

## ÚROVEŇ TĚLESNÉ ZDATNOSTI U DĚTÍ Z LIBERECKÉHO REGIONU V MEZINÁRODNÍM KONTEXTU

### THE LEVEL OF PHYSICAL FITNESS IN CHILDREN FROM THE LIBEREC REGION IN THE INTERNATIONAL CONTEXT

A. Suchomel<sup>1</sup> & L. Rubín<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Technická univerzita v Liberci, Fakulta přír.-human. a ped., Katedra tělesné výchovy

<sup>2</sup>Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Institut aktivního životního stylu

---

#### ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the level of physical fitness components in children from the Liberec region from the international point of view expressed by the corresponding foreign studies. Liberec samples consisted of 131 boys and 132 girls aged 10–12 years. In the selection of foreign sources (16 countries) for comparison were taken into account: the methods of testing, the age structure, the number of individuals and the data topicality. Liberec children ranked in body composition in the upper half of the measured results straight behind North American and the Pyrenean populations. This is not good information from the health aspect. Contrary, positive results were obtained in aerobic capacity. Liberec boys lined up in the top half of the published results and the girls reached even the best results from all countries. The results of Liberec samples belong to the best of published in muscular strength and endurance of upper part of the body, abdominal muscles and also in the strength and flexibility of trunk extensors. The results show a discrepancy from health point of view between relatively unfavorable results in body composition and vice versa favorable values of aerobic capacity, strength dispositions and flexibility in Liberec children. This may indicate a potential problem with a tendency of decrease in the level of physical fitness.

**Keywords:** comparative research; health-related fitness; FITNESSGRAM

#### SOUHRN

Cílem studie bylo posoudit úroveň složek tělesné zdatnosti u dětí z libereckého regionu z mezinárodního hlediska vyjádřeného výsledky populačně odpovídajících zahraničních studií. Liberecké soubory zahrnovaly 131 chlapců a 132 dívek ve věku 10–12 let. Při výběru zahraničních studií z celkem 16 zemí byly v rámci expertního posouzení homogenity dat zohledněny: metodika testování, věková struktura souborů, rozsah souborů a aktuálnost dat. V tělesném složení se liberecké soubory řadily k vyšším naměřeným výsledkům ihned za severoamerické a pyrenejské populace. To není příznivá zpráva ze zdravotního hlediska. V aerobní kapacitě byly naopak zjištěny pozitivní výsledky. Liberečtí chlapci se řadili do lepší poloviny výsledných hodnot a dívky dosáhly nejlepších výsledků ze všech porovnávaných zemí. V úrovni silově-vytrvalostních dispozic horní části trupu a břišních svalů i v úrovni síly a flexibility extenzorů trupu patřily výsledky libereckých souborů k nejlepším publikovaným hodnotám. Zjištěné výsledky vykazují určitý nesoulad mezi ze zdravotního hlediska relativně nepříznivými výsledky v tělesném složení a naopak příznivými hodnotami aerobní kapacity, silových dispozic a flexibility u libereckých souborů. To může signalizovat potencionální problém s tendencí k poklesu úrovně tělesné zdatnosti.

**Klíčová slova:** komparativní výzkum; zdravotně orientovaná zdatnost; FITNESSGRAM

---

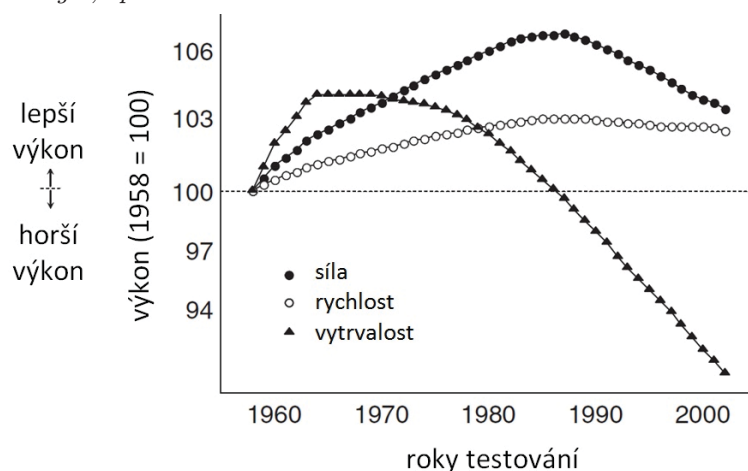
#### Úvod

Dostatečná úroveň tělesné zdatnosti je považována za významnou determinantu zdraví u populace školních dětí. Důležitý je zejména její přínos pro prevenci civilizačních onemocnění vznikajících

v důsledku hypokinézy (Olds, 2006; Suchomel, 2006). V současné době dochází vlivem urbanizace a celkové technizace života k negativnímu sekulárnímu trendu v úrovni tělesné zdatnosti napříč všemi věkovými kategoriemi. Tento trend objevující se od druhé poloviny minulého století se týká zejména aerobní zdatnosti, která je přitom považována za jednu z nejdůležitějších komponent tělesné zdatnosti ze zdravotního hlediska (Tomkinson, Léger, Olds & Cazorla, 2003; Tomkinson, 2007). Negativní sekulární trend v úrovni tělesné zdatnosti je dobře zdokumentován v ekonomicky vyspělých zemích z regionů Severní Ameriky a západní Evropy. Z tohoto důvodu v současné době jejich vlády investují do oblasti zdravotní prevence u školních dětí značné finanční prostředky, které mají mj. za cíl změnit tento negativní vývoj v posledních desítkách let (Olds, 2006; Tomkinson, 2007).

Obrázek 1./ Figure 1.

*Změny v indikátorech silové, rychlostní a vytrvalostní schopnosti za období 1958–2003./ Changes in the indicators of strength, speed and endurance abilities between 1958 and 2003.*



*Vysvětlivky./ Legend.* Přímka s hodnotou 100 značí úroveň výkonnosti v roce 1958./ The line with the value of 100 indicates the level of fitness in 1958.

*Zdroj./ Source.* Upraveno podle Tomkinsona (2007)./ Adapted according to Tomkinson (2007).

Sekulárnímu trendu v úrovni tělesné zdatnosti se věnovali ve svých výzkumech Tomkinson, Léger, Olds a Cazorla, (2003), Olds, Tomkinson, Le'Ger a Cazorla (2006) a Tomkinson (2007). V poslední studii autor shrnul výsledky vycházející z výzkumů ve 27 státech všech světadílů (viz obrázek 1). V grafu můžeme sledovat průběh změn v indikátorech silové, rychlostní a vytrvalostní schopnosti za období 1958–2003. Velmi nepříznivý je průběh křivky zachycující vytrvalostní výkony. Od poloviny 60. let 20. století až po současnost dochází k neustálému zhoršování výsledků ve vytrvalostních testech. Příznivější průběh měla do poloviny 90. let 20. století křivka indikátorů silových schopností, poté ale nastal významný pokles ve zjištěných výsledcích. Relativně nejpríznivější je průběh křivky výkonů v rychlostních testech. Tato křivka vykazuje za celé období nejmenší změny, přičemž negativní tendence se objevuje až na konci sledovaného období. Relativní stabilizace anaerobních výkonů ve sledovaném období je pravděpodobně dána souběžným nárůstem aktivní tělesné hmoty (Tomkinson, 2007).

Komparace dat z mezinárodních studií umožňuje významným způsobem upřesnit hodnocení aktuální úrovně indikátorů tělesné zdatnosti u měřených souborů chlapců a dívek školního věku. Z tohoto důvodu jsme přistoupili ke komparativní studii porovnávající současné výsledky libereckých dětí se zahraničními daty z posledního období.

V souladu s pojetím Clasena (1999) byla základním motivem pro mezinárodní komparaci snaha poučit se z dosažené úrovně tělesné zdatnosti v jiných zemích. Předložená komparace může pomoci k hlubšímu pochopení pozitivní či negativní situace v naší zemi a k upřesnění přístupů k oblasti rozvoje tělesné zdatnosti. Současně je komparativní přístup nutným podkladem pro vytváření mezinárodně uznávaných konceptů a je nezbytný pro odhalování mezinárodních trendů ve vývoji úrovně tělesné zdatnosti.

## Cíl

Cílem studie bylo posoudit úroveň vybraných indikátorů složek tělesné zdatnosti u 10–12 letých libereckých chlapců a dívek z mezinárodního hlediska vyjádřeného výsledky populačně odpovídajících zahraničních studií.

## Metodika

### *Empirické šetření*

Výchozí empirické šetření zahrnující motorické testování a somatické měření 10–12 letých chlapců a dívek z 5 základních škol libereckého regionu zahrnovalo 263 dětí: 131 chlapců a 132 dívek (Rubín, Suchomel, & Kupr, 2012). K hodnocení úrovně složek tělesné zdatnosti byly použity položky (viz tabulka 1) vycházející z metodiky testové baterie FITNESSGRAM (Cooper Institute, 2007). K měření tloušťky kožních řas byl použit originální FG plastový kaliper s chybou měření 3–5 % v souladu s metodikou FITNESSGRAMU (Cooper Institute, 2007.) Standardizace uvedených motorických testů u naší populace se zaměřením na reliabilitu byla autory publikována v předchozím období (Suchomel, 2004). Vzhledem k tomu, že u testu hrudní předklony v lehu pokrčmo byla ve výchozím šetření Rubín, Suchomel a Kupr (2012) použita odlišná metodika, byly pro mezinárodní porovnání použity výsledky libereckých dětí z předchozího šetření Vondry (2005). Měření probíhala v uzavřených prostorách tělocvičen za vhodných podmínek. Testované osoby byly předem seznámeny s úkolem, měly vyhovující cvičební úbor, byly řádně rozcvičené a patřičně motivované. Výsledky testování byly zpracovány pomocí programu Microsoft Office Excel 2007.

Tabulka 1./ Table 1.

*Realizovaná somatická měření a motorické testy./ Performed somatic measurements and motor tests.*

---

|  |
|--|
| Tělesné složení:                               |
| <b>Index tělesné hmotnosti (BMI)</b>           |
| <b>Měření tloušťky 2 kožních řas</b>           |
| Aerobní kapacita:                              |
| <b>Vytrvalostní člunkový běh na 20 m (VČB)</b> |
| Silová vytrvalost svalů horní části trupu:     |
| <b>90° kliky</b>                               |
| Silová vytrvalost břišních svalů:              |
| <b>Hrudní předklony v lehu pokrčmo</b>         |
| Síla a flexibilita extenzorů trupu:            |
| <b>Záklon v lehu na břicho</b>                 |
| Flexibilita:                                   |
| <b>Předklony v sedu pokrčmo jedno nož</b>      |

---

Výzkum byl realizován v souladu s etickými požadavky na pedagogickou a vědeckou práci akademických pracovníků a studentů TU v Liberci, přičemž prošel standardním schvalovacím řízením.

### *Komparace dat*

Porovnání indikátorů složek tělesné zdatnosti libereckých dětí s výsledky zahraničních studií bylo provedeno komparativním přístupem. Při výběru vyhovujících zahraničních výzkumů byla v rámci expertního posouzení homogenity dat zohledněna následující kritéria: metodika testování (provedení testů podle baterie FITNESSGRAM – výrazně omezující kritérium vzhledem k různorodé metodice indikátorů tělesné zdatnosti v publikovaných výzkumech), věková struktura souborů (vzhledem k malému počtu relevantních výzkumů bylo podmínkou výběru, že většina probandů spadá do sledovaného věkového rozmezí 10–12 let), počet testovaných osob (dostatečné rozsahy souborů) a aktuálnost dat (publikování v období od roku 2001). Příspěvek zahrnuje porovnání výsledných dat z 16 států světa, které zastupují všechny osídlené světadíly. Přehled komparovaných studií včetně lokality sběru dat je uveden v tabulce 2. U některých výzkumů nebyla dostupná data pro jedno pohlaví nebo míry variability výkonů. Významnosti rozdílů výsledků libereckých dětí oproti zahraničním studiím byly zjišťovány dvouvýběrovým Studentovým t-testem na 5% hladině významnosti.

Tabulka 2./ Table 2.

*Přehled komparovaných studií./ Overview of compared studies.*

| Zdroj  | Stát<br>Stát | Lokalita<br>(město/region) | Věk<br>[roky] | Chlapci<br>[počet] | Dívky<br>[počet] |
|--|--------------|----------------------------|---------------|--------------------|------------------|
| Wickramasinghe et al. (2005)                                     | Austrálie    | Brisbane                   | 10–12         | 71                 | 67               |
| Cardon, Clercq, Geldhof,<br>Verstraete and Bourdeaudhuij (2007)  | Belgie       | Vlámsko                    | 8–11          | 289                | 314              |
| Arruda, Oliveira, Harami,<br>Greguol and Fernandes (2010)        | Brazílie     | Londrina                   | 10–14         | 39                 | 34               |
| Minatto, Petroski<br>and Silva (2012)                            | Brazílie     | São<br>Bonifácio           | 10–17         | 140                | 130              |
| Chung, Chung and Chen (2009)                                     | Čína         | Hong Kong                  | 10–12         | 155                | 134              |
| Rubín, Suchomel and Kupr (2012)                                  | ČR           | Liberec                    | 10–12         | 131                | 132              |
| Vondra (2005)  | ČR           | Liberec                    | 10–12         | 283                | 245              |
| Dutt (2005)  | Indie        | Patiala                    | 10–12         | 237                | –                |
| Monyeki, Koppes, Twisk,<br>Monyeki and Kemper (2006)             | JAR          | Ellisras                   | 7–14          | 238                | 295              |
| De Milander (2011)   | JAR          | Bloemfontein               | 12–13         | –                  | 92               |
| Du Toit, Pienaar, and Truter (2011)                              | JAR          | Potchefstroom              | 9–12          | 94                 | 118              |
| Tremblay, Barnes, Copeland<br>and Eslinger (2005)                | Kanada       | Ontario a<br>Saskatchewan  | 8–13          | 194                | 207              |
| Peña-Reyes, Tan, and Malina (2003)                               | Mexiko       | Oaxaca                     | 10–13         | 350                | 350              |
| Pineda, Hernández, Hernández<br>and Ibánñez (2012)               | Mexiko       | Ciudad<br>de México        | 10–12         | 17                 | 24               |
| Goon (2006)  | Nigérie      | Makurdi                    | 9–12          | 979                | 1 036            |
| Mota et al. (2002)   | Portugalsko  | Porto                      | 9–13          | 69                 | 68               |
| Mittermayr (2008)  | Rakousko     | Rakousko                   | 10–12         | 1 410              | 1 373            |
| Dimitriou, Michalopoulou,<br>Gourgoulis and Aggelousis (2011)    | Řecko        | Paramithia                 | 10–12         | 59                 | 60               |
| Mayorga-Vega, Merino-Marban<br>and Rodríguez-Fernández (2013)    | Španělsko    | Malága                     | 10–12         | 37                 | 35               |
| Murray, Eldridge, Silvius, P.,<br>Silvius, E. and Squires (2012) | USA          | Seguin                     | 11–12         | 755                | 729              |
| Liu, Zillifro, and Nichols (2012)                                | USA          | Slippery Rock              | 11–12         | 116                | 129              |
| Deutsch and Hetland (2012)                                       | USA          | Midwest                    | 9–11          | 37                 | 32               |
| Sandercock, Voss, Cohen,<br>Taylor and Stasinopoulos (2012)      | VB           | Východ<br>Anglie           | 10–12         | 1 920              | 1 868            |

*Limity studie*

Získání porovnatelných dat z různých populací k dosažení stanoveného cíle je v praxi velmi obtížné, proto je nutné vzhledem k organizační, časové a finanční náročnosti využít sekundárních dat získaných v rámci jiného výzkumu. Z tohoto hlediska je problematická zejména homogenita dat, která má zajistit komparaci porovnatelných výsledků. Přes uvedené problémy pokládáme vzhledem k použitým kritériím výběru studií a zejména jednotné metodice výzkumů komparaci libereckých souborů s výsledky z celého světa za korektní s vědomím, že výsledky stejných testů u různých populací mohou být ovlivněny rozdílnými somatickými a motorickými předpoklady dětí v rámci různých etnik. Přesto podle našeho názoru má správně provedená komparace důležitá pozitiva.

**Výsledky***1) Tělesné složení – index tělesné hmotnosti (BMI)*

Podle předpokladů vycházejících z publikovaných poznatků (Wang & Beydoun, 2007) byly nejhorší výsledky zaznamenány u dětí z USA, zjištěné průměrné hodnoty dokonce překračují kritériální hranice vymezující nadváhu u 11–12 letých chlapců a dívek (Suchomel, 2006). Relativně vysoké hodnoty

byly zjištěny i u dalších zemí z amerického kontinentu (Kanada, Mexiko) a u souborů z Pyrenejského poloostrova (Španělsko, Portugalsko). Naopak nejnižší hodnoty byly publikovány u afrických dětí školního věku (Nigérie, JAR). Největší intersexuální rozdíly jsme zaznamenali u španělských a brazilských dětí. Liberecké soubory zastupující v našem šetření ČR se svými hodnotami řadí nad průměr porovnávaných souborů, který je u chlapců  $18,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  a u dívek  $17,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , a jsou zařazeny ihned za severoamerické a pyrenejské populace. Významné rozdíly výsledků oproti našim výsledkům byly zjištěny u 8 ze 14 chlapeckých souborů a dokonce u 11 ze 14 dívčích souborů na obou koncích hodnotového spektra BMI. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 3.

Tabulka 3./ Table 3.

*Index tělesné hmotnosti (BMI) [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ]./ Body mass index (BMI) [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ].*

| Zdroj                        | Stát        | Věk<br>[roky] | Chlapci   |     |       | Dívky     |     |       |
|------------------------------|-------------|---------------|-----------|-----|-------|-----------|-----|-------|
|                              |             |               | $\bar{x}$ | s   | n     | $\bar{x}$ | s   | n     |
| Murray et al. (2012)         | USA         | 11–12         | 22,8*     | 5,9 | 755   | 22,8*     | 5,9 | 729   |
| Liu et al. (2012)            | USA         | 11–12         | 21,4*     | 5,2 | 116   | 21,8*     | 5,2 | 129   |
| Mota et al. (2002)           | Portugalsko | 9–13          | 20,1*     | 3,5 | 69    | 20,4*     | 3,5 | 68    |
| Tremblay et al. (2005)       | Kanada      | 8–13          | 19,8      | 2,8 | 194   | 19,8      | 3,2 | 207   |
| Mayorga-Vega et al. (2013)   | Španělsko   | 10–12         | 19,2      | 3,0 | 37    | 22,2*     | 3,8 | 35    |
| Peña-Reyes et al. (2003)     | Mexiko      | 10–13         | 19,0      | 3,5 | 350   | 18,0*     | 2,8 | 350   |
| Rubín et al. (2012)          | ČR          | 10–12         | 18,9      | 2,9 | 131   | 19,0      | 3,0 | 132   |
| Arruda et al. (2010)         | Brazílie    | 10–14         | 18,6      | 4,3 | 39    | 20,5*     | 4,3 | 34    |
| Mittermayr (2008)            | Rakousko    | 10–12         | 18,6      | 3,5 | 1 410 | 18,4      | 3,3 | 1 373 |
| Dimitriou et al. (2011)      | Řecko       | 10–12         | 18,5      | 2,6 | 59    | 18,7      | 3,3 | 60    |
| Chung et al. (2009)          | Čína        | 10–12         | 17,3*     | 1,5 | 155   | 17,3*     | 1,6 | 134   |
| Cardon et al. (2007)         | Belgie      | 8–11          | 17,1*     | 2,6 | 289   | 17,6*     | 3,0 | 314   |
| Wickramasinghe et al. (2005) | Austrálie   | 10–12         | 17,0*     | 2,7 | 71    | 17,5*     | 2,5 | 67    |
| Goon (2006)                  | Nigérie     | 9–12          | 15,7*     | 1,8 | 979   | 16,2*     | 2,2 | 1 036 |
| Monyeki et al. (2006)        | JAR         | 7–14          | 14,6*     | 1,8 | 238   | 15,0*     | 1,7 | 295   |

*Vysvětlivky./ Legend.*  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; \* = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; \* = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).

Tabulka 4./ Table 4.

*Součet dvou kožních řas [mm]./ Sum of two skin folds [mm].*

| Zdroj                    | Stát        | Věk<br>[roky] | Chlapci   |      |     | Dívky     |      |       |
|--------------------------|-------------|---------------|-----------|------|-----|-----------|------|-------|
|                          |             |               | $\bar{x}$ | s    | n   | $\bar{x}$ | s    | n     |
| Arruda et al. (2010)     | Brazílie    | 10–14         | 28,8*     | 14,3 | 43  | 25,8      | 7,9  | 53    |
| Peña-Reyes et al. (2003) | Mexiko      | 10–13         | 28,2*     | 9,4  | 350 | 29,0      | 7,3  | 350   |
| Rubín et al. (2012)      | ČR          | 10–12         | 24,6      | 10,9 | 131 | 26,9      | 10,5 | 132   |
| Mota et al. (2002)       | Portugalsko | 9–13          | 21,5*     | 11,5 | 69  | 26,2      | 10,8 | 68    |
| Goon (2006)              | Nigérie     | 9–12          | 14,1*     | 0,9  | 979 | 18,6*     | 1,5  | 1 036 |
| De Milander (2011)       | JAR         | 12–13         | –         | –    | –   | 23,1*     | 5,2  | 92    |

*Vysvětlivky./ Legend.*  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; \* = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; \* = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).

## 2) Tělesné složení – měření tloušťky 2 kožních řas

Nejvyšší součet dvou kožních řas byl naměřen u chlapců v Brazílii a u dívek z Mexika. Největší rozdíl mezi pohlavími byl naměřen u portugalských souborů, kde rozdíl v součtu činil 4,7 mm. Liberecké děti se svými hodnotami řadí do horní poloviny naměřených výsledků, přičemž významné rozdíly byly

zjištěny u všech 4 chlapeckých souborů a u 2 z 5 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 4.

### 3) Tělesné složení – přepočet na procento tělesného tuku

V souladu s výsledky BMI byly ze zdravotního hlediska nejhorší výsledky u americké dětské populace. To potvrdilo dominanci USA v nepříznivém tělesném složení. Naopak nejméně tělesného tuku bylo zjištěno u dětí v afrických zemích (JAR, Nigérie) a v asijských státech (Indie, Čína – Hong Kong). Za pozornost stojí velké rozdíly přesahující 17 % tělesného tuku mezi největšími a nejnižšími průměrnými hodnotami u chlapců i dívek. Tyto difference ukazují mj. na velké rozdíly v životní úrovni zahrnující výživu a pohybový režim v uvedených zemích. Největší intersexuální rozdíl 7,1 % byl zaznamenán v Portugalsku. Liberecké soubory se svými výsledky řadí k nadprůměrným hodnotám, což není příznivá zpráva ze zdravotního hlediska. Významné rozdíly výsledků byly zjištěny u 6 z 8 chlapeckých souborů a u všech 7 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 5.

Tabulka 5./ Table 5.

Procento tělesného tuku [%]./ Body fat proportion [%].

| Zdroj                 | Stát        | Věk<br>[roky] | Chlapci   |      |     | Dívky     |     |       |
|-----------------------|-------------|---------------|-----------|------|-----|-----------|-----|-------|
|                       |             |               | $\bar{x}$ | s    | n   | $\bar{x}$ | s   | n     |
| Murray et al. (2012)  | USA         | 11–12         | 28,5★     | 5,9  | 755 | 32,1★     | 5,9 | 729   |
| Liu et al. (2012)     | USA         | 11–12         | 24,7★     | 10,8 | 116 | 25,4★     | 7,5 | 129   |
| Minatto et al. (2012) | Brazílie    | 10–17         | 21,0      | 11,4 | 140 | 26,7★     | 8,9 | 130   |
| Rubín et al. (2012)   | ČR          | 10–12         | 19,1      | 8,0  | 131 | 21,5      | 6,4 | 132   |
| Mota et al. (2002)    | Portugalsko | 9–13          | 18,3      | 8,3  | 69  | 25,4★     | 4,6 | 68    |
| Chung et al. (2009)   | Čína        | 10–12         | 14,6★     | 4,6  | 35  | 17,9★     | 6,0 | 41    |
| Dutt (2005)           | Indie       | 10–12         | 14,1★     | 5,2  | 237 | –         | –   | –     |
| Monyeki et al. (2006) | JAR         | 7–14          | 12,4★     | 4,3  | 238 | 14,3★     | 4,3 | 295   |
| Goon (2006)           | Nigérie     | 9–12          | 11,4★     | 0,7  | 979 | 16,5★     | 0,9 | 1 036 |

Vysvětlivky./ Legend.  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).

Tabulka 6./ Table 6.

Vytrvalostní člunkový běh [počet]./ Endurance shuttle run [number].

| Zdroj                      | Stát      | Věk<br>[roky] | Chlapci   |      |       | Dívky     |      |       |
|----------------------------|-----------|---------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|
|                            |           |               | $\bar{x}$ | s    | n     | $\bar{x}$ | s    | n     |
| Mayorga-Vega et al. (2013) | Španělsko | 10–12         | 47,3★     | 11,7 | 37    | 21,0★     | 7,5  | 35    |
| Sandercock et al. (2012)   | VB        | 10–12         | 44,4★     | 21,5 | 1 920 | 32,7      | 15,3 | 1 868 |
| Rubín et al. (2012)        | ČR        | 10–12         | 37,7      | 17,6 | 131   | 32,7      | 16,6 | 132   |
| Du Toit et al. (2011)      | JAR       | 9–12          | 31,5      | 17,1 | 94    | 20,8★     | 11,4 | 118   |
| Deutsch and Hetland (2012) | USA       | 9–11          | 27,8★     | 17,9 | 37    | 20,6★     | 10,9 | 32    |
| Liu et al. (2012)          | USA       | 11–12         | 27,0★     | 14,2 | 116   | 21,4★     | 10,8 | 129   |
| Pineda et al. (2012)       | Mexiko    | 10–12         | 17,8★     | –    | 17    | 15,1★     | –    | 24    |

Vysvětlivky./ Legend.  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).

### 4) Aerobní kapacita – vytrvalostní člunkový běh na 20 m

Nejvyšší úroveň vytrvalostní výkonnosti vykazovali chlapci ze Španělska a dívky z Anglie a z České republiky. Naopak nejnižší aerobní kapacita byla zaznamenána u amerických zemí (USA, Mexiko). Ze



zdravotního hlediska je potěšitelné, že liberečtí chlapci se svými hodnotami řadí do horní poloviny naměřených výsledků a dívky dosáhly dokonce nejlepších výsledků ze všech porovnávaných souborů. Významné rozdíly publikovaných hodnot oproti našim souborům byly zjištěny u 5 ze 6 chlapeckých i dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 6.

#### 5) Silová vytrvalost svalů horní části trupu – 90° kliky

Nejvyšší úroveň výkonnosti vykazovali k naší radosti liberečtí chlapci zastupující ČR. Poměrně dobré výsledky zaznamenaly i naše dívky. Mezi dívkami dosáhl nejlepších výsledků výběrový soubor z Kanady. Jeho průměrná hodnota 13 kliků je vyšší než u většiny chlapeckých souborů a z hlediska důvěryhodnosti dat by bylo vhodné získat výsledky dalších kanadských výzkumů. Poněkud překvapivě jsou vzhledem k výše uvedenému nepříznivému tělesnému složení relativně dobré výsledky souborů z USA, zejména v případě chlapců. Naopak nejnižší úroveň silových dispozic horní části trupu byla zjištěna u dětí z Brazílie a z Mexika. Významné rozdíly hodnot oproti našim souborům byly zjištěny u 5 ze 7 chlapeckých souborů a u všech 8 porovnávaných dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 7.

Tabulka 7./ Table 7.

*Kliky [počet]./ Press-ups [number].*

| Zdroj                  | Stát     | Věk<br>[roky] | Chlapci   |     |     | Dívky     |     |       |
|------------------------|----------|---------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-------|
|                        |          |               | $\bar{x}$ | s   | n   | $\bar{x}$ | s   | n     |
| Rubín et al. (2012)    | ČR       | 10–12         | 15,2      | 7,9 | 131 | 10,3      | 6,8 | 132   |
| Murray et al. (2012)   | USA      | 11–12         | 14,7      | 8,9 | 755 | 8,8★      | 6,0 | 729   |
| Liu et al. (2012)      | USA      | 11–12         | 12,4      | 9,9 | 116 | 8,7★      | 7,8 | 129   |
| Tremblay et al. (2005) | Kanada   | 8–13          | 10,2★     | 7,4 | 194 | 13,0★     | 9,9 | 207   |
| Arruda et al. (2010)   | Brazílie | 10–14         | 9,2★      | 5,9 | 43  | 5,6★      | 4,0 | 53    |
| Goon (2006)            | Nigérie  | 9–12          | 9,1★      | 3,9 | 979 | 8,6★      | 3,5 | 1 036 |
| Pineda et al. (2012)   | Mexiko   | 10–12         | 8,4★      | –   | 17  | 4,2★      | –   | 24    |
| Minatto et al. (2012)  | Brazílie | 10–17         | 8,3★      | 5,7 | 140 | 3,3★      | 2,8 | 130   |
| De Milander (2011)     | JAR      | 12–13         | –         | –   | –   | 7,0★      | 6,4 | 92    |

*Vysvětlivky./ Legend.*  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).

Tabulka 8./ Table 8.

*Hrudní předklony v lehu pokrčmo [počet]./ Chest forward bends, lying position, knees bent [number].*

| Zdroj                   | Stát     | Věk<br>[roky] | Chlapci   |      |     | Dívky     |      |      |
|-------------------------|----------|---------------|-----------|------|-----|-----------|------|------|
|                         |          |               | $\bar{x}$ | s    | n   | $\bar{x}$ | s    | n    |
| Murray et al. (2012)    | USA      | 11–12         | 44,7      | 23,0 | 755 | 31,1★     | 19,1 | 729  |
| Vondra (2005)           | ČR       | 10–12         | 43,2      | 22,3 | 283 | 37,8      | 21,1 | 245  |
| Liu et al. (2012)       | USA      | 11–12         | 38,5      | 23,6 | 116 | 33,5      | 23,4 | 129  |
| Pineda et al. (2012)    | Mexiko   | 10–12         | 36,6★     | –    | 17  | 24,5★     | –    | 24   |
| Tremblay et al. (2005)  | Kanada   | 8–13          | 32,5★     | 9,7  | 197 | 30,9★     | 9,8  | 204  |
| Arruda et al. (2010)    | Brazílie | 10–14         | 30,3★     | 7,4  | 43  | 26,7★     | 8,8  | 53   |
| Dimitriou et al. (2011) | Řecko    | 10–12         | 29,1★     | –    | 60  | 26,2★     | –    | 59   |
| Minatto et al. (2012)   | Brazílie | 10–17         | 26,1★     | 20,8 | 140 | 23,6★     | 19,3 | 130  |
| Dutt (2005)             | Indie    | 10–12         | 21,2★     | 8,8  | 237 | –         | –    | –    |
| Monyeki et al. (2006)   | JAR      | 7–14          | 16,5★     | 6,6  | 238 | 15,2★     | 6,6  | 295  |
| Goon (2006)             | Nigérie  | 9–12          | 12,1★     | 5,9  | 979 | 12,2★     | 5,9  | 1036 |

*Vysvětlivky./ Legend.*  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).

6) *Silová vytrvalost břišních svalů – hrudní předklony v lehu pokrčmo*

V souladu s předchozím testem silových dispozic dosáhly nejlepších výsledků soubory z USA a z ČR (Liberce). Prvenství amerických souborů u obou pohlaví potvrzuje překvapivé výsledky v předchozím indikátoru síly a vytrvalosti svalů horní části trupu. Vysvětlení těchto výsledků je pravděpodobně v zaměření školní tělesné výchovy na posilování testovaných partií, protože jinak data neodpovídají slabým výsledkům v ostatních složkách zdravotně orientované zdatnosti: aerobní kapacitě a flexibilitě. Naopak nejhorších výsledků dosáhly africké děti školního věku z Nigérie a JAR. To může souviset s nižším rozvojem svalového aparátu vzhledem k relativně nízké životní úrovni dětí v uvedených zemích. Významné rozdíly výsledků oproti našim souborům byly zjištěny u 8 z 10 chlapeckých souborů a u 8 z 9 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 8.

7) *Síla a flexibilita extenzorů trupu – záklon v lehu na břiše*

U testu hrudní záklon se podařilo získat výsledky pouze čtyř států, přičemž u výsledků Jihoafrické republiky chybí údaje chlapců. Z hlediska komparace je pozitivní fakt, že všechny získané výsledky jsou aktuální s publikováním v posledních třech letech. Nejlepší výsledky našich souborů potvrdily příznivá data z předchozích indikátorů silových předpokladů. To naopak neplatí o výsledcích souborů z USA, které byly významně horší než výsledky ze všech ostatních zemí. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 9.

Tabulka 9./ Table 9.

*Hrudní záklon [cm]./ Backward bend [cm].*

| Zdroj                | Stát   | Věk<br>[roky] | Chlapci   |     |     | Dívky     |     |     |
|----------------------|--------|---------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|                      |        |               | $\bar{x}$ | s   | n   | $\bar{x}$ | s   | n   |
| Rubín et al. (2012)  | ČR     | 10–12         | 27,7      | 5,8 | 131 | 27,1      | 6,5 | 132 |
| Pineda et al. (2012) | Mexiko | 10–12         | 23,9      | –   | 17  | 24,7      | –   | 24  |
| Murray et al. (2012) | USA    | 11–12         | 11,3★     | 1,2 | 755 | 11,3★     | 1,2 | 729 |
| De Milander (2011)   | JAR    | 12–13         | –         | –   | –   | 27,1      | 5,1 | 92  |

*Vysvětlivky./ Legend.*  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).

Tabulka 10./ Table 10.

*Předklony v sedu pokrčmo jednonož [cm]./ Forward bend, sitting position, one knee bent [cm].*

| Zdroj                   | Stát     | Věk<br>[roky] | Chlapci   |     |     | Dívky     |     |       |
|-------------------------|----------|---------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-------|
|                         |          |               | $\bar{x}$ | s   | n   | $\bar{x}$ | s   | n     |
| Cardon et al. (2007)    | Belgie   | 8–11          | 31,1★     | 6,4 | 289 | 34,1★     | 7,1 | 314   |
| Tremblay et al. (2005)  | Kanada   | 9–10          | 27,4      | 6,4 | 194 | 30,7      | 6,2 | 207   |
| Rubín et al. (2012)     | ČR       | 10–12         | 27,1      | 5,5 | 131 | 31,7      | 5,8 | 132   |
| Goon (2006)             | Nigérie  | 9–12          | 27,1      | 4,4 | 979 | 26,9★     | 4,6 | 1 036 |
| Arruda et al. (2010)    | Brazílie | 10–14         | 26,8      | 8,7 | 43  | 27,7★     | 7,1 | 53    |
| Du Toit et al. (2011)   | JAR      | 9–12          | 24,1★     | 7,1 | 94  | 24,5★     | 7,1 | 118   |
| Minatto et al. (2012)   | Brazílie | 10–17         | 22,8★     | 6,2 | 140 | 26,0★     | 5,4 | 130   |
| Dimitriou et al. (2011) | Řecko    | 10–12         | 22,6★     | –   | 60  | 27,4★     | –   | 59    |
| Pineda et al. (2012)    | Mexiko   | 10–12         | 16,8★     | –   | 17  | 21,1★     | –   | 24    |
| Monyeki et al. (2006)   | JAR      | 7–14          | 16,0★     | 4,1 | 238 | 16,8★     | 4,2 | 295   |
| Murray et al. (2012)    | USA      | 11–12         | 8,9★      | 1,9 | 755 | 10,0★     | 1,8 | 729   |
| Dutt (2005)             | Indie    | 10–12         | 7,4★      | 3,7 | 237 | –         | –   | –     |

*Vysvětlivky./ Legend.*  $\bar{x}$  = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ( $p < 0,05$ )./  $\bar{x}$  = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ( $p < 0.05$ ).



#### 8) Flexibilita – předklony v sedu pokrčmo jednož

Z celkově 12 porovnávaných zemí dopadli nejlépe chlapci i dívky z Belgie. Výsledky libereckých dětí se k naší radosti zařadily u obou pohlaví mezi tři nejlepší průměrné hodnoty. Současně jde o jediný motorický test, ve kterém z libereckých souborů dosáhly lepšího výsledku dívky než chlapci. Nejhorší výsledky byly zaznamenány u chlapců z Indie. Tendenci ke slabým výsledkům flexibility z předchozího testu potvrdily děti školního věku z USA. Jejich nízké hodnoty v průměru nedosahují, stejně jako u obou souborů dětí z JAR a z Mexika, na cílové standardy zdravotně orientované zdatnosti (Cooper Institute, 2007). Významné rozdíly dat oproti našim souborům byly zjištěny u 8 z 11 chlapeckých souborů a u 9 z 10 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 10, přičemž pro porovnání byly zvoleny lepší výsledné hodnoty bez ohledu na stranu nepokrčené dolní končetiny.

### Diskuse

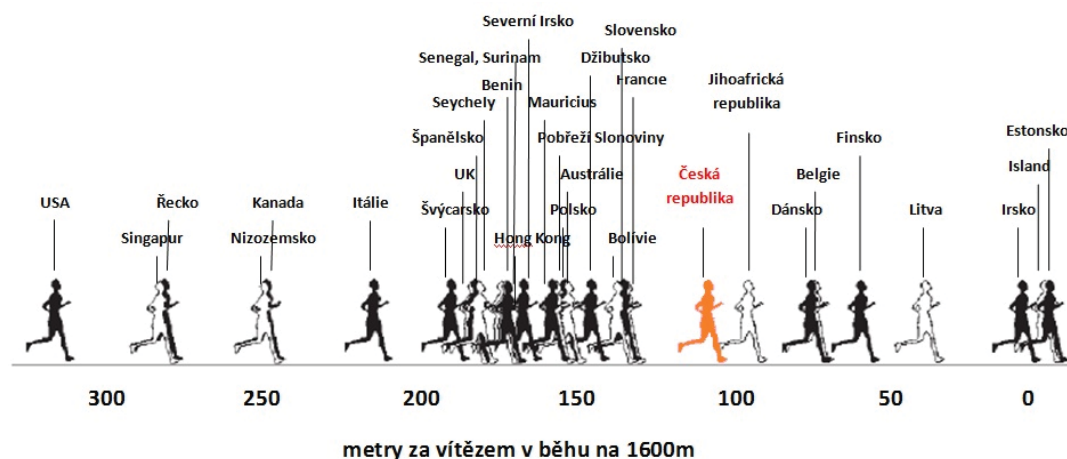
#### Tělesné složení

Udržování odpovídajícího tělesného složení je životně důležité z hlediska prevence vzrůstajícího výskytu obezity, která má vztah ke zvyšujícím se rizikům kardiovaskulárních onemocnění, mozkových příhod a cukrovky (Bouchard, 2000). V současné době je potřebné zvrátit trend zvyšování výskytu obezity a nadváhy u dětí a mládeže (Pařízková & Hills, 2000). V rámci výzkumu bylo tělesné složení hodnoceno na základě určení indexu tělesné hmotnosti (BMI), součtu tloušťky 2 kožních řas a stanovení procenta tělesného tuku. Použití několika metod je nutné vzhledem k potřebě upřesnit informace získané na základě nejčastěji používané somatické charakteristiky – indexu BMI. Tento index zkresluje výsledky mohutně svalově vyvinutých jedinců a štíhlých jedinců s vysokým procentem tělesného tuku. Součet tloušťky dvou kožních řas (v našem případě nad tricepsem a na lýtku) upřesňuje celkový obraz o somatické charakteristice dětí z vybraných států. Tyto kožní řasy byly zvoleny s přihlédnutím ke snadnému praktickému měření a k jejich vysoké korelaci s celkovým množstvím tělesného tuku (Welk, Morrow, & Falls, 2002). Řada autorů upřednostňuje pro přehlednější vyjádření výsledků přepočet tloušťky kožních řas na procento tělesného tuku, přestože se u dětí a mládeže doporučuje vyjádřit výsledky pouhým součtem hodnot. Výpočet procenta tělesného tuku na základě predikčních rovnic totiž přináší možné zvýšení chyby zjištěných výsledků (Slaughter et al., 1988).

V tělesném složení se liberecké soubory, zastupující v našem šetření ČR, řadí svými průměrnými hodnotami k vyšším naměřeným výsledkům ihned za severoamerické a pyrenejské populace. To není příznivá zpráva ze zdravotního hlediska.

Obrázek 2./ Figure 2.

Výsledky dětí školního věku z různých států v pomyslném běhu na 1 600 m./ Results of school-aged children from various countries in an imaginary 1 600 m run.



#### Aerobní kapacita

Aerobní kapacita je považována za jednu z nejdůležitějších složek tzv. zdravotně orientované zdatnosti. Její dostatečná úroveň redukuje rizika kardiovaskulárních onemocnění, obezity, cukrovky, ně-

kterých forem rakoviny a dalších zdravotních problémů v dospělosti (Blair et al., 1989). Zajímavý pohled na komparaci úrovně aerobní kapacity ve 32 státech celého světa nabízí studie Oldse (2006). Výsledná data byla použita k výpočtu výsledků pomyslného běhu na 1600 m (viz obrázek 2). Nejlepších výsledků dosáhly evropské země Estonsko, Island a Irsko. Česká republika se s odstupem 110 m za vítězem řadila k lepším výsledkům (celkově 9. místo). Nejhorší výsledky dosáhly děti z USA, které zaostávaly za vítězem o více než 300 m.

V rámci našeho výzkumu jsme zaznamenali v aerobní kapacitě ze zdravotního hlediska příznivé výsledky. Liberečtí chlapci se svými průměrnými hodnotami řadili do lepší poloviny publikovaných výsledků a dívky dosáhly dokonce nejlepších výsledků ze všech porovnávaných souborů. V tomto parametru se tedy u naší dětské populace ještě neprojevil negativní vliv pasivního životního stylu, který je stále více zmiňován v souvislosti se školní mládeží.

### *Silová vytrvalost*

Silová vytrvalost svalů horní části trupu má vztah k udržení dostatečného funkčního zdraví a ke správnému držení těla, přičemž význam stoupá s narůstajícím věkem. Zvolený test kliky představuje velmi vhodnou kondiční aktivitu pro celý život, protože posiluje mj. mezilopatkové svaly inklinující k ochabování (Suchomel, 2003). Silová vytrvalost břišních svalů je významná z hlediska prevence výskytu svalových dysbalancí podporou správného držení těla a postavení pánve. Přispívá k prevenci bolestí v dolní části zad (Welk et al., 2002). Zvolený test hrudní předklony má řadu předností oproti tradičnímu testu leh-sed opakovaně: izoluje působení břišních svalů, nezapojuje kyčelní flexory, minimalizuje kompresi páteře, poloha paží zabraňuje hyperflexi krku a pravidelný rytmus zamezuje nepříznivým trhavým pohybům (Suchomel, 2003). Síla a pohyblivost extenzorů trupu má vztah ke zdraví resp. bolestem dolní části zad (Plowman, 1992). Vysoké výsledné hodnoty nejsou podporovány z důvodu nepříznivé hyperextenze spojené s nadměrnou kompresí meziobratlových plotének (Suchomel, 2003). U testu hrudní záklon se podařilo získat výsledky pouze čtyř států, což vypovídá o omezeném rozšíření tohoto testu při diagnostice motorického rozvoje dětí školního věku.

V úrovni silové-vytrvalostních dispozic horní části trupu a břišních svalů i v úrovni síly a flexibility extenzorů trupu patřily výsledky souborů chlapců a dívek z libereckého regionu k nejlepším publikovaným hodnotám. To podle našeho názoru může svědčit, jak o relativně aktivním životním stylu naší populace školních dětí z mezinárodního pohledu, tak o poměrně dobré úrovni hodin školní tělesné výchovy se zastoupením posilovacích a protahovacích cvičení.

### *Flexibilita*

Udržení adekvátní kloubní pohyblivosti je důležité z hlediska dosažení plného funkčního zdraví. Pro mladší jedince nepředstavuje flexibilita zdravotní problém, ale nácvik testování je významný pro pozdější věk (Welk et al., 2002). Zvolený test s pokrčením střídavě pravé a levé dolní končetiny představuje validní měření flexibility harmstringů. Test má oproti původní variantě s nepokrčenou dolní končetinou výhodu ve výhodnějším postavení pánve, které zabraňuje nadměrné flexi lumbosakrální páteře a velké kompresi meziobratlových disků. Navíc tato varianta dovoluje určení asymetrie ve flexibilitě harmstringů a eliminuje možnost hyperextenze v obou kolenech. Vyšší výkony nejsou podporovány z důvodu zdravotně nepříznivé hypermobility (Suchomel, 2003).

V úrovni flexibility patřily průměrné hodnoty libereckých chlapců a dívek mezi tři nejlepší publikované výsledky z 12 porovnávaných zemí. Tyto příznivé výsledky mohou mimo jiné poukazovat na vhodné zastoupení protahovacích cvičení ve školní tělesné výchově na našich školách.

Zjištěné výsledky vykazují určitý nesoulad mezi ze zdravotního hlediska relativně nepříznivými výsledky v tělesném složení a naopak příznivými hodnotami aerobní kapacity, silových dispozic a flexibility u libereckých souborů. To může signalizovat potencionální problém s tendencí k budoucímu poklesu úrovně tělesné zdatnosti. Nepříznivý vliv životního stylu spojeného s nedostatečnou úrovní pohybové aktivity se může nejprve odrážet ve zhoršení somatických charakteristik a teprve následně v poklesu tělesné zdatnosti, zejména aerobní zdatnosti (Suchomel, 2006).

V rámci šetření byl u všech měřených indikátorů složek tělesné zdatnosti zaznamenán vysoký výskyt významných rozdílů publikovaných dat oproti výsledkům libereckých souborů a to na obou koncích hodnotového spektra. Velké difference výsledných hodnot dokumentují rozdílnost populací z motorického hlediska. Rozdíly mohou být způsobeny, jak dosaženou životní úrovní dané populace a s tím souvisejícím charakterem pohybového režimu, tak rozdílným vlivem somatické podmíněnosti,

biologické zralosti i dědičnosti. Data dokládající velkou nevyrovnanost výsledků z 16 států celého světa ukazují na nutnost specifického přístupu k diagnostice tělesné zdatnosti v jednotlivých zemích. Ten se týká zejména stanovení norem, ale i výběru odpovídající varianty motorického testu pro danou populaci.

## Závěr

Cílem studie bylo na základě komparativního přístupu zjistit mezinárodní úroveň vybraných indikátorů složek tělesné zdatnosti u 10–12 letých libereckých chlapců a dívek. Celkově můžeme na základě provedených komparací hodnotit výsledky libereckých chlapců a dívek jako relativně velmi dobré, zejména z hlediska úrovně aerobní kapacity, flexibility a silových dispozic. Zjištěné poznatky z mezinárodního porovnání není možné přeceňovat, protože vzhledem k publikovaným tendencím k negativnímu sekulárnímu trendu v úrovni složek tělesné zdatnosti u naší populace školního věku a k vývoji v ostatních rozvinutých zemích z celého světa je zde aktuální nebezpečí zdravotně nepříznivého zhoršení úrovně tělesné zdatnosti u chlapců a dívek školního věku v České republice.<sup>1</sup>

## Literatura

- Arruda, G. A., Oliveira, A. R., Harami, G. H., Greguol, M., & Fernandes, R. A. (2010). Avaliação da composição corporal e desempenho motor referenciada por normas e critérios em meninas e meninos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 18(2), 50–57.
- Blair, S., Kohl, H. W., Paffenbarger, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. *JAMA*, 262, 2395–2437.
- Bouchard, C. (2000). *Physical activity and obesity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cardon, G. M., Clercq, D. L. R., Geldhof, E. J. A., Verstraete, S., & Bourdeaudhuij, I. M. M. (2007). Back education in elementary schoolchildren: the effects of adding a physical activity promotion program to a back care program. *European Spine Journal*, 16(1), 125–133.
- Clasen, J. (1999). *Comparative Social Policy. Concepts, Theories, Methods*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Cooper Institute. (2007). *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM. Test administrative manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- De Milander, M. (2011). Motor proficiency and physical fitness in active and inactive girl aged 12 to 13 years. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 33(3), 11–22.
- Deutsch, J., & Hetland, K. (2012). The impact of music on pacer test performance, enjoyment and workload. *Asian Journal of Physical Education & Recreation*, 18(1), 7–14.
- Dimitriou, M., Michalopoulou, M.,ourgoulis, V., & Aggelousis, N. (2011). Participation in community-based sport skills learning programmes, physical activity recommendations and health-related fitness for children in Greece. *Sport Sciences for Health*, 6, 93–102.
- Du Toit, D., Pienaar, A. E., & Truter, L. (2011). Relationship between physical fitness and academic performance in South African children. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 33(3), 23–35.
- Dutt, S. (2005). Health related physical fitness of boys aged 8 to 18 years. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 1(1&2), 12–22.
- Goon, D. T. (2006). *Evaluation of physical fitness and body composition of Nigerian children* (Diploma thesis, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa).
- Chung, J. W. Y., Chung, L. M. Y., & Chen B. (2009). The impact of lifestyle on the physical fitness of primary school children. *Journal of Clinical Nursing*, 18(7), 1002–1009.
- Liu, W., Zillifro, T. D., & Nichols, R. A. (2012). Tracking of health-related physical fitness for middle school boys and girls. *Pediatric Exercise Science*, 24, 549–562.
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Rodríguez-Fernández, E. (2013). Relationship between cardiorespiratory fitness and performance in the ALPHA health-related physical fitness test battery for 10-12 year-old children. *Ciencia CCD* 22, 8(9), 41–47.

<sup>1</sup>Článek vznikl za podpory TU v Liberci v rámci projektu SGS č. 5570/21171.

- Minatto, G., Petroski, E. L., & Silva, D. A. S. (2012). Exposure to concomitant low health-related physical fitness components and associated sociodemographic factors in Brazilian adolescents. *Human Movement, 13*(4), 303–312.
- Mittermayr, D. (2008). *Auswirkung von extracurrikulären sport- und bewegungseinheiten auf anthropometrische parameter und die sportmotorische leistungsfähigkeit Österreichischer kinder und jugendlicher im alter von 10–15 jahren* (Diplomarbeit, Universität Wien, Vienna, Austria).
- Monyeki, M. A., Koppes, L. L. J., Twisk, J. W. R., Monyeki, K. D., & Kemper, H. C. G. (2006). The role of physical activity in the relationship between malnutrition and body composition in rural South African children: The Ellisras longitudinal study. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance, 12*(2), 161–170.
- Mota, J., Guerra, S., Leandro, C., Pinto, A., Ribeiro, J. C., & Duarte, J. A. (2002). Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness. *American Journal of Human Biology, 14*(6), 707–712.
- Murray, T. D., Eldridge, J., Silvius, P., Silvius, E., & Squires, W. G. (2012). FITNESSGRAM® Friday: A Middle School Physical Activity and Fitness Intervention. *International Journal of Exercise Science, 5*(1), 4–15.
- Olds, T. (2006). Obesity wars. *Sport Health, 24*(4), 6–11.
- Olds, T., Tomkinson, G., Le'Ger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: An analysis of 109 studies of the 20m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Sciences, 24*(10), 1025–1038.
- Pařízková, J. & Hills, A. (2000). *Childhood obesity: prevention and treatment*. Boca Raton: CRC Press.
- Peña-Reyes, M. E., Tan, S. K., & Malina, R. M. (2003). Urban-rural contrasts in the growth status of school children in Oaxaca, México. *Annals of Human Biology, 30*(6), 693–713.
- Pineda, C. M. D., Hernández, M. T. J. M., Hernández, L. O., & Ibáñez, N. R. (2012). Estado de nutrición y condición física en escolares. *Revista Mexicana de Pediatría, 79*(6), 257–263.
- Plowman, S. A. (1992). Criterion referenced standards for neuromuscular physical fitness tests: An analysis. *Pediatric Exercise Science, 4*, 10–19.
- Rubín, L., Suchomel, A., & Kupr, J. (2012). Vztah somatických parametrů a motorické výkonnosti u 10–12letých jedinců. *Česká kinantropologie, 16*(2), 106–118.
- Sandercock, G., Voss, Ch., Cohen, D., Taylor, M., & Stasinopoulos, D. M. (2012). Centile curves and normative values for the twenty metre shuttle-run test in English schoolchildren. *Journal of Sports Sciences, 30*(7), 679–687.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R.J., Van Loan, M. D., & Bembien, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology, 60*, 709–723.
- Suchomel, A. (2003). Současné přístupy k hodnocení tělesné zdatnosti u dětí a mládeže (FITNESSGRAM). *Česká kinantropologie, 7*(1), 81–98.
- Suchomel, A. (2004). Příspěvek ke standardizaci vybraných motorických testů baterie FITNESSGRAM. In A. Suchomel, & M. Volf (Eds.). *Tělesná výchova a sport 2004, Liberec – Euroregion Nisa: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference* (pp. 345–350). Liberec: Technická univerzita.
- Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy)*. Liberec: Technická univerzita v Liberci.
- Tomkinson, G. R. (2007). Global changes in anaerobic fitness test performance of children and adolescents (1958–2003). *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 17*(5), 497–507.
- Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., & Cazorla, G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980–2000). *Sports Medicine, 33*(4), 285–300.
- Tremblay, M. S., Barnes, J. D., Copeland, J. L., & Esliger, D. W. (2005). Conquering childhood inactivity: Is the answer in the past? *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37*(7), 1187–1194.
- Vondra, V. (2005). *Hodnocení zdravotně orientované zdatnosti u dětí školního věku* (Diplomová práce, Technická univerzita v Liberci, Liberec, Česká republika).
- Wang, Y. & Beydoun, M. A. (2007). The Obesity Epidemic in the United States – Gender, Age, Socioeconomic, Racial/Ethnic, and Geographic Characteristics: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Epidemiologic Reviews, 29*, 6–28.

Welk, G. J., Morrow, J. R. J., & Falls, H. B. (2002). *Fitnessgram reference guide*. Dallas, TX: Cooper Institute.

Wickramasinghe, V. P., Cleghorne, G. J., Edmiston, K. A., Murphy, A. J., Abbott, R. A., & Davies, P. S. (2005). Validity of BMI as a measure of obesity in Australian white Caucasian and Australian Sri Lankan children. *Annals of Human Biology*, 32(1), 60–71.

**doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.**

**Katedra tělesné výchovy FP TU**

**Studentská 2**

**461 17 Liberec 1**

**ales.suchomel@tul.cz**