

Technická univerzita v Liberci

FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ

Katedra: Katedra tělesné výchovy
Studijní program: Tělesná výchova a sport
Studijní obory: Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání
Geografie se zaměřením na vzdělávání

**VZTAH SOMATICKÝCH PARAMETRŮ
A MOTORICKÉ VÝKONNOSTI U JEDINCŮ
ŠKOLNÍHO VĚKU**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN SOMATIC
PARAMETERS AND MOTOR PERFORMANCE
IN SCHOOL-AGED CHILDREN**

Bakalářská práce: 10-FP-KTV-16

Autor:
Lukáš RUBÍN

Podpis:

Adresa:
Strozziho 1872
508 01, Hořice

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.

Konzultant: Mgr. Jaroslav Kupr

Počet

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
71	0	15	9	41	4 + 1 CD

CD obsahuje celé znění bakalářské práce.

V Liberci dne: 18. dubna 2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš RUBÍN**
Osobní číslo: **P07000638**
Studijní program: **B7401 Tělesná výchova a sport**
Studijní obory: **Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání**
Geografie se zaměřením na vzdělávání
Název tématu: **Vztah somatických parametrů a motorické výkonnosti**
u jedinců školního věku
Zadávající katedra: **Katedra tělesné výchovy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Provést empirické šetření úrovně základních složek tělesné zdatnosti a somatických parametrů u dětí školního věku z libereckého regionu. Provést vztahovou analýzu mezi somatickými parametry a indikátory motorické výkonnosti u měřených dětí školního věku.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

COOPER INSTITUTE. 2007. FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM. Test administration manual. 4th ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 9780736068567. CHYTRÁČKOVÁ, J. (Ed.). 2002. UNIFITTEST (6-60). 1. vyd. Praha : FTVS UK. ISBN 80-86317-18-8. MALINA, RM., BOUCHARD, C., & BAR-OR, O. 2004. Growth, maturation and physical activity. 2nd ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-88011-882-2. MĚKOTA, K., & CUBEREK, R. Pohybové dovednosti, činnosti, výkony. 1. vyd. Olomouc : UP, 2007. ISBN 978-80-244-1728. MORROW, JR. et al. 2005. Measurement and evaluation in human performance. 3rd ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-7360-5540-1. SUCHOMEL, A. Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti. 1. vyd. Liberec: TU, 2004. 142 s. ISBN 80-7083-900-7. SUCHOMEL, A. Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy). 1. vyd. Liberec: TU, 2006. 352 s. ISBN 80-7232-140-6.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy

Datum zadání bakalářské práce:

30. června 2009

Termín odevzdání bakalářské práce:

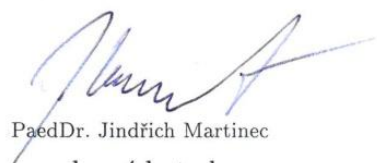
23. dubna 2010



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.

děkan

L.S.



PaedDr. Jindřich Martinec
vedoucí katedry

dne

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne: 18. 4. 2010

Lukáš Rubín

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. PaedDr. Aleši Suchomelovi, Ph.D. za odborné vedení, velmi užitečnou metodickou pomoc a cenné rady při zpracování výzkumu.

Děkuji konzultantovi Mgr. Jaroslavu Kuprovi za věcné připomínky a kompetentní vedení při realizaci empirického šetření dětí školního věku z libereckého regionu.

Děkuji Mgr. Sylvě Zajícové za jazykové korektury.

VZTAH SOMATICKÝCH PARAMETRŮ A MOTORICKÉ VÝKONNOSTI U JEDINCŮ ŠKOLNÍHO VĚKU

Lukáš Rubín

10–FP–KTV–16

Vedoucí BP: doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.

Resumé

Hlavním cílem práce je zjištění vztahů mezi somatickými parametry a indikátory motorické výkonnosti u 10–12letých dětí z libereckého regionu. Reprezentativní výběrový soubor tvořilo 131 chlapců a 132 dívek prepubescentního a pubescentního věku. Subjekty prošly empirickým šetřením, které obsahovalo sedm motorických testů (vytrvalostní člunkový běh, 90° kliky, hrudní předklony v lehu pokrčmo, záklon v lehu na bříše, předklony v sedu pokrčmo jednonož, skok daleký z místa odrazem snožmo a člunkový běh 4 x 10 m) a měření základních somatických charakteristik (tělesné výšky a hmotnosti, podkožního tuku). Výsledky prokázaly negativní vliv velkého množství tělesného tuku jako hlavního somatického činitele na tělesnou zdatnost u současné mladé populace, zejména v komponentách aerobní kapacita a explozivně silová schopnost dolních končetin. V oblastech vytrvalostně-silových schopností a pohyblivosti extenzorů trupu nebyl zjištěn vztah žádného somatického ukazatele. Výzkum ukázal významné nedostatky v úrovni komponent zdravotně orientované zdatnosti (zejména vytrvalostních schopností) u současné populace školních dětí. Z tohoto důvodu je nutné klást větší důraz na pohybové činnosti aerobního charakteru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy i v mimoškolní pohybové aktivitě.

Klíčová slova: somatické parametry, motorická výkonnost, tělesná zdatnost, školní věk

THE RELATIONSHIP BETWEEN SOMATIC PARAMETERS AND MOTOR PERFORMANCE IN SCHOOL-AGED CHILDREN

Summary

The aim of this work is to find out the relationships between somatic parameters and indicators of motor performance of children aged 10–12, all living in the Liberec region. The selected samples of prepubescent and pubescent children consisted of 131 boys and 132 girls. The subjects went through an empiric examination, containing of seven motor tests (progressive aerobic cardiovascular endurance run, push-up, curl-up, trunk lift, back-saver sit and reach, standing broad jump and shuttle run 4 x 10 m) and measurement of basic somatic characteristics (body height and weight, subcutaneous fat). The results showed negative effect of a large quantity of body fat as a main somatic factor on physical fitness in a current young

population, particularly in components of aerobic capacity and explosive strength of the lower extremities. There was no relation of the somatic characteristics in areas of strength/endurance abilities and flexibility of trunk extensors. The research showed significant shortages in health-related fitness level (especially endurance abilities) among current population of school children. For this reason it is necessary to insist on physical activity of aerobic during physical education lessons at schools and during leisure time physical activities.

Keywords: somatic parameters, motor performance, physical fitness, school age

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ СОМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Резюме

Основной задачей работы является установление взаимоотношения между соматическими параметрами и показателями двигательной работоспособности у детей в возрасте 10–12 лет в Либерецком регионе. Представленный выбор детей состоял из 131 мальчиков и 132 девочек (to v rustine ne mame, musis psat primo jejich vek, a ten vek mas v predchozi vete). Объекты исследования прошли эмпирические тесты, которые включали семь двигательных упражнений (челночный бег на выносливость, отжимания, скручивание лежа на спине, подъем туловища лежа на животе, наклон вперед сидя, прыжок в длину с места, челночный бег 4 x 10 м), а также измерения основных соматических характеристик (рост, вес и жировые отложения). Результаты показали негативное воздействие большого количества жира как основного, среди соматических факторов, на физическое развитие молодого населения, особенно в таких компонентах, как аэробные возможности и взрывная сила нижних конечностей. В областях силовой выносливости и гибкости мышц туловища не было обнаружено никакой связи с соматическими параметрами. Исследования показали существенные недостатки в уровне компонентов хорошего здоровья (особенно выносливости) у детей школьного возраста, в настоящее время. По этой причине, в процессе физического воспитания детей во время уроков и в свободное время, необходимо уделять больше внимания физической активности, носящей аэробный характер.

Ключевые слова: соматические параметры, двигательная работоспособность, физическая работоспособность, школьный возраст

OBSAH

ÚVOD	10
1 SYNTÉZA POZNATKŮ.....	12
1.1 Charakteristika jedinců školního věku.....	12
1.1.1 Motorický vývoj v období školního věku	13
1.1.2 Somatický vývoj v období školního věku	14
1.1.3 Psychický a sociální vývoj v období školního věku	14
1.2 Pohybová aktivita	16
1.2.1 Význam pohybové aktivity	16
1.2.2 Doporučení k pohybové aktivitě dětí školního věku.....	18
1.3 Motorická výkonnost a tělesná zdatnost.....	19
1.3.1 Základní motorická výkonnost.....	19
1.3.2 Koncept tělesné zdatnosti.....	19
1.3.3 Charakteristika hlavních činitelů ovlivňujících tělesnou zdatnost.....	21
1.3.4 Hodnocení tělesné zdatnosti prostřednictvím testových baterií	24
1.4 Somatická podmíněnost.....	27
1.4.1 Základní somatické parametry	28
1.4.2 Vztah somatických parametrů k motorické výkonnosti u dětí školního věku	30
2 CÍLE PRÁCE.....	32
3 METODIKA VÝZKUMU	33
3.1 Charakteristika reprezentativního souboru	33
3.2 Charakteristika výzkumných metod	34
3.2.1 Motorické testy.....	34
3.2.2 Somatická měření.....	40
3.3 Podmínky a organizace testování	42
3.4 Statistické metody zpracování dat	42
4 VÝSLEDKY A DISKUSE	46

4.1 Výsledky reprezentativních souborů v motorických testech	46
4.1.1 Komparace výsledků motorické výkonnosti se standardy testových baterií.....	47
4.1.2 Intersexuální srovnání výsledků motorické výkonnosti.....	47
4.2 Somatické parametry reprezentativních výběrových souborů.....	48
4.2.1 Srovnání vybraných somatických charakteristik s celostátními normami.....	48
4.2.2 Klasifikace reprezentativních výběrových souborů podle BMI.....	49
4.2.3 Analýza tělesného složení u reprezentativních výběrových souborů.....	50
4.3 Komparace dosažených výsledků se zahraničními výzkumy	51
4.4 Vztahová analýza somatických parametrů a motorické výkonnosti.....	52
5 ZÁVĚRY	57
6 REFERENČNÍ SEZNAM.....	59
7 PŘÍLOHY	63

ÚVOD

Z výsledků celé řady antropomotorických výzkumů za posledních několik desetiletí, zaměřených na zdravotně orientovanou zdatnost jedinců školního věku, vyplývají zpravidla velmi nebezpečné sekulární trendy (Měkota & Cuberek, 2005).

Na základě shromážděných údajů je možné objektivně popsat změnu z převážně pozitivní či nulové tendence sekulárního trendu u motorické výkonnosti mládeže v osmdesátých letech minulého století na nulový či negativní vývojový směr v současnosti. Nejvíce se tento dlouhodobý trend promítá v oblasti testování aerobní kapacity, která je jednou z nejdůležitějších komponent zdravotně orientované zdatnosti (je považována za klíčovou složku zdravého životního stylu, která v dostatečné úrovni redukuje rizika kardiovaskulárních onemocnění, obezity, cukrovky a dalších zdravotních problémů v dospělosti). Určitým paradoxem je ale zároveň fakt, že sportovní výkonnost u vrcholových sportovců v období školního věku díky mnoha faktorům neustále vzrůstá (zlepšování tréninkové teorie, vyšší kvalita a dostupnost suplementů apod.). Tento pozitivní trend ale není vzhledem k častému přetěžování těla za účelem dosažení lepšího výsledku velkým přínosem pro jedince ze zdravotního hlediska. Přetěžování organismu se totiž může projevit vyšším rizikem zdravotních problémů v pozdějších letech. Zkráceně to tedy znamená, že vrcholový sport stále produkuje vyšší a vyšší výkony, ale na druhé straně běžná populace, o kterou v globálním měřítku jde především, čím dál více zaostává v hodnocení zdravotně orientované zdatnosti v komparaci oproti standardům z minulých let (Pavlík & Klárová 2001; Kopecký, 2004; Měkota & Cuberek, 2007).

Dalším alarmujícím poznatkem, v porovnání s národními referenčními standardy, je vysoký nárůst procenta dětí s výskytem nepříznivého poměru v tělesném složení, tedy vyšším množstvím tělesného tuku vůči aktivní tělesné hmotě. Vlivem tohoto sekulárního trendu, kterým trpí velká část mladé generace, je následkem především zvýšený počet jedinců s výskytem nadváhy a to včetně nárůstu procenta obézních dětí. Nadměrná hmotnost s sebou přináší celou řadu negativních dopadů na zdraví (kardiovaskulárních, respiračních, metabolických rizik atd.). Spolu se sedavým způsobem života, kterým je postižena současná mládež především díky společensko-ekonomickým změnám vyspělého světa (sledováním televize, hraním počítačových her, nezdravými stravovacími návyky, volnočasovou inaktivitou atd.), dochází k masovému zvýšení procenta dětí se špatným držením těla. Výčet zdravotních rizik není zcela jistě kompletní. Tématu dopadů moderního způsobu života na zdraví dítěte by se mohla zabývat určitě samostatná práce, a proto zde není vypsán kompletní

seznam zdravotních rizik (Bláha et al., 2005; Suchomel, 2006; Kopecký & Přidalová, 2008; Suchomel et al., 2008).

Z poznatků sepsaných ve dvou předchozích odstavcích zjistíme jistou provázanost. Klesající pohybová aktivita dětí školního věku negativně determinuje somatické parametry jedince a naopak. Zájem dozvědět se o tomto tématu více, mě přivedl až k otázce, která by se pro tuto práci dala charakterizovat jako výzkumná: do jaké míry determinují základní somatické parametry úroveň motorické výkonnosti u současné mladé populace? Předložený materiál má být příspěvkem ke stanovení hlavních somatických činitelů ovlivňujících negativně tělesnou zdatnost současné mladé populace.

1 SYNTÉZA POZNATKŮ

Předložená studie je zaměřená na jedince reprezentující období školního věku. U reprezentativního výběrového souboru je provedena analýza dosažených výsledků v testování motorické výkonnosti a v měření základních somatických charakteristik. Práce je dále vedena ve směru vztahu somatických parametrů k motorické výkonnosti, na který je kladen hlavní důraz. Výzkum je příspěvkem ke stanovení nejpodstatnějších somatických činitelů ovlivňujících negativně tělesnou zdatnost současné mladé populace.

1.1 Charakteristika jedinců školního věku

Vývoj jedince je v průběhu života značně variabilní, i přestože má souvislý průběh. V určitých časových úsecích, přibližně v řádu několika let, dochází v ontogenezi člověka ke specifickým vnitřním zákonitostem, které daly základ pro vznik koncepce rozdělení lidského věku do tzv. stadií, období nebo period vývoje člověka. Členění je pouze rámcové, shrnuje všeobecné charakteristiky ontogeneze, a proto je nutné si všimnout i individuálních vývojových odlišností. Zejména ve věku předškolním a školním lze dobře registrovat jedince jak opožděné (retardované), tak předčasně dospívající (akcelerované). Poznávání těchto individuálních odlišností je důležité pro adekvátnost přístupů a pro odhady vývoje jedince i vzhledem k poznatku, že se promítají do pohybových výkonů. Věkové hranice uvedených období mladí se ovšem stále mírně posouvají v důsledku akcelerace vývoje. Školní věk, který je předmětem našeho výzkumu, je v odborné literatuře dělen chronologicky na dvě samostatná stádia – prepubescenci a pubescenci (Svoboda, 2007).

Charakteristika prepubescence

Prepubescence (lat. prae = před; pubesco = dospívání) je věkové období, které je vymezeno z pedagogického a sociálního hlediska zahájením školní docházky kolem 6. roku života a začátkem pohlavního dospívání (nástup u dívek asi v 10–11 letech a u chlapců asi v 11–12 letech). Alternativními pojmy pro prepubescenci jsou názvy mladší školní věk, puerilní období a střední dětství (Suchomel, 2006).

Charakteristika pubescence

Perioda pubescence je charakteristická přechodem z dětství k počínající dospělosti. Spodní hranice je vymezena prvními příznaky pohlavního zrání (projevem sekundárních pohlavních znaků, zrychleným růstem apod.), horní pak dosažením pohlavní zralosti.

Kalendárně spadá toto období orientačně do věku 11/12 až 14/16 let. Pro celou etapu jsou typické značné individuální rozdíly s jedno až dvouletým zpožděním u chlapců. Alternativním názvem pubescence je starší školní věk (Suchomel, 2006).

1.1.1 Motorický vývoj v období školního věku

Motorický vývoj je v průběhu ontogeneze značně individuální a probíhá nerovnoměrným tempem. Je výsledkem genetického fondu jedince a vlivu i stavu vnějšího prostředí (vlastní pohybové aktivity, výchovy, působení skupin atd.) (Suchomel, 2006).

Motorický vývoj v prepubescenci

Období je charakteristické schopností prepubescentních dětí učit se snadněji nové pohybové dovednosti převážně na základě demonstrace nebo jednoduché instrukce. V některých odborných monografiích je tato vývojová perioda označována jako „stádium zvýšené motorické učenlivosti“ nebo „zlatý věk motorického učení“. Základní motorická výkonnost může být ve značné míře ovlivněna spontánní pohybovou aktivitou, která je v tomto věkovém období tvořena zpravidla značným objemem a intenzitou. Rychlý vývoj v tomto období vykazují rychlostní schopnosti (zejména rychlost reakční a frekvenční), aerobně-vytrvalostní schopnosti a celý komplex obratnostních schopností a kloubní pohyblivosti. Naopak na nízkém stupni zůstávají v tomto věku hodnoty absolutní (statické) síly (Měkota et al., 1988; Suchomel, 2004a; Suchomel 2006).

Motorický vývoj v pubescenci

Motorický vývoj v pubescenci doznává určitého narušení, které je způsobeno bouřlivou přestavbou somatických i fyziologických struktur. U mnoha jedinců je možné po nástupu růstové akcelerace pozorovat negativní trendy ve zhoršení pohybové koordinace, v narušení dynamiky a snížení ekonomie pohybu, v protichůdnosti motorického chování či ve snížení motorické učenlivosti. Narušení jsou patrná především v první fázi pubescence a postihují zejména každodenní běžnou motoriku (klátivá chůze, zakopávání apod.). Ve sportovní motorice nejsou často vůbec patrná, což dokládá nepřerušované zlepšování výkonů u pubescentních sportovců. U dětí, které v této vývojové fázi nadále sportují, probíhá disharmonický vývoj mírněji. Projevy poruch jsou obecně mírnější u dívek oproti chlapcům. Vzhledem k přestavbě motoriky dochází k diferenciovanému vývoji singulárních pohybových schopností. Narůstá silová a vytrvalostní schopnost, a naopak dochází k mírnému snížení obratnostní schopnosti a kloubní pohyblivosti. V této periodě dochází vlivem biologických a

kulturně-společenských činitelů také ke stagnaci motorické výkonnosti dívek (Měkota et al., 1988; Suchomel, 2004a; Suchomel, 2006).

1.1.2 Somatický vývoj v období školního věku

Somatický vývoj v období školního věku silně determinuje motorickou výkonnost jedince. Jistou pomůckou pro zařazení dítěte do přiměřené výkonnostní skupiny může být v tomto období metoda posouzení biologického věku dítěte (Suchomel, 2006).

Somatický vývoj v prepubescenci

Somatický vývoj v prepubescenci je pozvolný a rovnoměrný. Průměrný růst tělesné výšky dosahuje 5–6 cm za rok. Intersexuální rozdíly tělesných parametrů jsou velmi malé. V jedenácti letech, důsledkem dřívějšího nástupu dospívání o jeden až dva roky, předstihují dívky chlapce v tělesné výšce i hmotnosti. Somatotypy většiny dětí jsou s ohledem na motoriku příznivé. Z hlediska tělesného vývoje je v tomto období důležité správné zakřivení páteře. V rovině sagitální je sice vyvinuto už v šesti letech, ale v následující etapě se ustaluje. Prevence vadného držení těla má tedy zásadní význam. V mladším školním věku rovnoměrně rostou a vyvíjejí se i vnitřní orgány, zlepšuje se efektivnost jejich činnosti a pokračuje snižování tepové a dechové frekvence v klidu (Měkota et al., 1988; Suchomel, 2004a; Suchomel, 2006).

Somatický vývoj v pubescenci

Spolupůsobení pohlavních hormonů a gonadotropinů má v pubescenci za následek nejrozsáhlejší a nejbouřlivější vývojové změny v celé ontogenezi. Dítě se změní v dospělého, chlapec v muže, dívka v ženu. Mohutný somatický vývoj se projevuje tělesným růstem a zvětšováním většiny orgánů. Změna bývá označována jako „růstový spurt“, vlivem kterého dochází k změně proporcí těla (výrazně delší končetiny). Dále se rozvíjejí druhotné pohlavní znaky, na konci období již dochází k ovulaci u dívek a spermatogenezi u chlapců (Měkota et al., 1988; Suchomel, 2004a; Suchomel, 2006).

1.1.3 Psychický a sociální vývoj v období školního věku

Znalost problematiky psychického a sociálního vývoje v období školního věku je významným krokem k porozumění vhodného formování osobnosti mladých chlapců a dívek. Sekot (2009) uvádí sport jako významný socializační faktor, při kterém dochází k mnoha stimulačním účinkům, nezbytným v individuálním psychickém a sociálním vývoji

dítěte. Volbu specifických stimulačních činitelů je možné částečně ovlivnit i výběrem různorodých sportovních oblastí a disciplín. Různá odvětví přinášejí i jinou povahu zkušeností, které tím pádem zajistí odlišný ráz praktických dopadů v životě jedince. Z hlediska pohybové aktivity je osobnost důležitá v rovině motorického učení a chování (Svoboda, 2007).

Psychický a sociální vývoj v prepubescenci

Psychický vývoj prepubescentních dětí dospěl do úrovně, kdy je dítě připraveno na školu rozumově. Škola výrazně ovlivňuje poznávací procesy dítěte (klade nároky na paměť a pozornost). V tomto období se děti dostávají do stadia rozvoje tzv. logických operací, které se ovšem týkají pouze konkrétních oblastí. Také rychle roste slovní zásoba (Suchomel, 2006; Čáp & Mareš, 2007).

Vstup dítěte do školy je důležitým mezníkem, jímž nastává prudká změna v jeho způsobu života a sociálních vztazích. Socializace už neprobíhá pouze na primární úrovni (tzn. v rodině), ale je zaměřena také ve školních třídách, popř. jiných skupinách. Socializace uskutečňující se ve škole či v partě dává příležitost k diferencovanějším interakcím. Širší společenské prostředí významně vstupuje do života jedinců mladšího školního věku prostřednictvím televize, časopisů, knih atd. Pokračuje osvojování sociálních rolí a dochází k vytváření volných vlastností, dovedností a návyků (Čáp & Mareš, 2007; Svoboda, 2007).

Psychický a sociální vývoj v pubescenci

Pokračující psychický vývoj je v pubescenci ovlivněn humorálním systémem, který je přeladěn v důsledku zrání řídicího nervového a vnitřně-sekretorického systému. V této vývojové fázi je psychology zdůrazněna důležitost emotivního vývoje. Jedinci jsou nadáni velkou vnímavostí a citovou labilitou (dochází k častým střídáním optimistických a depresivních nálad). Tento fakt se promítá i do motorického chování. Věkové období je provázeno zvýšeným zájmem o různé obory lidské činnosti včetně činnosti sportovní, v níž pubescent hledá možnosti uplatnění (Suchomel, 2006; Čáp & Mareš, 2007).

Sociální vývoj je v tomto období představen především typicky výraznějším odloučením od rodiny a autorit obecně. Dochází k osamostatňování a navazování užších vztahů k vrstevníkům (nejprve stejného, pak opačného pohlaví). Jedinec si v této periodě buduje svoje pevné místo mezi ostatními, které je důležité pro vlastní seberefektivní v následujících obdobích (Čáp & Mareš, 2007; Svoboda, 2007).

1.2 Pohybová aktivita

Pohybová aktivita (angl. physical activity) je obecným termínem v základních konceptech kinantropologie. V odborné literatuře je pojem pohybová aktivita vymezen jako suma činností, která je realizována kosterním svalovým systémem. Tyto činnosti jsou podmíněny energetickým výdejem a součinností všech fyziologických funkcí. Jednodušeji řečeno, jde o každý tělesný pohyb produkovaný kosterními svaly, který má za následek kalorický výdej. Pohybová aktivita je charakterizována frekvencí, intenzitou, dobou trvání a druhem pohybové činnosti. Při dosažení určité úrovně pohybového zatížení, vyvolává adaptační účinky, které rozvíjejí tělesnou zdatnost a psychomotorické dovednosti. Podstatná část populace ovšem v dospělém, ale i dětském věku trpí tzv. hypokinézou (nedostatkem pohybové aktivity), která se v dlouhodobém trvání projevuje postupnými negativními následky (Malina et al., 2004; Suchomel, 2006; Měkota & Cuberek, 2007).

V poslední době se stále více prosazují i další terminologické pojmy v koncepci pohybové aktivity – pohybový akt a pohybová aktivnost. Pohybový akt je pojímán jako singulární pohybová činnost nebo rovněž jako sled pohybů nutných pro realizaci pohybového úkonu. Pohybová aktivnost je chápána jako souhrn všech pohybových aktů a aktivit za určité časové období (dny, týdny, měsíce) v globálním měřítku (Měkota & Cuberek, 2007).

Stav pohybové aktivity současné mladé generace je na dolní hranici požadovaných a dostatečně zdůvodněných hodnot. Špaček (2009) přitom uvádí, že sportovní participace veřejnosti se za posledních dvacet let velmi zvýšila. Tento paradox si vysvětlujeme především zájmem malého počtu jedinců školního věku o dlouhodobé provozování vrcholového nebo rekreačního sportu. Dívky jsou méně pohybově aktivní než chlapci. Během víkendu je pohybová aktivita nižší než v pracovních dnech, ačkoliv časový prostor je větší. Pozorovatelná je také tendence poklesu pohybové aktivity s narůstajícím věkem. Podle Sigmunda et al. (2009) jsou děti v mateřských školách pohybově aktivnější ve srovnání s adolescenty a dospělými. Většina dětí v období do puberty má vysokou spontánní pohybovou aktivitu, která jim zaručuje vysokou tělesnou zdatnost. Hlavní dávku pohybové aktivity naplňuje nesportovní aktivita – chůze (Frömel et al., 1999).

1.2.1 Význam pohybové aktivity

V současné době došlo vlivem urbanizace a technizace života ke sníženému objemu i intenzitě habituální pohybové aktivity. Při téměř nezměněném přísunu energie se následky projevují negativně na zdraví jedince. Populace trpí stále častěji civilizačními chorobami

(obezitou, ischemickou chorobou srdeční, diabetem 2. stupně apod.). Přitom pravidelná a dostatečně energeticky náročná pohybová aktivita má význam pro celkový zdravotní stav jedince (prodloužení délky života, zvýšení tělesné zdatnosti atd.). Pouze preventivním přístupem, úpravou životosprávy a zařazením cvičení do denního programu lze dosáhnout kompenzace moderního způsobu života (Suchomel, 2006; Měkota & Cuberek, 2007; Šafaříková, 2010).

Pohybová aktivita u dětí školního věku má pozitivní efekt na rozvoj tělesného složení a jeho stavu (pravidelný pohyb je prevencí obezity, redukuje tělesný tuk u jedinců s nadváhou a rozvíjí aktivní tělesnou hmotu). Dochází ke zlepšení svalově-kosterního zdraví (podporuje rozvoj kosterního aparátu, působí preventivně proti svalovým a kosterním zraněním a úrazům, zvyšuje svalovou sílu a vytrvalost, zlepšuje pohyblivost a funkční nezávislost). Obrovský význam pohybové aktivity spočívá především ve zlepšení kardiovaskulárního zdraví (reguluje krevní tlak u hypertoniků, zvyšuje hladinu pozitivně působícího HDL cholesterolu, snižuje hladinu triglyceridů a zvyšuje aerobní zdatnost). Stackeová (2009a) uvádí i protektivní účinek pohybové aktivity na vznik onkologických onemocnění (zvláště nádorů tlustého střeva a u žen nádoru prsu). Pravidelný pohybový režim dítěte také zvyšuje jeho celkovou imunitu a zlepšuje mentální zdraví (prevence depresí, předchází úzkosti a strachu, redukuje příznaky deprese a úzkosti, zvyšuje sebeúctu, zvyšuje celkové sebepojetí). Podle Stackeové (2009b) má pohyb nejenom preventivní úlohu na rozvoj duševního zdraví, ale je prokazatelný jeho terapeutický potenciál při podpoře léčby psychopatologických stavů. Současně upozorňuje na psychické obtíže u dětí a dospívajících, které většinou nejsou na první pohled patrné. Texas Education Agency (2009) uvádí, že pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje školní výkonnost (zlepšuje školní prospěch, redukuje disciplinární problémy a podporuje nepřímé ukazatele školní výkonnosti – koncentraci, paměť atd.) (Suchomel, 2006).

Význam pohybové aktivity nalezneme i ve vnitřním prožitku jedince. Podle Bunce (2009) mají jedinci s aktivním životním stylem prokazatelně vyšší kvalitu jejich života, u kterých navíc dochází k významnému snížení fyziologických změn. U intenzivní tělesné zátěže především vytrvalostního charakteru se zvýší hladina endorfinů, tzv. hormonů štěstí, které vyvolávají ve sportovci příjemné pocity (zvyšují sebedůvěru, snižují bolest a dodávají pocity uspokojení z pohybu samotného, radosti z vítězství ve hře apod.). Dalšími pozitivy jsou navazování sociálních kontaktů a udržování přátelských vztahů (např. při kolektivních sportech), pohyb v krásném prostředí (např. horském) nebo i poznávání zajímavostí (např. turistika a sporty v přírodě) (Suchomel, 2006; Měkota & Cuberek, 2007).

Uvedená pozitiva přináší pouze pohybová aktivita přiměřená věku a aktuálnímu zdravotnímu stavu jedince. Nadměrný objem a intenzita tělesného cvičení může přinést negativní následky (patologickou únavu, syndrom přetrénování, ztrátu motivace k dalšímu pohybovému cvičení, celkové oslabení organismu, větší riziko zranění apod.) (Měkota & Cuberek, 2007).

1.2.2 Doporučení k pohybové aktivitě dětí školního věku

Výše zmíněná podkapitola sumarizuje, jaké nezastupitelné místo má pohybová aktivita v roli každého jedince z hlediska zdravotních i behaviorálních benefitů.

S pohybem jsou úzce spjaty všechny fyziologické soustavy lidského těla, které při určité pohybové úrovni zajišťují funkční a morfologickou adaptaci v organismu. Celkově je pohybová činnost pro tělesný a psychický vývoj člověka nevyhnutelná. Je však velmi obtížné sestavit nejlépe vyhovující úroveň pohybové aktivity tak, aby norma nebyla příliš vysoká a zároveň aby vedla k optimálnímu zdravotnímu stavu u dospělých jedinců, natož u mládeže, kde je situace ještě více individuální (Suchomel, 2006).

V odborné literatuře se tímto tématem zabývalo již hodně prací. Doporučení k pohybové aktivitě dětí školního věku prošla v posledních dvaceti letech značným vývojem. Jejich souhrn je přehledně uveden v monografii Suchomela (2006). Na následujících řádcích je uvedena pouze část poznatků.

Například Bunc (1996) uvádí, že minimální týdenní energetický výdej při pohybových činnostech by měl splňovat rozmezí 6 až 8 MJ. Pro rozvoj tělesné zdatnosti je však stanoven energetický výdej podstatně vyšší, okolo 17 MJ za týden. Cooper Institute (1999) doporučuje denně 30–60 minut pohybových aktivit, z toho minimálně 3–4krát týdně 30 minut aerobních aktivit střední a vyšší intenzity. Dále je doporučeno 3krát týdně protahovací cvičení a 2–3krát týdně posilovací cvičení. Podle Frömela et al. (1999) je navrhováno v převažujícím počtu dnů v týdnu vynakládat energetický výdej při vlastní pohybové aktivitě $11 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ u chlapců a $9 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ u dívek. Dále jsou stanoveny hodnoty pro denní počet kroků, které odpovídají množství 13 tisíc kroků u chlapců a 11 tisíc kroků u dívek, a množství časové dotace denní pohybové aktivity doporučené přes 95 minut u chlapců a 85 minut u dívek (z toho by měla být organizovaná pohybová aktivita nejméně 3krát týdně po dobu 90 minut). Podíl energie při pohybové aktivitě by měl dosáhnout 25 % celkového týdenního energetického výdeje.

Sigmund et al. (2008) upozorňují na vztahy pohybové aktivity rodičů a jejich dětí, které nelze opomíjet. Ve své studii došli k závěru, že pohybově aktivnější rodiče vychovávají

pohybově aktivnější děti. Je třeba si uvědomit důležitou roli autorit (rodičů, učitelů apod.), kteří mohou motivovat jedince ve svém okolí k dostatečné pohybové činnosti.

1.3 Motorická výkonnost a tělesná zdatnost

Motorická výkonnost (angl. motor performance) je jednou z mnoha komponent tělesné zdatnosti. Její struktura je v dominantním měřítku utvářena motorickými schopnostmi, které jsou doplňovány příslušnými pohybovými dovednostmi. Motorická výkonnost je výsledkem specifické adaptace na pohybovou zátěž. Tělesná zdatnost (angl. physical fitness) je pojímána spíše v biologickém měřítku. Strukturu tvoří komplex motorických schopností, ve kterém je důležitý fyziologický základ funkčnosti kardiorespirační soustavy. Je výsledkem nespecifické adaptace na zatížení, která se projevuje optimálními reakcemi na zatížení, celkovou odolností a rezervami jedince (Měkota & Cuberek, 2007; Měkota & Novosad, 2007).

Optimální nebo i vyšší úroveň tělesné zdatnosti a motorické výkonnosti prokazatelně přispívá ke kvalitě života člověka. Umožňuje s náležitou vitalitou realizovat běžné každodenní aktivity, redukuje zdravotní rizika spjatá s hypokinézou a je předpokladem účasti na fyzicky náročnějších aktivitách, které člověka obohacují (Suchomel, 2006).

1.3.1 Základní motorická výkonnost

Základní motorická výkonnost (motorická zdatnost) je připravenost podávat výkony ve všech základních pohybových činnostech. Nelze ji tedy aplikovat v soustředěné výkonnosti specializované pouze na jeden specifický pohybový akt. Základní motorická výkonnost tvoří podstatný element v celkové tělesné zdatnosti jedince. Hodnocení základní motorické výkonnosti lze provádět na základě dosažených výsledků v terénních testech (testech zdatnosti), které současně slouží jako indikátory motorických schopností. Tělesná výkonnost se zjišťuje, porovnává nebo dlouhodobě sleduje u malých skupin (napr. školních tříd, sportovních družstev, policejních útvarů atd.) nebo přímo u celé populace, ve které jsou komparativní antropomotorikou prováděny různorodé analýzy (Suchomel, 2006; Měkota & Cuberek, 2007).

1.3.2 Koncept tělesné zdatnosti

Podle Měkoty & Cubereka (2007) je tělesná zdatnost celkovým a kvalitativním indikátorem stavu organismu. Historie zkoumání a určování parametrů je více než

čtyřicetiletá. Během této doby byl navržen velký počet popisů, které označují zdatnost z různých významových aspektů. Zde je uvedena pouze mezinárodně schválená definice:

- *„Tělesná zdatnost je schopnost řešit dané úkoly s dostatkem energie a pohotově, bez zjevné únavy a s dostatečnou rezervou pro příjemné trávení volného času.“*

Tělesná zdatnost už tedy není pojímána pouze jako úroveň fyzického zatížení, ale její vztah je mnohem širší. Tvoří ji tzv. triáda tělesné zdatnosti – dimenze orgánová, motorická a kulturní. V pohybovém chování se projevuje optimálními reakcemi na zatížení, celkovou odolností organismu a rezervami. Koncepce dělení tělesné zdatnosti je vztažena jednak ke zdraví (zdravotně orientovaná zdatnost), a jednak k výkonu (výkonnostně orientovaná zdatnost). Ačkoliv se mohou vzájemně prolínat, mělo by být rozlišeno zaměření motorického hodnocení, zejména u učitelů tělesné výchovy. Cílem tělesné zdatnosti je vždy tělesný rozvoj, nikdy ne specializovaný sportovní výkon (nejde jen o vybrané sportovce, ale o celou populaci) (Suchomel, 2006; Měkota & Cuberek, 2007).

Zdravotně orientovaná zdatnost

Zdravotně orientovaná zdatnost (angl. health-related fitness) je do jisté míry ovlivněna geneticky, ale během života se dá rozvinout a udržet pomocí tělesných cvičení, správnou životosprávou, otužováním atp. Dostatečná úroveň zdravotně orientované zdatnosti má preventivní význam na zdravotní problémy spjaté s hypokinézou.

Mezi původní komponenty, které přímo či nepřímo ovlivňují zdravotní stav jedince, patří: komponenta morfologická, svalová, motorická, kardiorepirační a metabolická. Při použití terminologie bližší antropomotorice a tělovýchově, lze k základním komponentám zdravotně orientované zdatnosti přiřadit aerobní zdatnost, tělesné složení, svalovou sílu a vytrvalost, flexibilitu (Suchomel, 2006).

- **Aerobní zdatnost:** Jedná se o klíčovou složku zdravotně orientované zdatnosti. Hodnotí se přibližně na základě výsledků vytrvalostních testů (např. vytrvalostní člunkový běh, běh 1500 m) nebo přesněji v laboratořích (spiroergometrické vyšetření). Celkovou aerobní zdatnost lze rozdělit na několik samostatných složek. Maximální aerobní výkon odpovídá individuálně nejvyšší možné intenzitě zatížení, která je shodná s maximální hodnotou spotřeby kyslíku. Ekonomie aerobních procesů při pohybové činnosti je kvantifikována jako míra spotřeby kyslíku při specifické intenzitě pohybu.

Poslední složkou je aerobní vytrvalost na určité procentuální úrovni VO₂max, která je individuálně ohraničená jako tzv. anaerobní práh.

- **Tělesné složení:** V této složce je zkoumáno především množství a rozložení tělesného tuku (nejčastěji pomocí kaliperu), které je nutné sledovat především v souvislosti s narůstajícím procentem jedinců s nadváhou. Jednoduchým způsobem, který se dá použít při celkovém vyšetření tělesného složení je metoda tzv. hmotnostně-výškových indexů (např. BMI – body mass index, RI – Rohrerův index). Přesnější výzkum je možný na základě využití bioelektrické impedance.
- **Svalová síla a vytrvalost:** Nezbytnost této složky spočívá při plnění všech pohybových úkolů. Význam má v prevenci bolesti dolní části zad a výskytu svalových dysbalancí. Testována je zpravidla vytrvalostní síla (svalů břišních, extenzorů trupu, svalstva pletence ramenního atd.).
- **Flexibilita:** Tato složka zdravotně orientované zdatnosti zajišťuje větší ekonomičnost pohybů, snižuje pravděpodobnost zranění, má význam pro správné držení těla atd. V praxi se hodnotí jednak pomocí motorického testu (např. předklon v sedu) nebo se využívá goniometrie.

Výkonnostně orientovaná zdatnost

Výkonnostně orientovaná zdatnost (angl. performance-related fitness) se projevuje v práci i ve sportu. Jejím cílem je podání maximálního výkonu ve sportovních soutěžích, ve výkonových testech, v pracovních výsledcích atd. Souvislost se zdravím je pouze omezená. Motorické schopnosti, které jsou zahrnuty ve výkonnostně orientované zdatnosti, jsou méně významné ve vztahu ke zdraví dospělé a stárnoucí populace (explozivní síla, hbitost, rovnováhová schopnost, rychlost akční i reakční a obratnost). Dědičnost není jediným faktorem determinujícím výkonnostně orientovanou zdatnost. Mezi další činitele řadíme tělesné rozměry, motivaci, úroveň osvojených pohybových dovedností apod. Koncepce výkonnostně orientované zdatnosti se uplatňuje při výběru a sledování sportovně talentovaných jedinců (Měkota & Cuberek, 2007).

1.3.3 Charakteristika hlavních činitelů ovlivňujících tělesnou zdatnost

Suchomel (2006) uvádí pět hlavních činitelů ovlivňujících tělesnou zdatnost. Dědičnost a biologická zralost výrazně ovlivňují výsledky dětí školního věku v testech

zdatnosti. Jejich vliv ale postupně slábne. Naopak význam dalšího hlavního faktoru – vnějšího prostředí s narůstajícím věkem stoupá.

Kromě faktorů dědičnosti, biologické zralosti a vnějšího prostředí, patří mezi hlavní činitele determinující tělesnou zdatnost i pohybová aktivita a problematika somatické podmíněnosti, které jsou z hlediska zaměření předloženého výzkumu předmětem vlastní kapitoly (viz kapitoly 1.2 a 1.4).

Dědičnost

Téma genetické podmíněnosti tělesné zdatnosti a základní motorické výkonnosti je velmi obsáhlé a složité. Uveden je pouze krátký nástin, který shrnuje základní problematiku dědičnosti důležitou pro okruh naší studie. Podrobnější zpracování lze získat například v pracích publikovaných Malinou et al. (2004) nebo Měkotou & Novosadem (2007).

Dědičnost (heredita) ovlivňuje individuální rozdíly v motorických předpokladech jedinců školního věku. Genetické variace jsou výsledkem modifikací genetického materiálu na chromozomální úrovni nebo na úrovni DNA. Ukazatele motorických schopností i somatických parametrů jsou představovány převážně kvantitativními znaky, které jsou ovládány polygenní dědičností. Jednotlivé polygeny mají jen nepatrný účinek, což vede k velké rozmanitosti výsledných fenotypů kvantitativních znaků. Rozdělení fenotypů v populaci je kontinuální a blíží se normální křivce četnosti (tzv. Gaussova křivka). Celková fenotypická variace je vysvětlena působením dědičnosti a vlivem prostředí (Malina et al., 2004; Měkota & Novosad, 2007).

Měkota & Novosad (2007) uvádějí přibližný odhad míry genetické determinace fenotypické variace. Na základě provedené studie lze v motorických schopnostech usuzovat na silnou míru genetické podmíněnosti u anaerobní vytrvalosti, explozivní síly, reakční schopnosti, kloubní pohyblivosti a koordinaci oko – ruka. V kategorii somatických charakteristik je vysoká míra genetické determinace přisuzována výšce těla i dalším délkovým rozměrům. Z hlediska somatotypu jedince jsou ektomorfní a mezomorfní komponenty determinovány silně a komponenta endomorfní je ovlivněna dědičností pouze střední měrou.

Biologická zralost

Biologická zralost je nezbytným požadavkem k objektivnějšímu posouzení motorické výkonnosti u jedinců školního věku. Vzhledem k progresivnímu období, které je charakteristické tvarovou přeměnou a zvětšováním velikosti těla nebo jeho částí, je nutné znát úroveň biologické zralosti dítěte k příslušné věkové normě. Hodnocení je prováděno na

základě stanovení tzv. biologického věku, který zároveň vyjadřuje stupeň vývoje organismu dítěte. Biologický věk lze vymezit jako fyziologický, biochemický, mentální a anatomický proces, který charakterizuje celkový stav růstu a vývoje jedince vzhledem k průměrné zdravé dětské populaci odpovídajícího kalendářního věku. V rámci srovnání jsou vyjádřeny tři hlavní vývojová pásma. Kromě dětí s průměrným biologickým vývojem jsou v ní zařazeni jedinci biologicky retardovaní (opozdění), jejichž somatický a motorický vývoj je přibrzděný v porovnání s jejich kalendářním věkem, a biologicky akcelerovaní (urychlení), kteří jsou zralejší a výkonnější vzhledem ke svému kalendářnímu věku (Malina et al., 2004; Suchomel, 2004a; Suchomel, 2006).

Suchomel (2004a) shrnuje několik metod posouzení biologického věku, které je vhodné vzájemně kombinovat pro komplexní zhodnocení biologické zralosti:

- **Kostní věk:** Hodnocení stupně sekundární osifikace. Nejčastěji se provádí na základě rentgenového snímku levé ruky, kterým je posuzována velikost a počet osifikačních jader a uzavřenost epifyzárních štěrbin. V současnosti patří mezi nejvalidnější, nejpřesnější a nejrozšířenější diagnostické metody.
- **Proporcionální věk:** Hodnocení proporcionality základních tělesných parametrů. Metoda je založena na poznatku, že poměr částí těla se mění od narození do dospělosti. Jednotlivé části těla mají charakteristické růstové tempo.
- **Růstový věk:** Hodnocení somatické zralosti dítěte (především tělesné výšky). Vyhodnocení dosažených výsledků může posloužit i jako posouzení genetického růstového potenciálu jedince.
- **Vývinový věk:** Hodnocení stavu sexuální zralosti jedince na základě různých stupnic (axilárního a pubického ochlupení, vývoje mammy u dívek a mamilly u chlapců atd.).
- **Buněčný věk:** Hodnocení buněčné populace svalstva (respektive procesu mitózy a proliferace buněk).
- **Psychomotorický věk:** Hodnocení psychické vyspělosti (mentální věk) a stupně motorického vývoje (motorický věk) jedince.
- **Zubní věk:** Hodnocení stavu vývoje chrupu dočasné a trvalé dentice.

Vnější prostředí

Působení vnějšího (životního) prostředí hraje významnou roli ve fenotypové variabilitě motorických znaků jedince. Zatímco vnitřní (endogenní) vlivy dědičnosti jsou

považovány za tzv. determinátory, vnější (exogenní) vlivy životního prostředí jsou označovány za tzv. modifikátory. Působnost modifikátorů závisí na typu, síle a trvání podnětu a na odolnosti celého organismu nebo jeho struktur. Mezi hlavní činitele vnějšího prostředí patří biogeografické prostředí (charakter klimatu, vymezení lokality, fauna a flóra apod.), společensko-ekonomické postavení (životní úroveň, stupeň vzdělanosti rodičů a jejich kultury apod.) a celkový způsob života (fyzická aktivita, výživa, odpočinek apod.) (Malina et al., 2004; Měkota & Novosad 2007).

Velký vliv v ontogenetickém vývoji jedince je v období prepubescentního a pubescentního věku shledán v rodinném i školním prostředí a problematice dětské výživy, která je důležitou součástí zdravého životního stylu. Je potřebné vytvořit zdravé zvyklosti do budoucnosti. Ideální skladba stravy by měla vycházet z individuálních potřeb každého jedince v závislosti na pohlaví, věku, pohybové aktivitě, dědičných dispozicích a aktuálnímu zdravotnímu stavu (Suchomel, 2006).

1.3.4 Hodnocení tělesné zdatnosti prostřednictvím testových baterií

Testová baterie je soubor motorických testů a měření základních somatických parametrů, které se využívají pro hodnocení tělesné zdatnosti. Výběr motorických testů je uskutečňován s ohledem na možnosti praktické realizace. To znamená, že jednoduchým způsobem zjišťují úroveň motorické výkonnosti se zřetelem na přirozené a nejčastěji užívané motorické projevy populace, které předpokládají nízkou závislost na předchozí pohybové zkušenosti. Dalším kritériem pro výběr motorických testů je požadavek standardizace (dostatečně validní, přijatelně spolehlivé a objektivní). Důležitá je také snaha o unifikaci testových baterií pro různé populační skupiny a umožnění jednoduchého kvantitativního i kvalitativního hodnocení výsledků jak celkové motorické výkonnosti, tak i jednotlivých segmentů motorického profilu a posouzení jejich vyváženosti. V neposlední řadě je třeba brát v úvahu časové, materiální a personální možnosti při realizaci vlastního testování (Měkota et al., 1988; Suchomel, 2006).

Testové baterie pro děti školního věku

Podle Suchomela (2006) spočívá význam testových baterií u testování dětí školního věku především v určení úrovně základních komponent zdravotně orientované zdatnosti, která je velmi důležitá pro správný fyziologický vývoj a celkové zdraví jedince. V následující části podkapitoly je uvedena stručná charakteristika vybraných testových baterií, které je v současnosti možné použít u testování naší mladé populace:

- UNIFITTEST (6–60): Vznik testové baterie UNIFITTEST (6–60) je datován do roku 1988, kdy v Malém Ratmírově, po více než dvou desetiletích studií výsledků našich i zahraničních výzkumů, je schválena základní osnova projektu. Důvodem ke vzniku nové testové baterie na území Československa bylo zaplnění mezery po zrušení odznaku PPOV, který byl na nižších stupních škol povinnou součástí hodin tělesné výchovy. Současně může nová testová baterie posloužit jako pomůcka při hodnocení fyzické kondice dospělých včetně jedinců staršího věku. Samotný UNIFITTEST (6–60) je charakterizován jako sada čtyř motorických testů (skok daleký z místa odrazem snožmo, leh-sed opakovaně, běh po dobu 12 minut, člunkový běh 4 x 10 m) s možností alternativních motorických testů dle specifických potřeb (vytrvalostní člunkový běh nebo chůze na vzdálenost 2 km pro oblast dlouhodobé běžecké vytrvalostní schopnosti a shybů, výdrž ve shybu nebo hlubokého předklonu v sedu pro schopnosti volitelné dle věku). Testová baterie je navíc obohacena o základní indikátory tělesné stavby (tělesná výška a hmotnost, množství podkožního tuku). Aplikace testové baterie je možné uskutečnit na širokém spektru jedinců od 6 do 60 let. Konstrukce norem byla provedena na základě výsledků několika celostátních reprezentativních šetření (Chytráčková, 2002).
- EUROFIT: První experimentální metodická příručka testového systému EUROFIT pro školní mládež byla zpracována v roce 1983. Výbor pro rozvoj sportu Rady Evropy inicioval vznik testového programu EUROFIT, jehož účelem je získat pomocí standardní metodiky porovnatelné výsledky z různých evropských zemí. Testový program EUROFIT je rozdělen do sekcí pro mládež a dospělé. Testová baterie obsahuje pro děti školního věku devět motorických testů (test rovnováhy tzv. „plameňák“, talířový tapping, předklon s dosahováním v sedu, skok do dálky z místa, ruční dynamometrie, leh-sed opakovaně po dobu 30 s, výdrž ve shybu, člunkový běh 10 x 5 m, vytrvalostní člunkový běh nebo vyšetření W_{170} na bicyklovém ergometru) a základní somatická měření (tělesná výška a hmotnost, množství podkožního tuku). Testový program EUROFIT klade relativně vysoké požadavky na časové, personální a materiální vybavení, i přesto je v současnosti nejrozšířenější testovou baterií v evropských zemích (Suchomel, 2006).
- FITNESSGRAM: První verze testové baterie FITNESSGRAM byla publikována v roce 1982. Výsledkem více než 25letého výzkumu je v současné době

nejnovější devátá verze, která byla vytvořena Cooperovým institutem se sídlem v Dallasu pod vedením vědecké rady složené z předních amerických odborníků: C. B. Corbin, K. J. Cureton, S. Going, D. Lambdin, M. T. Mahar, J. R. Morrow, R. Pangrazi, R. R. Pate, S. A. Plowman, J. J. Prochaska, G. Roberts, W. Zhu, M. D. Meredith, G. J. Welk a C. L. Sterling. Za tuto relativně dlouhou dobu prošel celý testový program značným vývojem. Nejvýznamněji se promítl v šesté verzi, do které bylo poprvé zařazeno i dotazníkové šetření úrovně pohybové aktivity pod názvem ACTIVITYGRAM. Celá filozofie testového programu je jednoduše vyjádřena ve zkratce HELP (angl. health and health-related fitness, everyone, lifetime, personal), ve volném překladu jde o zajištění zdraví a zdravotně orientované zdatnosti pro každého jedince s individuálním přístupem a snahou v pokračování po celý život. Testová baterie je časově a materiálně nenáročná a navíc je podle Suchomela (2004b) dostatečně reliabilní, minimálně v rovině individuální diagnostiky. Zahrnuje pět vybraných motorických testů s možností alternativy u složek zdravotně orientované zdatnosti (mezi preferované testy patří vytrvalostní člunkový běh, 90° kliky, hrudní předklony v lehu pokrčmo, záklon v lehu na břicho a předklony v sedu pokrčmo jednožej), základní somatická měření (tělesné výšky a hmotnosti, dvou kožních řas) a tři otázky k pohybové aktivitě nebo třídení dotazník pohybové aktivity – ACTIVITYGRAM (Cooper Institute, 2007).

Interpretace individuálních výsledků v testech tělesné zdatnosti

V současnosti je možná interpretace individuálních výsledků v testech tělesné zdatnosti a základní motorické výkonnosti několika způsoby. Na základě normativně vztažených standardů, kritériálně vztažených standardů nebo změnou motorické výkonnosti za určité časové období (Morrow et al., 2005).

Normativně vztažené standardy jsou založené na formálním, statistickém principu normality. Jejich výhodou je okamžité porovnání individuálních testových výsledků s populací vrstevníků, což vytváří podporu a vyšší motivaci jedinců obzvláště s vysokou úrovní motorické výkonnosti. Negativem je možnost snižování motivace a sebehodnocení u jedinců s populačně podprůměrnou úrovní motorické výkonnosti, která se ale může stále nacházet v požadované hladině z hlediska zdravotních benefitů (Morrow et al., 2005; Suchomel, 2006).

Kriteriálně vztažené standardy určují minimální úroveň zdravotně orientované zdatnosti, která je nutná pro udržení zdraví jedince. Velkou výhodou klasifikace pomocí kriteriálně vztažených standardů je motivace k dlouhodobému vykonávání tělesných cvičení, zejména u tělesně nezdatných jedinců školního věku, poskytnutí okamžité zpětné vazby o adekvátnosti daného motorického výkonu v rámci zdravotního hlediska, nezávislost standardů na rozložení výsledných hodnot v dané populaci, a navíc mají univerzální platnost interpretace, která zaručuje použití v různých zemích světa. Současně lze nalézt několik omezení, například rozdílnou mírou subjektivity při vytváření standardů, která pramenila z nedostatku a různé úrovně empirických poznatků. Negativem je také nedostatečné ověření validity norem kondičních testů, neberou totiž v úvahu biologický věk jedince (Morrow et al., 2005; Suchomel, 2006).

Poslední způsob klasifikace, tedy na základě změny motorické výkonnosti za určité časové období, je doporučován k využití ve školní tělesné výchově. Změna může být pozorována za různá časová období za pololetí, semestr atd. Důležité je při hodnocení na základě tohoto přístupu respektovat následující poznatky. V případě malého zlepšení nebo zhoršení motorické výkonnosti je třeba mít na zřeteli vliv náhodných jevů (např. chybou měření), examinátor nesmí klást příliš přehnaný důraz na interpretaci výsledku jedince. U jedinců školního věku dochází ke zlepšení motorické výkonnosti vlivem přirozeného biologického zrání. Interpretace zlepšení by měla být na základě rozdílu vzhledem k úrovni výchozího testového skóre (Suchomel, 2006).

1.4 Somatická podmíněnost

Celkový somatický vývoj spolurozhoduje o úrovni motorické výkonnosti, zejména v oblasti pohybových činností s rychlostně silovými nároky. Somatický vývoj probíhá v období mladšího školního věku rovnoměrně a pozvolna. Starší školní věk je charakteristický růstovým spurtem. Chlapci vykazují zřetelný růstový spurt ve svalové hmotě, která ovlivňuje sílu, rychlost, a vytrvalost. Současně vykazují pokles procenta tělesného tuku. V růstovém spurtu u dívek probíhá tendence zcela opačná. V porovnání s chlapci inklinují dívky více ke kumulaci tělesného tuku a vykazují menší nárůst síly, rychlosti a vytrvalosti. Pubertální růstová akcelerace probíhá u dívek přibližně o dva roky dříve (mezi 9. a 10. rokem), ale současně je kratší. Chlapci jsou ale po skončení pubertálního růstového výšvihu v průměru vyšší i těžší. V období mezi 11. a 13. rokem jsou dívky v průměru vyšší než stejně staří chlapci. Výsledky studií naznačily, že u jedinců s dřívějším nástupem puberty dochází

dříve k růstovému spurtu, ale v konečném efektu nedosahují takových průměrných hodnot tělesné výšky jako jedinci s pozdějším nástupem dospívání. Celkově tělesná výška a hmotnost vykazují větší stabilitu vývoje u děvčat než u chlapců, u kterých více podléhají vnějším podmínkám prostředí. Pohlavní rozdíly hodnot tělesné výšky a hmotnosti zjištěné u dnešní generace jsou menší než u generace předchozí (Suchomel, 2004a; Suchomel, 2006).

1.4.1 Základní somatické parametry

Vymezení základních somatických parametrů (tělesné výšky a hmotnosti, tělesného tuku) je důležité při posouzení fyziologických funkcí a zejména tělesného zdraví, které je důležité v prevenci zdravotních rizik. Různé výšky, délky, šířky a obvody mají také svoji věcnou váhu, ale celkově menší než základní somatické ukazatele. Výzkumy prokázaly, že základní somatické charakteristiky morfologicky determinují úspěšnost, respektive neúspěšnost v různých druzích tělesných cvičení, přičemž se musí vždy posuzovat v kontextu s kritérii psychologickými, funkčními i dalšími (Suchomel, 2006).

Tělesná výška a hmotnost

Tělesná výška a hmotnost jsou považovány za základní tělesné charakteristiky, které umožňují hodnotit zdravotní stav, výživovou situaci a sociálně-ekonomické podmínky u jedinců či jednotlivých skupin populace. Navíc lze podle těchto somatických parametrů i jednoduše, bez drahých přístrojů a moderních technik posoudit růstové a vývojové tendence, a tím zjistit alespoň orientačně přiměřenost tělesného vývoje (Suchomel, 2006).

Tělesná výška je v řadě sportovních odvětví limitujícím faktorem pro maximální výkonnost. Je známým faktem, že jedinci vysokých postav najdou lepší uplatnění, například v košíkové nebo v odbíjené, naopak jedinci malého vzrůstu ve sportovní gymnastice a krasobruslení. V odborné literatuře je tělesné výšce věnována značná pozornost u předpovědi její dospělé hodnoty u dětí, zejména při hledání talentovaných jedinců pro určitý druh sportu. Nejpřesnější jsou v období školního věku metody pracující se znalostí věku PHV (angl. peak height velocity = věk největší růstové rychlosti) nebo biologického věku stanoveného prostřednictvím věku kostního (Suchomel, 2006).

Tělesná hmotnost je základním orientačním indikátorem somatické charakteristiky jedince. Na rozdíl od tělesné výšky má hmotnost, vzhledem ke svému labilnějšímu průběhu v životě jedince, své pevné postavení při posuzování růstu a stavu výživy. Při posuzování tělesné hmotnosti je nutné doplnit naměřené výsledky i dalšími somatickými parametry.

V opačném případě může dojít ke zkreslené představě (při stejné tělesné hmotnosti se mohou jedinci lišit v proporcích i v podílu svalstva a tuku) (Suchomel, 2006).

Hmotnostně-výškové indexy indikují stav tělesné hmotnosti jedince vzhledem k jeho tělesné výšce. Velkou výhodou je jejich jednoduchý výpočet. Nevýhoda spočívá v zisku orientačních informací, které nerespektují rozdíly v tělesné hmotnosti u obou pohlaví a nezohledňují věk. Výsledná data tak neurčují, zda je tělesná hmotnost zatížena spíše aktivní (tukuprostou) složkou, nebo pasivní (tukovou) složkou. Nejpoužívanějším hmotnostně-výškovým indexem je v současné době bezesporu tzv. Queteletův index (BMI = body mass index). BMI je stanoven poměrem tělesné hmotnosti v kilogramech ku tělesné výšce na druhou v metrech. Spekulativní otázkou je však vztah hodnot BMI k procentu tělesného tuku, který je v některých studiích silně korelující, v jiných je zase uveden, že není ideálním měřítkem nadváhy a obezity u dětí (zejména u chlapců v období pubertální růstové akcelerace). V minulosti byl spíše častěji využíván tzv. Brocův index (BI), který definuje ideální tělesnou hmotnost v kilogramech jako počet centimetrů, které přesahují tělesnou výšku jedince nad jeden metr. Jediným hmotnostně-výškovým poměrem, který je nezávislý na věku jedince je tzv. Rohrerův index (RI). RI je vyjádřen poměrem tělesné výšky v gramech vynásobených stem ku tělesné výšce na třetí v centimetrech (Suchomel, 2006).

Tělesný tuk

Tělesný tuk je životně důležitou komponentou v celkové funkčnosti našeho těla (chrání orgány, ukládá vitamíny, tvoří zásoby energie apod.). Příliš velké množství tělesného tuku ale negativně ovlivňuje celkový somatický vývoj a tělesnou výkonnost jedince. Velmi nepříznivou bilancí je skutečnost, že za poslední desetiletí se nežádoucím způsobem zvýšilo množství depotního tuku v organismu. Například podle studie Suchomela et al. (2008) má v libereckém regionu 23 % obyvatel nadváhu a 10 % jedinců je navíc obézních. To činí přibližně třetinu lidí s nepříznivým poměrem aktivní tělesné hmoty a tělesného tuku v organismu (Suchomel, 2006).

Pro vyjádření množství tělesného tuku v organismu jedince existuje celá řada různě spolehlivých metod. Mezi nejpřesnější a nejspolehlivější patří bioelektrická impedance, hydrostatické vážení, duální energetické rentgenové záření nebo infračervená spektroskopie. Tato měření, ale vyžadují speciální přístroje, které jsou málo dostupné a ve většině případů i velmi nákladné, proto jsou využívány spíše pro výzkumné účely. V terénních podmínkách je využívána metoda procentuálního odhadu a hodnocení tělesného tuku. Z praktického hlediska je i přes méně přesné stanovení množství tělesného tuku přijímána za dostatečně přijatelný

způsob odhadu tělesného tuku považovat měření tloušťky kožních řas. Vychází z teorie, která stanovuje přibližný odhad celkového tuku v těle člověka (50–70 %), které je uloženo pod kůží. Na přesně stanovených místech na těle je možné kůži zřasit a tloušťku vytažené kožní řasy změřit kaliperem. Samotná kůže nevykazuje velké rozdíly v tloušťce, ale tloušťka celé řasy může být podle velikosti vrstvy podkožního tuku na těle velmi významně rozdílná. Odhad podílu tuku v těle na základě tloušťky kožních řas je v současnosti ještě metodou spekulativní. Stále chybí dostatek informací o distribuci tuku v závislosti na věku, pohlaví, pohybové aktivitě apod., můžeme ale předpokládat, že čím více kožních řas vstoupí do výpočtu, tím je přesnější odhad procenta tělesného tuku a vyhodnocení jeho rozložení. V příloze je uvedena tabulka přepočtu součtu kožních řas na procento tělesného tuku (viz příloha 4) (Chytráčková, 2002; Suchomel, 2006).

1.4.2 Vztah somatických parametrů k motorické výkonnosti u dětí školního věku

Somatické parametry do určité míry determinují úroveň tělesné zdatnosti a motorické výkonnosti. Vztah somatických parametrů a tělesné zdatnosti je patrný i přes vysokou interindividuální variabilitu obzvláště ve dvou projevech. Prvním z nich je negativní vliv vysoké tělesné hmotnosti a s ní spojené větší množství tělesného tuku na aerobní kapacitu a na testové položky, ve kterých je tělo zvedáno (kliky, shyby apod.) nebo přenášeno pohybem (běh, skoky apod.). Druhým projevem je pak vliv různorodosti ve velikosti těla vztaženému k biologickému zrání, které může významně ovlivnit tělesnou zdatnost v období pubertálního růstového spurtu. Již od 30. let 20. století se odborníci zaměřují na zjišťování vztahu základních somatických charakteristik a následně tělesného typu k základní motorické výkonnosti. Výsledky studií vedly některé autory k doporučení vypracovat výkonnostní tabulky založené na relativním hodnocení motorické výkonnosti z hlediska pohlaví, věku, tělesné výšky a hmotnosti (Suchomel, 2006).

Vztahy tělesné výšky a hmotnosti k motorické výkonnosti jsou u dětí školního věku celkově slabé až střední. Pohybové úkoly spojené s přenosem těla (běhy, skoky, shyby apod.) vykazují celkově negativní korelace s tělesnou hmotností. Psotta et al. (2009) upozorňují na silnější závislost dětí s motorickými obtížemi na rizikový faktor nadměrné tělesné hmotnosti. Těmto jedincům by měl být věnován zvláštní monitoring tělesného vývoje. Naopak indikátory maximální síly vykazují těsnější závislost na tělesné výšce a hmotnosti než ostatní ukazatele motorické výkonnosti. Vyšší a těžší děti jsou celkově silnější. Testy vytrvalostního charakteru jsou v nevýznamném vztahu s tělesnou výškou, a naopak ve většině případů ve vysoce

záporném vztahu s tělesnou hmotností. Výkony v testech obratnostního charakteru většinou nemají vztah k základním somatickým parametrům (Suchomel, 2006).

Úroveň motorické výkonnosti ve většině případů klesá se zvyšujícím se množstvím tělesného tuku. Tento trend můžeme pozorovat zejména u výkonů spojených s přemísťováním těla, u kterých je omezena rychlost a přesnost provedení pohybu. Nadbytečné množství tělesného tuku limituje i vytrvalostní kapacitu. Naopak výjimkou je motorický test stisku ruky (statickosilová schopnost), u kterého kladně korelovaly u obou pohlaví se všemi zjišťovanými somatickými charakteristikami. Nejvýhodnější množství podkožního tuku z hlediska podávání motorických výkonů odpovídá úrovni o málo nižší, než je populační průměr (Suchomel, 2006).

Podle Suchomela (2000) je hledisko antropometrických somatotypů významným činitelem motorické výkonnosti u jedinců školního věku. Výzkum prokázal negativní vztah komponenty endomorfní a pozitivní vztah komponenty ektomorfní k základní motorické výkonnosti testovaných souborů. Hypotéza kladného vztahu komponenty mezomorfní nebyla ve studii potvrzena.

Závěrem je nutné doplnit poznatek, že úroveň aktivního životního stylu významně ovlivňuje tělesné složení a tělesnou zdatnost dětí, proto je důležité klást větší důraz na pohybovou aktivitu jedinců (Bunc, 2008).

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem práce je zjištění vztahů mezi somatickými parametry a indikátory motorické výkonnosti u 10–12letých dětí z libereckého regionu. Předložená studie má být příspěvkem ke stanovení hlavních somatických činitelů ovlivňujících negativně tělesnou zdatnost současné mladé populace.

Dílčí úkoly

Ke splnění uvedeného cíle byly stanoveny následující dílčí úkoly:

1. Provést reprezentativní empirické šetření úrovně základních složek tělesné zdatnosti včetně tělesného složení u dětí školního věku z libereckého regionu.
2. Uskutečnit základní statistické zpracování naměřených dat.
3. Porovnat dosažené výsledky motorické výkonnosti a somatických parametrů se zdravotně orientovanými standardy a celostátními normami.
4. Konfrontovat dosažené výsledky s publikovanými poznatky z podobných zahraničních výzkumů.
5. Vytvořit vztahové analýzy mezi somatickými parametry a indikátory motorické výkonnosti u jedinců školního věku.
6. Aplikovat stanovené závěry do pedagogické praxe.

3 METODIKA VÝZKUMU

Realizace výzkumu byla rozdělena na tři bezprostředně navazující fáze. První etapa se uskutečnila od března 2008 a zahrnovala výběr základního souboru empirického šetření a stanovení výzkumných metod (konkrétních motorických testů a somatických měření). Od ledna do února 2009 probíhalo v druhé fázi motorické testování a měření základních somatických parametrů u reprezentativních výběrových souborů. Ve třetí periodě došlo k rešerši odborné literatury a dalších zdrojů z domácích i zahraničních fondů, které poskytly důležité informace k vypracování následné syntézy poznatků a analýzy dosažených výsledků. Výzkum byl ukončen v dubnu 2010.

3.1 Charakteristika reprezentativního souboru

Výběr dětí školního věku určených k vypracování práce probíhal formou předem stanovené volby základních škol z libereckého regionu. Vyřazeny byly základní školy se sportovním zaměřením, základní školy praktické, základní školy speciální apod. Empirické šetření probíhalo formou testování celých tříd ve vyučovacích jednotkách tělesné výchovy. K zaručení konkrétní selekce 10–12letých probandů bylo nutné testovat pouze 5. a 6. třídy základních škol, kterých bylo celkově 12. Tabulka 1 shrnuje základní charakteristiky reprezentativního výběrového souboru.

Tabulka 1. Základní charakteristiky měřeného souboru

Věkové kategorie [roky]	Chlapci (n = 131)	Dívky (n = 132)
	n	n
10,00–10,99	24	47
11,00–11,99	75	55
12,00–12,99	32	30

Vysvětlivky: n = rozsah souboru.

Celkový rozsah souboru, který nám z daného empirického šetření vyplynul, čítal 263 jedinců (131 chlapců a 132 dívek). Jedná se o zcela vyvážený poměr skupin obou pohlaví. Další důležitou základní charakteristikou měřeného souboru je věk. Jedenáctiletých dětí zahrnuje testování nejvíce – 130, desetiletých školáků je 71, dvanáctiletých pak 62 (viz tabulka 1).

3.2 Charakteristika výzkumných metod

K úspěšnému splnění hlavního cíle práce bylo třeba stanovit ideální portfolio motorického testování a somatického měření tak, aby odpovídalo co nejširšímu otestování základních funkčních komponent vzatých pro jejich vztah k celkovému zdraví a k optimálním funkcím lidského organismu. To se povedlo kombinací dvou nejnovějších verzí standardizovaných testových baterií: FITNESSGRAM (Cooper Institute, 2007) a UNIFITTEST (6–60) (Chytráčková, 2002).

3.2.1 Motorické testy

Motorických testů bylo vybráno celkově sedm. Pět bylo převzato z testové baterie FITNESSGRAM: vytrvalostní člunkový běh, 90° kliky, hrudní předklony v lehu pokrčmo, záklon v lehu na břicho a předklony v sedu pokrčmo jedno nož. Dva byly vybrány z testové baterie UNIFITTEST (6–60): skok daleký z místa odrazem snožmo a člunkový běh 4 x 10 metrů. Níže je uveden popis všech motorických testů, které byly použity při reprezentativním empirickém šetření. Popis je citován z oficiálních manuálů testových baterií v téměř nezměněné podobě (za účelem poskytnutí co nejpřesnějších informací) podle Cooper Institute (2007) a Chytráčkové (2002):

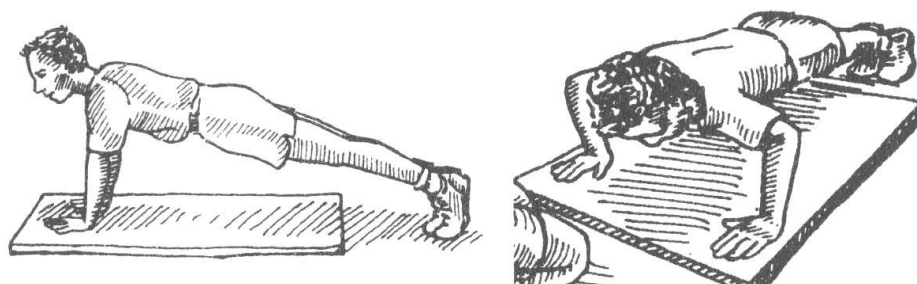
Test: Vytrvalostní člunkový běh – T1

- Charakteristika: Test aerobní kapacity.
- Zařízení: Rovná a neklouzavá plocha nejméně 20 m dlouhá, CD přehrávač s nastavením adekvátní hlasitosti, CD se zvukovou stopou, měřicí pásmo, pomůcka k vyznačení dvacetimetrové vzdálenosti (křída apod.).
- Provedení: Testovaná osoba opakovaně překonává vzdálenost 20 m podle vymezeného zvukového signálu. Cílem testované osoby je udržet na dráze 20 m postupně zvyšující se rychlost běhu po dobu co nejdelší, přičemž na každý zvukový signál je nutné dosáhnout jednu z hraničních čar dvacetimetrové vzdálenosti. Test končí, jestliže není schopen dvakrát po sobě dosáhnout čaru v daném časovém limitu.
- Hodnocení: Hodnotí se počet přeběhů na 20m vzdálenost (z jednoho konce na druhý). Maximální skóre není omezeno.
- Pokyny: Na začátku zvukového záznamu je tzv. „kalibrační úsek“ spolu s popisem, který slouží k ověření správného chodu. Test je určen především pro kryté

prostory, nevylučuje však provádění venku. S ohledem na fyzické nároky je žádoucí přibližně 2 hodiny před testem nejíst, neprovádět test po fyzicky náročné činnosti, v extrémních teplotních či jiných podmínkách. Předpokladem pro absolvování testu je dobrý zdravotní stav především s ohledem na kardiovaskulární systém a eventuální poruchy hybnosti dolních končetin. V případě, že se v průběhu testu objeví určité obtíže (závrať, bolest na prsou, silná únava, slabost apod.), je žádoucí test ihned přerušit. U dětí mladšího školního věku se doporučuje, aby s nimi běžel i někdo starší (jako „vodič“) a usměrňoval správnou rychlost a tempo běhu.

Test: 90° kliky – T2

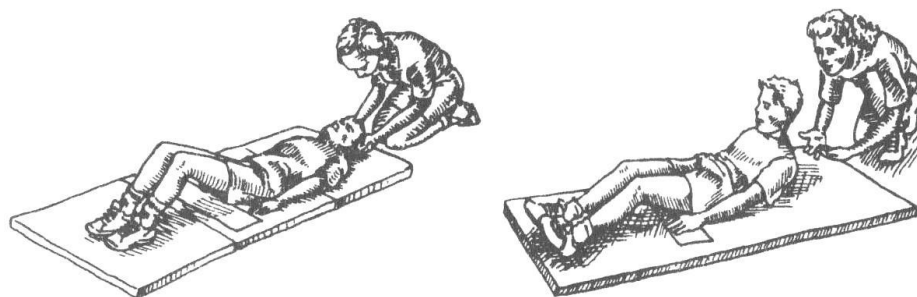
- Charakteristika: Test síly a vytrvalosti svalů horní části trupu.
- Zařízení: Gymnastická žíněnka, CD přehrávač s nastavením adekvátní hlasitosti, CD se zvukovou stopou.
- Provedení: Testovaná osoba zaujme základní polohu vzporu ležmo, ruce v šíři ramen. Prováděným pohybem jdou lokty postupně od těla do koncové polohy s úhlem 90 stupňů (viz obrázek 1). Vše probíhá na povel zvukového znamení. V případě nedodržení stanovených postupů je testovaná osoba napomenuta.
- Hodnocení: Hodnotí se počet opakování 90° kliků. Maximální skóre není omezeno.
- Pokyny: Test se provádí jen jednou, je určen pro chlapce i dívky. Po výkladu a ukázce si testovaná osoba vyzkouší správné provedení. Pohyb je třeba provádět plynule. Testovaná osoba je zastavena po dokončení všech 75 opakování, při neschopnosti pokračovat v testování nebo při druhém napomenutí. Skupinovým testováním ve dvojicích lze současně testovat několik osob.



Obrázek 1. Test 90° kliky. *Pramen:* Cooper Institute (1999).

Test: Hrudní předklony v lehu pokrčmo – T3

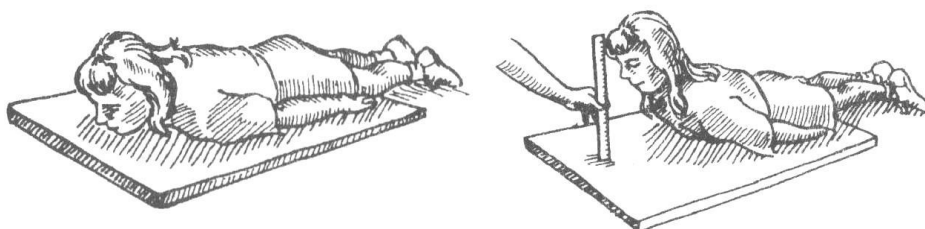
- Charakteristika: Testování síly a vytrvalosti břišních svalů.
- Zařízení: Gymnastická žíněnka, měřicí pruh 11,5 cm dlouhý pro jedince ve věku 10–17 let (vyrobený z tenkého materiálu – gumy, lepenky nebo hladkého dřeva), CD přehrávač s nastavením adekvátní hlasitosti, CD se zvukovou stopou.
- Provedení: Testovaná osoba zaujme základní polohu leh na zádech pokrčmo, paže jsou nataženy podél těla (konce prstů se dotýkají měřicího pruhu). Úhel v kolenech je přibližně 140 stupňů, chodidla a hlava jsou opřeny o podložku. Pohyb testované osoby je uskutečňován na zvuková znamení. Plynulým zvedáním trupu se prsty dostávají až na konec měřicího pruhu, kde je pohyb zastaven (viz obrázek 2). V případě nedodržování stanovených postupů je testovaná osoba napomenuta.
- Hodnocení: Hodnotí se počet úplných a správně provedených cyklů (přechod z lehu do sedu a zpět do lehu). Maximální skóre je 75 opakování.
- Pokyny: Test se provádí jen jednou. Po výkladu a ukázce si testovaná osoba vyzkouší správné provedení. Po celou dobu cvičení je třeba dodržet úhel pokrčení v kolenou, paty na podložce a správný pohyb prstů po podložce. Není dovoleno odrážení pomocí loktů, hrudní části páteře a zad od podložky. Pohyb je třeba provádět plynule. Testovaná osoba je zastavena po dokončení všech 75 opakování, při neschopnosti pokračovat v testování nebo při druhém napomenutí. Skupinovým testováním ve dvojicích lze současně testovat několik osob.



Obrázek 2. Test hrudní předklony v lehu pokrčmo. *Pramen:* Cooper Institute (1999).

Test: Záklon v lehu na břicho – T4

- Charakteristika: Test síly a pohyblivosti extenzorů trupu.
- Zařízení: Gymnastická žíněnka, centimetrové měřidlo (pravítko).
- Provedení: Testovaná osoba zaujme polohu lehu na břicho, dlaně jsou pod stehny. Umístíme minci nebo jinou značku na podložku na úrovni očí. Testovaná osoba se při pohybu dívá neustále na značku a provádí velmi pomalý a kontrolovaný zdvih horní poloviny těla z podložky až do maximální vzdálenosti. Hlava je v neutrální pozici s páteří (viz obrázek 3). Po změření výsledné vzdálenosti se opět stejným způsobem navrátí do původní polohy. Provádějí se dva pokusy.
- Hodnocení: Hodnotí se vzdálenost od podložky k bradě v centimetrech. Zaznamenává se lepší ze dvou pokusů. Maximální skóre je 30 cm.
- Pokyny: Testovaná osoba nesmí při pokusu provádět švihový nebo rozfázovaný pohyb. Je nutné dbát na to, aby testovaná osoba nepřekračovala vzdálenost vyšší než maximální (tj. 30 cm) z důvodu nepříznivé hyperextenze spojené s nadměrnou kompresí meziobratlových plotének. Udržování pohledu testované osoby na značku umístěné na podložce pomáhá k zachování hlavy v neutrální poloze.

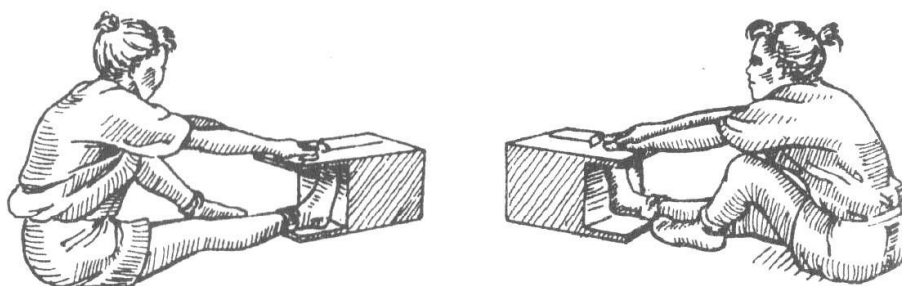


Obrázek 3. Test záklon v lehu na břicho. *Pramen:* Cooper Institute (1999).

Test: Předklony v sedu pokrčmo jednož – T5

- Charakteristika: Test aktivní kloubní pohyblivosti, ohebnosti a svalové pružnosti, především s ohledem na lokalitu páteře, bederního segmentu a kyčelního kloubu.
- Zařízení: Unifikované měřicí zařízení. Sestává ze stolku (či bedny) o velikosti standardizovaných rozměrů (délka 35 cm, šířka 45 cm, výška 32 cm). Vrchní deska přesahuje o 25 cm stěnu, o niž se opírá chodidlo a je na ní vyznačena stupnice (nula je na přední hraně desky).

- Provedení: Testovaná osoba zaujme polohu sedu pokrčmo (první chodidlo je na úrovni kolena), přednožném pravou nebo levou u testovacího zařízení (druhé chodidlo se opírá o přední stěnu). Ruce jsou v předpažení, dlaně se překrývají (spodní je shodná s nataženou nohou). Testovaná osoba provádí přímý předklon čtyřikrát a při posledním čtvrtém maximálním předklonu drží pozici nejméně na jednu vteřinu. Poté, co je jedna strana změřena, vymění testovaná osoba pozici nohou a testování pokračuje (viz obrázek 4).
- Hodnocení: Hodnotí se délka dosahu prostředních prstů na centimetrovém měřidle. Maximální skóre je 30 cm.
- Pokyny: Test zahájíme výkladem a ukázkou. Testovaná osoba je bosa. Napnuté koleno přednožené nohy fixuje u testované nohy examínátor, chodidla se vždy opírají o podložku, nebo o přední stěnu měřicího zařízení. Výkon převyšující hodnotu 30 cm již není příliš žádoucí, protože signalizuje zdravotně problematickou hypermobilitu páteře.

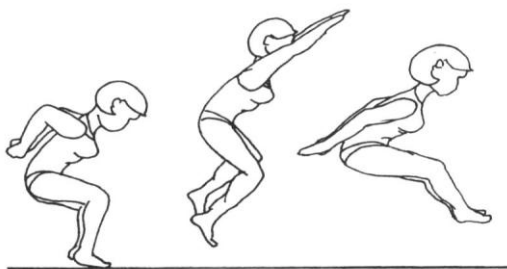


Obrázek 4. Test předklony v sedu pokrčmo jedno nož. *Pramen:* Cooper Institute (1999).

Test: Skok daleký z místa odrazem snožmo – T6

- Charakteristika: Test dynamické, výbušně silové schopnosti dolních končetin.
- Zařízení: Rovná a pevná plocha, měřicí pásmo.
- Provedení: Ze stoje mírně rozkročeného těsně před odrazovou čarou (chodidla rovnoběžně, přibližně v šíři ramen) provede testovaná osoba podřep a předklon, zapaží a odrazem snožmo se současným švihem paží vpřed skočí co nejdále (viz obrázek 5). Přípravné pohyby paží a trupu jsou dovoleny, není však povoleno poskočení před odrazem. Provádějí se tři pokusy.
- Hodnocení: Hodnotí se délka skoku v centimetrech, zaznamenává se nejlepší ze tří pokusů. Přesnost záznamu 1 cm.

- Pokyny: Pohybový úkol nejprve vysvětlíme a předvedeme. Odraz se provádí z rovné, pevné a neklouzavé plochy, není dovolena opora ani použití treter. Doskok je do pískoviště, na žíněnku nebo plstěný pás, které je třeba zajistit před posouváním. Je nutné dbát na to, aby odrazová a dopadová plocha byla zhruba na stejné úrovni. Měří se vzdálenost od čáry odrazu k zadnímu okraji poslední stopy dopadu (týká se i dotyku podložky jinou částí těla než chodidlem).



Obrázek 5. Test skok daleký z místa odrazem snožmo. *Pramen:* Chytráčková (2002).

Test: Člunkový běh 4 x 10 m – T7

- Charakteristika: Test běžecké rychlostní schopnosti se změnou směru, z části také obratnostních dispozic.
- Zařízení: Rovný terén. Dvě mety vysoké nejvýše 20 cm umístěné ve vzdálenosti 10 m od sebe – jsou součástí desetimetrové vzdálenosti. První meta je umístěna na startovní čáře dlouhé nejméně 1 m. Pásmo, stopky, pomůcka k vyznačení startovní čáry (křída apod.).
- Provedení: Testovaná osoba zaujme postavení těsně před startovní čarou. Po povelích „Připravte se – pozor – vpřed!“ vybíhá k metě vzdálené 10 m. Tuto metu oběhne a vrací se k první metě, kterou oběhne tak, aby proběhnutá dráha mezi druhým a třetím úsekem tvořila osmičku. Na konci třetího úseku již metu neobíhá, pouze se jí dotkne rukou a nejkratší cestou se vrací do cíle. Cílové mety se testovaná osoba povinně opět dotkne rukou (viz obrázek 6).
- Hodnocení: Hodnotí se celkový čas čtyř přeběhů v sekundách a zaznamenává se čas lepšího ze dvou pokusů. Stopky se zastavují, jakmile se testovaná osoba dotkne rukou mety v cíli. Přesnost záznamu 0,1 s.
- Pokyny: Každá testovaná osoba si proběhne volně celou dráhu na zkoušku. Povinně se provádějí dva pokusy. Odpočinek mezi pokusy musí být nejméně 5 min. Startuje se z polovysokého startu, tretry nejsou povoleny. Při provádění

venku je podmínkou příznivé počasí (přiměřená teplota, nesmí být velký vítr) a rovný suchý terén. Pro jednoho běžce je třeba jednoho časoměřiče, zkušený časoměřič může měřit současně dva běžce na průběžných stopkách.



Obrázek 6. Test člunkový běh 4 x 10 m. *Pramen:* Chytráčková (2002).

3.2.2 Somatická měření

Výzkum obsahoval základní somatická měření: tělesné výšky a hmotnosti, množství podkožního tuku. Popis je citován z manuálů testových baterií FITNESSGRAM (Cooper Institute, 2007) a UNIFITTEST (6–60) (Chytráčková, 2002):

Měření: Tělesná výška a hmotnost

- Zařízení: Lékařská váha tenzometrického typu s antropometrem (Tonava TH 200).
- Provedení: Měřená osoba stojí zpřímá, paty u sebe, špičky nohou mírně od sebe. Zpevněný trup, mírný nádech. Hlava je v rovnovážné poloze, tj. horní okraj zvukovodů a dolní okraj očníce jsou v rovině (nezaklánět hlavu). Měřicí jehlou antropometru se pomocí jezdece lehce dotkneme temene hlavy (vertexu). Stále kontrolujeme svislou polohu antropometru. Odečítáme na stupnici s přesností 1 mm. Doporučuje se vážit v ranních či dopoledních hodinách v minimálním oděvu. Měříme s přesností na 0,1 kg.

Měření: Podkožní tuk

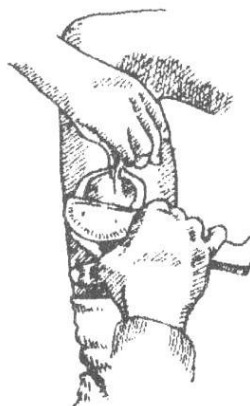
- Charakteristika: Přibližně polovina celkového tuku v těle člověka (tukové tkáně) je uložena pod kůží. Na mnoha místech je možné kůži zřasit a takto nadzvednutou kožní řasu měřit. Samotná kůže nevykazuje velké rozdíly v tloušťce, avšak tloušťka celé řasy může být podle velikosti vrstvy podkožního tuku na těle velmi rozdílná.

- Zařízení: Kaliper (tloušťkoměr) harpendenského typu, tj. s konstantní silou přitlačných plošek, která byla stanovena mezinárodní dohodou na 10 p na mm² při velikosti plošky nejméně 40 mm². Lze použít kovový kaliper typu SOMET (přesnost 0,1 mm) nebo laciný plastový typ SK (přesnost 0,5 mm), který byl využit při našem výzkumu.
- Provedení: Palcem a ukazovákem pevně uchopíme kožní řasu v místě, kde má být její tloušťka měřena. Tahem se řasa oddělí od svalové vrstvy, která leží pod ní. Dotykové plošky kaliperu umístíme k vrcholu ohybu kůže. Uvolníme prsty, kterými držíme měřidlo, tak začne působit tlak na kožní řasu. Vzdálenost měřících ploch kaliperu od prstů je prakticky asi 1 cm. Odečítáme na stupnici měřidla 2 s od okamžiku, kdy tlak začne působit. Měříme na dvou standardních místech. Měření každé kožní řasy provádíme 3x, nejvyšší a nejnižší hodnotu škrtneme.



Obrázek 7. Měření kožní řasy nad m. triceps brachii. *Pramen:* Cooper Institute (1999).

- Lokality měření: Kožní řasa nad musculus triceps brachii se měří na zadní straně pravé paže uprostřed svalu mezi loktem a nadpažkem (viz obrázek 7). Ruka by měla být ve vertikální poloze. Kožní řasa na lýtku se měří na vnitřní straně pravého lýtka v místě maximálního obvodu (viz obrázek 8). Končetina je pokrčena v koleni pod úhlem 90 stupňů a je opřena o chodidlo, kde celou vahou spočívá na vhodné podložce, což zaručuje dostatečné uvolnění svalů. Lýtko je ve vertikální poloze.



Obrázek 8. Měření kožní řasy na lýtku. *Pramen:* Cooper Institute (1999).

3.3 Podmínky a organizace testování

Testování probíhalo v uzavřených prostorách tělocvičen při dodržení základních objektivních podmínek (teplota 12–20 °C, pevný terén atd.). Všichni probandi měli vhodnou sportovní obuv i cvičební úbor. Vlastnímu testování vždy předcházelo důkladné rozcvičení (10–15 minut) za účelem přípravy organismu na zvýšenou fyzickou zátěž.

Podmínky testování tedy byly po vzoru manuálů testových baterií splněny. Pouze v případě testování třídy 6.B (15 chlapců a 14 dívek) na ZŠ Oblačná v Liberci nám z časové dotace vyučovací jednotky tělesné výchovy nezbyl čas ke splnění motorických testů v člunkovém běhu 4 x 10 m a skoku dalekém z místa odrazem snožmo.

3.4 Statistické metody zpracování dat

V rámci statistického zpracování dat reprezentativních výběrových souborů byla kromě základních statistických charakteristik, výpočtu aritmetického průměru a směrodatné odchylky, aplikována korelační analýza, která zhodnotila vztah základních somatických parametrů k indikátorům motorické výkonnosti. Použita byla metoda výpočtu tzv. Pearsonova koeficientu korelace:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i) \cdot (\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] \cdot [n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (1)$$

Pearsonův korelační koeficient (1) dokazuje míru síly vztahu dvou náhodných spojitých proměnných. Korelační koeficient nabývá hodnot z intervalu (-1; 1), čím více se blíží hodnota korelace k hranici intervalu, tím více jsou na sobě obě proměnné závislé. Záporná hodnota korelačního koeficientu indikuje negativní vztah mezi oběma proměnnými

(Kovář & Blahuš, 1989; Hendl, 2004). Výpočty korelačních koeficientů byly komentovány na základě tabulky přibližné interpretace hodnot korelačního koeficientu (viz tabulka 2) podle Chráska (2007).

Tabulka 2. Přibližná interpretace hodnot korelačního koeficientu

Koeficient korelace	Interpretace
$r = 1$	naprostá (funkční) závislost
$1,00 > r \geq 0,90$	velmi vysoká závislost
$0,90 > r \geq 0,70$	vysoká závislost
$0,70 > r \geq 0,40$	střední (značná) závislost
$0,40 > r \geq 0,20$	nízká závislost
$0,20 > r \geq 0,00$	velmi slabá závislost
$r = 0$	naprostá nezávislost

Pramen: upraveno podle Chráska (2007).

Výzkum dále obsahoval intersexuální komparaci reprezentativních výběrových souborů v indikátorech motorické výkonnosti, která byla ověřena testem významnosti rozdílu dvou výběrových průměrů a rozptylů tzv. t-testem. Na počátku celého rozboru ještě došlo k ověření shody rozptylů tzv. F-testem:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (\text{v čitateli je vždy větší hodnota}) \quad (2)$$

U F-testu (2) je testovacím kritériem veličina F, u které je tabulková hodnota určena stupněm volnosti tzv. Snedecorovo rozložení. Pro hodnocení významnosti byla zvolena 5% úroveň pravděpodobnosti. Výsledná kritická hodnota F se u obou stupňů volnosti, odpovídající našim reprezentativním výběrovým souborům, shoduje s hodnotou 1,32 (Kovář & Blahuš, 1989).

Z rozboru ověření rozptylů F-testem je následně vybrána konkrétní varianta t-testu. První možnost je t-test pro nezávislé výběry se shodnými rozptyly (3):

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (3)$$

Pro zhodnocení významnosti byla zvolena 5% úroveň pravděpodobnosti, která se v tzv. Studentovu rozdělení pravděpodobnosti pro stupeň volnosti, odpovídajícímu našim

reprezentativním výběrovým souborům, shoduje s kritickou hodnotou 1,65 (Kovář & Blahuš, 1989).

Druhá varianta t-testu je používána pro nezávislé výběry s rozdílnými rozptyly (4):

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1 - 1} + \frac{s_2^2}{n_2 - 1}}} \quad (4)$$

Vypočtená hodnota není v tomto případě srovnávána s tabulkovou hodnotou jako v předchozím případě, ale s upravenou tabulkovou hodnotou t_p (5):

$$t_p = \frac{t'_p \frac{s_1^2}{n_1 - 1} + t''_p \frac{s_2^2}{n_2 - 1}}{\frac{s_1^2}{n_1 - 1} + \frac{s_2^2}{n_2 - 1}} \quad (5)$$

t'_p = tabulková hodnota t daná počtem stupňů volnosti $v = n_1 - 1$

t''_p = tabulková hodnota t daná počtem stupňů volnosti $v = n_2 - 1$

Další analýzou byl výpočet indexu tělesné hmotnosti (BMI) (6), který patří mezi skupinu tzv. hmotnostně-výškových indexů stanovujících základní somatickou charakteristiku jedince. Vzorec pro výpočet BMI:

$$\text{BMI} = \frac{\text{tělesná hmotnost (kg)}}{\text{tělesná výška (m)}^2} \quad (6)$$

Interpretace výsledků BMI byla stanovena na základě zdravotně orientovaných zón testové baterie FITNESSGRAM (viz tabulka 3).

Tabulka 3. Zdravotně orientované zóny BMI u 10–12letých jedinců

Věkové kategorie [roky]	Chlapci	Dívky
	Optimum BMI [kg/m ²]	Optimum BMI [kg/m ²]
10,00–10,99	14,0–21,0	13,7–23,5
11,00–11,99	14,0–24,0	14,0–24,0
12,00–12,99	14,5–24,5	14,5–24,5

Pramen: upraveno podle Cooper Institute (2007).

Klasifikace jedinců na základě tělesného složení je uskutečněna na principu třídící metody Strattona (2005), který vytvořil šest kategorií tělesného složení podle součtu dvou kožních řas nad m. triceps brachii a na lýtku (viz tabulka 4).

Tabulka 4. Kategorie tělesného složení podle součtu kožních řas

Kategorie součtu	Chlapci		Dívky	
	Rozpětí součtu dvou kožních řas [mm]	Odhad procenta tělesného tuku [%]	Rozpětí součtu dvou kožních řas [mm]	Odhad procenta tělesného tuku [%]
Velmi nízký	0–5	6	0–11	12
Nízký	6–10	10	12–16	15
Optimální	11–25	20	17–30	25
Středně vysoký	26–32	25	31–36	30
Vysoký	33–40	31	37–44	36
Velmi vysoký	≥ 41	≥ 32	≥ 45	≥ 37

Pramen: Upraveno podle Strattona (2005).

Pro statistické analýzy získaných dat včetně tvorby přehledových tabulek, sloupcových grafů a korelogramů byl využit tabulkový editor Microsoft Office Excel 2007. Text a celkové zpracování výzkumu byl vytvořen v textovém programu Microsoft Office Word 2007.

4 VÝSLEDKY A DISKUSE

V rámci předložené studie bylo vyhodnocení dosažených výsledků empirického šetření rozděleno do několika logických kroků. V počáteční fázi došlo k analýze naměřených dat porovnáním se zdravotně orientovanými standardy a normativně vztaženými standardy testových baterií a celostátními normami antropologického výzkumu. Práce dále obsahuje intersexuální rozbor výsledků motorického testování, klasifikaci reprezentativních výběrových souborů podle tělesného složení i BMI a porovnání s publikovanými poznatky ze zahraničních výzkumů. V poslední etapě je studie zaměřená na analýzu vztahů somatických parametrů k motorické výkonnosti, která stanovuje hlavní činitele ovlivňující negativně tělesnou zdatnost u současné populace školních dětí.

4.1 Výsledky reprezentativních souborů v motorických testech

V rámci našeho výzkumu bylo pro hodnocení základní motorické výkonnosti u dětí školního věku vybráno sedm standardizovaných motorických testů (vytrvalostní člunkový běh, 90° kliky, hrudní předklony v lehu pokrčmo, záklon v lehu na břicho, předklony v sedu pokrčmo jedno nož, skok daleký z místa odrazem snožmo a člunkový běh 4 x 10 m). Volba terénních testů nebyla zcela náhodná, zajišťovala komplexní posudek základních komponent zdravotně orientované zdatnosti mimo vyhodnocení tělesného složení, které je provedeno v oblasti somatického měření. Dosažené výsledky motorického testování reprezentativních výběrových souborů jsou přehledně uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5. Výsledky motorického testování reprezentativních výběrových souborů

Motorické testy	Věková kategorie (roky)			
	10,00– 12,99			
	Chlapci (n = 131)		Dívky (n = 132)	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Vytrvalostní člunkový běh [přeběhy]	37,74	17,63	32,74	16,57
90° kliky [počet]	15,24	7,85	10,33	6,81
Hrudní předklony v lehu pokrčmo [počet]	57,56	19,54	57,37	19,93
Záklon v lehu na břicho [cm]	27,66	5,81	27,08	6,51
Předklony v sedu pokrčmo jedno nož [cm]	27,09	5,48	31,73	5,78
Skok daleký z místa odrazem snožmo [cm]	148,17	23,65	141,44	21,97
Člunkový běh 4 x 10 m [s]	11,76	0,98	12,05	1,00

Vysvětlivky: n = rozsah souboru; \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka.

Poznámka: u testu T6 a T7 je rozsah souboru u chlapců (n = 116) a u dívek (n = 118).

4.1.1 Komparace výsledků motorické výkonnosti se standardy testových baterií

Průměrné výsledky motorického testování reprezentativních výběrových souborů (viz tabulka 5) byly porovnány se zdravotně orientovanými standardy FITNESGRAMU (viz příloha 1) a normativně vztaženými standardy UNIFITTESTU (6-60) (viz příloha 2).

Motorické testy vytrvalostní člunkový běh, 90° kliky a záklon v lehu na břicho odpovídají zdravotně orientovaným standardům testové baterie FITNESSGRAM. Průměrný výsledek člunkového běhu 4 x 10 m je odpovídající v porovnání s normativně vztaženými standardy populace vrstevníků testové baterie UNIFITTEST (6–60). Hrudní předklony v lehu pokrčmo a předklony v sedu pokrčmo jednož spadají do zóny výsledků vyšších, než doporučují zdravotně orientované standardy FITNESSGRAMU, a naopak skok daleký z místa odrazem snožmo patří podle vysvětlení hodnocení UNIFITTESTU (6–60) do podprůměrné kategorie v normativní interpretaci.

4.1.2 Intersexuální srovnání výsledků motorické výkonnosti

Intersexuální analýza výsledků základní motorické výkonnosti byla ověřena statistickou významností rozdílu dvou výběrových průměrů a četností. Po výpočtu F-testu, který ověřil shodnost rozptylu obou výběrových souborů, jsme při následné analýze použili vzorce t-testů pro nezávislé výběry se shodnými i rozdílnými rozptyly (viz kapitola 3.4). Výsledné hodnoty interpretuje tabulka 6.

Tabulka 6. Hodnocení statistické významnosti výsledků motorických testů u chlapců a dívek

Testování významnosti	Motorické testy						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
F-test	1,13	1,33	1,04	1,26	1,11	1,16	1,04
t-test	2,36	5,40	0,08	0,76	6,65	2,25	0,26
Statistická významnost	*	*			*	*	

Vysvětlivky: T1 = vytrvalostní člunkový běh; T2 = 90° kliky; T3 = hrudní předklony v lehu pokrčmo; T4 = záklon v lehu na břicho; T5 = předklony v sedu pokrčmo jednož; T6 = skok daleký z místa odrazem snožmo; T7 = člunkový běh 4 x 10 m; BMI = index tělesné hmotnosti; * = statistická významnost při hladině významnosti 0,05.

Hodnocení statistické významnosti rozdílů obou reprezentativních výběrových souborů potvrdilo předpoklad vyšší základní motorické výkonnosti u chlapců vzhledem k dívkám. Ve třech motorických testech (vytrvalostním člunkovém běhu, 90° kliků a skoku dalekým z místa odrazem snožmo) je prokázán statisticky významný rozdíl obou výběrových

souborů, ve prospěch chlapeckého pohlaví. Naopak dívky dosahují lepšího výsledku u motorického testu předklonu v sedu pokrčmo jednož, u kterého je dokázán statisticky významný rozdíl. U ostatních porovnání se neprokázala statistická významnost rozdílu obou výběrových souborů. Shrňme-li výsledky do vědeckých poznatků, je zřejmé, že chlapci mají větší aerobní kapacitu, vyšší sílu a vytrvalost svalů horní části trupu i vyšší výbušně silovou schopnost dolních končetin. Na druhé straně mají dívky na rozdíl od chlapců lepší pohyblivost kloubů (flexibilitu).

4.2 Somatické parametry reprezentativních výběrových souborů

Reprezentativní výběrové soubory prošly měřením základních somatických parametrů (tělesné výšky a hmotnosti, množství podkožního tuku), z kterých byly následně vypočítány další významné tělesné charakteristiky: hmotnostně-výškový index BMI a procentuální množství tělesného tuku u jedince. Zjištěné výsledky jsou souhrnně uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7. Základní somatická charakteristika reprezentativních výběrových souborů

Somatické charakteristiky	Věková kategorie (roky)			
	10,00–12,99			
	Chlapci (n = 131)		Dívky (n = 132)	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Tělesná výška [cm]	151,92	8,21	150,00	7,66
Tělesná hmotnost [kg]	44,19	10,37	43,04	9,20
Tělesný tuk [%]	19,07	7,99	21,51	6,38
BMI [kg/m ²]	18,94	2,86	19,00	3,00

Vysvětlivky: BMI = index tělesné hmotnosti; n = rozsah souboru; \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka.

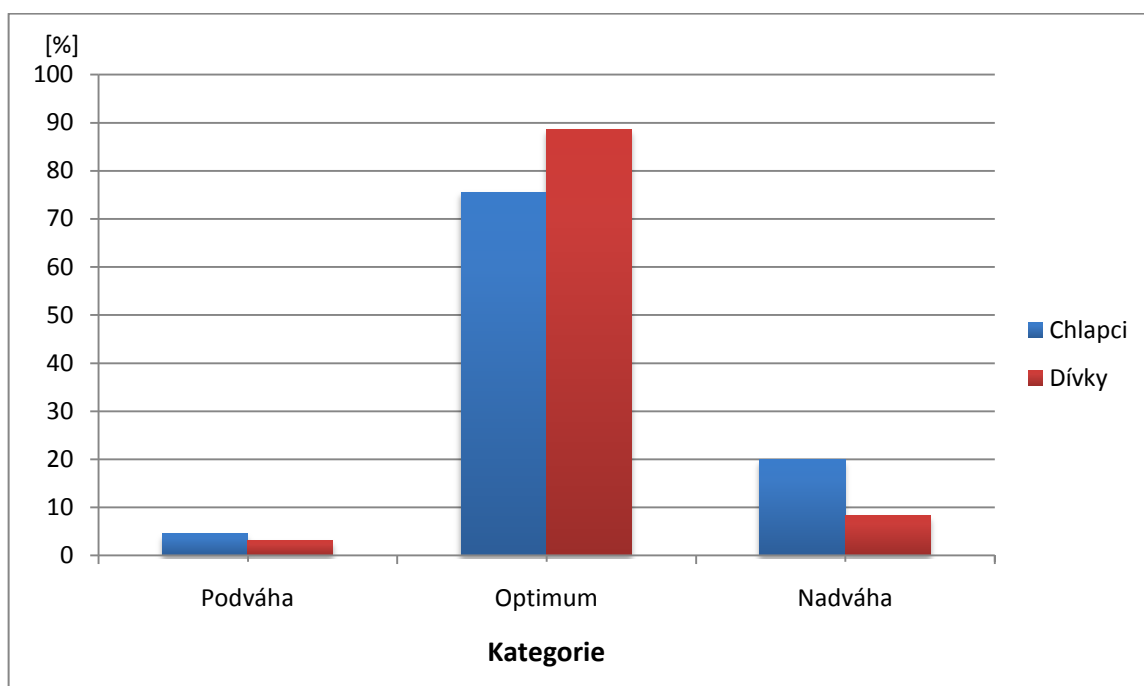
4.2.1 Srovnání vybraných somatických charakteristik s celostátními normami

Dosažené výsledky reprezentativních výběrových souborů byly komparovány s nejnovějšími normami celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (VI. CAV 2001) (viz příloha 3). Tento největší antropologický výzkum na našem území je podporován Interní grantovou agenturou Ministerstva zdravotnictví České republiky. Nová studie je vypracovávána intervalově vždy po deseti letech již od prvního empirického šetření v roce 1951 (Bláha et al., 2005).

Porovnání průměrných výsledků vybraných somatických charakteristik s národními normami, nezjistilo žádné výrazné odchylky u základních somatických parametrů prepubescentních a pubescentních dětí vzhledem k celostátním standardům VI. CAV 2001. Zároveň byl potvrzen současný trend mírného růstu těchto hodnot vlivem zlepšujících se životních podmínek.

4.2.2 Klasifikace reprezentativních výběrových souborů podle BMI

V rámci klasifikace reprezentativních výběrových souborů, byla pro souhrnnou představu somatických profilů u současné populace školních dětí, použita metoda BMI, jako jeden z nejčastěji používaných hmotnostně-výškových ukazatelů. Tento doplňující ukazatel je často pro svoji jednoduchost používán v naprosté většině antropometrických výzkumů celosvětově. Jedná se však pouze o hrubý odhad. Neumožňuje přesně určit, zdali je zjištěná tělesná hmotnost zatížena spíše aktivní složkou nebo pasivní složkou. Na obrázku 9 je vyjádřeno procentuální zastoupení jedinců v kategoriích BMI podle zdravotně orientovaných zón testové baterie FITNESSGRAM.



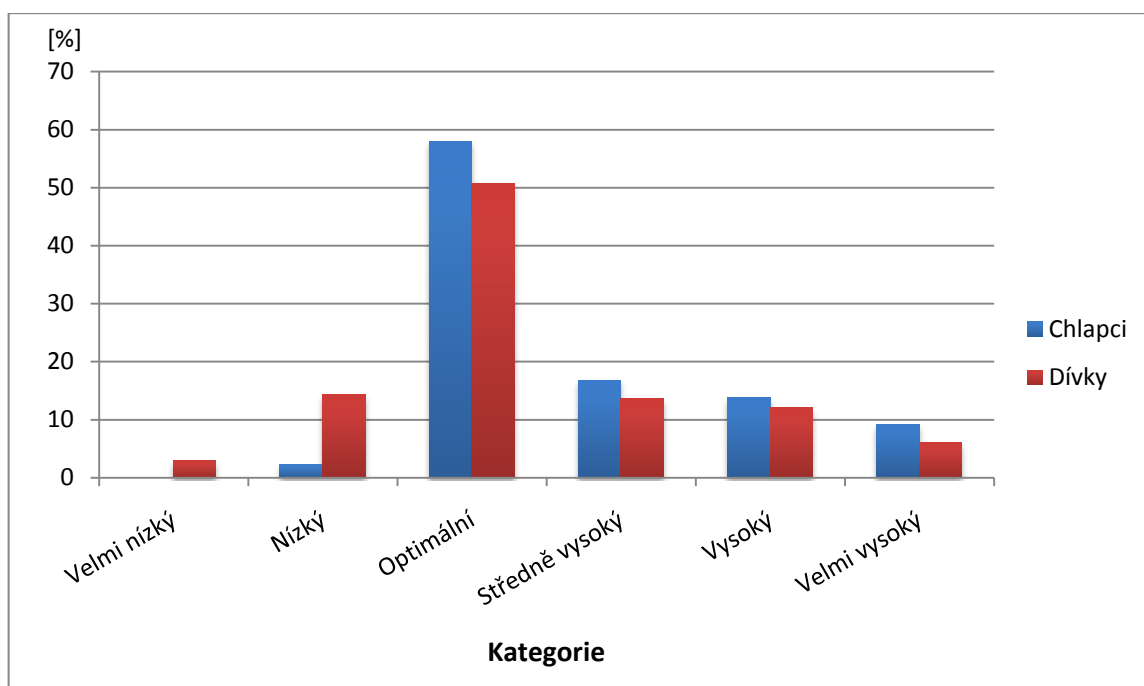
Obrázek 9. Procentuální zastoupení jedinců v kategoriích normativního hodnocení BMI

Z grafického vyjádření na obrázku 9 je zřejmé, že většina výsledků obou reprezentativních výběrových souborů spadá do optimálních hodnot BMI podle zdravotně orientovaných zón FITNESSGRAMU, přičemž v rizikových kategoriích podváhy/nadváhy se

vyskytují častěji chlapci než dívky (přibližně 25 %). Dívky dosáhly s téměř 90% zastoupením v optimální kategorii BMI uspokojujících výsledků. Je však věcně důležité mít stále na paměti, že kritériálně vztažené standardy FITNESSGRAMU jsou pro naši populaci školních dětí nastaveny velmi mírně a tudíž je nutné brát interpretaci procentuálního vyjádření jedinců v kategoriích podle BMI pouze orientačně.

4.2.3 Analýza tělesného složení u reprezentativních výběrových souborů

Posledním předloženým somatickým rozbořem je klasifikace reprezentativních výběrových souborů podle tělesného složení. Podkladem pro zpracování této analýzy se stal zahraniční výzkum Strattona (2005), který stanovil odhadem intervaly procentuálních hodnot množství tělesného tuku podle součtu kožních řas nad m. triceps brachii a na lýtku. Obrázek 10 interpretuje procentuální zastoupení jedinců v šesti kategoriích Strattona (2005) podle výsledků tělesného složení.



Obrázek 10. Procentuální zastoupení jedinců v kategoriích tělesného složení

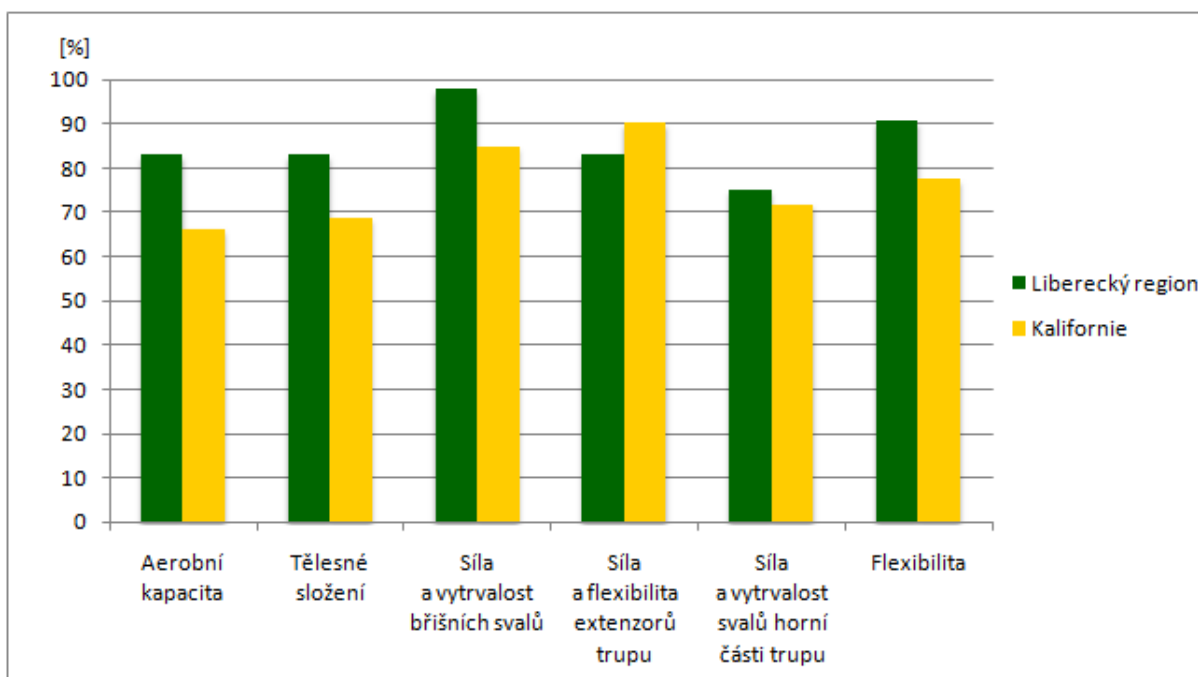
Rozbor poukázal na řadu varovných poznatků. Prvním výstražným faktem je zjištění, že počet jedinců, kteří splňují požadavky na optimální kategorii podle tělesného složení Strattona (2005), splňuje pouze malá část nad 50 % u obou pohlaví. Za druhé, chlapci se nacházejí spíše v kategoriích nad optimální hranicí tělesného složení, než je doporučené rozmezí (středně vysoká, vysoká a velmi vysoká kategorie) a to téměř 40 % jedinců. Třetí

poznatek signalizuje, že dívky se nacházejí jednak v zónách nad optimální kategorií (30 %), ale na rozdíl od chlapců je věcně významná část dívek (necelých 20 %) zastoupena také v kategorii velmi nízkých a nízkých hodnot tělesného tuku, což vypovídá o jejich špatných stravovacích návycích z jiného hlediska, Toto téma je v posledních letech často diskutovaným tématem.

4.3 Komparace dosažených výsledků se zahraničními výzkumy

Srovnání dosažených výsledků předloženého výzkumu s publikovanými poznatky z podobných zahraničních studií je orientováno směrem ke Spojeným státům americkým, zemi vzniku testové baterie FITNESSGRAM. Pro komparaci byl zvolen americký stát Kalifornie, ve kterém probíhá každoročně nové empirické šetření. Výsledky námi použitého kalifornského šetření pochází z roku 2009, u kterého rozsah souboru obsahoval celkem 456 447 jedinců v období prepubescentního a pubescentního věku (California Department of Education, 2010).

Procentuální komparace komponent zdravotně orientované zdatnosti u jedinců obou reprezentativních výběrových souborů (zvolenému vzorku libereckého regionu a Kalifornie), kteří splňující zdravotně orientované zóny testové baterie FITNESSGRAM je uvedena přehledně ve sloupcovém grafu na obrázku 11.



Obrázek 11. Procentuální zastoupení jedinců v zdravotně orientovaných zónách

Ze zjištěných rozdílů libereckého regionu a Kalifornie je zřejmá velká variabilita hodnot (viz obrázek 11). Příznivější poměr tělesného složení nalezneme u dětí v libereckém regionu, ve kterém se více než 80 % jedinců nachází v zdravotně orientované zóně. Ta je úzce provázaná i s výsledky testování aerobní kapacity a síly a vytrvalosti břišních svalů. Věcně významný rozdíl ve prospěch liberecké populace školních dětí lze najít i ve výsledcích kloubní pohyblivosti. Kalifornské děti vykazují lepší výsledky pouze v motorickém testu záklon v lehu na břicho, který indikuje úroveň síly a flexibility extenzorů trupu. V poslední komparované oblasti síla a vytrvalost svalů horní části trupu je rozdíl obou reprezentativních výběrových souborů věcně nevýznamný. Velice zajímavým poznatkem je skutečnost velmi mírného nastavení zdravotně orientované zóny testové baterie FITNESSGRAM v oblasti síla a vytrvalost břišních svalů, kterou splňuje téměř celá liberecká populace a je tudíž neadekvátní pro posouzení tělesně zdatných dětí na našem území.

4.4 Vztahová analýza somatických parametrů a motorické výkonnosti

V rámci vztahové analýzy somatických charakteristik k motorické výkonnosti u reprezentativních výběrových souborů byly zpracovány korelační koeficienty podle metody tzv. Pearsonova koeficientu korelace. Vypočítané výsledky jsou přehledně zobrazeny v tabulkách 8 a 9.

Tabulka 8. Korelační koeficienty motorických testů a somatického měření u chlapců

Somatické charakteristiky	Chlapci (n = 131)						
	Věková kategorie (roky)		10,00–12,99				
	Motorické testy						
	T1 [přeběhy]	T2 [počet]	T3 [počet]	T4 [cm]	T5 [cm]	T6 [cm]	T7 [s]
Tělesná výška [cm]	-0,23	-0,19	0,04	0,09	-0,08	-0,19	0,18
Tělesná hmotnost [kg]	-0,39	-0,32	-0,08	0,04	-0,11	-0,37	0,33
Tělesný tuk [%]	-0,55	-0,45	-0,25	-0,01	-0,19	-0,53	0,47
BMI [kg/m ²]	-0,42	-0,35	-0,14	-0,01	-0,10	-0,44	0,37

Vysvětlivky: T1 = vytrvalostní člunkový běh; T2 = 90° kliky; T3 = hrudní předklony v lehu pokrčmo; T4 = záklon v lehu na břicho; T5 = předklony v sedu pokrčmo jednožej; T6 = skok daleký z místa odrazem snožmo; T7 = člunkový běh 4 x 10 m; BMI = index tělesné hmotnosti; n = rozsah souboru.

Poznámka: u testu T6 a T7 je rozsah souboru (n = 116).

Tabulka 9. Korelační koeficienty motorických testů a somatického měření u dívek

Somatické charakteristiky	Dívky (n = 132)						
	Věková kategorie (roky)			10,00–12,99			
	Motorické testy						
	T1 [přeběhy]	T2 [počet]	T3 [počet]	T4 [cm]	T5 [cm]	T6 [cm]	T7 [s]
Tělesná výška [cm]	-0,24	-0,27	-0,04	0,11	0,11	0,06	-0,13
Tělesná hmotnost [kg]	-0,39	-0,32	-0,16	0,02	-0,08	-0,27	0,14
Tělesný tuk [%]	-0,52	-0,38	-0,26	-0,10	-0,33	-0,51	0,38
BMI [kg/m ²]	-0,37	-0,24	-0,15	-0,02	-0,16	-0,39	0,26

Vysvětlivky: T1 = vytrvalostní člunkový běh; T2 = 90° kliky; T3 = hrudní předklony v lehu pokrčmo; T4 = záklon v lehu na břicho; T5 = předklony v sedu pokrčmo jednoož; T6 = skok daleký z místa odrazem snožmo; T7 = člunkový běh 4 x 10 m; BMI = index tělesné hmotnosti; n = rozsah souboru.

Poznámka: u testu T6 a T7 je rozsah souboru (n = 118).

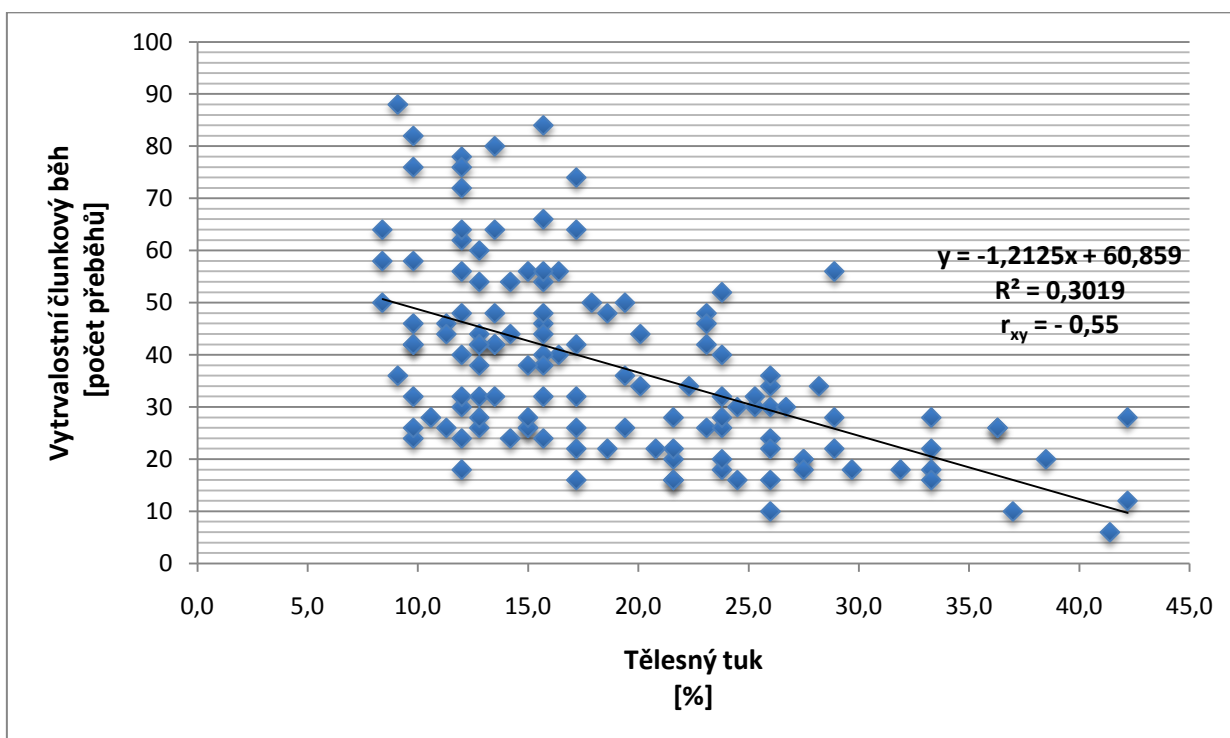
Podle výsledků vztahové analýzy (viz tabulky 8 a 9) lze všechny předložené poznatky z této podkapitoly generalizovat na oba reprezentativní výběrové soubory současně.

Z vypočítaných korelačních koeficientů lze najít nejsilnější celkový negativní vztah mezi množstvím tělesného tuku a dosaženými výsledky indikátorů motorické výkonnosti. Na základě přibližné interpretace hodnot korelačních koeficientů podle Chráska (2007) najdeme značnou závislost u dvou motorických testů – vytrvalostního člunkového běhu a skoku dalekého z místa odrazem snožmo. To ve zkratce znamená, že negativní determinace tělesného složení se projevuje nejsilněji v oblastech aerobní kapacita a výbušně silová schopnost svalů dolních končetin.

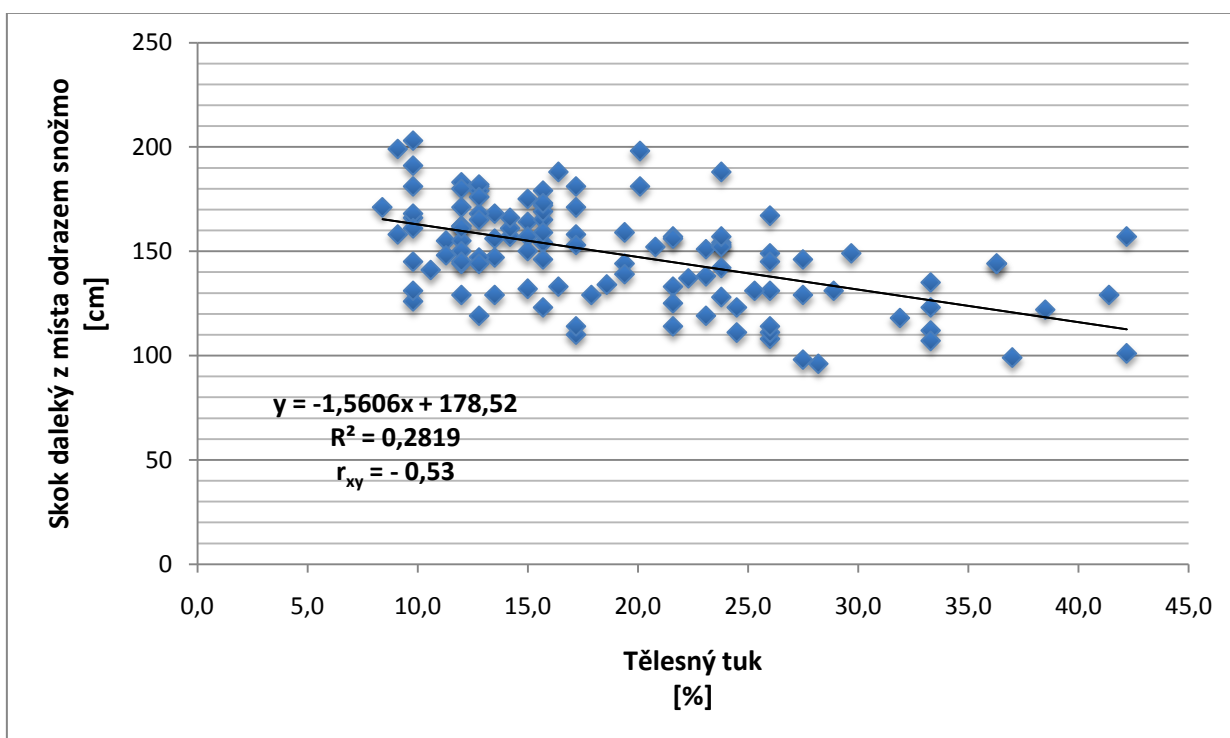
Tělesná výška je základní somatický parametr, který z vybraných tělesných charakteristik nejméně ovlivňuje dosažené výsledky motorických testů. Velmi slabá závislost tělesné výšky se promítá do celého komplexu základní motorické výkonnosti.

Motorický test záklon v lehu na břicho, který je indikátorem vytrvalostně-silové schopnosti a pohyblivosti extenzorů trupu, není významně ovlivněn žádným z vybraných somatických ukazatelů.

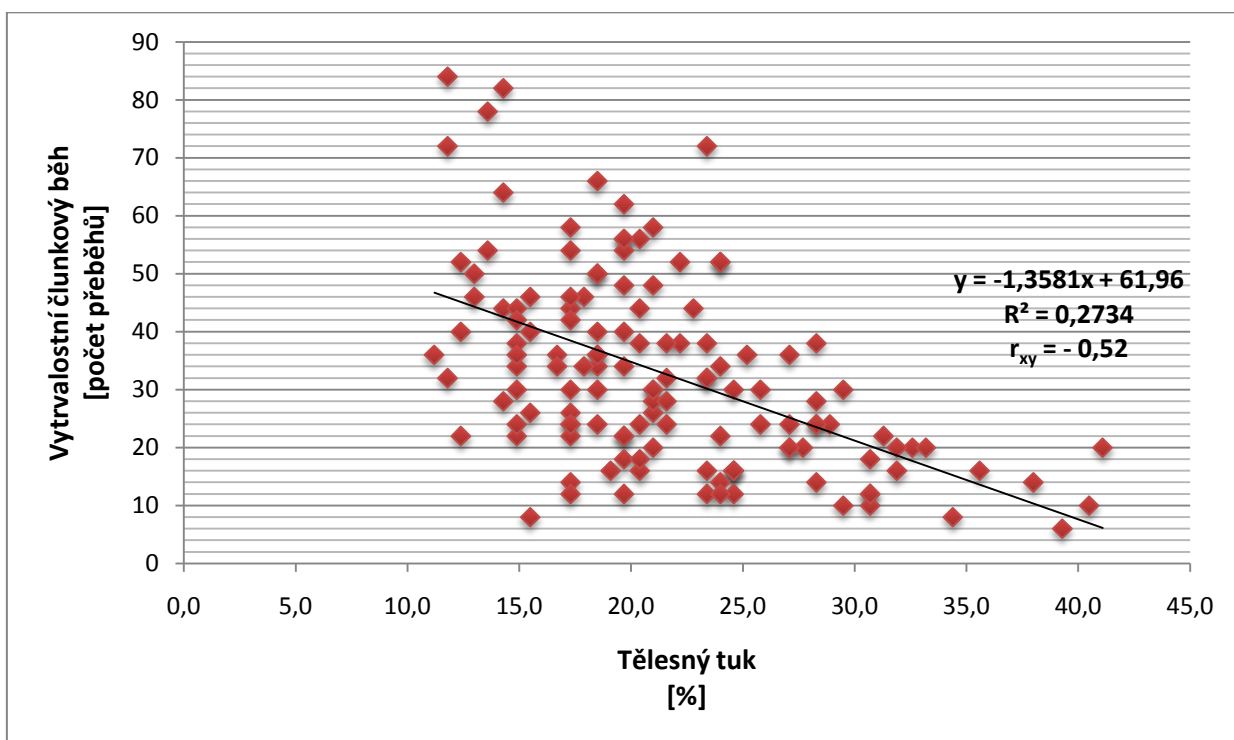
V návaznosti na provedený rozbor výsledných hodnot korelačních analýz přiřazujeme na následujících dvou stránkách pro obě skupiny pohlaví zvláště korelogramy nejsilnějších měř vztahů somatických parametrů k motorické výkonnosti u jedinců školního věku (viz obrázky 12, 13, 14 a 15).



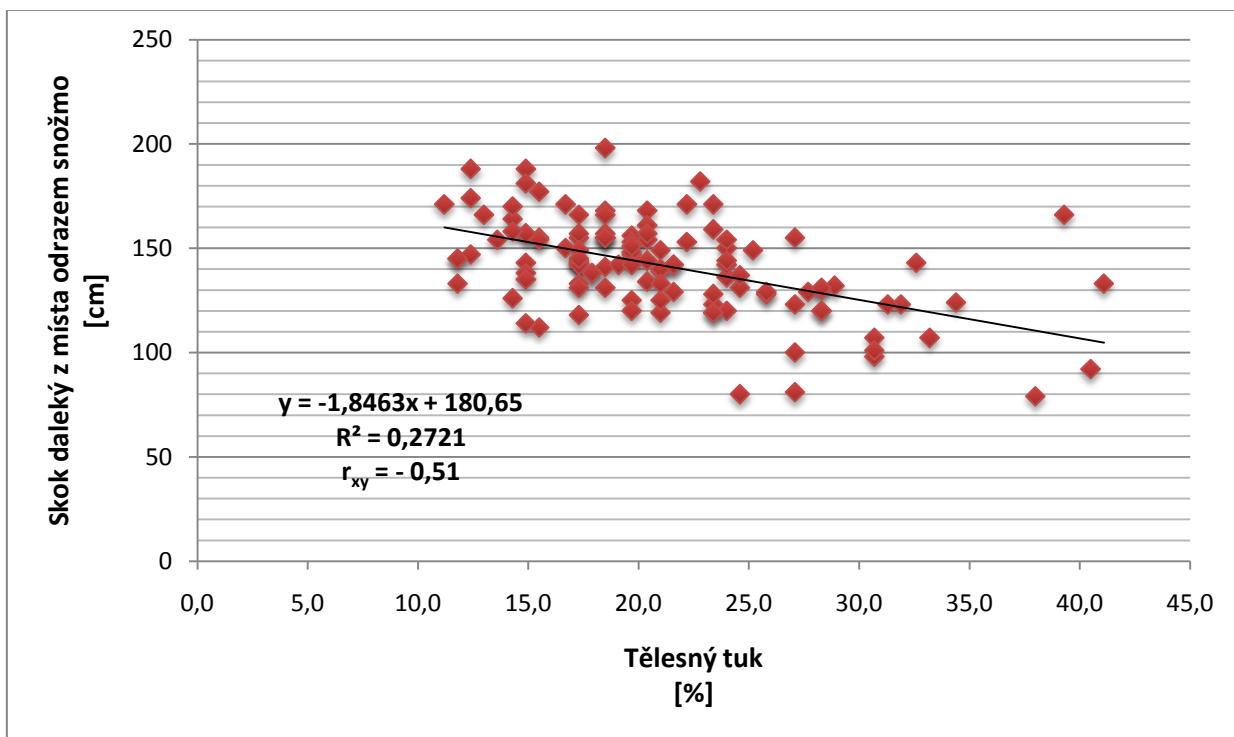
Obrázek 12. Závislost vytrvalostního člunkového běhu na tělesném složení u chlapců



Obrázek 13. Závislost skoku dalekého z místa na tělesném složení u chlapců



Obrázek 14. Závislost vytrvalostního člunkového běhu na tělesném složení u dívek



Obrázek 15. Závislost skoku dalekého z místa na tělesném složení u dívek

Úroveň základních komponent zdravotně orientované zdatnosti u dětí v období mladšího a staršího školního věku vykazuje, podle výsledků předložené studie, významné nedostatky. Nejvíce se projevují v komplexu vytrvalostních schopností, které představují základní pilíř fyzické kondice a celkového zdraví. Z pedagogického hlediska je třeba tyto významné nedostatky eliminovat, a proto je nutné zaměřit se na pohybové činnosti aerobního charakteru nejenom ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy, ale i v mimoškolní pohybové aktivitě.

Vašíčková & Frömel (2009) informují o zhoršujícím se životním stylu českých adolescentů z pohledu pohybové aktivity, u kterých je velmi podobná situace jako u prepubescentních a pubescentních dětí v rámci našeho výzkumu. Všechny cíle tělesné výchovy (výchové, vzdělávací, zdravotní atd.) nemá šanci učitel splnit v průběhu dvou vyučovacích jednotek týdně, proto je doporučováno se soustředit na ty nejpodstatnější. Z tohoto důvodu je rozhodující upřednostňovat v kurikulech tělesné výchovy podporu celoživotní pohybové aktivity. Podle Melichera (2009) je na Slovensku snaha o vytvoření nového předmětu v rámci primárního a sekundárního vzdělávání žáků. Nová oblast by se mohla postarat nejenom o rozvoj tělesné zdatnosti a celkové odolnosti organismu na fyzickou i psychickou zátěž, ale zahrnovala by například i kompetence ochrany přírody nebo řešení mimořádných situací (civilní ochrana). Dobrý (2009) představuje další variantu, která by mohla zvrátit nepříznivé sekulární trendy pohybové aktivity. Podle tohoto autora je žádoucí rozšířit kompetence lékařů, kteří by zjišťovali úroveň pohybové aktivity při každé návštěvě dítěte a mladistvého v ordinaci a současně by v preventivních či léčebných situacích, předepisovali pohybové aktivity doslova jako lék. Tato zajímavá myšlenka by se dala aplikovat zároveň i u učitelů či trenérů, kteří by tímto změnili své sociální role z učitele školní tělesné výchovy či sportovního trenéra v poradce pro zdravý životní styl.

5 ZÁVĚRY

V rámci předložené práce jsme se zaměřili na problematiku vztahu somatických parametrů k motorické výkonnosti u jedinců školního věku. Při tvorbě studie jsme vycházeli z publikovaných výzkumů a vlastního empirického šetření, stanovujícího úroveň základních složek tělesné zdatnosti a somatických charakteristik u námi zvoleného vzorku populace. Reprezentativní výběrové soubory se skládaly celkem z 263 dětí (131 chlapců a 132 dívek) ve věku 10–12 let z libereckého regionu. Subjekty byly hodnoceny vybranými motorickými testy (vytrvalostní člunkový běh, 90° kliky, hrudní předklony v lehu pokrčmo, záklon v lehu na břiše, předklony v sedu pokrčmo jednoož, skok daleký z místa odrazem snožmo a člunkový běh 4 x 10 m) a měřením základních somatických charakteristik (tělesná výška a hmotnost, podkožní tuk), které byly stanoveny kombinací nejnovějších verzí standardizovaných testových baterií FITNESGRAM a UNIFITTEST (6–60).

Na základě analýzy uvedených poznatků jsme došli k následujícím závěrům:

1. Stav základní motorické výkonnosti

- Z hlediska komparace dosažených výsledků se standardy testových baterií, je motorická výkonnost reprezentativních výběrových souborů mírně kolísavá. Dosažené výsledky motorických testů odhalily v podprůměrné kategorii skok daleký z místa odrazem snožmo. Naopak v zónách nadprůměrných se nacházejí hrudní předklony v lehu pokrčmo a předklony v sedu pokrčmo jednoož.
- Intersexuální analýza potvrdila vyšší základní motorickou výkonnost u chlapců v oblastech aerobní kapacity, síla a vytrvalost svalů horní části trupu a výbušně silová schopnost svalů dolních končetin. Naopak dívky mají lepší flexibilitu. V ostatních motorických testech se nepotvrdila věcná ani statistická významnost rozdílu obou reprezentativních výběrových souborů.

2. Hodnocení úrovně somatických parametrů

- Vypočtené hodnoty základních somatických parametrů reprezentativních výběrových souborů se významně nelišily od hodnot celostátních norem. Současně je potvrzen sekulární trend mírného navyšování somatických charakteristik (tělesné výšky a hmotnosti), v důsledku zlepšování společensko-ekonomické situace.
- Analýza klasifikace jedinců podle BMI a množství tělesného tuku vykazuje varovné signály. Významná část současné mladé populace se nachází v rizikových zónách,

kteřá s sebou přinášejí vážná zdravotní rizika do budoucnosti. Doporučujeme se u těchto jedinců zaměřit na celkovou prevenci v řešení tohoto problému.

3. Komparace dosažených výsledků se zahraničními výzkumy

- Zjištěné rozdíly libereckého regionu a Kalifornie vykazují velkou variabilitu výsledných hodnot. V oblastech tělesné složení, aerobní kapacita, síla a vytrvalost břišních svalů a kloubní pohyblivost vyazuje liberecká populace školních dětí lepších výsledků vzhledem k stejně staré americké populaci, současně je ale horší v oblasti síla a flexibilita extenzorů trupu. V oblasti síla a vytrvalost svalů horní části trupu je rozdíl obou reprezentativních výběrových souborů věcně nevýznamný.
- V rámci komparace docházíme i k poznatku velmi mírného nastavení zdravotně orientované zóny testové baterie FITNESSGRAM u motorického testu hrudní předklony v lehu pokrčmo, kterou splňují téměř všechny námi testované děti, a je proto neadekvátní pro hodnocení tělesně zdatných jedinců na našem území.

4. Vztahová analýza somatických parametrů a motorické výkonnosti

- Na základě přibližné interpretace vypočítaných korelačních koeficientů je zřetelná značná závislost množství tělesného tuku jako významného negativního determinanta tělesné zdatnosti u současné populace školních dětí. Tento poznatek se projevuje nejvíce v komponentách aerobní kapacita a výbušně silová schopnost svalů dolních končetin.
- Zpracovaná vztahová analýza somatických parametrů a motorické výkonnosti dále odhalila velmi slabou determinaci tělesné výšky k motorické výkonnosti, která dokázala nejmenší závislost ze základních somatických parametrů.
- Provedený rozbor odhalil poznatek, že v oblastech vytrvalostně-silová schopnost a pohyblivost extenzorů trupu nebyl zjištěn vliv žádného somatického ukazatele.

Závěrem lze doplnit, že výzkum indikoval významné nedostatky v úrovni komponent zdravotně orientované zdatnosti (zejména vytrvalostních schopností) u současné populace prepubescentních a pubescentních dětí. Z tohoto důvodu je nutné klást větší důraz na pohybové činnosti aerobního charakteru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy i v mimoškolní pohybové aktivitě.

6 REFERENČNÍ SEZNAM

- BLÁHA, P. et al. 2005. *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika*. 1. vyd. Praha : SZÚ. 71 s. ISBN 80-7071-251-1.
- BUNC, V. 1996. Nové pohledy na minimální množství pohybových činností. *Tělesná výchova a sport mládeže*, roč. 62, č. 7, s. 2–10. ISSN 1210-7689.
- BUNC, V. 2008. Aktivní životní styl dětí a mládeže jako determinant jejich zdatnosti a tělesného složení. *Studia Kinanthropologica*, vol. 9, no. 1, p. 19–23. ISSN 1213-2101.
- BUNC, V. 2009. Tělesné složení u adolescentů jako indikátor aktivního životního stylu. *Česká kinantropologie*, vol. 13, č. 3, s. 11–17. ISSN 1211-9261.
- CALIFORNIA DEPARTMENT OF EDUCATION. 2010. *California Physical Fitness Test*. Retrieved 11. 4. 2010 from the World Wide Web: <http://data1.cde.ca.gov/dataquest/PhysFitness/PFTTestSt2007.asp?cYear=2008-09&cChoice=PFTTest1&RptNumber=0>.
- COOPER INSTITUTE. 1999. *FITNESSGRAM. Test administration manual*. 2nd revised ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0736001123.
- COOPER INSTITUTE. 2007. *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM. Test administration manual*. 4th ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 9780736068567.
- ČÁP, J. & MAREŠ, J. 2007. *Psychologie pro učitele*. 2. vyd. Praha : Portál. 656 s. ISBN 978-80-7367-273-7.
- DOBŘÝ, L. 2009. Zamyšlení nad úlohou lékařů, učitelů a trenérů v podpoře pohybové aktivity mládeže. *Tělesná výchova a sport mládeže*, roč. 75, č. 6, s. 11–14. ISSN 1210-7689.
- FRÖMEL, K., NOVOSAD, J., & SVOZIL, Z. 1999. *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. 1. vyd. Olomouc : UP. 173 s. ISBN 80-7067-945-X.
- HENDL, J. 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. 1. vyd. Praha : Portál. 583 s. ISBN 80-7178-820-1.
- CHRÁSKA, M. 2007. *Metody pedagogického výzkumu. Základy kvantitativního výzkumu*. 1. vyd. Praha : Grada. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
- CHYTRÁČKOVÁ, J. (Ed.). 2002. *UNIFITTEST (6-60). Příručka pro manuální a počítačové hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. 1. vyd. Praha : FTVS UK. 65 s. ISBN 80-86317-18-8.
- KOPECKÝ, M. 2004. Tělesný rozvoj a motorická výkonnost 11–15letých chlapců v olomouckém regionu. In SUCHOMEL, A. & VOLF, M. (Eds.). *Tělesná výchova a*

- sport 2004, Liberec – Euroregion Nisa* : Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference – Liberec 24.–25. 6. 2004. 1. vyd. Liberec : TU, s. 190–200. ISBN 80-7083-901-5.
- KOPECKÝ, M. & PŘIDALOVÁ, M. 2008. The secular trend in the somatic development and motor performance of 7–15-year-old girls. *Medicina Sportiva.*, vol. 12, p. 78–85.
- KOVÁŘ, R. & BLAHUŠ, P. 1989. *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotorice*. 1. vyd. Praha : SPN. 126 s.
- MALINA, RM., BOUCHARD, C., & BAR-OR, O. 2004. *Growth, maturation and physical activity*. 2nd ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-88011-882-2.
- MELICHER, A. 2009. Ochrana života a zdravia v primárnom a sekundárnom vzdelávaní žiakov. *Telesná výchova a šport*, vol. 19, no. 1, p. 2–3. ISSN 1335-2245.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. & ŠTĚPNIČKA, J. 1988. *Antropomotorika II*. 1. vyd. Praha : SPN. 179 s.
- MĚKOTA, K., & CUBEREK, R. 2005. Problematika sekulárního trendu v antropomotorice. In NOVOTNÝ, J. (Ed.). *Sport a kvalita života* : Sborník článků a abstrakt mezinárodní konference konané 10.–11. 11. 2005 na FSS MU. 1. vyd. Brno: MU, s. 96–98. ISBN 80-210-3863-2.
- MĚKOTA, K., & CUBEREK, R. 2007. *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. 1. vyd. Olomouc : UP. 163 s. ISBN 978-80-244-1728.
- MĚKOTA, K. & NOVOSAD, J. 2007. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc : UP. 175 s. ISBN 80-244-0981-X.
- MORROW, JR. et al. 2005. *Measurement and evaluation in human performance*. 3rd ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-7360-5540-1.
- PAVLÍK, J. & KLÁROVÁ, R. 2001. Komparace motorické výkonnosti současné mladé populace s populací dětí a mládeže v 60. a 80. letech. In SEBERA, M. (Ed.). *Role tělesné výchovy a sportu v transformujících se zemích středoevropského regionu* : Sborník referátů z mezinárodní konference KTK PF MU – Brno 7.–9. 11. 2001. 1. vyd. Brno : MU, s. 37–44. ISBN 80-210-2712-6.
- PSOTTA, R., KOKŠTEJN, J. & VODIČKA, P. 2009. Nadváha a obezita u českých 11–14letých dětí s motorickými obtížemi a bez motorických obtíží. *Česká kinantropologie*, vol. 13, č. 2, s. 75–83. ISSN 1211-9261.
- SEKOT, A. 2009. Sport jako významný faktor socializace. *Studia Sportiva.*, roč. 3, č. 2, s. 107–114. ISSN 1802-7679.

- SIGMUND, E. et al. 2008. Vztahy mezi pohybovou aktivitou a inaktivitou rodičů a jejich 8–13letých dětí. *Tělesná kultura*, roč. 31, č. 2, s. 89–101. ISSN 1211-6521.
- SIGMUND, E. et al. 2009. Odlišnosti v pohybové aktivitě předškolních dětí ve srovnání s pohybovou aktivitou adolescentů a mladých dospělých. *Česká kinantropologie*, vol. 13, č. 4, s. 50–62. ISSN 1211-9261.
- STACKEOVÁ, D. 2009a. Zdravotní benefity pohybových aktivit – východisko pro tvorbu doporučení pro mládež a dospělé. *Tělesná výchova a sport mládeže*, roč. 75, č. 1, s. 6–11. ISSN 1210-7689.
- STACKEOVÁ, D. 2009b. Zdravotní benefity pohybové aktivity u dětí a dospívajících: podpora duševního zdraví. *Tělesná výchova a sport mládeže*, roč. 75, č. 4, s. 2–4. ISSN 1210-7689.
- STRATTON, G. 2005. *Sportslinx project: The fitness and sporting interest of Liverpool schoolchildren. Pilot project report*. 1st ed. Liverpool : John Moores University, Centre for Physical Education, Sport and Dance.
- SUCHOMEL, A. 2000. Somatická charakteristika dětí s vysokou a nízkou úrovní motorické výkonnosti. In SUCHOMEL, A. & JANDOVÁ, S. (Eds.). *Tělesná výchova a sport 2000, Liberec – Euroregion Nisa* : Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference – Liberec 22.–23. 6. 2000. 1. vyd. Liberec : TU, s. 305–308. ISBN 80-7083-417-X.
- SUCHOMEL, A. 2004a. *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti*. 1. vyd. Liberec : TU. 142 s. ISBN 80-7083-900-7.
- SUCHOMEL, A. 2004b. Příspěvek ke standardizaci vybraných motorických testů baterie FITNESSGRAM. In SUCHOMEL, A. & VOLF, M. (Eds.). *Tělesná výchova a sport 2004, Liberec – Euroregion Nisa* : Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference – Liberec 24.–25. 6. 2004. 1. vyd. Liberec : TU, s. 345–350. ISBN 80-7083-901-5.
- SUCHOMEL, A. 2006. *Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy)*. 1. vyd. Liberec : TU. 352 s. ISBN 80-7372-140-6.
- SUCHOMEL, A., SIGMUNDOVÁ, D. & FRÖMEL, K. 2008. The role of physical activity in the lifestyle of the inhabitants of the Liberec region. *Human Movement*, vol. 9, p. 19–26. ISSN 1732-3991.
- SVOBODA, B. 2007. *Pedagogika sportu*. 2. vyd. Praha : Karolinum. 250 s. ISBN 978-80-246-1358-1.
- ŠAFARÍKOVÁ, J. 2010. Přednosti tělesné výchovy, o kterých se nemluví. *Tělesná výchova a sport mládeže*, roč. 76, č. 2, s. 8–10. ISSN 1210-7689.

- ŠPAČEK, O. 2009. Pohybové aktivity a sportování veřejnosti před rokem 1989 a v současnosti. *Česká kinantropologie*, vol. 13, č. 2, s. 67–74. ISSN 1211-9261.
- VAŠÍČKOVÁ, J. & FRÖMEL, K. 2009. Pohybově aktivní životní styl adolescentů České republiky: východiska pro kurikula tělesné výchovy. *Česká kinantropologie*, vol. 13, č. 4, s. 70–76. ISSN 1211-9261.
- TEXAS EDUCATION AGENCY. 2009. *Physically fit students more likely to do well in school, less likely to be disciplinary problems*. Retrieved 1. 4. 2010 from the World Wide Web: <http://ritter.tea.state.tx.us/press/09fitnessresults.pdf>.

7 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

PŘÍLOHA 1:

P1 Tabulka 1. Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (chlapci)

P1 Tabulka 2. Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (dívky)

PŘÍLOHA 2:

P2 Tabulka 1. Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (10 let)

P2 Tabulka 2. Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (11 let)

P2 Tabulka 3. Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (12 let)

PŘÍLOHA 3:

P3 Tabulka 1. Základní somatické parametry dětské populace v České republice

PŘÍLOHA 4:

P4 Tabulka 1. Přepočtení součtu dvou kožních řas na procento tělesného tuku (chlapci)

P4 Tabulka 2. Přepočtení součtu dvou kožních řas na procento tělesného tuku (dívky)

PŘÍLOHA 1:

P1 Tabulka 1. Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (chlapci)

Věk	Běh na 1 míli		Vytrvalostní člunkový běh		Chodecký test (VO ₂ max)		Tělesný tuk		BMI		Hrudní předklony v lehu	
	[min:s]		[počet přeběhů]		[ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹]		[procenta]		[kg.m ⁻²]		[počet opakování]	
5	Absolvovat vzdálenost		Účast v testu (přeběhy nejsou stanoveny)				25	10	20,0	14,7	2	10
6							25	10	20,0	14,7	2	10
7	(čas není stanoven)						25	10	20,0	14,7	4	14
8							25	10	20,0	14,7	6	20
9							25	7	20,0	13,7	9	24
10	11:30	9:00	23	61			25	7	21,0	14,0	12	24
11	11:00	8:30	23	72			25	7	21,0	14,3	15	28
12	10:30	8:00	32	72			25	7	22,0	14,6	18	36
13	10:00	7:30	41	83	42	52	25	7	23,0	15,1	21	40
14	9:30	7:00	41	83	42	52	25	7	24,5	15,6	24	45
15	9:00	7:00	51	94	42	52	25	7	25,0	16,2	24	47
16	8:30	7:00	61	94	42	52	25	7	26,5	16,6	24	47
17	8:30	7:00	61	106	42	52	25	7	27,0	17,3	24	47
17+	8:30	7:00	72	106	42	52	25	7	27,8	17,8	24	47

Věk	Záklon v lehu na bříše		90° klíky		Shyby ve svisu ležmo		Shyby		Výdrž ve shybu		Předklony v sedu pokrčmo jednož [cm]	Dotyk prstů za zády
	[cm]		[počet opakování]		[počet opakování]		[počet opakování]		[sekundy]			
5	15	30	3	8	2	7	1	2	2	8	20	Splnění = dotyk prstů za zády na obě strany
6	15	30	3	8	2	7	1	2	2	8	20	
7	15	30	4	10	3	9	1	2	3	8	20	
8	15	30	5	13	4	11	1	2	3	8	20	
9	15	30	6	15	5	11	1	2	4	10	20	
10	23	30	7	20	5	15	1	2	4	10	20	
11	23	30	8	20	6	17	1	3	6	13	20	
12	23	30	10	20	7	20	1	3	6	13	20	
13	23	30	12	25	8	22	1	4	12	17	20	
14	23	30	14	30	9	25	2	5	15	20	20	
15	23	30	16	35	10	27	3	7	15	20	20	
16	23	30	18	35	12	30	5	8	15	20	20	
17	23	30	18	35	14	30	5	8	15	20	20	
17+	23	30	18	35	14	30	5	8	15	20	20	

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny; testy flexibility se hodnotí binárně (splnil/nespnil). Palcové míry byly přepočteny na centimetry.

Pramen: upraveno podle Cooper Institute (2007).

P1 Tabulka 2. Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (dívký)

Věk	Běh na 1 míli		Vytrvalostní člunkový běh		Chodecký test (VO ₂ max)		Tělesný tuk		BMI		Hrudní předklony v lehu	
	[min:s]		[počet přeběhů]		[ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹]		[procenta]		[kg.m ⁻²]		[počet opakování]	
5	Absolvovat		Účast v testu				32	17	21,0	16,2	2	10
6	vzdálenost (čas		(přeběhy				32	17	21,0	16,2	2	10
7	není stanoven)		nejsou				32	17	22,0	16,2	4	14
8			stanoveny)				32	17	22,0	16,2	6	20
9							32	13	23,0	13,5	9	22
10	12:30	9:30	7	41			32	13	23,5	13,7	12	26
11	12:00	9:00	15	41			32	13	24,0	14,0	15	29
12	12:00	9:00	15	41			32	13	24,5	14,5	18	32
13	11:30	9:00	23	51	37	45	32	13	24,5	14,9	18	32
14	11:00	8:30	23	51	36	44	32	13	25,0	15,4	18	32
15	10:30	8:00	32	51	35	43	32	13	25,0	16,0	18	35
16	10:00	8:00	32	61	35	43	32	13	25,0	16,4	18	35
17	10:00	8:00	41	61	35	43	32	13	26,0	16,8	18	35
17+	10:00	8:00	41	72	35	43	32	13	27,3	17,2	18	35

Věk	Záklon v lehu na bříše		90° kliky		Shyby ve svislu ležmo		Shyby		Výdrž ve shybu		Předklony v sedu pokrčmo jednož		Dotyk prstů za zády
	[cm]		[počet opakování]		[počet opakování]		[počet opakování]		[sekundy]		[cm]		
5	15	30	3	8	2	7	1	2	2	8	23		Splnění = dotyk prstů za zády na obě strany
6	15	30	3	8	2	7	1	2	2	8	23		
7	15	30	4	10	3	9	1	2	3	8	23		
8	15	30	5	13	4	11	1	2	3	10	23		
9	15	30	6	15	4	11	1	2	4	10	23		
10	23	30	7	15	4	13	1	2	4	10	23		
11	23	30	7	15	4	13	1	2	6	12	25		
12	23	30	7	15	4	13	1	2	7	12	25		
13	23	30	7	15	4	13	1	2	8	12	25		
14	23	30	7	15	4	13	1	2	8	12	25		
15	23	30	7	15	4	13	1	2	8	12	30		
16	23	30	7	15	4	13	1	2	8	12	30		
17	23	30	7	15	4	13	1	2	8	12	30		
17+	23	30	7	15	4	13	1	2	8	12	30		

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny; testy flexibility se hodnotí binárně (splnil/nespnil). Palcové míry byly přepočteny na centimetry.

Pramen: upraveno podle Cooper Institute (2007).

PŘÍLOHA 2:**P2 Tabulka 1. Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (10 let)**

VĚKOVÁ KATEGORIE: 10 ROKŮ						
CHLAPCI						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3b Vytrvalostní člunkový běh (min)	T 4-1 Člunkový běh 4x10 m (s)
Výrazně podprůměrný	1	- 120	- 13	- 1400	- 2.75	14.1 +
	2	121 – 129	14 – 17	1401 – 1593	2.76 – 3.50	13.7 – 14.0
Podprůměrný	3	130 – 138	18 – 22	1594 – 1785	3.51 – 4.25	13.2 – 13.6
	4	139 – 147	23 – 27	1786 – 1977	4.26 – 5.00	12.8 – 13.1
Průměrný	5	148 – 156	28 – 32	1978 – 2170	5.01 – 6.00	12.4 – 12.7
	6	157 – 166	33 – 37	2171 – 2362	6.01 – 6.75	12.0 – 12.3
Nadprůměrný	7	167 – 175	38 – 42	2363 – 2555	6.76 – 7.50	11.6 – 11.9
	8	176 – 184	43 – 47	2556 – 2747	7.51 – 8.25	11.1 – 11.5
Výrazně nadprůměrný	9	185 – 193	48 – 51	2748 – 2940	8.26 – 9.00	10.7 – 11.0
	10	194 +	52 +	2941 +	9.01 +	- 10.6

VĚKOVÁ KATEGORIE: 10 ROKŮ						
DĚVČATA						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3b Vytrvalostní člunkový běh (min)	T 4-1 Člunkový běh 4x10 m (s)
Výrazně podprůměrný	1	- 115	- 14	- 1270	- 2.25	14.5 +
	2	116 – 124	15 – 18	1271 – 1447	2.26 – 3.00	14.1 – 14.4
Podprůměrný	3	125 – 133	19 – 22	1448 – 1625	3.01 – 3.75	13.7 – 14.0
	4	134 – 142	23 – 26	1626 – 1802	3.76 – 4.50	13.2 – 13.6
Průměrný	5	143 – 151	27 – 31	1803 – 1980	4.51 – 5.00	13.2 – 13.6
	6	152 – 160	32 – 36	1981 – 2157	5.01 – 5.75	12.4 – 12.7
Nadprůměrný	7	161 – 169	37 – 40	2158 – 2335	5.76 – 6.50	11.9 – 12.3
	8	170 – 178	41 – 44	2336 – 2512	6.51 – 7.25	11.5 – 11.8
Výrazně nadprůměrný	9	179 – 187	45 – 48	2513 – 2690	7.26 – 8.00	11.1 – 11.4
	10	188 +	49 +	2691 +	8.01 +	- 11.0

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.

Pramen: Chytráčková (2002).

PŘÍLOHA 2:**P2 Tabulka 2. Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (11 let)**

VĚKOVÁ KATEGORIE: 11 ROKŮ						
CHLAPCI						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3b Vytrvalostní člunkový běh (min)	T 4-1 Člunkový běh 4x10 m (s)
Výrazně podprůměrný	1	- 126	- 14	- 1510	- 2.75	13.6 +
	2	127 – 135	15 – 19	1511 – 1695	2.76 – 3.50	13.2 – 13.5
Podprůměrný	3	136 – 145	20 – 24	1696 – 1880	3.51 – 4.50	12.8 – 13.1
	4	146 – 155	25 – 28	1881 – 2065	4.51 – 5.25	12.4 – 12.7
Průměrný	5	156 – 165	29 – 33	2066 – 2250	5.26 – 6.25	12.0 – 12.3
	6	166 – 174	34 – 38	2251 – 2435	6.26 – 7.00	11.6 – 11.9
Nadprůměrný	7	175 – 184	39 – 43	2436 – 2620	7.01 – 7.75	11.2 – 11.5
	8	185 – 194	44 – 48	2621 – 2805	7.76 – 8.75	10.8 – 11.1
Výrazně nadprůměrný	9	195 – 204	49 – 52	2806 – 2990	8.76 – 9.50	10.4 – 10.7
	10	205 +	53 +	2991 +	9.51 +	- 10.3

VĚKOVÁ KATEGORIE: 11 ROKŮ						
DĚVČATA						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3b Vytrvalostní člunkový běh (min)	T 4-1 Člunkový běh 4x10 m (s)
Výrazně podprůměrný	1	- 122	- 14	- 1350	- 2.25	14.2 +
	2	123 – 131	15 – 19	1351 – 1525	2.26 – 3.00	13.8 – 14.1
Podprůměrný	3	132 – 141	20 – 24	1526 – 1700	3.01 – 3.75	13.3 – 13.7
	4	142 – 150	25 – 28	1701 – 1875	3.76 – 4.50	12.9 – 13.2
Průměrný	5	151 – 160	29 – 33	1876 – 2050	4.51 – 5.25	12.5 – 12.8
	6	161 – 169	34 – 38	2051 – 2225	5.26 – 6.00	12.1 – 12.4
Nadprůměrný	7	170 – 179	39 – 42	2226 – 2400	6.01 – 6.75	11.7 – 12.0
	8	180 – 188	43 – 46	2401 – 2575	6.76 – 7.50	11.2 – 11.6
Výrazně nadprůměrný	9	189 – 198	47 – 51	2576 – 2750	7.51 – 8.25	10.8 – 11.1
	10	199 +	52 +	2751 +	8.26 +	- 10.7

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.

Pramen: Chytráčková (2002).

PŘÍLOHA 2:**P2 Tabulka 3. Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (12 let)**

VĚKOVÁ KATEGORIE: 12 ROKŮ						
CHLAPCI						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3b Vytrvalostní člunkový běh (min)	T 4-1 Člunkový běh 4x10 m (s)
Výrazně podprůměrný	1	- 132	- 17	- 1565	- 3.00	13.3 +
	2	133 – 142	18 – 21	1566 – 1751	3.01 – 3.75	12.9 – 13.2
Podprůměrný	3	143 – 152	22 – 26	1752 – 1937	3.76 – 4.75	12.5 – 12.8
	4	153 – 163	27 – 30	1938 – 2123	4.76 – 5.50	12.1 – 12.4
Průměrný	5	164 – 174	31 – 36	2124 – 2310	5.51 – 6.50	11.7 – 12.0
	6	175 – 184	37 – 40	2311 – 2496	6.51 – 7.25	11.3 – 11.6
Nadprůměrný	7	185 – 195	41 – 45	2497 – 2682	7.26 – 8.00	10.9 – 11.2
	8	196 – 205	46 – 50	2683 – 2868	8.01 – 9.00	10.5 – 10.8
Výrazně nadprůměrný	9	206 – 216	51 – 55	2869 – 3055	9.01 – 9.75	10.1 – 10.4
	10	217 +	56 +	3056 +	9.76 +	- 10.0

VĚKOVÁ KATEGORIE: 12 ROKŮ						
DĚVČATA						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3b Vytrvalostní člunkový běh (min)	T 4-1 Člunkový běh 4x10 m (s)
Výrazně podprůměrný	1	- 126	- 16	- 1420	- 2.50	14.0 +
	2	127 – 136	17 – 20	1421 – 1592	2.51 – 3.25	13.6 – 13.9
Podprůměrný	3	137 – 146	21 – 25	1593 – 1765	3.26 – 4.00	13.1 – 13.5
	4	147 – 156	26 – 29	1766 – 1937	4.01 – 5.00	12.7 – 13.0
Průměrný	5	157 – 167	30 – 34	1938 – 2110	5.01 – 5.75	12.3 – 12.6
	6	168 – 177	35 – 38	2111 – 2282	5.76 – 6.50	11.9 – 12.2
Nadprůměrný	7	178 – 187	39 – 43	2283 – 2455	6.51 – 7.25	11.5 – 11.8
	8	188 – 197	44 – 47	2456 – 2627	7.26 – 8.00	11.0 – 11.4
Výrazně nadprůměrný	9	198 – 208	48 – 52	2628 – 2800	8.01 – 9.00	10.6 – 10.9
	10	209 +	53 +	2801 +	9.01 +	- 10.5

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.

Pramen: Chytráčková (2002).

PŘÍLOHA 3:

P3 Tabulka 1. Základní somatické parametry dětské populace v České republice

Věkové kategorie [roky]	Chlapci				Dívky			
	V. CAV 1991		VI. CAV 2001		V. CAV 1991		VI. CAV 2001	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Tělesná výška [cm]								
7,00-7,99	127,44	5,80	128,39	5,92	126,90	5,99	127,13	5,67
8,00-8,99	132,96	6,05	133,88	6,01	132,60	6,09	132,82	6,06
9,00-9,99	138,36	6,37	138,92	6,26	138,15	6,59	138,39	6,41
10,00-10,99	143,48	6,80	144,25	6,70	143,80	7,06	144,61	7,10
11,00-11,99	148,61	7,02	149,66	7,25	150,24	7,44	151,00	7,60
12,00-12,99	154,71	7,96	156,84	8,25	156,59	7,21	157,59	7,34
13,00-13,99	161,61	8,84	163,74	8,76	161,43	6,54	161,95	6,62
14,00-14,99	169,51	8,83	171,03	8,55	164,56	6,00	164,63	6,45
15,00-15,99	174,61	7,62	176,24	7,52	165,82	6,03	166,21	6,17
Tělesná hmotnost [kg] *								
7,00-7,99	25,98	4,39	27,03	5,06	25,77	4,63	26,31	4,96
8,00-8,99	28,97	4,91	30,36	5,61	28,68	5,28	29,48	5,64
9,00-9,99	32,41	6,01	33,55	6,97	32,11	6,26	32,70	6,70
10,00-10,99	36,08	7,13	37,47	7,75	35,64	7,19	37,33	7,94
11,00-11,99	39,85	7,86	41,34	9,01	40,35	8,17	41,81	9,09
12,00-12,99	44,46	8,62	47,03	10,40	45,79	9,14	47,13	9,13
13,00-13,99	50,28	10,09	52,43	10,98	51,18	8,86	51,25	8,86
14,00-14,99	57,22	10,37	58,82	10,72	54,09	7,78	54,63	8,63
15,00-15,99	62,58	9,94	64,22	10,62	56,43	7,39	56,81	8,07
BMI [kgm ⁻²]								
7,00-7,99	15,93	1,93	16,30	2,17	15,93	2,07	16,20	2,27
8,00-8,99	16,32	2,00	16,85	2,31	16,24	2,26	16,62	2,40
9,00-9,99	16,84	2,26	17,27	2,67	16,73	2,44	16,97	2,57
10,00-10,99	17,43	2,58	17,90	2,85	17,13	2,58	17,73	2,82
11,00-11,99	17,94	2,66	18,32	2,99	17,77	2,70	18,21	3,01
12,00-12,99	18,47	2,64	18,97	3,05	18,57	2,90	18,90	2,99
13,00-13,99	19,12	2,71	19,42	2,97	19,58	2,80	19,49	2,85
14,00-14,99	19,80	2,58	20,02	2,84	19,95	2,51	20,13	2,78
15,00-15,99	20,46	2,52	20,63	2,84	20,51	2,38	20,54	2,56

Vysvětlivky: \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka.

Pramen: VI. CAV v roce 2001 – počet chlapců v souborech od 1129 do 1703 a počet dívek v souborech od 1101 do 2536 (Bláha et al., 2005).

PŘÍLOHA 4:

P4 Tabulka 1. Přepočít součtu dvou kožních řas na procento tělesného tuku (chlapci)

Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku
1.0	1.7	16.0	12.8	31.0	23.8	46.0	34.8	61.0	45.8
1.5	2.1	16.5	13.1	31.5	24.2	46.5	35.2	61.5	46.2
2.0	2.5	17.0	13.5	32.0	24.5	47.0	35.5	62.0	46.6
2.5	2.8	17.5	13.9	32.5	24.9	47.5	35.9	62.5	46.9
3.0	3.2	18.0	14.2	33.0	25.3	48.0	36.3	63.0	47.3
3.5	3.6	18.5	14.6	33.5	25.6	48.5	36.6	63.5	47.7
4.0	3.9	19.0	15.0	34.0	26.0	49.0	37.0	64.0	48.0
4.5	4.3	19.5	15.3	34.5	26.4	49.5	37.4	64.5	48.4
5.0	4.7	20.0	15.7	35.0	26.7	50.0	37.8	65.0	48.8
5.5	5.0	20.5	16.1	35.5	27.1	50.5	38.1	65.5	49.1
6.0	5.4	21.0	16.4	36.0	27.5	51.0	38.5	66.0	49.5
6.5	5.8	21.5	16.8	36.5	27.8	51.5	38.9	66.5	49.9
7.0	6.1	22.0	17.2	37.0	28.2	52.0	39.2	67.0	50.2
7.5	6.5	22.5	17.5	37.5	28.6	52.5	39.6	67.5	50.6
8.0	6.9	23.0	17.9	38.0	28.9	53.0	40.0	68.0	51.0
8.5	7.2	23.5	18.3	38.5	29.3	53.5	40.3	68.5	51.3
9.0	7.6	24.0	18.6	39.0	29.7	54.0	40.7	69.0	51.7
9.5	8.0	24.5	19.0	39.5	30.0	54.5	41.1	69.5	52.1
10.0	8.4	25.0	19.4	40.0	30.4	55.0	41.4	70.0	52.5
10.5	8.7	25.5	19.7	40.5	30.8	55.5	41.8	70.5	52.8
11.0	9.1	26.0	20.1	41.0	31.1	56.0	42.2	71.0	53.2
11.5	9.5	26.5	20.5	41.5	31.5	56.5	42.5	71.5	53.6
12.0	9.8	27.0	20.8	42.0	31.9	57.0	42.9	72.0	53.9
12.5	10.2	27.5	21.2	42.5	32.2	57.5	43.3	72.5	54.3
13.0	10.6	28.0	21.6	43.0	32.6	58.0	43.6	73.0	54.7
13.5	10.9	28.5	21.9	43.5	33.0	58.5	44.0	73.5	55.0
14.0	11.3	29.0	22.3	44.0	33.3	59.0	44.4	74.0	55.4
14.5	11.7	29.5	22.7	44.5	33.7	59.5	44.7	74.5	55.8
15.0	12.0	30.0	23.1	45.0	34.1	60.0	45.1	75.0	56.1
15.5	12.4	30.5	23.4	45.5	34.4	60.5	45.5	75.5	56.5

Vysvětlivky: součet kožních řas nad m. triceps brachii a na lýtku.

Pramen: upraveno podle Cooper Institute (2007).

PŘÍLOHA 4:

P4 Tabulka 2. Přepočet součtu dvou kožních řas na procento tělesného tuku (dívky)

Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku	Celkem mm	% Tuku
1.0	5.7	16.0	14.9	31.0	24.0	46.0	33.2	61.0	42.3
1.5	6.0	16.5	15.2	31.5	24.3	46.5	33.5	61.5	42.6
2.0	6.3	17.0	15.5	32.0	24.6	47.0	33.8	62.0	42.9
2.5	6.6	17.5	15.8	32.5	24.9	47.5	34.1	62.5	43.2
3.0	6.9	18.0	16.1	33.0	25.2	48.0	34.4	63.0	43.5
3.5	7.2	18.5	16.4	33.5	25.5	48.5	34.7	63.5	43.8
4.0	7.5	19.0	16.7	34.0	25.8	49.0	35.0	64.0	44.1
4.5	7.8	19.5	17.0	34.5	26.1	49.5	35.3	64.5	44.4
5.0	8.2	20.0	17.3	35.0	26.5	50.0	35.6	65.0	44.8
5.5	8.5	20.5	17.6	35.5	26.8	50.5	35.9	65.5	45.1
6.0	8.8	21.0	17.9	36.0	27.1	51.0	36.2	66.0	45.4
6.5	9.1	21.5	18.2	36.5	27.4	51.5	36.5	66.5	45.7
7.0	9.4	22.0	18.5	37.0	27.7	52.0	36.8	67.0	46.0
7.5	9.7	22.5	18.8	37.5	28.0	52.5	37.1	67.5	46.3
8.0	10.0	23.0	19.1	38.0	28.3	53.0	37.4	68.0	46.6
8.5	10.3	23.5	19.4	38.5	28.6	53.5	37.7	68.5	46.9
9.0	10.6	24.0	19.7	39.0	28.9	54.0	38.0	69.0	47.2
9.5	10.9	24.5	20.0	39.5	29.2	54.5	38.3	69.5	47.5
10.0	11.2	25.0	20.4	40.0	29.5	55.0	38.7	70.0	47.8
10.5	11.5	25.5	20.7	40.5	29.8	55.5	39.0	70.5	48.1
11.0	11.8	26.0	21.0	41.0	30.1	56.0	39.3	71.0	48.4
11.5	12.1	26.5	21.3	41.5	30.4	56.5	39.6	71.5	48.7
12.0	12.4	27.0	21.6	42.0	30.7	57.0	39.9	72.0	49.0
12.5	12.7	27.5	21.9	42.5	31.0	57.5	40.2	72.5	49.3
13.0	13.0	28.0	22.2	43.0	31.3	58.0	40.5	73.0	49.6
13.5	13.3	28.5	22.5	43.5	31.6	58.5	40.8	73.5	49.9
14.0	13.6	29.0	22.8	44.0	31.9	59.0	41.1	74.0	50.2
14.5	13.9	29.5	23.1	44.5	32.2	59.5	41.4	74.5	50.5
15.0	14.3	30.0	23.4	45.0	32.6	60.0	41.7	75.0	50.9
15.5	14.6	30.5	23.7	45.5	32.9	60.5	42.0	75.5	51.2

Vysvětlivky: součet kožních řas nad m. triceps brachii a na lýtku.

Pramen: upraveno podle Cooper Institute (2007).