DISKUSE

Literární prameny, které se v posledních letech zabývají monitorováním tělesné zdatnosti dnešní populace, se shodují v jednom: dochází ke snižování pohybové stimulace v denním režimu již u nejmladší populace. Kučera (3) v této souvislosti uvádí, že snížení pohybové aktivity a omezení pohybové stimulace u dětí vytváří podmínky pro vznik stavů prepatologických a dokonce plně patologických. Výsledkem trvalého poklesu tělesné zdatnosti u chlapců je už dnes nižší tělesná zdatnost branců, kteří nastupují na prezenční službu nebo z různých zdravotních problémů základní vojenskou službu neabsolvují, přibývá dětí, které trpí různými tzv. civilizačními chorobami. Příčinou tohoto negativního vývoje poklesu tělesné zdatnosti a zdraví je s největší pravděpodobností celá řada faktorů vnějších i vnitřních, genetických. Z vnějších faktorů je to především současný způsob života, který nabízí dětem a mládeži celou řadu časově náročných aktivit, které nepodněcují u mladé populace pohybovou aktivitu a spíše převládá sedavý způsob života, vedoucí k hypokinezi se všemi jejími důsledky. Předkládané výsledky sledování funkční zdatnosti u současné populace dětí v olomouckém regionu tyto poznatky spíše potvrzují. Pokud vezmeme v úvahu konstatování výsledků hodnocení zdatnosti pomocí Ruffierovy zkoušky podle Štulrajtera (10) z roku 1987, který hovoří o trvalém poklesu tělesné zdatnosti naší populace v porovnání s minulými výzkumy, můžeme na základě naší analýzy potvrdit tento negativní, dlouhodobě trvající a zhoršující se trend.

Použití Ruffierovy zkoušky se nám osvědčilo v terénních podmínkách ke sledování tělesné zdatnosti velkých souborů pro její nenáročnost časovou, s poměrně malým zatížením pro sledované věkové skupiny, snadnou manipulaci se spor-testrem a přesným monitorováním srdeční frekvence v jednotlivých fázích zátěžového testu.

ZÁVĚR

V průběhu transversálního antropologického výzkumu v olomouckém regionu v letech 2001 a 2002 bylo vyšetřeno funkční zátěžovou zkouškou tzv. Ruffierovým testem celkem 1 189 probandů, z toho bylo 615 chlapců a 574 dívek ve věku 7 až 15 let. Měření zdatnosti oběhového systému bylo provedeno pomocí přístrojového vybavení sport-testr POLAR M 51. Z monitorování srdeční frekvence je zřejmé, že u chlapců reaguje kardiovaskulární systém na stejnou standardní zátěž nižšími hodnotami srdeční frekvence v průběhu zátěžové zkoušky než u dívek. U chlapců bylo zjištěno pozvolné zlepšování fyzické zdatnosti především v období dospívání, zatímco u dívek v tomto věkovém období se jedná spíše o setrvalý stav, bez výraznějšího zlepšení funkční zdatnosti organismu. Na základě zařazení probandů do pěti jednotlivých kategorií IRZ, hodnotících oběhovou zdatnost, jsme došli k následujícím závěrům: 54,47 % chlapců a 44,20 % dívek se nachází v kategorii průměrné zdatnosti, 23,25 % chlapců a 43,20 % dívek se nachází v páté, nejhorší kategorii – průměrnosti, tedy skupiny, která má nejnižší tělesnou zdatnost. Pouze 21,14 % chlapců a 12,3 % dívek bylo zařazeno do kategorie dobrá zdatnost oběhového systému. Do kategorie výborná zdatnost byl zařazen jen jeden chlapec a do kategorie velmi dobrá zdatnost se dostalo pouze 6 chlapců a dvě dívky.

Ze srovnání průměrných hodnot indexů Ruffierovy zkoušky současných olomouckých dětí byla zjištěna nižší zdatnost oběhového systému ve srovnání s referenčními standardy z roku 1987, které uvádí Štulrajter (10). Pravděpodobně probíhá nadále negativní trend snižování tělesné zdatnosti u současné mladé populace jako důsledek snížené fyzické aktivity a převládajícího sedavého způsobu života.

Předkládané výsledky funkční zdatnosti oběhového systému u současných dětí by mohly být využívány jako referenční standardy s využitím v tělovýchovné a klinické praxi.

LITERATURA

1. Bartůňková, S., Havlíčková, L., Keller, J. et al. *Praktická cvičení z fyziologie pohybové zátěže*. Praha : UK, 1996. 83 s. ISBN 80-7184-274-5.
2. Bunc, V., Hočic, J., Cimbálek, R., Moravcová, J. Tělesná zdatnost českých dětí a mládeže. In *Sborník referátů Národní konference „Sport v České*

republice na začátku nového tisíciletí“. Praha : 2001, p. 101-104. ISBN 80-86317-12-9.

3. Kučera, M., Kolář, P., Máček, M. Pohyb a jeho funkce (hodnocení a možnosti v rané ontogenezi). In *Česko – slovenská pediatrie* 1997, 57, no. 5, p. 311 – 315. ISSN 0069-2328.

4. Linc, R., Havlíčková, L. *Biologie dítěte a dorostu*. Praha : SPN, 1989. 123 s.

5. Máček, M., Vávra, J. *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha : Avicenum, 1988. 360 s.

6. Reisenauer, R. *Metody matematické statistiky a jejich aplikace*. 2. vyd. Praha : SNTL, 1970. 239 s.

7. Riddoch, Ch., Nutrie, N., Partity, G. Et al. *Young and active? Health Education Authority*. London : 1998.

8. Seliger, V., Bartůněk, Z. *Tělesná zdatnost obyvatelstva ČSSR ve věku 12 – 55 r.* Praha : UK, 1977. 176 s.

9. Seliger, V. *Fyziologie rostoucího organismu*. Praha: UK, 1980. 135 s.

10. Štulrajter, V., Kasa, J., Moravec, R., Schulzová, A. Využití Ruffierova testu na hodnocení funkčního rozvoje dětí a mládeže v ČSFR. In *Teorie a Praxe Tělesné Výchovy*, vol. 38, no. 5. 1990 : 262 - 277. ISSN 0040-358X.

11. Werner, J. S, Lotrie, J. A. *Human Biology a Guide to Field Methods /IBP Handbook No. 9/*. 1. vyd. Oxford and Edinburgh : Blackwell Scientific Publications, 1969. 621 s.

12. Uživatelská příručka měřicí zařízení tepové frekvence POLAR M 51.

Jméno a adresa pracoviště autora:

PaedDr. Kopecký Miroslav, Ph.D.

Katedra antropologie a zdravotní výchovy

Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Žižkovo nám. 5

Olomouc 771 40.

Telefon: 58 563 5507

E-mail: kopeckym@pdfnw.upol.cz