UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Sekulární trendy tělesné zdatnosti u dětí školního věku z libereckého regionu

Disertační práce

Zpracovala:
Mgr. Klára Kuprová

Školitel:
doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.

2015

ANOTACE

Název disertační práce: Sekulární trendy tělesné zdatnosti u dětí školního věku z libereckého regionu

Hlavním cílem projektu je stanovit a analyzovat sekulární trendy tělesného rozvoje a motorické výkonnosti za období 1966 až 2010 u chlapců a dívek ve věku 11-15 let z libereckého regionu. Reprezentativní výběrové soubory tvořilo 783 chlapců a 556 dívek pubescentního věku. Probandi absolvovali empirické šetření, které obsahovalo: a) sedm motorických testů - běh na 50 m, běh na 300 m nebo 500 m (dle věku), skok daleký z místa, hod 2kg míčem, shyby opakovaně, sedy lehy opakovaně, vytrvalostní člunkový běh; b) měření tří základních somatických charakteristik: tělesné výšky, tělesné hmotnosti a podkožního tuku. Na základě výsledků studie byla u pubescentních dětí ve sledovaném období zjištěna nezměněná výkonnost v rychlostních schopnostech a ve vytrvalostně-silové schopnosti břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů. Indikátory krátkodobé vytrvalostní schopnosti vykazovaly negativní sekulární trendy u obou pohlaví ve věku 11–15 let. Výsledky skoku dalekého z místa, indikátoru explozivně silových schopností dolních končetin, vykazovaly negativní sekulární trendy u 11-12letých chlapců a u děvčat všech věkových kategorií. Pozitivní sekulární trend byl zjištěn v explozivně silových schopnostech horních končetin u 11-14letých chlapců a u 11letých dívek. V dynamické silové schopnosti horních končetin byla prokázaná významnost rozdílu hodnot prokazující negativní sekulární trend za sledované období pouze u 15letých dívek. Dlouhodobé trendy základních somatických charakteristik (tělesné výšky, tělesné hmotnosti) vykazovaly pozitivní vývojové trendy u všech věkových kategorií chlapců i dívek. V rámci realizovaného šetření zaměřeného na sekulární trendy tělesné zdatnosti jsme zjistili negativní závěry týkající se zejména dlouhodobě klesající úrovně vytrvalostních schopností. To je negativní skutečností ze zdravotního hlediska, protože pokles souvisí s možným zvýšením výskytu rizikových faktorů civilizačních onemocnění v dětském i pozdějším věku.

Klíčová slova: pohybové schopnosti, pubescence, sekulární trendy, somatické parametry, tělesná zdatnost.

ANNOTATION

The title of the dissertation thesis: Secular trends in physical fitness of school children in the Liberec region

The main aim of the project is to identify and analyse secular trends in a physical development and motoric performance for the period 1966 to 2010 for boys and girls at age 11-15 in Liberec region. Representative samples were created by 783 boys and 556 girls in pubescent age. Probands were attending the empirical research that contained: a) seven motoric tests – 50 m run, 300 m run or 500 m run (according to the age), standing broad jump, throwing the 2kg ball, pull-up repeatedly, sit-ups repeatedly, endurance shuttle run; b) measurements of three basic somatic characteristics: measuring height, body weight and subcutaneous fat. Was proved, according to the results of the research an unchanged performance in speed abilities and also in dynamic endurance strength abilities of abdominal muscles and iliopsoas flexors in the pubescent children. Indicators of short-term endurance abilities show negative secular trends in both genders at age 11-15. The results of the standing broad jump, indicator of explosive strength abilities of lower limbs, showed negative secular trends in 11-12 year boys and girls of all age categories. Positive secular trend was seen in explosive strength abilities of upper limbs in 11-14 year boys and 11 year girls. In dynamic strength abilities of upper limbs there was proved an importance of the difference value of proving a negative secular trend of the research period only in 15year girls. Long-term trends of the basic somatic characteristic (corporal height and corporal weight), showed positive trends in all age categories of boys and girls. Within realized research into secular trends in physical fitness, we found negative conclusions regarding especially the persistently declining levels of endurance abilities. This is a negative fact from the health point of view, because the decrease is related to a possible increase in the incidence of risk factors in lifestyle diseases in a child and later in the life.

Key words: secular trends, physical fitness, pubescent, somatic characteristics, motor abilities.

ZUSAMMENFASSUNG

Titel der Dissertationsarbeit: Säkulare Trends der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern im Schulalter im Bezirk Liberec.

Das Hauptziel des Projektes ist, für den Zeitraum 1966-2010 für Jungen und Mädchen im Alter von 11-15 im Bezirk Liberec zu identifizieren und säkularen Trends in der körperlichen Entwicklung und Motorleistung zu analysieren. Die repräsentativen Stichproben bestanden aus 783 Jungen und 556 Mädchen im pubeszenzen Alter. Probanden absolvierten empirische Untersuchung, die enthielt: a) sieben Motortests - 50 Meter-, 300 Meter- oder 500 Meterlauf (je nach dem Alter), Weitsprung vom Punkt, 2 kg Kugelwurf, wiederholende Klimmzüge, wiederholende Sit-ups, ausdauernder Pendellauf; b) das Messen drei Grund somatischen Merkmale: Körpergröße, Körpergewicht und subkutane Fett. Basierend auf den Ergebnissen der Studie wurde bei pubertierenden Kindern im Berichtszeitraum [AS1] unveränderte Leistung in Geschwindigkeit und Fähigkeit einer dynamischen Dauerfestigkeit der Bauchmuskeln und Biegung von Iliopsoas gefunden. Indikatoren der Kurzzeitausdauer Fähigkeiten zeigten negativen säkulare Trends bei beiden Geschlechtern im Alter von 11-15. Die Ergebnisse des Weitsprungs aus dem Punkt, der Sprengkraft Fähigkeit der unteren Extremitäten, zeigten negativen säkulare Trends in 11-12jährigen Jungen und Mädchen aller Altersstufen. Ein positiver Trend war in weltlichen Sprengkraft Fähigkeiten der oberen Extremitäten von 11-14jährigen Jungen und 11jährigen Mädchen gefunden. In dynamischer Leistungsfähigkeit der oberen Extremitäten wurde Signifikanz der Differenz von negativen Nachweis säkularen Trend im Berichtszeitraum nur 15jährigen Mädchen gezeigt. Langfristige Trends grundsomatischen Merkmale (Größe, Gewicht) zeigten positiven Entwicklungstrends für alle Altersgruppen von Jungen und Mädchen. [AS2] In der realisierten Untersuchung gerichtete an Säkulare Trends der motorischen Leistungsfähigkeit fanden wir negative Rückschlüsse treffenden vor allem langzeitig sinkenden Ausdauer-Fähigkeiten. Dies ist eine negative Tatsache von der gesundheitlichen Sicht, weil der Rückgang mit dem möglichen Auftreten von Lifestyle-Erkrankungen der Risikofaktoren in der Kindheit und später in der Mündigkeit zusammenhängt.
Stichworte: Adoleszenz, langfristige Trends, somatische Parametr.

Poděkování

Na tomto místě chci poděkovat svému školiteli doc. PaedDr. Alešovi Suchomelovi, Ph.D. za vstřícnost, trpělivost, cenné rady a odborné vedení po celou dobu studia.

Za velkou podporu děkuji celé své rodině.

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracovala samostatně a použila jsem literaturu uvedenou v referenčním seznamu.

Mgr. Klára Kuprová

Svoluji k zapůjčení své disertační práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno příjmení	**Číslo OP**	**Datum vypůjčení**	**Poznámka**

OBSAH

ÚVOD ... **9**

1 PŘEHLED POZNATKŮ ... **10**

1.1 CHARAKTERISTIKA PUBESCENTNÍCH JEDINCŮ ... 10
1.2 POHYBOVÁ AKTIVITA ... 13
1.2.1 Pohybová aktivita a tělesný vývoj ... 14
1.2.2 Pohybová aktivita a tělesná zdatnost ... 15
1.2.3 Doporučení k pohybové aktivitě dětí školního věku ... 16
1.3 MOTORICKÁ VÝKONNOST A TĚLESNÁ ZDATNOST ... 18
1.3.1 Motorická výkonnost ... 18
1.3.2 Tělesná zdatnost ... 19
1.3.3 Hodnocení motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti ... 22
1.4 VZTAH SOMATICKÝCH PARAMETRŮ K MOTORICKÉ VÝKONNOSTI ... 26
1.5 SEKULÁRNÍ TRENDY ... 31
1.5.1 Sekulární trendy – metodologie ... 32
1.5.2 Sekulární trendy somatických parametrů ... 33
1.5.3 Sekulární trendy motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti ... 34

2 CÍL A HYPOTÉZY PRÁCE ... **43**

3 METODIKA PRÁCE ... **44**

3.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORŮ ... 44
3.2 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÝCH METOD ... 44
3.2.1 Měření vybraných somatických parametrů ... 45
3.2.2 Realizace vybraných motorických testů ... 46
3.3 PODMÍNKY A ORGANIZACE TESTOVÁNÍ ... 50
3.4 METODY ZPRACOVÁNÍ DAT ... 50

4 VÝSLEDKY ... **52**

4.1 NAMĚŘENÉ VÝSLEDKY SOMATICKÝCH CHARAKTERISTIK ... 52
4.1.1 Výsledky somatických charakteristik chlapců ... 52
4.1.2 Somatické charakteristiky dívek ... 54
4.2 NAMĚŘENÉ VÝSLEDKY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI ... 57
4.2.1 Výsledky motorických testů chlapců ... 57
4.2.2 Výsledky motorických testů dívek ... 59
4.3 SEKULÁRNÍ TRENDY SOMATICKÝCH CHARAKTERISTIK ... 61
4.3.1 Sekulární trendy somatických charakteristik chlapců ... 61
4.3.2 Sekulární trendy somatických charakteristik dívek ... 69
4.4 SEKULÁRNÍ TRENDY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI ... 77
4.4.1 Sekulární trendy motorické výkonnosti chlapců ... 77
4.4.2 Sekulární trendy motorické výkonnosti dívek ... 95

5 DISKUZE ... **110**

5.1 SEKULÁRNÍ TRENDY SOMATICKÝCH PARAMETRŮ ... 110
5.1.1 Jednotlivé somatické parametry ... 110
5.1.2 Komparace somatických parametrů ... 113
5.2 SEKULÁRNÍ TRENDY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI ... 116
5.2.1 Rychlostní schopnosti ... 116
5.2.2 Vytrvalostní schopnosti ... 118
5.2.3 Silové schopnosti ... 120
5.3 SHRNUTÍ SEKULÁRNÍCH TRENDŮ TĚLESNÉ ZDATNOSTI ... 125

6 ZÁVĚRY ... **127**

7 SEZNAM LITERATURY ... **130**

PŘÍLOHY ... **142**

ÚVOD

Současná populace dětí a mládeže má zcela odlišný životní styl než měli jejich vrstevníci před několika desítkami let. Mladí lidé postupně ztrácejí zájem o pohybovou aktivitu. Je prokázané, že s rostoucím věkem dětí ubývá pravidelná pohybová činnost. Přitom pohyb je neoddělitelnou součástí člověka od prvních dní života. Je projevem spokojenosti, hry a kreativity. Životní styl nedostatečně pohybově aktivních jedinců se stal celospolečenským problémem (Havlíčková, 2006; Sigmund et al., 2008; Šeflová, 2014). Při vysvětlování důležitosti provozování pravidelných pohybových aktivit je potřeba využívat všechny možnosti poučení tak, aby všechny věkové kategorie lidí byly informované o rizikových faktorech, které se dotýkají stále širšího okruhu populace.

Životní styl dnešní doby se vyznačuje neustálým spěchem. Rodiče dětí bývají inaktivní, a tak ani své děti nevedou k pohybové aktivitě. Lidé nadměrně používají dopravní prostředky a děti absolvují ve školách nedostatečný počet hodin tělesné výchovy. Zdravému životnímu stylu také nepřispívají technologie moderní doby. Děti tráví volný čas u počítačů a mobilních telefonů. Komunikace přes sociální sítě začíná pomalu převažovat nad osobní komunikací, a tak díky tomuto online zpřístupnění zábavy a společnosti vrstevníků omezily děti pohybovou aktivitu na minimum. S tímto životním stylem je spojená i nevhodná strava, přibývající obezita i některé zdravotní problémy. Zároveň je prokázán celosvětový trend poklesu tělesné zdatnosti (Malina, 2004; Reed et al., 2006; Tomkinson, 2007). Negativní trend je zaznamenán i u aerobní kapacity, která je jednou z nejdůležitějších komponent zdravotně orientované zdatnosti.

Tělesná zdatnost a její psychické prožívání má velký význam pro zdravé utváření dětské osobnosti. Dobré zdraví a náležitá tělesná zdatnost mají z psychologického hlediska nesmírnou hodnotu. Vzhledem k uvedeným skutečnostem jsme se v rámci naší práce rozhodli věnovat pozornost problematice sekulárních trendů tělesné zdatnosti dětí školního věku z libereckého regionu. Díky studiím Pávka (1977) a Moravce et al. (1990), se kterými budeme komparovat výsledky našeho výzkumu, můžeme sledovat vývoj tělesné zdatnosti českých dětí za přibližně dvacet let v komunistické a dvacet let v postkomunistické době.

1 PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 CHARAKTERISTIKA PUBESCENTNÍCH JEDINCŮ

Vývoj jedince je souvislý, ale nestejnoměrný. Probíhá v periodách, pro které neplatí striktní ohraničení, ale spíše relativní začátek a relativní ukončení. Věkové zákonitosti se projevují vždy v určitém období několika let, proto rozdělujeme lidský věk do tzv. stadií. Pro děti a mládež školního věku se nejčastěji používá terminologie prepubescence, pubescence a adolescence (Riegerová & Ulbrichová, 1998).

Věkové hranice se ovšem stále mírně posouvají v důsledku akcelerace vývoje. Působením faktorů, zejména správné výživy, dospívají mladí lidé stále dříve, a to především biologicky, ale do jisté míry i psychicky (Svoboda, 2007). Akcelerace se projevuje především ve sportu a prohlubuje tak i rozdíly mezi tělesně zdatnými a tělesně nezdatnými jedinci. Mládí neznamená jen získávání vědomostí a dovedností, ale jde zde o přípravu na život v dospělosti a formování osobnosti. Pouze komplexností se můžeme dostat k plnohodnotné životní koncepci (Vilímová, 2002).

Každý jedinec se z pohledu morfologického, fyziologického, psychického i sociálního celý život mění. Tyto změny jsou na sebe vázány, ale neprobíhají stejnou rychlostí a každé období lidského vývoje má v těchto oblastech určitá specifika. Je proto velmi důležité, aby všichni trenéři a vyučující znali specifika typická pro danou věkovou kategorii jeho svěřenců a podle toho pro ně sestavovali vhodné pohybové aktivity (Kasa, 1994; Trunečková et. al., 2001).

Jelikož je náš výzkum zaměřen na děti pubescentního věku, přiblížíme v této kapitole konkrétní zákonitosti právě tohoto období.

Období pubescence je orientačně vymezené věkem mezi 11–12 lety a 14–16 lety. Spolupůsobení pohlavních hormonů a gonadotropinů má v pubescenci za následek nejrozsáhlejší a nejbouřlivější vývojové změny v celé ontogenezi člověka. 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. Nástup a průběh pubertálního vývoje je velmi významně ovlivněn dědičností. Významnější vliv dědičnosti se předpokládá zejména u jedinců s extrémní úrovní motorické výkonnosti. Ti jsou relativně méně přizpůsobiví vlivům prostředí a výchovy a mají relativně vyšší stabilitu motorického vývoje než jedinci s průměrnou úrovní motorické výkonnosti. V rozvoji pohybových schopností se nápadně projevuje sexuální diferenciace. Dívky mohou mít dočasně vyšší výkonnost z hlediska obratnostního a rychlostního. Přirozená potřeba pohybu je 4-5 hodin denně. Záměrný rozvoj pohybových schopností musí respektovat stupeň růstu a vývoje organismu. Pro rozvoj pohybových aktivit je nezbytná možnost spontánního pohybu dětí. Děti bez této možnosti bývají pohybově retardované (Kovář, 1981; Riegerová & Ulbrichová, 1998; Suchomel, 2004).

Nováková (1999) upozorňuje na vztah mezi projevem přechodné motorické diskoordinace jedince a obdobím pubertálního růstového spurtu. Vlivem dočasné poruchy koordinace pohybu může nastat zhoršení motorického výkonu, což platí zejména pro chlapce. Nejvyšší procento zhoršení nastává u testů, které vyžadují svalovou aktivitu proti vlastní tělesné hmotnosti (výdrž ve shybu, přednožování, člunkový běh). Měkota et al. (1988) konstatují, že u chlapců pubertální růstové zrychlení časově přechází fázi zrychleného motorického vývoje. 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 pohybové činnosti nejsou narušení často vůbec patrná, což dokládá nepřerušené zlepšování výkonů u pubescentních sportovců. U dětí, které v této vývojové fázi nadále sportují, probíhá disharmonický vývoj mírněji. Vzhledem k přestavbě motoriky dochází k diferenciovanému vývoji jednotlivých pohybových schopností. Narůstá silová a vytrvalostní schopnost, a naopak dochází k mírnému snížení obratnostní schopnosti a kloubní pohyblivosti. Šemetka et al. (1993) uvádí, že nejdříve roste síla velkých svalových skupin, menší svalové skupiny se vyvíjejí později. V závěrečné fázi této periody dochází vlivem biologických a kulturně-společenských činitelů ke stagnaci motorické výkonnosti dívek (Měkota et al., 1988).

Malá a Klementa (1985) uvádí, že v tomto období dochází k prudkému zrychlení růstu dívek i chlapců. U dívek vrcholí mezi 11. a 12. rokem, u chlapců o dva roky později. Dívka průměrně vyroste za rok přibližně o 9 cm a přibere o 5 kg, chlapec vyroste o 10-12 cm a přibere 6 kg. Pro pubertu je typické i přibývání tuku u dívek a výrazný rozvoj kostry a svalstva u chlapců, čímž dochází i ke změnám tělesných proporcí a vzhledu. Charakteristický je i vývoj osifikace kosti ruky.

Z hlediska pohybového vývoje je jedinec schopen přijímat pozorovaný pohyb jako celek a dokáže ho v krátké době zopakovat. Z tohoto důvodu se začátek pubescence označuje za "zlatý věk motoriky", ve kterém je dítě schopno učit se novým pohybům za velmi krátké období. Je důležité, aby učitel, trenér i rodič přistupovali k dítěti individuálně a dokázali jej správně motivovat. Toto období je ideální pro získání praktického základu tělesné zdatnosti a pohybové výkonnosti (Jansa, Dovalil et al., 2007). Jelikož se pohybová výkonnost děvčat začíná lišit, liší se i obsah, kvalita i kvantita cvičení. Hodiny školní tělesné výchovy se vyučují odděleně (Suchomel, 2006).

Podle Periče (2012) je období puberty jedno z klíčových období ve vývoji psychiky. Hormonální aktivita ovlivňuje emoční vztahy a projevy dětí k sobě samým, k druhému pohlaví a ke svému okolí a stejně tak může působit (pozitivně i negativně) na jejich chování ve sportovní činnosti i v dalších oblastech lidského působení. Po stránce rozumové si dále rozšiřují obzory, objevují se znaky logického i abstraktního myšlení, rozvíjí se paměť. Dítě už má vysoké předpoklady vyvíjet značnou duševní aktivitu, vydrží se delší dobu soustředit.

Uvědomujeme si, že období pubescence se vyznačuje řadou významných změn v organismu jedinců. Bouřlivé změny probíhají v somatickém, motorickém i psychickém a sociálním vývoji pubescentních dětí. V jednotlivých věkových kategoriích můžou být zaznamenány odlišné motorické výkony, které jsou ovlivněny mimo jiné i biologickým věkem dětí. Z důvodu realizace našeho výzkumu jsme biologický věk jednotlivých probandů neurčovali. Data tohoto výzkumu jsme komparovali s daty ze studií Roubal a Roubal (1925), Pávek (1977) a Moravec et al. (1990). Autoři uvedených studií neurčovali biologický věk probandů, proto můžeme

pozorovat sekulární trendy somatického vývoje a tělesné zdatnosti pubescentních dětí v jednotlivých věkových kategoriích dle kalendářního věku.

1.2 POHYBOVÁ AKTIVITA

Pohybová aktivita je velmi důležitou součástí životního stylu člověka. Charakter životního stylu dětí a mladistvích se stále mění. Bohužel díky moderním technologiím se oblíbenost pohybových aktivit a jejich provozování značně omezilo přesto, že provozování pohybových aktivit sebou přináší mnoho benefitů. V pubescenci má pohybová aktivita nezastupitelnou pozici pro zdravý vývoj jedince i pro klidnější průběh pubertálního období.

Pohybová aktivita je často definována jako tělesný pohyb zprostředkovaný kosterním svalstvem, jehož výsledkem je energetický výdej (Bouten et al., 1994; Montoye et al., 1996; Suchomel, 2006).

Pohybová aktivita upevňuje zdraví jedince, zároveň redukuje tělesnou hmotnost a zajišťuje dobrý celkový zdravotní stav, prodlužuje život, zvyšuje tělesnou zdatnost a přispívá k redukci chorob (Vilikus, 2001; Bunc, 2008). Podle Bunce (2009) mají jedinci s aktivním životním stylem prokazatelně vyšší kvalitu života.

Bouchard et al. (2007) uvádí, že pohybová aktivita se skládá z jakéhokoli tělesného pohybu vytvářeného kosterním svalstvem, který má za následek podstatný nárůst vynaložení klidové energie. Pod tímto širokým pojmem hovoříme o pohybové aktivitě ve volném čase, cvičení, sportu, práci a každodenní činnosti. Výdej energie při tělesné aktivitě je typický pouze u přibližně 25% celkového denního výdeje energie člověka se sedavým zaměstnáním, zatímco u sportovce během tréninkového dne, nebo u člověka zabývajícího se těžkou prací toto číslo může stoupnout až k 50 %.

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 také jako sled pohybů nutných pro realizaci

pohybového úkonu. Pohybová aktivnost je chápána jako souhrn všech pohybových aktů a aktivit za určité časové období v globálním měřítku (Měkota & Cuberek, 2007).

1.2.1 Pohybová aktivita a tělesný vývoj

Riegerová a Ulbrichová (1998) tvrdí, že intenzivní pohybová aktivita ovlivňuje nejen lokomoční aparát působením mechanických tahových a tlakových sil. Vyvolává i měřitelné cirkulační, respirační, metabolické, teplotní i chemické změny. Je tedy zřejmé, že adaptační odpovědi na význačnou pohybovou aktivitu mohou mít vliv i na tělesný rozvoj, především v období aktivního růstu a vývoje. Uvádí se, že dobře vyvážený program pohybové aktivity dítěte příznivě ovlivňuje růst a vývoj dítěte, zvláště v raných fázích vývoje. V této souvislosti se hovoří o kritických obdobích, ve kterých je organismus nejcitlivější na vliv faktorů stimulujících růst. Lze předpokládat, že tato kritická období vzhledem k účinku pohybové aktivity existují, nebyla však dosud přesvědčivě prokázána. Nelze ani přesně určit roli, kterou pohybová aktivita pro růst představuje. Vliv pohybové aktivity na tělesný rozvoj je tedy nutno posuzovat velmi opatrně. Longitudinální studie jsou velice vzácné. Problémem je stanovení minima pohybové aktivity, které je nezbytné pro dosažení a zachování optimální úrovně rozvoje organismu a vyrovnání se s požadavky pracovní aktivity a výkonnosti. Také je nutno stanovit maximum pohybové aktivity potřebné k dosažení maximální výkonnosti, aniž by došlo k poškození organismu. Při zkoumání vlivu pohybové aktivity na rozvoj svalstva je nutno velmi pečlivě odlišovat tento proces od procesu vlastního růstu. Vliv pohybové aktivity na tělesnou stavbu je problematický pro nedostatek longitudinálních studií. Krátkodobé studie svědčí o pozitivním vlivu na některé obvodové rozměry. Délkové rozměry nejsou tímto tréninkem ovlivněny. Rovněž vliv krátkodobého tělesného zatížení na somatotyp nebyl prokázán.

Pokles spontánní pohybové aktivity v ontogenezi musí být nahrazován řízenou tělovýchovnou aktivitou. Hlavní zásady cvičení v dětství musí respektovat věkové období, princip všestrannosti a pestrosti a více než v dospělosti metodické postupy, pravidelné kontroly zdravotního stavu, hygienické zásady a životosprávu. Školní tělesná výchova nemůže dítěti nahradit velkou ztrátu spontánní pohybové aktivity. Nedostatečný objem a intenzita školní tělesné výchovy ovlivňuje somatický vývoj dětí, který neodpovídá jejich funkčním kapacitám ani motorickému vývoji. Může se stát, že kvalitní školní tělesná výchova je motivací pro větší účast žáků na zájmové tělesné

výchově a na neorganizované pohybové činnosti. Přiměřený pohybový režim zvyšuje zdatnost mládeže, a tím i její zdravotní stav (Havlíčková et al., 2006).
Tělesná aktivita je považována za důležitý faktor regulace a udržování hmotnosti těla. Při tréninku dochází ke zvýšení aktivní tělesné hmoty a snížení tukové komponenty, přičemž ovšem nemusí vůbec docházet ke změně tělesné hmotnosti. Dlouhodobé přetrvávání těchto změn po ukončení tréninku nebylo prokázáno a je tedy zřejmé, že příznivý vliv pohybové aktivity na tělesné složení je bezprostřední a závislý na kontinuálním udržování určité úrovně pohybové aktivity (Riegerová & Ulbrichová, 1998).

1.2.2 Pohybová aktivita a tělesná zdatnost

Na základě výzkumů vztahu pohybové aktivity a tělesné zdatnosti se odborníci shodují v konstatování, že pohybová aktivita má pozitivní vliv na úroveň tělesné zdatnosti, ale vztah je problematický a není u dětí tak silný, jak se většinou hypoteticky očekává. Je to z důvodu působení řady dalších činitelů včetně růstu a biologické zralosti, které ovlivňují úroveň pohybové aktivity a tělesné zdatnosti dětí školního věku (Jürimäe & Jürimäe, 2001; Malina, 2001; Welk & Blair, 2002; Malina et al., 2004; Pate et al., 2007).

Mnoho výzkumů zpracovaných autory Armstrong a McManus (1994), Leon a Norstrom (1995), Berenson et al. (1998), Leonard (2001), Telama et al. (2002) poukazuje na vztah mezi úrovní pohybové aktivity, tělesné zdatnosti a rizikovými faktory onemocnění u dětí školního věku.

Pravidelná pohybová aktivita u dětí a dospívajících může způsobit pozitivní a dlouhotrvající vliv na tělesnou zdatnost a současně i na zdraví, protože výskyt těchto chorob u dospělých ovlivněných množstvím pohybové aktivity (ateroskleróza, osteoporóza, obezita) klesá. Toto úsilí bylo poháněno obavami, že množství běžné pohybové aktivity u dětí, které jsou obklopeny technickými vymoženostmi umožňujícími virtuální zábavu a sedavý životní styl, je na ústupu. Nemáme ale žádné vědecké podklady, na kterých lze postavit tuto myšlenku. Nicméně tento trend je potvrzen indiciemi, jakými jsou narůstající frekvence obézních dětí a pokles spontánní

pohybové aktivity. Způsob, kterým bychom měli udržet pohybové návyky při sedavém způsobu života mladistvých, by měl být co nejefektivnější, můžeme využít zábavných forem pohybových aktivit – např. her (Kolodzejová, 2012).

Vzhledem k tomu, že významní činitelé působící na tělesnou zdatnost nejsou ovlivnitelní samotnými dětmi (např. dědičnost, biologická zralost), musí být základním požadavkem školní a mimoškolní tělesné výchovy zvýšení úrovně pohybové aktivity a podpora dlouhodobého zájmu o pohybové aktivity (Pangrazi, 2001; Pangrazi & Corbin, 2002).

Z celoživotního hlediska je důležité být pohybově aktivní, a to nezávisle na úrovni tělesné zdatnosti. Ta je požadovaným výstupem, ale zdůrazňována musí být podpora pohybové aktivity (Suchomel, 2006).

1.2.3 Doporučení k pohybové aktivitě dětí školního věku

Pro dětský věk je obtížné stanovit optimální úroveň pohybové aktivity, protože není zatím známa odpovídající úroveň ani typ pohybové aktivity, které by vedly k optimálnímu zdravotnímu stavu. Jde o složitou problematiku i proto, že se jedná o individuální záležitost. V praxi je zásadním problémem stanovení nejnižšího objemu pohybových aktivit a stanovení pásma účinných intenzit zatížení (Plíva et al., 1991; Bunc, 1994; Riddoch & Borcham, 1995; Heller, 1996; Máček & Máčková, 1997; Jürimäe & Jürimäe, 2001).

Doporučení k požadované úrovni pohybové aktivity dětí prošla značným vývojem. Například ve Spojených státech amerických jsou doporučení z roku 1985 (Ross a Gilbert) a z roku 1999 (Cooper Institute) značně rozdílná. Autoři Ross a Gilbert doporučují pohybovou aktivitu minimálně 3krát týdně po dobu 20 minut na úrovni 60 % aerobní kapacity se zapojením velkých svalových skupin. Oproti tomu Cooper Institute doporučuje denně 30-60 minut pohybových aktivit, z toho minimálně 3-4krát týdně 30 minut aerobních aktivit střední a vyšší intenzity. Dále doporučují 3krát týdně protahovací cvičení a 2-3krát týdně posilovací cvičení. V České republice doporučuje Bunc (1996) dodržovat minimální týdenní energetický výdej při pohybových činnostech

6 až 8 MJ a rozvíjející okolo 17 MJ za týden. Také Frömel et al. (1999) publikuje doporučení pohybové aktivity pro českou populaci: v převažujícím počtu dnů v týdnu energetický výdej při vlastní pohybové aktivitě u chlapců 11 kcal.kg^{-1}.den^{-1} a u dívek 9 kcal.kg^{-1}.den^{-1}, denní počet kroků u chlapců 13 tisíc a u dívek 11 tisíc, denní pohybová aktivita přes 95 minut u chlapců a 85 minut u dívek (z toho organizovaná pohybová aktivita nejméně 3krát týdně po dobu 90 min.). Podíl výdeje energie při pohybové aktivitě by měl dosáhnout alespoň 25 % celkového týdenního energetického výdeje. Nejnovější doporučení k minimální pohybové aktivitě pro české 11-18leté adolescenty uvádí Sigmund a Sigmundová (2011). Autoři doporučují věnovat se pohybové aktivitě alespoň střední intenzity po dobu minimálně 60 minut denně. Tato pohybová aktivita by se měla skládat z pohybové aktivity střední intenzity nebo chůze po dobu nejméně 30 minut alespoň 5x týdně, z pohybové aktivity vysoké intenzity podporující rozvoj a udržení kardiorespirační zdatnosti po dobu nejméně 20 minut alespoň 3x týdně a z kombinace předchozích doporučení pro pohybovou aktivitu vysoké nebo střední intenzity s možností rozložení času do 10 minutových i delších úseků v rámci celého dne. Chlapci mají minimálně ujít 13 tisíc kroků a děvčata 11 tisíc kroků alespoň 4x týdně. Energetický výdej při pohybové aktivitě chlapců by měl odpovídat 11 kcal.kg^{-1}.den^{-1} a u dívek 9 kcal.kg^{-1}.den^{-1}. Sigmund a Sigmundová (2011) také publikují další doporučení vhodná k redukci nadměrné tělesné hmotnosti a k prevenci civilizačních onemocnění. Patří mezi ně: podpora pohybově aktivního transportu adolescentů do školy i zájmových organizací, snaha uplatňovat specializovanou sportovní přípravu při kontinuálním zachování jejich dalšího všestranného pohybového rozvoje, zvýšení podílu adolescentů, kteří jsou alespoň 3x týdně zapojeni do organizované pohybové aktivity, zvýšit podíl adolescentů, kteří ve vyučovací jednotce tělesné výchovy stráví alespoň 50 % času při pohybové aktivitě střední až vysoké intenzity a omezení sledování televizoru a monitoru počítače na maximálně 2 hodiny denně.

U dětí školního věku nejsou žádoucí dlouhá období bez pohybové činnosti a naopak jsou vhodné krátké úseky intenzivnější pohybové aktivity. Pro děti je lepší proměnlivý typ zátěže, kterým celkově nakumulují větší objem pohybové aktivity než dospívající či dospělí jedinci (Ignico & Ethridge, 1997; Jürimäe & Jürimäe, 2001; Corbin & Pangrazzi, 2002).

Sigmund et al. (2008) upozorňují na provázanost vztahů pohybově aktivních rodičů a pohybové aktivity dětí. Ve své studii došli k závěru, že pohybově aktivnější rodiče vychovávají pohybově aktivnější děti.

Pohybová aktivita má nezastupitelné místo v životě člověka. Kromě zdravotních benefitů, které jejím provozováním můžeme získat, ovlivňuje i psychickou stránku člověka a jeho sociální začlenění ve společnosti.

1.3 MOTORICKÁ VÝKONNOST A TĚLESNÁ ZDATNOST

1.3.1 Motorická výkonnost

Základní motorická výkonnost představuje úroveň připravenosti jedince podávat výkony ve všech základních pohybových činnostech. Je považována za základní ukazatel pohybové výkonnosti člověka a tvoří významnou součást celkové tělesné zdatnosti člověka. Rozvoj základní motorické výkonnosti je dlouhodobý proces, jehož cílem je všestranný tělesný a pohybový rozvoj. Člověk s dostatečnou úrovní základní motorické výkonnosti se rychle adaptuje na pohybové zatížení, rychle se zotavuje po námaze a nedochází u něho k nepřiměřené únavě. Má dostatečně rozvinuté silové, vytrvalostní, rychlostní a koordinační schopnosti a základní pohybové dovednosti (Čelikovský et al., 1990; Kasa, 2001; Měkota, 2001; Suchomel, 2006).

Základní motorickou výkonnost tvoří komponenty, které jsou nazývány základními motorickými (pohybovými) schopnostmi (Měkota, Kovář et al., 1996). Měkota a Novosad (2005) uvádí, že v současnosti se používá následující rozdělení motorických schopností:

1. kondiční schopnosti (kondičně-energetické)

Jsou podmíněny zejména energeticky a strukturálně, v rozhodující míře jsou ovlivňovány metabolickými procesy. Patří sem silové, vytrvalostní a zčásti rychlostní schopnosti.

2. koordinační schopnosti (koordinačně-psychomotorické)

Jsou podmíněny funkcemi a procesy pohybové koordinace a jsou spjaty s úrovní řízení a regulace pohybové činnosti. Řadí se sem schopnosti orientační, diferenciační, reakční, rovnováhové a rytmické.

3. kondičně-koordinační schopnosti (hybridní)

Nachází se mezi oběma základními skupinami a jsou podmíněny všemi uvedenými subsystémy. Patří sem zčásti rychlostní schopnosti a flexibilita.

Geneticky jsou výrazněji podmíněny běžecká rychlost, některé typy rychlostně-silových dispozic, funkční předpoklady k celkové aerobní vytrvalostní schopnosti a kloubní pohyblivost. Konečná úroveň rozvoje je u nich většinou závislá na výchozím stavu (Kovář, 1989).

Hodnocení úrovně motorického vývoje jedince vzhledem k průměrné populaci příslušného kalendářního věku představuje určení tzv. motorického věku. Jeho stanovení na základě splnění či nesplnění testových pohybových úkolů nebo motorických výkonů v testových bateriích je součástí komplexního určování biologického věku a umožňuje posoudit, zda motorický vývoj určitého jedince odpovídá jeho kalendářnímu věku (Měkota & Blahuš, 1983; Suchomel, 2004).

Diagnostika pohybových schopností nebo pohybového talentu je potřebná jednak z pohledu teorie tělesné kultury, jednak z pohledu tělovýchovné praxe a výběru talentů. Přesnost a rychlost pohybu mohou být ukazatelem úrovně biologického rozvoje dítěte, stejně jako individuálních rozdílů v ovládání jednoduchých i složitějších forem pohybu u dětí i dospělých. Základní pohybové schopnosti jsou značně geneticky determinovány, přičemž se jeví tendence těsnější vazby synů na otce a dcer na matky. Těsnost vztahu mezi geneticky podmíněnými schopnostmi rodičů a jejich dětí podléhá změnám a souvisí s věkem dítěte. V období puberty se hodnoty koeficientu variability u většiny znaků snižují (Riegerová & Ulbrichová, 1998; Šimková & Ramacsay, 1990).

1.3.2 Tělesná zdatnost

Podle Čelikovského (1984) se zdatnost projevuje optimální reakcí na jakékoli vnější podněty zpravidla mírným vzestupem výkonů v různých pohybových činnostech.

Základem tělesné zdatnosti je dobrá úroveň hlavních funkčních systémů organismu, zejména oběhového a dýchacího. K jejich rozvoji přispívá hlavně vytrvalostní cvičení. Dále uvádí, že motoricky zdatný jedinec má rozvinuté silové, rychlostní, vytrvalostní schopnosti a ohebnost.

V tělesné výchově se pak zdatnost vztahuje zejména k fyzickému stavu člověka, označuje se jako tělesná zdatnost a definuje se jako způsobilost vykonávat každodenní úkoly energicky, bez známek únavy, využívat s potěšením volný čas, čelit nepříznivým jevům, vzdorovat stresu a snášet ho v těžkých podmínkách (Bunc, 1994).

V roce 1990 byla v Singapuru přijata definice tělesné zdatnosti jako „schopnosti řešit dané úkoly s dostatkem energie a pohotově, bez zjevné únavy a s dostatečnou rezervou pro příjemné strávení volného času.“ Šlo o tzv. „Triády dimenzí tělesné zdatnosti“:
1. orgánová (tělesná stránka spojena zejména s kardiorespiračním systémem);
2. motorická (řešení a realizace různých pohybových úkolů);
3. kulturní (vztah k životnímu stylu, utváření motivů a kvalita života)
(Choutka & Dovalil, 1991).

Tělesná zdatnost představuje nespecifickou potenciální adaptaci organismu na pohybovou zátěž. To v podstatě znamená optimalizaci funkcí organismu při řešení vnějších úkolů spojených s pohybovou činností, tedy zvládnutí vnějších požadavků kladených na jedince s co nejmenšími nároky na jeho organismus. Tělesná zdatnost je kvalitativní ukazatel stavu organismu a jeho zdraví, který má svůj fyziologický základ především v zdatnosti kardiorespirační soustavy. Tělesnou zdatnost dlouhodobě rozvíjíme a udržujeme prostřednictvím tělesných cvičení, otužováním, přiměřenou výživou a životosprávou (Suchomel, 2006).

Dělení tělesné zdatnosti

Měkota (2001) uvádí, že iniciativu v celosvětovém měřítku převzali lékaři a posunuli tématiku tělesné zdatnosti k otázkám zdraví a nemoci. Rozšíření obsahu a důraz na zdravotní aspekt včetně prevence vedly k tomu, že do popředí se dostala koncepce, která rozděluje tělesnou zdatnost na zdravotně orientovanou (ZOZ, HRF: zdraví,

fitness) a výkonnostně orientovanou (VOZ, PRF: související s výkonem - fitness) (Měkota & Novosad, 2005).

A) Zdravotně orientovaná zdatnost

Většina autorů vychází z koncepce zdravotně orientované zdatnosti podle Bouchard a Sheparda (1994), která zahrnuje ZOZ komponenty morfologické, svalové, motorické, kardiorespirační a metabolické. K základním komponentám zdravotně orientované zdatnosti jsou počítány aerobní (kardiorespirační) zdatnost, tělesné složení, svalová síla a vytrvalost, flexibilita (Bunc, 1995; Suchomel, 2006).

Měkota (2001) pod pojem zdravotně orientovaná zdatnost zahrnul aerobní vytrvalostní schopnost, flexibilitu, silovou schopnost, vytrvalostně silovou schopnost a nevýkonnostní komponent v podobě složení těla.

Problematickou skutečností v dětské populaci je fakt, že většina definic byla primárně vytvořena pro dospělé jedince, a až pak byly odvozovány bez zkoumání závislosti k dětskému věku (Tupý, 2000).

B) Výkonnostně orientovaná zdatnost

Výkonnostně orientovaná zdatnost je předpokladem pro podání maximálního výkonu v pracovním, sportovním nebo jiném prostředí. Projevuje se ve výkonových testech, sportovních soutěžích, při pracovních výkonech a má jen omezenou souvislost se zdravím člověka (Mužík & Krejčí, 1997).

Koncepce výkonnostně orientované zdatnosti nachází své uplatnění zejména při výběru sportovně talentovaných jedinců a při jejich sledování během vývoje. Výkonnostně orientovaná zdatnost zahrnuje více složek tělesné zdatnosti (např. explozivně silové schopnosti, koordinační schopnost, rychlostní schopnosti apod.) a je nezbytná pro sportovní výkony nebo jinou fyzicky náročnou činnost (Bunc et al., 2002).

Mezi komponenty výkonnostně orientované zdatnosti podle Měkoty a Novosada (2005) patří „méně významné motorické schopnosti“ (ve vztahu ke zdraví) jako je explozivní

síla, rovnováhová schopnost, rychlost akční a reakční, obratnost, flexibilita.

1.3.3 Hodnocení motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti

Prakticky jediným možným způsobem, jak lze v terénních podmínkách hodnotit úroveň základní motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti, a tím systematicky sledovat změny stavu motoriky žáků a vyhodnocovat účinnost realizovaných pohybových programů, jsou heterogenní baterie motorických testů. Testové výsledky mohou poskytnout objektivní informace o úrovni tělesného rozvoje žáků (Chytráčková, 2002).

Hodnocení motorických výkonů má dlouhou tradici sahající nejméně do antického období. Z hlediska hodnocení motorických výkonů v rámci školní tělesné výchovy je za průkopníka považován němec - Eiselen. Ten již v první polovině 19. století používal pro hodnocení motorických výkonů žáků tabulky sestavené s ohledem na jejich tělesnou výšku. Ve druhé polovině 19. století se odborníci zaměřovali v rámci školní tělesné výchovy na měření antropometrických ukazatelů a silových schopností (Suchomel, 2006).

Na počátku 20. století dále rozvíjeli posuzování pohybu hlavně psychologové a učitelé tělesné výchovy, kteří správně upozorňovali, že motorický výkon má více složek. V tomto období byl zájem o tělesnou výchovu podporován i zaváděním různých zkoušek tělesné výkonnosti. Na základě jejich splnění mohli děti a dospělí získat tzv. odznak zdatnosti (Švédsko ho zavedlo v roce 1906, Německo a USA v roce 1913). V Československu se uděloval od roku 1948 tzv. Tyršův odznak zdatnosti (Neuman, 2003).

První zmínky o testování v Československu jsou z roku 1923, kdy bratři Roubalovi realizovali testování středoškolské mládeže prostřednictvím vlastní testové baterie (Roubal & Roubal, 1925). Roubal a Roubal (1925) uvádějí, že aby mohla být změřena motorická výkonnost dětí v co nejkratší době, byla určena na každé střední škole jen jedna třída k testování, pokud možno se stejným počtem žáků. Důraz byl také kladen na zastoupení různých krajů republiky v každém věkovém stupni. Vyhodnocení motorické

výkonnosti bylo zrealizováno pouze u chlapců. Data o motorické výkonnosti dívek byla neúplná a neupotřebitelná.

První předchůdci současných testových baterií se začaly objevovat po druhé světové válce. Historický význam se přisuzuje publikaci Krause a Hirschlanda (1954), kteří zveřejnili studii porovnávající úroveň motorické výkonnosti amerických a evropských dětí testem tzv. minimální úrovně tělesné zdatnosti. V Evropě se rozvoj testových baterií tělesné zdatnosti opozdil za USA přibližně o 20 let. Vzhledem k využívání různých testových baterií a nedostatečnému popisu používaných testů bylo v následujícím období velmi náročné vzájemné porovnávání jednotlivých výsledků (Suchomel, 2006).

Podle autorů Sýkora (1972), Havlíček (1982) , Šemetka (1982), Moravec et al., (1990), Turek & Horváth (2000) se na zjišťování motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti školní mládeže u nás dosud používali různé druhy testových baterií. Tato skutečnost do značné míry stěžovala vzájemné porovnávání jednotlivých ukazatelů.

V následující části podkapitoly uvádíme stručnou charakteristiku vybraných testových baterií, které je možné v současnosti použít u naší dětské populace.

A) EUROFIT

Výbor pro rozvoj sportu Rady Evropy inicioval vznik testové baterie EUROFIT, jejímž účelem bylo získat pomocí standardní metodiky srovnatelné výsledky z různých zemí. Projekt označený v anglickém originále jako European Test of Physical Fitness se týká testování pohybové výkonnosti školní mládeže. Jeho teoretická východiska i podrobný metodický popis uvádí testový manuál vydaný Výborem pro rozvoj sportu ve Štrasburku v roce 1993. Testová baterie obsahuje pro děti školního věku 9 motorických testů (test rovnováhy - plameňák, talířový tapping, předklon s dosahováním v sedě, skok do dálky z místa, ruční dynamometrie, leh-sed za 30 s, výdrž ve shybu, člunkový běh 10 x 5 m, vytrvalostní člunkový běh) a měření základních somatických ukazatelů (tělesná výška, tělesná hmotnost a množství podkožního tuku) (Moravec et al., 2002). Testová baterie EUROFIT klade relativně vysoké požadavky na časové, personální a materiální vybavení, ale přesto je v současnosti nejrozšířenější testovou baterií v evropských zemích (Suchomel, 2006).

B) FITNESSGRAM

První verze testové baterie FITNESSGRAM byla publikována v roce 1982. Výsledkem více než 25letého výzkumu je v současné době aktuální devátá verze, která byla vytvořena Cooper institutem se sídlem v Dallasu pod vedením vědecké rady složené z předních amerických odborníků. Za tuto relativně dlouhou dobu prošel testový program značným vývojem. Filozofie testového programu je jednoduše vyjádřena ve zkratce HELP (angl. health and health-related fitness, everyone, lifetime, personal), v překladu jde o zajištění zdraví a zdravotně orientované zdatnosti pro každého jedince s individuálním přístupem a snahou v pokračovaní po celý život. Testová baterie je podle Suchomela (2004) dostatečně reliabilní, minimálně v rovině individuální diagnostiky. Obsahuje testové položky rozdělené podle složek zdravotně orientované zdatnosti do následujících skupin: aerobní kapacita, tělesná stavba, svalová síla, vytrvalost a flexibilita. Testová baterie obsahuje pět vybraných motorických testů (vytrvalostní člunkový běh, 90° kliky, hrudní předklony v lehu pokrčemo, záklon v lehu na břiše a předklony v sedu pokrčmo jednonož), základní somatické měření (tělesná výška, tělesná hmotnost a měření dvou kožních řas) a tři otázky k pohybové aktivitě nebo třídenní dotazník pohybové aktivity - ACTIVITYGRAM (Cooper Institute, 2004; Cooper Institute, 2007).

C) Odznak všestrannosti olympijských vítězů

Hlavní myšlenkou Odznaku všestrannosti olympijských vítězů (OVOV) je motivovat současné děti školního věku k pohybové aktivitě a případně nastartovat jejich sportovní kariéru. Díky podpoře českých úspěšných sportovců (Změlík, Šebrle aj.) a dobré propagaci si OVOV zajistil velkou popularitu. Pohybový program OVOV je rozdělen na soutěž jednotlivců a soutěž družstev. Soutěž jednotlivců je určena pro děti od 7 let. Soutěž družstev je určena pro skupiny složené ze čtyř dívek a čtyř chlapců ze stejné školy v dané věkové kategorii. Testované disciplíny jsou stejné jako u soutěže jednotlivců. Bodování výsledků jednotlivců i družstev je stanoveno dle bodovacích tabulek. Při dosažení určitého počtu bodů v dané kategorii může testovaný získat určitou úroveň odznaku OVOV za rok. Pro evidenci a motivaci žáků je připravena záznamová knížka, která obsahuje tréninkový deník, kompletní bodovací tabulky a doporučení, jak často a v jakém rozsahu jednotlivé disciplíny trénovat. Jednotlivé položky testování zdatnosti a standardy nejsou založeny na vědeckých základech. OVOV obsahuje následující testy: běh na 1 km, dribling v prostoru po dobu 2 min,

plavání 2 min nebo skákání po dobu 2 min, kliky, leh-sed, modifikované shyby, hod 150g míčkem, hod 2kg medicinbalem obouruč vzad, trojskok snožmo z místa, skok do dálky z rozběhu a běh na 60 metrů (OVOV, 2013; Rubín et al., 2014).

D) UNIFITTEST (6 - 60)

Vznik testové baterie UNIFITTEST (6 - 60) je datován do roku 1988, po dvaceti letech studia českých i zahraničních výzkumů je schválena základní osnova projektu. Samotný UNIFITTEST (6 - 60) je charakterizován jako sada čtyř motorických testů (skok do dálky z místa odrazem snožmo, leh-sed opakovaně po dobu 1 minuty, 12minutový běh nebo vytrvalostní člunkový běh, člunkový běh 4 x 10 m). Testová baterie je obohacena i o základní indikátory tělesné stavby (tělesná výška, tělesná hmotnost a množství podkožního tuku). Konstrukce norem byla provedena na základě výsledků několika celostátních reprezentativních měření (Chytráčková, 2002). Testová baterie byla ověřena řadou studií. Výsledky studií zapříčinily úpravu původní populační normy z roku 1993 v testech vytrvalostní člunkový běh a člunkový běh 4 x 10 m a byl vydán manuál v anglické (Měkota, Kovář et al., 1995) i české verzi (Měkota, Kovář et al., 1996). Sestavená standardizovaná testová baterie UNIFITTEST (6-60) odráží nové přístupy k motorickému testování, když redukuje mnohapoložkové testové baterie na sestavy o 4 až 5 testech postihující hlavní komponenty zdravotně orientované zdatnosti. Při poslední úpravě byla testová baterie doplněna o hodnocení výsledků vzhledem k růstovému věku (Chytráčková, 2002).

Další testová baterie určená pro hodnocení tělesné zdatnosti je INDARES. Jedná se o on-line projekt, který je zaměřený na záznam, analýzu a komparaci pohybové aktivity uživatelů. INDARES například nabízí monitoring pohybové aktivity, poskytuje okamžitou zpětnou vazbu a je možné systém využívat zcela zdarma (INDARES, 2013). V současné době existují pro vyhodnocení tělesné zdatnosti pouze normativně vztažené standardy, které jsou sestaveny pro jedince od 16 let. Jelikož se v našem výzkumu zaměřujeme na 11-15leté děti, uvedli jsme projekt INDARES pro doplnění charakteristiky možností hodnocení tělesné zdatnosti, ale nebudeme tuto testovou baterii podrobněji rozebírat.

1.4 VZTAH SOMATICKÝCH PARAMETRŮ K MOTORICKÉ VÝKONNOSTI

Problematice vztahů somatických parametrů a motorické výkonnosti je věnována značná pozornost. Ve značném rozsahu je řeší vědní obor kinantropometrie. Nejbouřlivější vývoj somatických parametrů z hlediska ontogeneze, můžeme pozorovat u dětí a mládeže. Proto se i v našem výzkumu zabýváme touto problematikou.

Někteří autoři (Chytráčková & Kovář, 1994; Moravec et al., 2002) konstatují, že somatické parametry jsou v určitém vztahu s motorickými výkony, a to zejména s výkony v kondičních testech a v období pubescence. Podle dalších výzkumů není v období prepubescence na rozdíl od pubescence významný vztah mezi základními somatickými charakteristikami (zejména množstvím podkožního tuku) a motorickou výkonností chlapců a dívek. Motorické výkony jsou v tomto období ovlivněny převážně genetickými příčinami než příčinami somatickými (Suchomel, 2004). Perič (2004) uvádí, že somatická stavba patří mezi základní kameny pyramidy, která je potřebná pro dosažení vrcholové výkonnosti.

Somatické znaky, relativní hodnoty i složení těla jsou jedním z předpokladů základní motorické výkonnosti. Je prokázanou skutečností, že lidská motorika do určité míry závisí na tělesném typu člověka. Na druhou stranu různé tělesné typy reagují rozdílně na pohybovou zátěž, která může do jisté míry ovlivňovat některé somatické znaky (Kovář et al., 1994). U dětí školního věku spolurozhoduje celkový somatický vývoj o úrovni motorické výkonnosti, zejména v pohybových činnostech s rychlostně silovými nároky (Sukop, 1997). Výzkumy prokázaly, že základní somatické charakteristiky morfologicky determinují úspěšnost v různých druzích tělesných cvičení, přičemž se musí vždy posuzovat v kontextu s kritérii psychologickými, funkčními a dalšími (Riegerová & Ulbrichová, 1998).

Děti jsou ve všech věkových třídách větší a těžší, než byly v minulosti. Tato tendence postihuje většinu tělesných rozměrů a stírá rozdíly mezi dosaženou úrovní růstu a vývoje dětí z různých sociálně ekonomických vrstev. Celý proces růstu je progresivně zrychlený – akcelerovaný. Při akceleraci nehovoříme o konečné velikosti těla v dospělosti, ale pouze o rychlosti, kterou se jedinec ke své velikosti v dospělosti blíží.

Vývojové změny způsobené akcelerací nejsou omezeny jen na mladý věk, ale ovlivňují celý biologický rytmus člověka. Urychlení vývoje a prodloužení funkční aktivity člověka jsou v podstatě důsledkem akcelerace (Riegerová & Ulbrichová, 1998; Perič, 2004).

Vývojová akcelerace tělesné výšky, tělesné hmotnosti i změn proporcionality těla je celosvětovým jevem, který je odpovědí na zlepšování sociálních, civilizačních a kulturních podmínek života lidí (Pávek, 1977). Kopecký (2011) uvádí pozitivní sekulární akceleraci v tělesné výšce i u chlapců v olomouckém regionu. Uvádí, že evropská populace vykazuje vyšší tělesnou výšku a hmotnost s každou následující generací. Začátek puberty a především růstové zrychlení se postupně přesouvá do mladších věkových kategorií. Tyto změny jsou ovlivněny například socioekonomickými faktory, výživou, zdravotní péčí. Biologické změny dospívající generace probíhají současně i na úrovni kognitivní, emocionální a psychosociální, navzájem jsou provázány a současně se ovlivňují.

Pro řadu sportovních odvětví je tělesná výška předpokladem limitujícím výkonnost. Tělesná výška má zásadní význam i pro další somatické rozměry a vyznačuje se vysokou vývojovou stabilitou. Vzhledem k poměrně těsnému vztahu tělesné hmotnosti a tělesné výšky těla bývá tělesná výška základním parametrem, z kterého je optimální hmotnost odvozována. Tělesná hmotnost má mezi somatickými parametry zvláštní postavení. Těsněji než výšky, délky apod. souvisí s tělesnými funkcemi a zejména s tělesným zdravím. Tělesná hmotnost je labilnějším faktorem než tělesná výška. Vzhledem k tomu, že při stejné hmotnosti se mohou jedinci lišit v proporcích i v podílu svalstva a tuku, je nutné doplnit posuzování tělesné hmotnosti dalšími parametry (Havlíčková, 1998; Riegerová & Ulbrichová, 1998).

Chytráčková a Kovář (1994) uvádí, že množství podkožního tuku je velmi důležitým kontrolním znakem, protože významně ovlivňuje motorickou výkonnost. Z tohoto důvodu je hodnocení množství podkožního tuku důležitou součástí většiny výzkumů zaměřených na tělesnou zdatnost, zdraví a výživu. U chlapců a dívek s tělesnou hmotností zatíženou nadprůměrným až velmi vysokým množstvím podkožního tuku se tato somatická složka projevuje jako vysoce brzdivý faktor, vedoucí v konečném důsledku k nízké úrovni motorické výkonnosti. Uvedené konstatování platí zejména pro

chlapce a dívky staršího školního věku, protože u nižších věkových kategorií nebyla zjištěna významná závislost mezi hodnotami podkožního tuku a výkonností v motorických testech.

Pávek (1977) na základě výsledků reprezentativního šetření uvádí, že výkonnost dětí školního věku v motorických testech závisí v prepubescenci především na věku. Tělesná výška a hmotnost zde měly kladný vliv pouze v testech podmíněných především silovými schopnostmi. V pubescenci závisela výkonnost chlapců v testech podmíněných silovými schopnostmi kromě věku ve značné míře na tělesné hmotnosti (v hodech) a na tělesné výšce (ve skocích a běžích). Záporný vztah somatických charakteristik zjistil Pávek v některých případech u shybů a u vytrvalostního běhu. U pubescentních dívek nalezl pozitivní vztah tělesné výšky a hmotnosti pouze v hodu 2kg míčem a vztah tělesné výšky k výkonu ve skocích. Ke shybům, k běhům a k předklonům nalezl záporné vztahy uvedených somatických charakteristik.

Havel (1985) prokázal u chlapců a dívek ve věku 8-13 let pozitivní vztah tělesné výšky k indikátorům silových schopností, a to v celém věkovém rozpětí k hodu plným míčem a v některých věkových kategoriích obou pohlaví ke skoku dalekému z místa.

Štěpnička et al. (1987) na základě testování dětí ze 3. a 7. tříd uvádí, že tělesná výška nekoreluje s motorickými testy. Netolická (1991) a Moravec et al. (1996) se shodují v konstatování, že tělesná výška dětí školního věku nekoreluje s výsledky motorických testů. Ve shodě s nimi je Chytráčková a Kovář (1994), kteří nezaznamenali u žádné věkové kategorie školních dětí (6-15 let) ovlivnění motorické výkonnosti v testech UNIFITTESTU (6-60) tělesnou výškou nebo tělesnou hmotností.

Suchomel (2004) uvádí, že výkonnost ve skoku do dálky z místa jako indikátoru výbušně silové schopnosti je téměř ve všech věkových kategoriích v kladném vztahu s tělesnou výškou. Pozitivní vztah mezi tělesnou výškou a tělesnou hmotností je i u testu silových schopností - hod 2kg míčem. Naopak negativní vztah byl zjištěn mezi tělesnou hmotností a silovými testy jakými jsou výdrž ve shybu a shyby opakovaně. Indikátory silové schopnosti břišního svalstva jsou u většiny souborů v nevýznamném vztahu s tělesnou výškou a hmotností. Vztah motorických testů rychlostního charakteru a somatických hodnot je významně kladný u tělesné výšky a naopak záporný u tělesné

hmotnosti. Testy vytrvalostního charakteru jsou v nevýznamném vztahu s tělesnou výškou a naopak ve většině případů v záporném, vysoce významném vztahu s tělesnou hmotností. Výkony v testech obratnostního charakteru většinou nemají vztah k základním tělesným parametrům.

U chlapců staršího školního věku se tělesná výška a tělesná hmotnost pozitivně projevuje ve výbušné síle dolních a horních končetin a běžecké rychlosti na 50 m (Moravec et al., 1990; Slaughter, Lohmann & Boileau; 1982; Sýkora, 1972). Naopak Ellis, Carron a Bailey (1975) a Kopecký (2011) ve svém výzkumu zjistili, že tělesná výška ani tělesná hmotnost nemá statisticky významný vztah k výkonnosti ve skoku dalekém z místa.

Sýkora (1972) konstatuje, že pohybová výkonnost chlapců je nejvíce závislá na věku. U stejně starých dívek věk neovlivňuje pohybovou výkonnost tak významně jako u chlapců. Tělesná výška ovlivňuje pohybovou výkonnost dívek významněji než jejich tělesná hmotnost. Sýkora (1972) také tvrdí, že zjistil negativní vztah mezi tělesnou výškou a dynamickou silou horních končetin ve shybech u chlapců i dívek.

Malina (1975) uvádí, že pokud se jedná o pohyb celého těla, motorická výkonnost u dětí a dospívajících je negativně ovlivňována nadměrnou tělesnou hmotností. Tělesná hmotnost naopak kladně ovlivňuje celkovou sílu. Také tvrdí, že vztah mezi motorickou výkonností a antropometrickými rozměry je obecně slabý nebo středně silný a pro praktické účely není zcela vypovídající.

Z výsledků korelačních vztahů mezi somatickými parametry a výkony v motorických testech, které byly prováděny u naší populace v letech 1968-1974 v rámci Mezinárodního biologického programu, byl zjištěn záporný vztah tělesné hmotnosti k výkonnosti v testu opakované shyby u chlapců i dívek (Selinger, 1975; Kopecký, 2011). Vztah tělesné hmotnosti k testu leh-sed nebyl nalezen, ale byl zjištěn kladný vztah tělesné hmotnosti k hodu míčem (Seliger, 1975). Pozitivní vztah tělesné hmotnosti k hodu míčem uvádí Sýkora (1972) i Moravec et al. (1990).

Dospívající jedinci rychle získávají dovednosti vyžadující sílu, obratnost, jemnou pohybovou koordinaci i smysl pro rovnováhu. U dívek je vývoj kondičních pohybových

schopností v aerobní vytrvalosti progresivní do 13 let, kdy byly zjištěny nejlepší výkony. Podobné trendy vývoje můžeme sledovat i u rychlostních schopností. Dívky svou výkonnost postupně zlepšují, i když se tato tendence postupně zpomaluje a vrchol dosahuje kolem 15 roku. Jak dále uvádí Vilímová (2002), u dívek v explozivní a dynamické síle výkonnost vzrůstá v obou ukazatelích mírněji. V statické síle horních končetin jsou intersexuální rozdíly více zřetelné a výkonnost dívek spíše stagnuje. Nerovnoměrné a rychlé růstové změny mohou vést k diskoordinačním projevům. Tělesná a sportovní výchova má příznivý vliv na pubescenty. Výzkumy dokazují, že u sportující mládeže nedochází tak často k nežádoucímu chování či studijním problémům.

Autoři Moravec et al. (1990, 2002) a Malina et al., (2004) zastávají názor, že ani sportovní příprava neovlivňuje jednotlivé pohybové schopnosti stejně. Nejvíce lze pozitivně ovlivnit rozvoj síly a nejméně běžeckou rychlost. Nerovnoměrnost pohybového vývoje se projevuje i mezi pohlavím. Pokud u chlapců pokračuje akcelerace pohybové výkonnosti zejména v síle a běžecké vytrvalosti, u dívek je růst pomalejší nebo stagnuje (běžecká rychlost), v běžecké vytrvalosti dokonce zaznamenáváme až pokles výkonnosti.

Z výše uvedených poznatků je patrné, že vztahy mezi somatickými parametry a motorickou výkonností jsou obtížně porovnatelné. Sporné výsledky jsou většinou zapříčiněny odlišnou metodikou testování.

1.5 SEKULÁRNÍ TRENDY

Změny v lidské společnosti za poslední století jsou ovlivněny převážně technickým pokrokem, který sebou nepřináší pouze benefity. Zcela se změnil způsob dopravy, stravování, zdravotní péče i náplň volného času nejenom dospělých, ale i dětí a mládeže. Jaký vliv mají tyto změny na lidský organismus zachycují sekulární trendy.

Sekulární trendy charakterizují změny v somatických parametrech, indikátorech biologické zralosti, motorické výkonnosti nebo tělesné zdatnosti za jedno nebo častěji několik desetiletí. Sekulární trendy jsou komplexní jevy, které odráží výraznou senzitivitu nebo plasticitu procesů růstu a zrání k podmínkám vnějšího prostředí, ve kterých jsou jedinci vychováváni. Sekulární změny mohou být pozitivní (vzestup, akcelerace) nebo negativní (pokles, retardace). Tyto trendy nejsou univerzální a mají vratný charakter, což je velmi dobře patrné v období světových válek. V literatuře byly podrobně zachyceny zejména pozitivní sekulární trendy tělesné výšky a hmotnosti v období dětství a mladší dospělosti, pohlaví, socioekonomickému statusu nebo sportovní specializaci (Borms, 2002; Malina et al., 2004).

Prozkoumávala se příčina sekulárních trendů, skutečné důvody nejsou známy. Pravděpodobně jsou sekulární trendy způsobeny činiteli, kteří eliminují růstově inhibiční faktory. Kvalitnější životní prostředí, dokonalejší zdravotní péče a kvalitnější výživa jsou nejčastější přispěvatelé k pozitivním sekulárním změnám tělesných parametrů a biologické zralosti v rozvinutých zemích různých kontinentů. Genetické změny mohou rovněž přispívat k pozitivním sekulárním změnám. Sekulární změny nastaly v minulém období příliš rychle na to, aby byly vysvětlitelné pouze genetickými populačními změnami (Malina et al., 2004).

Ať se zaměříme na výsledky sekulárních trendů českých či zahraničních autorů, dojdeme k závěru, že se jejich výsledky často více či méně různí. I když výzkumy byly rozsáhlé, zahrnovaly více než desetileté srovnávání a reprezentovali danou populaci dětí a mládeže, výsledky vykazovaly až opačné závěry.

1.5.1 Sekulární trendy – metodologie

Problematika při komparaci výsledků zabývajících se výzkumem sekulárních trendů spočívá především v metodologii. Testování vyžaduje stejný postup při výběru vzorku, stejnou metodiku testování i statistické zpracování dat. Problematické však může být i stáří výzkumů, časové rozmezí testování, velikost testovaných souborů nebo věkové rozpětí. Při testování lze tedy předpokládat větší chybovost (Měkota & Cuberek, 2007).

Důležitou komponentou se ukázaly být i výzkumné proměnné, veličiny a jednotky měření. Mnoho autorů, zvolilo jako hlavní ukazatel sekulárních změn motorické výkonnosti srovnání aritmetických průměrů motorických výkonů, případně statistickou významnost rozdílů těchto průměrů (Suchomel, 2006).

Někteří autoři se ale vydali jiným směrem. Například Měkota určil jednotku sekulárních změn motorické výkonnosti jako dekádu v procentech nebo Komeštík, který navrhl přesnější postup. A sice: individuální relativní hodnoty motorických změn a jejich procentuální velikost vzhledem ke změnám tělesných rozměrů. Je tedy rozdíl, pokud hodnotíme motorický výkon, nebo faktor motorické schopnosti, nebo sekulární změnu úrovně motorické schopnosti. Tato rozdílná řešení přinesou také rozdílné výsledky (Komeštík, 1996).

Komeštík (1996) publikuje, že výsledky zjištěné z absolutních průměrných hodnot motorické výkonnosti nejsou ve shodě s výsledky zjištěnými z relativních průměrných hodnot motorické výkonnosti. Autor analyzoval údaje Pávka a bratří Roubalů, které předtím analyzoval Čelikovský (1984) a nalezl rozpor proti jeho publikovaným závěrům. Pouze dva závěry (zlepšení hodů a zhoršení shybů) se ukázaly být jako správné. Ostatní závěry, jsou mylné.

Moravec v období 1966-1987 a Měkota v období 1965-1986 nalezli u 18-19letých jedinců zlepšení úrovně rychlostních motorických schopností ve sprintu, ale Dutkiewitz ve stejném období (mezi roky 1971-1981) nalezl zhoršení této rychlostní motorické schopnosti u polské mládeže stejné věkové kategorie.

Dalším příkladem je Žára, který zjistil zhoršení vytrvalostních motorických schopností v letech 1957-1970, ale Čelikovský nalezl za období 43 let v analýze výsledků výzkumů bratří Roubalů a Pávka vývojové změny kladné, záporné i žádné (Komeštík, 1996).

Je zřejmé, že rozsáhlá šetření, jak z hlediska časového rozpětí, tak i z hlediska rozsahu souborů jsou vhodná, protože umožňují zobecnění na populaci, nebo na danou skupinu populace.

1.5.2 Sekulární trendy somatických parametrů

Od roku 1951 jsou v České republice pravidelně sledovány sekulární trendy somatických parametrů na základě výsledků celostátních antropologických výzkumů (dále jen CAV), které se konaly pravidelně po deseti letech. Poslední CAV byl uskutečněn v roce 2001. Porovnání výsledků z let 1951-2001 ukazuje na pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a v tělesné hmotnosti u naší populace (u dívek pouze do věku 15 let) (Bláha et al. 2005; Hřivnová, 2005).

Sekulární a akcelerační trendy se projevují ve všech sociálně a ekonomicky vyspělých zemích a hypoteticky se připisují růstově-stimulujícímu zlepšení životních podmínek: zejména lepší výživě od narození dítěte, zlepšené hygieně, pokroku v úrovni bydlení, kvalitní lékařské péči, správnému dennímu režimu, zlepšenému životnímu prostředí, zvýšené mobilitě obyvatelstva, menšímu počtu dětí v rodině apod. (Borms, 2002; Machová, 2002; Malina et al., 2004, Suchomel, 2006).

Borms (2002) na základě analýzy více než 270 studií zachycujících sekulární trendy tělesných parametrů konstatoval, že za minulé století byl u dětí ve věku 5-16 let průměrný desetiletý nárůst tělesné výšky 1,23 cm a tělesné hmotnosti 0,80 kg. Olds et al. (2001) po podobné analýze publikovali závěr, že rozpětí přírůstků za období od roku 1860 do konce 20. století: byl v tělesné výšce 1,19-1,35 cm a v tělesné hmotnosti 0,92-1,07 kg za 10 let. Sekulární trendy v obou studiích byly zaznamenány od jednoho roku věku dítěte, pak postupně narůstaly a největší sekulární rozdíly byly zaznamenány u chlapců a dívek v období puberty.

Bláha, Vignerová et al. (1999) potvrdili náznak postupného zpomalování sekulárního trendu tělesné výšky a tělesné hmotnosti v dětské populaci. V souladu s tím Borms (2002) konstatuje postupné zpomalování sekulárního trendu somatických parametrů v rozvinutých zemích od 70. let 20. století, přičemž do dnešní doby nedošlo k jeho úplnému zastavení. Jedna z tělesně nejvyšších populací na světě je v Nizozemí a ani zde se sekulární trend tělesné výšky zcela nezastavil (Fredriks et al., 2000).

Výsledky VI. CAV z roku 2001 nepotvrdily očekávání o zastavování pozitivního sekulárního trendu v tělesné výšce chlapců školního věku a dívek ve věku 10-12 let. Chlapci i děvčata všech věkových kategorií od 7 do 18 let dosahovali vyšších hodnot v tělesné výšce v roce 2001 oproti roku 1991. Podobné trendy byly zaznamenány i ve výsledcích tělesné hmotnosti (Bláha et al., 2005).

Pokračující pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a hmotnosti potvrdil také Kopecký (2005, 2011) na základě porovnání vybraných tělesných parametrů 11-15letých olomouckých chlapců z roku 2002 s údaji z transverzálního výzkumu českých dětí v roce 1987 (Moravec et al., 1990). Ve všech věkových kategoriích měli současní chlapci výrazně vyšší tělesnou výšku a tělesnou hmotnost (s výjimkou 12letých) než jejich předchůdci před 15 lety.

Wedderkopp et al. (2004) potvrzují negativní sekulární trend v tělesném složení těla i v tělesné zdatnosti u dánských devítiletých dětí.

Sekulární trendy základních somatických charakteristik jsou celosvětově poměrně dobře zaznamenané, přestože výzkumy nejsou realizovány celorepublikově napříč jednotlivými věkovými kategoriemi.

1.5.3 Sekulární trendy motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti

Často se v poslední době řeší otázka, zda tělesná zdatnost dětí v posledních desetiletích klesá či stoupá. V odborné literatuře převládá názor, že tělesná zdatnost dětí stále klesá a současně úroveň somatických parametrů stále stoupá (negativně u tělesné hmotnosti

a množství podkožního tuku). Při rozboru publikovaných studií jsme narazili na rozdílné názory. Vzájemné porovnání výsledků různých studií je komplikováno různorodostí testových baterií včetně zařazování testů motorických dovedností.

Při porovnání výsledků z několika amerických výzkumů zaměřených na sekulární trendy tělesné zdatnosti jsme zaznamenali rozdílné názory. Updyke (1992) v závěrech své práce konstatuje, že tělesná zdatnost amerických chlapců a dívek zůstala v posledních třiceti letech nezměněna. Ke stejnému závěru dospěli Corbin a Pangrazi (1992), když porovnali úroveň síly horní části trupu na základě výsledků testu shyby a výdrž ve shybu u chlapců a dívek ve věku 10-17 let ve výzkumech od roku 1958 a nezjistili významné výkonnostní rozdíly. Autoři konstatují nevýznamné změny v úrovni tělesné zdatnosti u dětí za posledních 30 let. Corbin a Pangrazi (2002) uvádí, že americké děti dosahují v testech kardiovaskulární zdatnosti, svalové síly a flexibility stejné zdatnosti jako děti v 60. a 70. letech přesto, že mají méně pohybové aktivity a více pasivních činností. Opačné tvrzení vydává v roce 1991 americká organizace Public Health Service (1991), která konstatuje pokles úrovně tělesné zdatnosti amerických dětí od 60. – 70. let dvacátého století. Ke stejnému názoru se přiklání Dinubile (1993), který porovnával tělesnou zdatnost amerických dětí a mládeže s výsledky ze zahraničních studií.

Původně testové baterie neobsahovaly hodnocení tělesného složení, ale pozdější výzkumy ukazují na výrazný nárůst množství tělesného tuku u amerických dětí školního věku (Troiano a Flegal, 1998).

Rozpor mezi dlouhodobě se udržující úrovní tělesné zdatnosti a zhoršujícím se tělesným složením je dán tím, že tělesné složení významně ovlivňuje jak nedostatečná úroveň pohybové aktivity, tak nesprávná výživa dětí školního věku. Společné působení obou činitelů způsobuje v relativně krátké době výrazné zhoršení tělesného složení směrem k vyššímu procentu tělesného tuku. Naproti tomu nedostatek pohybové aktivity se projevuje až po delším časovém úseku snížením úrovně ostatních složek tělesné zdatnosti (aerobní kapacity, svalové síly a vytrvalosti) (Corbin a Pangrazi, 2002). V průběhu ontogenetického vývoje dětí a mládeže se zvyšuje úroveň komponent tělesné zdatnosti mimo jiné i díky přirozenému růstu a biologickému zrání organismu.

Po ukončení tohoto procesu se začne vlivem nedostatečné pohybové aktivity a negativního působení dalších faktorů významně snižovat úroveň uvedených komponent tělesné zdatnosti.

Výsledky sekulárních trendů VO_2max vycházející z výsledků spiroergometrických vyšetření jsou ovlivněny malými výzkumnými soubory. Při porovnání výsledků amerických dětí od začátku první světové války do konce dvacátého století byla zjištěna nezměněná úroveň absolutních hodnot VO_2max u 6-14letých děvčat a pozitivní sekulární trend výsledných hodnot u chlapeckých souborů. Ten ovšem v případě relativního vyjádření VO_2max na kilogram tělesné hmotnosti mizí z důvodu sekulárního zvyšování tělesné hmotnosti (Malina et al., 2004).

K hodnocení sekulárních trendů motorické výkonnosti dětí školního věku je často používaný test skok daleký z místa. Při porovnání výsledků amerických dětí v posledních téměř 100 letech je zřejmé malé zlepšení hodnot v období let 1920-1958, pak vzestup výkonnosti ve všech věkových skupinách v letech 1958-1965 a pak opět nevýznamné změny výkonů až do 90. let minulého století. Tento nárůst výkonnosti je vysvětlován pozorností, která byla na konci 50. let 20. století věnována hodnocení tělesné zdatnosti v USA (Malina et al., 2004).

U československých dětí byl zaznamenán významný sekulární trend u chlapců v tělesné výšce, hmotnosti i explozivně silové schopnosti. Vzestup výkonnosti v testu skok daleký z místa byl ve vztahu k nárůstu tělesných parametrů. Sekulární trendy byly stanoveny na základě studií z let 1923, 1966 a 1987 (Pávek, 1977; Moravec et al., 1990; Malina et al., 2004).

Sekulární trendy statickosilových schopností byly vyhodnoceny v řadě zemí na základě porovnání výsledků v testu stisk ruky. Na základě porovnání dat belgických dětí z let 1830 a 1971, amerických dětí z let 1899 a 1964 a japonských dětí z let 1923-1969 je zřejmý pozitivní sekulární trend nejenom v tělesné výšce a v hmotnosti, ale i v síle stisku ruky. Sekulární nárůst statickosilových schopností je ve vztahu ke zvětšování tělesných parametrů (Malina, 1978).

Na základě výzkumu více než 100 tisíc polských chlapců a dívek v letech 1979-1989 došlo ke zlepšení výkonnosti za období 10 let ve většině použitých motorických testů (běh na 60 m, člunkový běh 4 x 10 m, skok daleký z místa, hod medicinbalem a leh-sed opakovaně). Zajímavé je, že úroveň tělesné zdatnosti stoupla navzdory narůstajícímu vlivu civilizace, který se odráží v poklesu každodenní pohybové aktivity polských dětí, a navzdory období krize v polské společnosti v 80. letech minulého století (Przeweda, 1994). Při přetestování v roce 1999 došlo k pronikavému zhoršení výkonnosti polských dětí v řadě motorických testů (skok daleký z místa, běh na 50 m, běh na 800 m u dívek a 1000 m u chlapců). Průměrná výkonnost dokonce poklesla pod úroveň roku 1979 (Przeweda & Dobosz, 2005). Předpokládáme, že až v tomto období se naplno projevilo negativní působení zvýšené životní úrovně na úroveň pohybové aktivity a tělesné zdatnosti polských dětí.

Další studii polských dětí zrealizoval Raczek (1997), který publikoval výsledky 30letého sledování změn (1965-1995) v úrovni tělesné zdatnosti, které byly naměřeny u více než 10 tisíc slezských dětí ve věku 8-18 let. Autor zaznamenal vzrůstající sekulární trendy v somatických parametrech a naopak pokles tělesné zdatnosti. Ten byl výraznější u dívek než u chlapců a týkal se zejména kondičních schopností. Nejvýraznější pokles vytrvalostních a silových schopností byl zaznamenán u chlapců i dívek po 12.-14. roku věku.

Při třicetiletém monitorování motorické výkonnosti dvanáctileté a sedmnáctileté japonské mládeže autory Watanabe et al. (1998) - testy běh na 1500 m (chlapci), resp. 1000 m (dívky) a běh na 50 m - nebyly u chlapců potvrzeny žádné významné změny. U dívek byl zaznamenán významný pokles výkonnosti ve vytrvalostním běhu a u starších souborů i u běžeckého sprintu. Na sedmnáctiletou japonskou mládež se zaměřil i Nishijima et al. (2003a), který sledoval sekulární trend v tělesné zdatnosti mezi roky 1980-1997. Nishijima et al. (2003a) uvádí, že úroveň tělesné zdatnosti u chlapců i dívek od 80. let klesá. Také zaznamenal pokles zájmu a času stráveného pohybovou aktivitou. Za podobné období (1985 až 1995) byla provedena studie motorické výkonnosti u prepubescentních německých dětí. I u nich se prokázal pokles motorické výkonnosti (Brandt et al., 1997).

V letech 1971, 1985 a 1997 proběhly v Austrálii rozsáhlé studie tělesné zdatnosti 10-11letých dětí. Při porovnání výsledků z let 1985 a 1997 byl zaznamenán významný pokles výkonnosti dětí ve vytrvalostních i rychlostních testech a zvýšení tělesné hmotnosti a BMI (Dollmann et al., 1999).

V České republice je možné sekulární trendy somatických parametrů sledovat na základě výsledků celostátního antropologického výzkumu. Sekulární změny motorických ukazatelů našich dětí je možné pouze odhadovat na základě porovnání výsledků několika studií. Při porovnání výsledků studií z roku 1966 (Pávek, 1977) a z roku 1987 (Moravec et al., 1990) je zřejmé, že ve sledovaném období došlo u chlapců i dívek školního věku k nárůstu tělesné výšky i tělesné hmotnosti. Při porovnání motorických testů, které byly součástí obou výzkumů, jsou významně vyšší průměrné výkony v testech skok daleký z místa a hod 2kg míčem na dálku (u chlapců ve věku 12-14 let a u dívek ve věku 8-18 let). V testu běh na 50 m nenastal podstatnější nárůst, ale ani pokles průměrné výkonnosti. Pavlík a Klárová (2001) porovnali tyto studie s vlastními výsledky 7-18leté jihomoravské mládeže a tvrdí, že soubory jejich chlapců mají výkony v motorických testech rychlostních a silových schopností srovnatelné s chlapeckou populací z 60. a 80. let. U dívek byly zaznamenány nižší výkony v běžecké rychlosti a u explozivně silových schopností dolních končetin. Nejvýznamnější pokles výkonnosti autoři zaznamenali u vytrvalostních schopností obou pohlaví.

Tomkinson et al. (2003) analyzovali 55 studií z jedenácti zemí, které se zabývaly posuzováním vytrvalostních schopností pomocí vytrvalostního člunkového běhu u dětí a mladistvých ve věku 6-19 let. Všechna data byla nashromážděna v období 1980-2000. Autoři konstatují, že došlo k poklesu výkonnosti u obou pohlaví ve většině věkových kategoriích.

Kopecký (2004) porovnával motorickou výkonnost olomouckých 11-15letých chlapců naměřenou v roce 2002 s referenčními standardy vycházejícími z výsledků transverzálního výzkumu v České republice v roce 1987 (Moravec et al., 1990). Úroveň motorické výkonnosti chlapců v roce 2002 vyjádřená v absolutních hodnotách byla ve srovnání s výkony chlapců před 15 lety v zásadě srovnatelná v rychlostních

schopnostech, explozivně silových schopnostech dolních i horních končetin a ve vytrvalostně silových schopnostech horních končetin. V případě relativního vyjádření výsledných hodnot na 1 cm tělesné výšky a na 1 kg tělesné hmotnosti vykazovaly výsledky chlapců z roku 2002 stagnaci v rychlostních schopnostech a ve vytrvalostně silových schopnostech horních končetin. Relativní výkonnost v explozivní síle horních a dolních končetin vykazovala u chlapců v roce 2002 pokles oproti údajům před 15 lety. Kopecký (2005) také porovnával vlastní naměřená data chlapců z roku 2002 s daty ze studie Pávka (1977) z roku 1966. Při komparaci dat autor konstatuje, že nedošlo k zlepšení vývoje motorických schopností, ale naopak že dochází ke stagnaci vývoje rychlostních a silových schopností. Při porovnání somatického vývoje a motorické výkonnosti 7-15letých dívek s vybranými výsledky z roku 1966 (Pávek, 1977) byl prokázán pozitivní sekulární trend tělesné výšky i tělesné hmotnosti. V běžeckých rychlostních schopnostech a explozivně silových schopnostech, autoři (Kopecký & Přidalová, 2008) konstatují stagnaci až pokles výkonnosti, což naznačuje spíše negativní dlouhodobý sekulární trend.

Prakticky nezměněnou výkonnost ve vytrvalostních schopnostech u chlapců a sníženou u děvčat uvádí Bunc et al. (2004) na základě porovnání dat přepočtených na rychlost běhu s údaji ze 70. let. K podobnému závěru dospěla Hřivnová (2005) při porovnání 7-18letých olomouckých dívek s podobným výzkumem z roku 1988. Hřivnová (2005) uvádí, že došlo k zhoršení funkční zdatnosti kardiovaskulárního systému, a to převážně pro dvanáctileté a starší dívky. V souladu s tím je tvrzení autorů Bartíka a Adamčáka (2005), kteří otestovali 1459 slovenských dětí ze 4. tříd základních škol. Autoři konstatují významně nižší hodnoty aerobní vytrvalosti u prepubescentních dětí v roce 2002 oproti hodnotám populačního šetření z roku 1990.

Suchomel (2006) uvádí, že na Slovensku Glesk (2001) a v České republice Měkota a Cuberek (2005) publikovali přehled sekulárních změn v tělesném rozvoji a motorické výkonnosti. Autoři uvádí, že sekulární trend motorické výkonnosti mládeže v osmdesátých letech minulého století změnil svůj směr z převážně pozitivního či nulového na nulový či negativní. Tuto změnu směru můžeme dobře pozorovat u explozivně silových schopností u kterých se v České republice i v Polsku datuje pozitivní trend vzrůstající výkonnosti obou pohlaví přibližně do konce 80. let dvacátého století, ve Spojených státech amerických do poloviny 60. let 20. století. Později

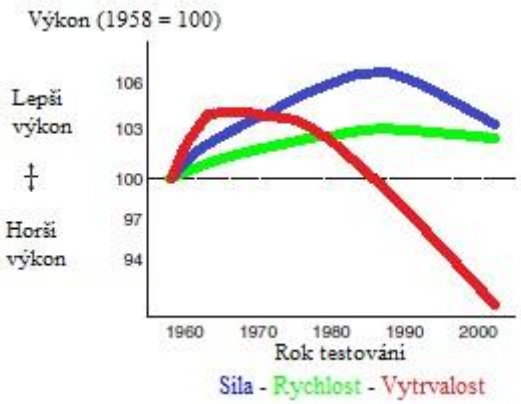
je u chlapců zaznamenán nulový a u dívek negativní trend. Stejná tendence se projevila i na asijském kontinentu. Nishijima et al. (2003b) označuje rok 1985 za bod zvratu ve vývojovém trendu v Japonsku (Měkota & Cuberek, 2005).

Kanadská studie publikovaná roku 2006 se zabývá aerobní zdatností 9-11letých dětí. Autoři Reed et al. (2006) při komparaci dat vytrvalostních schopností dětí zjištěných vytrvalostním člunkovým během z let 1981 a 2004 konstatují pokles aerobní zdatnosti u všech věkových kategorií obou pohlaví.

Měkota a Cuberek (2007) uvádí, že Hirtz (2007) se věnoval sekulárnímu trendu motorické výkonnosti u dívek ve věku sedm až patnáct let. Autor upozorňuje na pokles úrovně motorické výkonnosti za posledních 20 let v pohybových činnostech podmíněných kondičně. Za důležitý fenomén považuje postupné přibližování se tělesné úrovně motorické výkonnosti dívek k výkonnosti chlapců.

Tomkinson a Olds (2007a) zkoumali mezi lety 1958-2003 aerobní výkonnost 6-19letých dětí z 27 zemí reprezentujících 5 geografických regionů a došli k závěru, že v průběhu 45 let došlo k globálnímu poklesu aerobní výkonnosti, a to o – 0,36 % ročně. Tento sekulární trend se projevuje konzistentně nehledě na věk, pohlaví či geografickou skupinu. V průběhu let však docházelo k výkyvům. Mezi roky 1950-1970 docházelo ke zlepšení, ale poté od roku 1970 došlo k prudkému poklesu aerobní výkonnosti (obrázek 1), která navíc ještě každých deset let klesá.

Tomkinson (2007) zkoumal u výše charakterizovaného vzorku dětí a mládeže i rychlostní a silové schopnosti a došel k závěru, že rychlostní a silové schopnosti vykazují zlepšení (obrázek 1). A to u rychlostních schopností o +0,03 % / ročně a silových schopností o +0,04 % / ročně. Změny výkonnosti byly pozoruhodně podobné pro chlapce i pro dívky. Podobné výsledky zaznamenaly i jednotlivé zeměpisné oblasti a i ekonomiky s vysokým i nízkým příjmem.



Obrázek 1: Vývoj tělesné zdatnosti dětí a mládeže
Zdroj: upraveno podle Tomkinson (2007)

V posledních letech se množí počet zpráv, které varují před klesající úrovní aerobní zdatnosti dětí a mládeže v Austrálii a na Novém Zélandu. Některé studie označily sekulární změny v aerobní zdatnosti za negativní. K tomuto závěru dospěly při analýze dat sahajících do roku 1985. Tomkinson a Olds (2007b) komparovali 46 studií zabývajících se aerobní zdatností 6-17letých dětí v Austrálii a na Novém Zélandu za období 1961-2002. Autoři zaznamenali pokles aerobní zdatnosti o 0,24 % ročně. Průběh změn nebyl konzistentní v čase, v šedesátých letech výkonnost aerobní zdatnosti začíná klesat a tempo ročních úbytků aerobní zdatnosti se zrychluje až do roku 1990. I po roce 1990 výkonnost aerobní zdatnosti klesá, ale tempo se zpomaluje. Sekulární změny byly podobné pro chlapce i dívky.

Změny somatického a motorického vývoje dětí a mládeže ve vztahu k životním podmínkám, ve kterých rodiny žijí, zkoumal Puciato (2010). Studie zahrnovala chlapce i dívky ve věku 8-16 let. Vyhodnocena byla data tělesné výšky, tělesné hmotnosti a procenta tělesného tuku ze třech kožních řas. V rámci motorických testů pak diagnostikoval úroveň rychlosti pohybu horních končetin, výbušnou sílu dolních a horních končetin, dynamickou sílu, hbitost a maximální anaerobní práci. Výsledky ukazují, že dobré životní podmínky ne vždy zajišťují úplný kondiční rozvoj, ačkoli mají obvykle kladný vliv na somatický vývoj dětí (Puciato, 2010).

Studie německého autora Krombholza (2011) je zaměřená na předškolní děti ve věku od třech do sedmi let. Studie probíhala v časovém období 1973-2001. Motorická výkonnost dětí byla zjišťována pomocí testů: skok daleký z místa a koordinačních testů - přeskoky na jedné noze, chůze po balančních kladinkách, opakované poskoky vlevo a vpravo na obou nohou, boční přemisťování. Očekávané zhoršení motorické výkonnosti nemohl autor potvrdit (Krombholz, 2011).

Tělesnou zdatností v Makedonii se zabývali autoři Živković et al. (2014), kteří v roce 2012 podrobili testování téměř 1900 dětí ve věku 11-15 let. Autoři zjišťovali úroveň tělesného rozvoje (tělesnou výšku, tělesnou hmotnost a BMI) a motorické výkonnosti (pomocí testové baterie EUROFIT). Autoři uvádí, že největší intersexuální rozdíly v motorické výkonnosti jsou ve 14 letech u silových a vytrvalostních schopností.

U chlapců a zejména u dívek školního věku z různých zemí světa je nejvíce patrný negativní sekulární trend v úrovni aerobní zdatnosti. Z výše uvedených výzkumů je patrné, že úroveň aerobní zdatnosti stoupá do šedesátých let dvacátého století a pak následuje její prudký pokles. Z hlediska silových schopností byly zaznamenány rozdílné výsledky od pozitivního trendu ve statické síle, který byl vztažen k nárůstu tělesných parametrů, přes nezměněnou výkonnost v silové vytrvalosti horní části trupu a břicha u chlapců i dívek až po převážně negativní sekulární trend v explozivně-silových schopnostech u dívek školního věku. K změně směru úrovně vývoje silových schopností došlo v devadesátých letech dvacátého století. V běžeckých rychlostních testech byl u chlapců zaznamenán převážně nulový trend, zatímco u dívek se projevil negativní sekulární trend jejich výkonnosti. Na obrázku 1 můžeme sledovat téměř konstantní vývoj rychlostních schopností populace dvacátého století.

2 CÍL A HYPOTÉZY PRÁCE

Hlavní cíl

Hlavním cílem práce je stanovit a analyzovat sekulární trendy tělesného rozvoje a motorické výkonnosti za období 1966 až 2010 u chlapců a dívek ve věku 11-15 let z libereckého regionu.

Dílčí úkoly

U1: Vytvořit reprezentativní výběrové soubory chlapců a dívek ve věku 11-15 let z libereckého regionu.

U2: Zjistit úroveň vybraných somatických parametrů a motorické výkonnosti dětí pubescentního věku prostřednictvím somatického měření a motorického testování.

U3: Stanovit sekulární trendy motorické výkonnosti na základě porovnání zjištěných výsledků s již publikovanými daty naší populace z roku 1966 (Pávek, 1977) a z roku 1987 (Moravec et al., 1990).

U4: Porovnat stanovené sekulární trendy s publikovanými daty v podobných zahraničních studiích.

Vědecká otázka

Jaký charakter mají sekulární trendy tělesného rozvoje a motorické výkonnosti u chlapců a dívek pubescentního věku za období 1966 až 2010?

Hypotézy

H1: Základní somatické charakteristiky (tělesná výška a tělesná hmotnost) u chlapců a dívek pubescentního věku budou vykazovat pozitivní sekulární trend.

H2: Sekulární trend rychlostních schopností chlapců a dívek pubescentního věku bude vykazovat nulovou tendenci.

H3: Sekulární trend vytrvalostních schopností chlapců a dívek pubescentního věku bude vykazovat negativní tendenci.

H4: Silové schopnosti chlapců a dívek pubescentního věku budou vykazovat negativní sekulární trend.

3 METODIKA PRÁCE

3.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORŮ

Základní soubor tvořili chlapci a dívky ve věku 11-15 let. Oporou výběru byl seznam škol s počtem tříd ve vybraných ročnících libereckého regionu. Ze seznamu byly vyřazeny základní školy praktické, základní školy speciální a třídy se sportovním zaměřením. Ze základního souboru jsme určili metodou dvoustupňového pravděpodobnostního výběru reprezentativní výběrové soubory pro příslušné věkové kategorie chlapců i dívek (losováním škol s přidělenou váhou podle počtu tříd ve vybraných ročnících). Z reprezentativních výběrových souborů byly vyřazeny děti se zdravotním oslabením. Empirické šetření probíhalo formou testování celých tříd ve vyučovacích jednotkách tělesné výchovy. Tabulka 1 uvádí rozsahy sledovaných výzkumných souborů.

Tabulka 1: Rozsah měřených souborů

Věkové kategorie [roky]	Chlapci (n = 783)	Dívky (n = 556)
	n	n
11,00–11,99	95	74
12,00–12,99	180	176
13,00–13,99	216	149
14,00–14,99	161	109
15,00–15,99	131	48

Vysvětlivky: n = rozsah souboru.

3.2 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÝCH METOD

U reprezentativních výběrových souborů dětí školního věku jsme uskutečnili měření základních somatických parametrů a testování základní motorické výkonnosti. Somatická měření obsahovala základní tělesné charakteristiky – tělesnou výšku a tělesnou hmotnost. Vzhledem ke složení testových baterií v roce 1966 (Pávek, 1977) a v roce 1987 (Moravec et al., 1990) byly v rámci výzkumu pro hodnocení motorické výkonnosti využity následující motorické testy: běh na 50 m, hod 2kg míčem na dálku,

běh na 300 m nebo 500 m (podle věku testovaných probandů), skok daleký z místa, shyby opakovaně a leh-sed opakovaně po dobu 1 min. (Měkota & Blahuš, 1983; Měkota & Kovář et al., 1996). Pro doplnění charakteristiky testovaných jedinců byly nově zařazeny položky: vytrvalostní člunkový běh a tloušťka kožních řas.

3.2.1 Měření vybraných somatických parametrů

U reprezentativních výběrových souborů chlapců a dívek byly současně s motorickým testováním změřeny somatické parametry. Naměřené údaje byly porovnány s údaji ze studií z roku 1923 (Roubal & Roubal, 1925), 1966 (Pávek, 1977) a 1987 (Moravec et al., 1990). Dále pak s nejnovějšími normami celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Bláha et al., 2005), se zdravotně orientovanými standardy FITNESSGRAMU (Cooper Institute, 2007) a také s výsledky zahraničních studií.

- **Tělesná výška a tělesná hmotnost**

Měření tělesné výšky a tělesné hmotnosti probíhalo pomocí lékařské váhy tenzometrického typu s antropometrem (Tonava TH 200). Probandi byli změřeni a zváženi jednotlivě, bez obuvi a stáli uprostřed nosné plochy váhy. Děti stály zpříma s patami u sebe a špičkami mírně od sebe. Měly zpevněný trup s mírným nádechem. Hlavu měly v rovnovážné poloze. Hodnotu tělesné výšky jsme změřili pomocí měřící jehly antropometru. Přesnost měření byla 0,1 cm u tělesné výšky a 0,1 kg u tělesné hmotnosti.

- **BMI (Body Mass Index)**

Jedná se o index relativní tělesné hmotnosti. Vypočítali jsme ho pomocí vzorce: tělesná hmotnost v kilogramech děleno druhou mocninou tělesné výšky v metrech.

- **Podkožní tuk**

Vzhledem ke způsobu realizace a možnostem našeho výzkumu jsme zvolili pro určení množství podkožního tuku metodu měření tloušťky dvou kožních řas. Z hlediska standardizace je metoda měření tloušťky kožních řas v literatuře hodnocena jako relativně přesná pro hubenější jedince a méně vhodná pro obézní a starší jedince (Wagner & Heyward, 1999). Přibližně polovina celkové tukové tkáně v těle člověka

je uložena pod kůží. Na mnoha místech na těle 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 (Cooper Institute, 2007).

K měření tloušťky kožních řas jsme použili kaliper harpendenského typu. Měřili jsme kožní řasu na tricepsu a na lýtku. Hodnoty kožních řas jsme následně přepočítali na procento podkožního tuku.

Kožní řasu na tricepsu jsme měřili na zadní straně pravé paže uprostřed svalu mezi loktem a nadpažkem ramením. Palcem a ukazovákem levé ruky jsme pevně uchopili kožní řasu a tahem jsme jí oddělili od svalové vrstvy, která leží pod ní. Dotykové plochy kaliperu byly přiloženy 1 cm pod prsty stisknuté kožní řasy. Řasa byla držena po dobu celého měření a byla dvakrát stlačena čelistmi kaliperu v místě měření. Při druhém stlačení jsme odčítali po 5 sekundách hodnotu s přesností na 0,2 mm (Moravec et al., 2002).

Kožní řasu na lýtku jsme měřili na vnitřní straně pravé dolní končetiny, v místě kde má lýtko největší obvod. Během měření byla dolní končetina opřena chodidlem o lavičku, koleno svíralo 90° a bylo ve vertikální poloze.

3.2.2 Realizace vybraných motorických testů

Vzhledem ke složení testových baterií v roce 1966 (Pávek, 1977) a v roce 1987 (Moravec et al., 1990) jsme vybrali následující motorické testy s popsanou metodikou správného sběru dat.

- **Běh na 50 m**

Charakteristika: test běžecké rychlostní schopnosti.
Popis testu: překonání vzdálenosti v co nejkratším čase.
Zařízení: rovná a neklouzavá plocha, stopky.
Provedení: startují dvě testované osoby najednou z vysokého startu. Na startovní povel vyběhnou směrem k cíli. Tretry nejsou povoleny.

Měření: během testu se sleduje, zda si testované osoby nebrání vzájemně v běhu. Test končí, když proband překročí cílovou čáru jednou nohou. Test se vykonává jedenkrát.
Hodnocení: měří se čas potřebný k překonání 50m vzdálenosti s přesností na jednu desetinu sekundy (Pávek, 1977).

- **Běh na 300 m**

Charakteristika: test běžecké krátkodobé vytrvalostní schopnosti.
Popis testu: překonání vzdálenosti v co nejkratším čase.
Zařízení: rovná a neklouzavá dráha, stopky.
Provedení: test provádí jedenáctiletí až třináctiletí chlapci a jedenáctileté až patnáctileté dívky. Startují dvě testované osoby najednou z vysokého startu. Na startovní povel vyběhnou směrem k cíli. Tretry nejsou povoleny.
Měření: během testu se sleduje, zda si testované osoby nebrání vzájemně v běhu. Test končí, když proband překročí cílovou čáru jednou nohou. Test se vykonává jedenkrát.
Hodnocení: měří se čas potřebný k překonání 300m vzdálenosti s přesností na jednu sekundu (Pávek, 1977).

- **Běh na 500 m**

Charakteristika: test běžecké krátkodobé vytrvalostní schopnosti.
Popis testu: překonání vzdálenosti v co nejkratším čase.
Zařízení: rovná a neklouzavá dráha, stopky.
Provedení: test provádí čtrnáctiletí a patnáctiletí chlapci. Startují dvě testované osoby najednou z vysokého startu. Na startovní povel vyběhnou směrem k cíli. Tretry nejsou povoleny.
Měření: během testu se sleduje, zda si testované osoby nebrání vzájemně v běhu. Test končí, když proband překročí cílovou čáru jednou nohou. Test se vykonává jedenkrát.
Hodnocení: měří se čas potřebný k překonání 500m vzdálenosti s přesností na jednu sekundu (Pávek, 1977).

- **Skok daleký z místa**

Charakteristika: test explozivně silové schopnosti dolních končetin.

Popis testu: skok do dálky z místa odrazem snožmo.

Zařízení: rovná, pevná a nesmekavá plocha, měřící pásmo.

Provedení: ze stoje mírně rozkročného těsně před odrazovou čarou (chodidla rovnoběžně, přibližně v šíři ramen) provedou testované děti podřep a předklon, zapaží a odrazem snožmo se současným švihem paží vpřed skočí co nejdále. Přípravné pohyby paží a trupu jsou dovoleny, není však povoleno poskočení před odrazem.

Měření: přesné měření délky skoku se vykonává pásmem kolmo na čáru odrazu. Délka se měří od přední hrany odrazové čáry k patě chodidla, která je blíže k odrazové čáře.

Hodnocení: započítáme nejlepší ze třech pokusů a výsledky uvádíme s přesností na 1 cm (Pávek, 1977).

- **Hod 2kg míčem**

Charakteristika: test explozivně silové schopnosti horních končetin.

Popis testu: hod do dálky obouruč.

Zařízení: rovná pevná plocha, 2kg míč, měřící pásmo.

Provedení: ze stoje mírně rozkročného těsně před odhodovou čarou (chodidla rovnoběžně, přibližně v šíři ramen) provede testovaný jedinec z mírného záklonu odhod obouruč s horním obloukem.

Měření: přesné měření délky hodu se vykonává pásmem kolmo na odhodovou čáru. Délka hodu se měří od místa dopadu 2kg míče k přední hraně odhodové čáry.

Hodnocení: započítáme lepší ze dvou pokusů a výsledky uvádíme s přesností na 10 cm (Pávek, 1977).

- **Shyby opakovaně**

Charakteristika: test dynamické silové schopnosti horních končetin.

Popis testu: opakované provádění shybů do únavy.

Zařízení: doskočná hrazda s průměrem 3 cm, žíněnka pod hrazdou, magnézium.

Provedení: testovaný jedinec chytí hrazdu nadhmatem a z klidného svisu provádí plynule opakovaně shyby (dolní okraj brady musí být nejméně ve výši středu žerdě). Po každém shybu se musí začínat další shyb z výchozí polohy. Není dovoleno trčení nohama, komíhání ani výdrž ve svisu delší než 1 sekundu.

Měření: test končí v okamžiku, kdy se testovaný jedinec po shybu nenavrátí do úplného svisu a také když shyb nedokončí. Test se provádí jedenkrát.
Hodnocení: započítáváme počet celých shybů (Pávek, 1977).

- **Leh-sed opakovaně**

Charakteristika: test dynamické, vytrvalostně silové schopnosti břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů.
Popis testu: maximální počet leh-sedů dosažený za 1 minutu.
Zařízení: měkká rovná podložka, stopky.
Provedení: testované děti zaujmou polohu vleže, kolena svírají pravý úhel, chodidla jsou od sebe vzdálená 30 cm, paže pokrčené ve vzpažení a ruce spojené za hlavou. Opakovaně vykonávají z výchozí polohy leh-sed co nejrychleji v průběhu 1 minuty.
Měření: test se provádí nepřerušovaně po dobu 1 minuty. Nahlas počítáme každý úplně a správně udělaný leh-sed (pokud se testovaná osoba pažemi nedotýká žíněnky a nebo lokty kolen, cvik se nezapočítává).
Hodnocení: test se vykonává jedenkrát a zaznamenáváme počet správně provedených cviků v průběhu 1 minuty (Moravec et al., 2002).

- **Vytrvalostní člunkový běh**

Charakteristika: test běžecké dlouhodobé vytrvalostní schopnosti.
Popis testu: opakované překovávání 20m vzdálenosti od jedné čáry k druhé podle vymezených zvukových signálů.
Zařízení: rovná a neklouzavá plocha nejméně 20 m dlouhá, CD přehrávač s nastavením adekvátní hlasitosti, CD se zvukovou stopou, měřící pásmo a pomůcka k vyznačení dvacetimetrové vzdálenosti (křída, kužel apod.).
Provedení: testovaný jedinec 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 osoba není schopna dvakrát po sobě dosáhnout čáry v daném časovém limitu.
Měření: prostor pro každou testovanou osobu je nejméně 1 m široký. Na začátku určuje tempo zaškolený vodič a dbá na to, aby probandi běželi plynule a na úroveň hraničních čar se dostávali přibližně v čase zaznění zvukového signálu.

Hodnocení: hodnotí se počet přeběhů na 20m vzdálenost. Maximální skóre není omezeno (Moravec et al., 2002).

3.3 PODMÍNKY A ORGANIZACE TESTOVÁNÍ

Měření somatických charakteristik a motorické výkonnosti probíhalo ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy. K zajištění objektivity a věrohodnosti výsledků prováděla testování všech dětí autorka práce za pomoci zacvičených examinátorů z řad studentů oboru učitelství tělesné výchovy pro II. stupeň základních škol a učitelů tělesné výchovy vybraných tříd. Všichni byli předem seznámeni se způsobem provedení testů a se záznamem testových výsledků v rámci výzkumu.

Z testování byly vyřazeny děti se zdravotním oslabením. Před testováním byly děti seznámeny s obsahem testů a patřičně motivovány, následovalo řádné rozcvičení. Všechny testy kromě běhu na 50 m, 300 m a 500 m byly provedeny v tělocvičnách základních škol. Testy běžeckých schopností byly provedeny venku na školních hřištích, a to vždy v příznivých klimatických podmínkách.

Testy byly realizovány ve třech vyučovacích jednotkách. V první jednotce byly zařazeny motorické testy: běh na 50 m, hod 2kg míčem a leh-sed opakovaně; ve druhé jednotce byly zařazeny testy: skok daleký z místa, shyby opakovaně a běh na 300 m nebo 500 m; ve třetí jednotce byl zařazen vytrvalostní člunkový běh a měření základních somatických parametrů (tělesná výška, tělesná hmotnost a tloušťka kožních řas).

3.4 METODY ZPRACOVÁNÍ DAT

V rámci statistického zpracování dat reprezentativních výběrových souborů naší studie byla kromě základních statistických charakteristik (výpočtu aritmetického průměru a směrodatné odchylky) provedena průzkumová analýza dat a ověřena jejich normalita použitím Shapiro-Wilksova W-testu. Normalita byla splněna u všech námi naměřených dat. U studií z let 1923, 1966 a 1987 máme k dispozici pouze základní statistické charakteristiky: aritmetický průměr, směrodatnou odchylku a počet změřených

probandů, proto nemůžeme u těchto studií ověřit normalitu dat. Vzhledem k velkému počtu změřených probandů konvergenci k normálnímu rozdělení dat předpokládáme na základě centrální limitní věty (Gajda a Zvolská, 1982; Anděl, 2013).

Vzhledem k charakteru dat byly pro posouzení statistické významnosti rozdílu mezi dvěma a více soubory použity výhradně parametrické metody. Konkrétně se jednalo o t-test a jednofaktorovou analýzu rozptylu (ANOVA). Post-hoc testy byly provedeny Tukeyovou HSD (honest significant difference) metodou pro nestejné četnosti souborů. Ta byla vybrána jako vhodný kompromis mezi chybou 1. a 2. druhu, tedy hladinou statistické významnosti a silou testu (Anděl, 2013). Pro interpretaci výsledků byla zvolena hladina statistické významnosti $\alpha<0,05$ i $\alpha<0,01$. Napočítané hodnoty jednotlivých testů byly pro dané n a α porovnány s kritickými hodnotami daných statistik (viz přílohy).

Dále byla posouzena věcná významnost rozdílu mezi sledovanými soubory. Jako koeficient věcné významnosti rozdílů mezi dvěma výběry bylo zvoleno Cohenovo d (1).

(1)

$$d = \frac{\left|\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right|}{\sqrt{\left(n_1 \cdot s_1^2 + n_2 \cdot s_2^2\right) / \left(n_1 + n_2\right)}}$$

Vysvětlivky: $\bar{x}_1$ a $\bar{x}_2$ jsou aritmetické průměry, s_1 a s_2 jsou rozptyly a n_1 a n_2 jsou velikosti porovnávaných souborů.

Pro hodnocení koeficientu d byla použita tato škála: $d < 0,2$ žádný efekt, 0,21-0,5 malý efekt, 0,51-0,80 střední efekt a $d > 0,81$ velký efekt (Cohen, 1988; McCartney and Rosental, 2000; Sheskin, 2007).
Naměřená data byla zpracována v programu MS Excel 2007.

4 VÝSLEDKY

V první a druhé podkapitole uvádíme vyhodnocení výsledků výzkumu, které jsme získali na základě testování dětí staršího školního věku v libereckém regionu v roce 2010. Třetí a čtvrtá podkapitola se zabývá sekulárními trendy somatických charakteristik a motorické výkonnosti.

4.1 NAMĚŘENÉ VÝSLEDKY SOMATICKÝCH CHARAKTERISTIK

Reprezentativní výběrové soubory prošly měřením základních somatických parametrů (tělesné výšky, tělesné hmotnosti, množství podkožního tuku), z kterých byly následně vypočítány další významné tělesné charakteristiky: hmotnostně-výškový index BMI a procentuální množství tělesného tuku u každého jedince. Zjištěné výsledky jsou pro chlapce uvedeny v tabulce 2 a pro dívky v tabulce 4.

4.1.1 Výsledky somatických charakteristik chlapců

V tabulce 2 je zaznamenán vývoj somatických charakteristik chlapců naměřených v roce 2010. Jedná se o tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, procento tělesného tuku a BMI.

Tabulka 2: Základní somatická charakteristika chlapců v roce 2010

Věk [roky]		Tělesná výška [cm]	Tělesná hmotnost [kg]	Tělesný tuk [%]	BMI [kg.m^{-2}]
11,00–11,99	n	62	62	37	62
	$\bar{x}$	153,8	48,99	26,7	20,71
	s	7,2	11,75	13,5	4,14
12,00–12,99	n	173	173	94	173
	$\bar{x}$	157,4	51,25	25,3	20,69
	s	8,7	12,73	11,7	3,82
13,00–13,99	n	189	189	97	189
	$\bar{x}$	162,6	53,88	21,2	20,38
	s	8,7	12,38	9,1	3,65
14,00–14,99	n	135	135	81	135
	$\bar{x}$	171,1	64,16	20,8	21,92
	s	9,4	15,39	11,7	3,95
15,00–15,99	n	119	119	83	119
	$\bar{x}$	174,8	65,25	21,2	21,35
	s	6,5	12,72	12,4	3,49

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Tělesná výška i tělesná hmotnost chlapců vykazuje vzestupnou tendenci v závislosti na věku. Výraznější růstový spurt můžeme pozorovat mezi třináctým až čtrnáctým rokem života. Tuto tendenci potvrzuje i BMI čtrnáctiletých chlapců. Procento tělesného tuku vykazuje sestupnou tendenci v závislosti na věku, pouze u patnáctiletých chlapců dochází k mírnému zvýšení.

Výsledky somatických charakteristik výběrového souboru chlapců z roku 2010 jsme porovnali s národními normami (Bláha et al., 2005) a se standardy testové baterie FITTNESGRAM (Cooper Institute, 2007). Při porovnání rozdílu průměrů průměrných hodnot mezi roky 2001 (Bláha et al., 2005) a 2010 můžeme konstatovat nárůst průměrných hodnot o 0,44 cm u tělesné výšky, o 3,94 kg u tělesné hmotnosti a o 1,54 kg.m^{-2} u indexu tělesné hmotnosti u jedenáctiletých až patnáctiletých chlapců v roce 2010. Při komparaci jednotlivých věkových kategorií jsou největší rozdíly v tělesné výšce, v tělesné hmotnosti i v BMI mezi jedenáctiletými chlapci. Při analýze rozdílů hodnot somatických charakteristik jedenáctiletých chlapců věcná významnost nepotvrdila významné rozdíly mezi roky 2001 až 2010, ale statistická významnost potvrdila významné rozdíly v hodnotách tělesné výšky, tělesné hmotnosti i BMI na hladině významnosti 0,01 (viz tabulka 3).

Tabulka 3: Významnost rozdílů hodnot studií CAV a roku 2010

Chlapci 11 let	Statistická významnost 0,01		Věcná významnost Cohenův koeficient d
	t-test	t-kritická	
Tělesná výška [cm]	4,41	2,58	0,07
	*		
Tělesná hmotnost [kg]	6,46	2,58	0,12
	*		
BMI [kg.m^{-2}]	6,06	2,58	0,05
	*		

*Vysvětlivky: * = statisticky významné.*

4.1.2 Somatické charakteristiky dívek

V tabulce 4 je zaznamenán vývoj somatických charakteristik dívek naměřených v roce 2010. Jedná se o tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, procento tělesného tuku a BMI.

Tabulka 4: Základní somatická charakteristika dívek v roce 2010

Věk [roky]		Tělesná výška [cm]	Tělesná hmotnost [kg]	Tělesný tuk [%]	BMI [kg.m^{-2}]
11,00–11,99	n	48	48	42	48
	$\bar{x}$	150,5	45,14	27,40	19,77
	s	7,8	9,64	11,80	3,15
12,00–12,99	n	133	133	92	133
	$\bar{x}$	156,4	48,88	25,80	19,86
	s	8,4	11,91	13,00	4,04
13,00–13,99	n	119	119	65	119
	$\bar{x}$	160,8	53,73	23,70	20,73
	s	6,1	9,63	13,60	3,30
14,00–14,99	n	97	97	44	97
	$\bar{x}$	163,2	55,72	26,50	20,95
	s	7,0	8,20	13,00	3,09
15,00–15,99	n	48	48	28	48
	$\bar{x}$	165,8	59,35	23,40	21,58
	s	7,9	9,90	10,60	3,20

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Tělesná výška i tělesná hmotnost dívek vykazuje vzestupnou tendenci v závislosti na věku. Výraznější růstový spurt můžeme pozorovat mezi jedenáctým až třináctým rokem života. Tuto tendenci potvrzuje i BMI, u kterého můžeme pozorovat zpomalení nárůstu u dvanáctiletých a čtrnáctiletých dívek. Procento tělesného tuku vykazuje sestupnou tendenci v závislosti na věku, pouze u čtrnáctiletých dívek dochází k jeho nárůstu.

Výsledky somatických charakteristik výběrového souboru dívek z roku 2010 jsme porovnali s národními normami (Bláha et al., 2005) a se standardy testové baterie FITTNESGRAM (Cooper Institute, 2007). Z komparace rozdílů průměrů průměrných hodnot mezi roky 2001 (Bláha et al., 2005) a 2010 u jedenáctiletých až patnáctiletých dívek, můžeme konstatovat nižší průměrné hodnoty o 0,91 cm u tělesné výšky, ve které ani jedna věková kategorie v roce 2010 nedosáhla vyšších hodnot než v roce 2001. U tělesné hmotnosti jsme zaznamenali nárůst průměrných hodnot o 2,24 kg a u indexu tělesné hmotnosti o 1,12 $kg.m^{-2}$ u jedenáctiletých až patnáctiletých dívek v roce 2010. Největší rozdíly hodnot tělesné hmotnosti i BMI jsou u jedenáctiletých dívek, proto jsme právě tuto věkovou kategorii podrobili statistickému vyhodnocení významnosti rozdílů (viz tabulka 5). Z analýzy významnosti rozdílu můžeme konstatovat, že rozdíly hodnot tělesné výšky nejsou statisticky ani věcně významné. Statistická analýza potvrdila významnost rozdílů hodnot u tělesné hmotnosti na hladině 0,05 a u indexu tělesné hmotnosti na hladině 0,01. Výpočty Cohenova koeficientu d nepotvrdily věcnou významnost rozdílů v tělesné hmotnosti ani v BMI.

Tabulka 5: Významnost rozdílů hodnot studií CAV a roku 2010

Dívky 11 let	Statistická významnost 0,05		Statistická významnost 0,01		Věcná významnost Cohenův koeficient d
	t-test	t-kritická	t-test	t-kritická	
Tělesná výška [cm]	0,41	1,96	0,41	2,58	0,00
Tělesná hmotnost [kg]	2,49	1,96	2,49	2,58	0,05
	*				
BMI [$kg.m^{-2}$]	3,53	1,96	3,53	2,58	0,03
	*		*		

*Vysvětlivky: * = statisticky významné.*

Komparace výsledků somatických charakteristik dětí s výsledky zahraničních studií

Z řady zahraničních studií byly pro komparaci hodnot somatických charakteristik dětí staršího školního věku vybrány Spojené státy americké, které se velmi podrobně zabývají analýzou somatických charakteristik a jejich vlivem na zdraví člověka. Také se jedná o zemi, v níž vznikla testová baterie FITNESSGRAM (Cooper Institute, 2007), se kterou jsou porovnány i výsledky našeho výzkumu.

Tabulka 6: Komparace BMI a procenta tělesného tuku

Somatické charakteristiky	Pohlaví		USA	ČR
BMI [kg.m^{-2}]	Chlapci [11–12 let]	n	755	236
		$\bar{x}$	22,8	20,7
		s	5,9	4
	Dívky [11–12 let]	n	729	181
		$\bar{x}$	22,8	19,8
		s	5,9	3,6
Tělesný tuk [%]	Chlapci [11–12 let]	n	755	131
		$\bar{x}$	28,5	26
		s	0,9	12,6
	Dívky [11–12 let]	n	729	134
		$\bar{x}$	32,1	26,6
		s	0,9	12,4

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Tabulka 7: Významnost rozdílů hodnot mezi dětmi staršího školního věku z USA a ČR

Pohlaví	Somatické charakteristiky	Statistická významnost 0,01		Věcná významnost Cohenův koeficient d
		t-test	t-kritická	
Chlapci 11–12 let	BMI [kg.m^{-2}]	5,12	2,58	0,12
		*		
	Tělesný tuk [%]	5,46	2,58	0,19
		*		
Dívky 11–12 let	BMI [kg.m^{-2}]	6,54	2,58	0,20
		*		**
	Tělesný tuk [%]	11,84	2,58	0,43
		*		**

*Vysvětlivky: * = statisticky významné, ** = věcně významné s malým efektem věcné významnosti.*

4.2 NAMĚŘENÉ VÝSLEDKY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI

4.2.1 Výsledky motorických testů chlapců

V rámci našeho výzkumu v roce 2010 bylo pro hodnocení základní motorické výkonnosti chlapců školního věku vybráno sedm motorických testů. Dosažené výsledky motorického testování reprezentativních výběrových souborů jsou uvedeny v tabulce 8a a 8b.

Tabulka 8a: Výsledky motorických testů chlapců

Věk [roky]		Leh-sed [počet]	Skok daleký z místa [počet]	Hod 2kg míčem [počet]	Shyby [počet]
11,00–11,99	n	91	91	95	81
	$\bar{x}$	33,31	157,11	513,12	1,33
	s	10,65	24,06	140,57	2,19
12,00–12,99	n	171	180	177	168
	$\bar{x}$	37,45	161,22	572,17	2,08
	s	10,81	25,32	119,6	2,75
13,00–13,99	n	205	216	213	205
	$\bar{x}$	42,32	178,83	612,92	2,88
	s	9,54	26,95	150,61	3,42
14,00–14,99	n	155	161	154	157
	$\bar{x}$	41,36	190,93	720,73	3,22
	s	11,48	30,46	162,82	4,03
15,00–15,99	n	93	129	131	102
	$\bar{x}$	43,25	201,19	797,55	4,04
	s	12,97	28,23	167,12	3,73

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Tabulka 8b: Výsledky běhů chlapců

Věk [roky]		50 m [s]	300 m [s]	500 m [s]	VČB [počet]
11,00–11,99	n	73	62		50
	$\bar{x}$	9	78,09		32,4
	s	1,21	15,92		17,68
12,00–12,99	n	160	124		100
	$\bar{x}$	8,77	73,21		34,99
	s	1,11	17,84		19,28
13,00–13,99	n	186	124		104
	$\bar{x}$	8,4	71,13		44,39
	s	1,09	20,95		18,63
14,00–14,99	n	139		26	96
	$\bar{x}$	8,12		116,07	46,82
	s	1,08		24,55	23,17
15,00–15,99	n	117		37	65
	$\bar{x}$	7,73		112,24	59,08
	s	0,92		15,19	23

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka, VČB = vytrvalostní člunkový běh.

Výkonnost v testu leh-sed opakovaně má zvýšené roční přírůstky mezi dvanáctým až třináctým rokem života, naopak čtrnáctiletí chlapci dosahují nižších hodnot než třináctiletí chlapci. Explozivně silové schopnosti dolních končetin testované skokem dalekým z místa vykazují téměř lineárně se zlepšující tendenci v závislosti na věku. Mezi dvanáctým až třináctým rokem života chlapců jsou patrné zvýšené roční přírůstky výkonnosti v tomto testu. Explozivně silové schopnosti horních končetin testované hodem 2kg míčem vykazují zlepšující se tendenci v závislosti na věku. Mezi třináctým až čtrnáctým rokem života chlapců jsou patrné zvýšené roční přírůstky výkonnosti v tomto testu. V testu shyby stoupá výkonnost chlapců v závislosti na věku, ale dosažené výkony jsou nízké úrovni. Výsledky testu rychlostních běžeckých schopností vykazují zlepšující se tendenci v závislosti na věku. Testy aerobní zdatnosti a vytrvalostních běžeckých schopností vykazují také zlepšující se tendenci v závislosti na věku. Výraznější zlepšení vytrvalostních běžeckých schopností můžeme pozorovat mezi dvanáctým až třináctým rokem života chlapců.

4.2.2 Výsledky motorických testů dívek

Tabulka 9 zaznamenává výsledky motorických testů dívek naměřené v roce 2010 v lehu-sedu, ve skoku dalekém z místa, v hodu 2kg míčem a ve shybech.

Tabulka 9: Výsledky motorických testů dívek

Věk [roky]		Leh-sed [počet]	Skok daleký z místa [počet]	Hod 2kg míčem [počet]	Shyby [počet]
11,00–11,99	n	74	60	57	72
	$\bar{x}$	34,76	148,13	436,44	0,5
	s	7,89	20,86	94,39	1,15
12,00–12,99	n	176	170	165	169
	$\bar{x}$	34,33	158,85	482,75	0,43
	s	7,84	22,81	102,87	0,99
13,00–13,99	n	149	139	143	113
	$\bar{x}$	32,38	161,43	540,33	0,34
	s	8,27	27,59	110,48	0,95
14,00–14,99	n	99	99	109	106
	$\bar{x}$	33,43	158,21	558,18	0,3
	s	10,65	26,03	132,67	0,64
15,00–15,99	n	38	46	47	48
	$\bar{x}$	34,21	169,83	580	0,25
	s	9,53	23,6	176,79	0,53

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Test leh-sed vykazuje zhoršující se tendenci vývoje výkonnosti v závislosti na věku. Nejvyšší výkonnost v tomto testu dosahují jedenáctileté dívky, nejnižší výkonnost třináctileté dívky. Explozivně silové schopnosti dolních končetin testované skokem dalekým z místa vykazují kolísavý vývoj výkonnosti. Do třinácti let zaznamenáváme vzestupnou tendenci výkonnosti v závislosti na věku, u čtrnáctiletých dívek dochází k poklesu rozvoje výkonnosti. Explozivně silové schopnosti horních končetin testované hodem 2kg míčem vykazují zlepšující se tendenci v závislosti na věku. Do třinácti let jsou patrné vyšší roční přírůstky výkonnosti v tomto testu. V testu shyby klesá výkonnost dívek v závislosti na věku.

Tabulka 10 zaznamenává výsledky běhů dívek, a to běhu na 50 m, 300 m a vytrvalostní člunkový běh naměřené v roce 2010.

Tabulka 10: Výsledky běhů dívek

Věk [roky]		50 m [s]	300 m [s]	VČB [počet]
11,00–11,99	n	36	40	30
	$\bar{x}$	9,39	73,5	26,06
	s	1,07	10,47	10,97
12,00–12,99	n	127	80	106
	$\bar{x}$	9,21	71,91	29,43
	s	1,18	9,71	12,9
13,00–13,99	n	134	99	118
	$\bar{x}$	8,82	72,3	32,97
	s	1,1	14,37	12,95
14,00–14,99	n	85	75	70
	$\bar{x}$	9,03	73,82	31,21
	s	1,31	11,7	14,07
15,00–15,99	n	38	35	31
	$\bar{x}$	8,9	73,55	35,22
	s	1,64	10,1	16,96

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka, VČB = vytrvalostní člunkový běh.

Výsledky běhu na 50 m ukazují na zhoršení úrovně rychlostních schopností u čtrnáctiletých dívek. Naměřené hodnoty patnáctiletých dívek se nevyrovnaly hodnotám třináctiletých dívek. V běhu na 300 m dosahují nejhorších výsledků čtrnáctileté a patnáctileté dívky. Vytrvalostní člunkový běh vykazuje nejhorší vytrvalostní schopnosti u čtrnáctiletých dívek.

4.3 SEKULÁRNÍ TRENDY SOMATICKÝCH CHARAKTERISTIK

4.3.1 Sekulární trendy somatických charakteristik chlapců

A) Tělesná výška chlapců

Naměřená data tělesné výšky chlapců z let 1923, 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 11. Počet změřených chlapců v roce 1923 známe pouze za celé testované věkové rozpětí. Od jedenácti do patnácti let bylo změřeno celkem 16 167 chlapců.

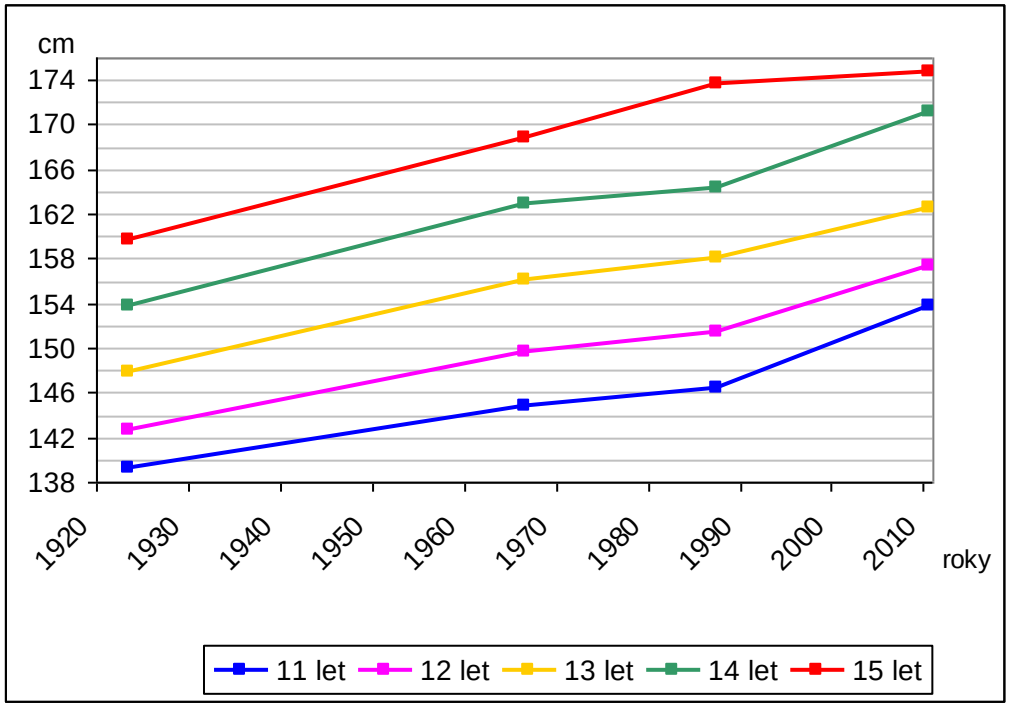
Tabulka 11: Komparace tělesné výšky chlapců [cm]

Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n		1324	403	62
	$\bar{x}$	139,3	144,8	146,5	153,8
	s		6,8	7,0	7,2
12,00–12,99	n		1275	512	173
	$\bar{x}$	142,7	149,6	151,4	157,4
	s		7,4	8,0	8,7
13,00–13,99	n		1317	397	189
	$\bar{x}$	147,8	156,0	158,0	162,6
	s		8,2	9,1	8,7
14,00–14,99	n		1396	485	135
	$\bar{x}$	153,8	162,8	164,3	171,1
	s		8,6	10,0	9,4
15,00–15,99	n		1236	580	119
	$\bar{x}$	159,6	168,9	173,6	174,8
	s		7,7	7,8	6,5

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Poznámka: celkový počet testovaných jedinců v roce 1923 byl 16 167. Rozdělení jedinců do věkových kategorií nebylo uvedeno.
Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Nárůst tělesné výšky je nejvýraznější u čtrnáctiletých chlapců, kteří jsou průměrně vyšší o 17,3 cm v roce 2010 oproti roku 1923. Průměrný rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou všech věkových kategorií od roku 1923 do roku 2010 činí 15,3 cm. Zajímavé je,

že rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou v roce 1923 a v roce 1966 (tedy za uplynulých 43 let) činí průměrně 7,8 cm. A rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou v roce 1966 a v roce 2010 (za uplynulých 44 let) činí průměrně 7,5 cm. Přitom průměrný rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou v roce 1966 a v roce 1987 činí pouze 2,3 cm. V roce 2010 můžeme u patnáctiletých chlapců pozorovat zpomalení růstového tempa.



Obrázek 2: Sekulární trendy tělesné výšky chlapců

Statisticky významný rozdíl tělesné výšky ve sledovaném období byl prokázán u všech věkových kategorií (viz tabulka 12) na hladině významnosti 0,01. Při porovnání jednotlivých studií mezi sebou (viz tabulka 13) nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl pouze u patnáctiletých chlapců v letech 1987 a 2010.

Největší efekty věcné významnosti v tělesné výšce chlapců jsou v porovnání dat z let 1966 a 2010 (viz tabulka 14). Věcná významnost nepotvrdila žádný efekt u třináctiletých a patnáctiletých chlapců při porovnání hodnot z let 1987 a 2010 a u žádné z věkových kategorií mezi lety 1966 a 1987.

Tabulka 12: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období - tělesná výška chlapců

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 1 a 3.

Tabulka 13: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – tělesná výška chlapců

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1966	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1987	2010	*	*	*	*	*	*	*	*		

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze B, v tabulce 5 a 6.

Tabulka 14: Věcná významnost jednotlivých období – tělesná výška chlapců

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,08	0,07	0,09	0,06	0,18
1966	2010	0,85***	0,50**	0,40*	0,56**	0,44*
1987	2010	0,26*	0,21*	0,18	0,22*	0,04

*Vysvětlivky: * = malý efekt, ** = střední efekt, *** = velký efekt věcné významnosti.*

B) Tělesná hmotnost chlapců

Naměřená data tělesné hmotnosti chlapců z let 1923, 1966, 1987 a 2010 uvádí tabulka 15. Počet změřených chlapců v roce 1923 známe pouze za celé testovací věkové období. Od jedenácti do patnácti let bylo změřeno celkem 16 167 chlapců.

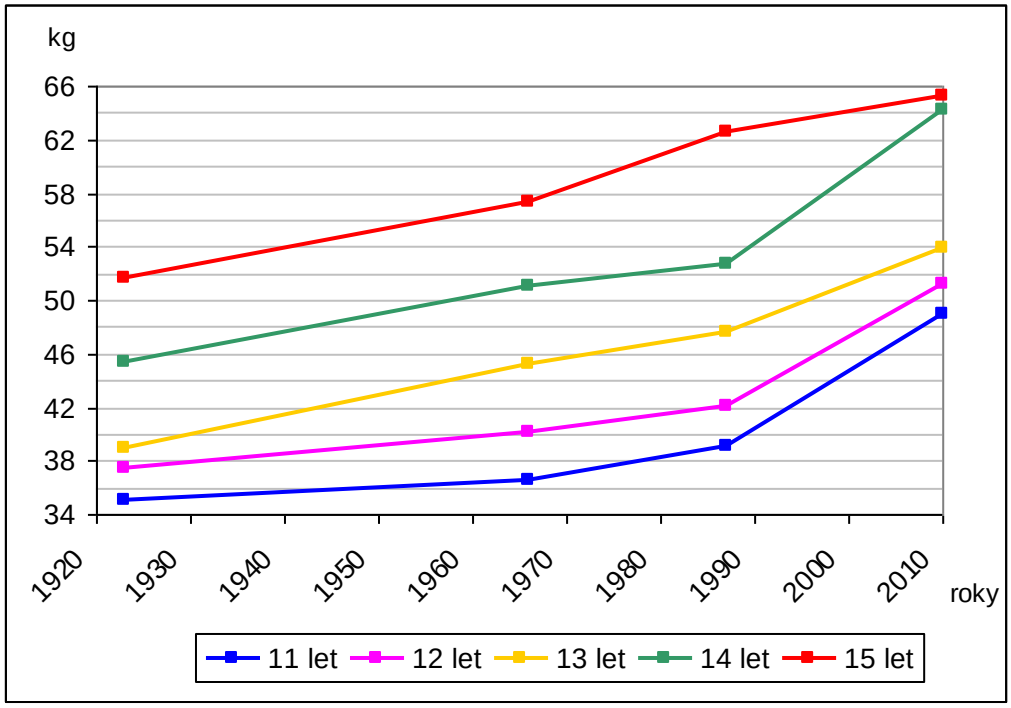
Tabulka 15: Komparace tělesné hmotnosti chlapců [kg]

Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n		1324	403	62
	$\bar{x}$	35	36,58	39,07	48,99
	s		6,57	7,91	11,75
12,00–12,99	n		1275	512	173
	$\bar{x}$	37,5	40,09	42,07	51,25
	s		7,23	8,16	12,73
13,00–13,99	n		1317	397	189
	$\bar{x}$	39	45,17	47,65	53,88
	s		8,74	9,85	12,38
14,00–14,99	n		1396	485	135
	$\bar{x}$	45,4	51,06	52,71	64,16
	s		9,25	12,03	15,39
15,00–15,99	n		1236	580	119
	$\bar{x}$	51,6	57,26	62,49	65,25
	s		8,94	9,38	12,72

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Poznámka: celkový počet testovaných jedinců v roce 1923 byl 16 167. Rozdělení jedinců do věkových kategorií nebylo uvedeno.
Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Nárůst tělesné hmotnosti je nejvýraznější u čtrnáctiletých chlapců, kteří jsou průměrně těžší o 18,7 kg v roce 2010 oproti roku 1923. Průměrný rozdíl mezi naměřenou tělesnou hmotností všech věkových kategorií od roku 1923 do roku 2010 činí 15,0 kg. Akcelerace ročních přírůstků začíná v roce 1923 i v roce 2010 ve třinácti letech. V roce 1987 začíná akcelerace ročních přírůstků ve čtrnácti letech. V roce 2010 dochází u patnáctiletých chlapců ke zpomalení nárůstu tělesné hmotnosti. Jejich roční přírůstek

hmotnosti je 1,0 kg, což je nejmenší roční přírůstek za celé sledované období a jejich průměrná hmotnost je vyšší o 2,7 kg oproti roku 1987.



Obrázek 3: Sekulární trendy tělesné hmotnosti chlapců

Statisticky významný rozdíl tělesné hmotnosti ve sledovaném období byl prokázán u všech věkových kategorií (viz tabulka 16) na hladině významnosti 0,01 i při porovnání jednotlivých studií mezi sebou (viz tabulka 17) pomocí Post-hoc testů.

Největší efekty věcné významnosti v tělesné hmotnosti chlapců jsou v porovnání dat z let 1966 a 2010 (viz tabulka 18). U patnáctiletých chlapců věcná významnost nepotvrdila žádný efekt v komparaci dat z let 1987 a 2010, ale potvrdila malý efekt věcné významnosti v porovnání dat z let 1966 a 1987. Nejnižších hodnot dosahuje věcná významnost v komparaci dat z let 1966 a 1987.

Tabulka 16: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – tělesná hmotnost chlapců

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 1 a 3.

Tabulka 17: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – tělesná hmotnost chlapců

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1966	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1987	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze B, v tabulce 7 a 8.

Tabulka 18: Věcná významnost jednotlivých období – tělesná hmotnost chlapců

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,12	0,08	0,11	0,07	0,20*
1966	2010	1,17***	0,71**	0,51**	0,84***	0,55**
1987	2010	0,32*	0,31*	0,23*	0,32*	0,08

*Vysvětlivky: * = malý efekt, ** = střední efekt, *** = velký efekt věcné významnosti.*

C) Index tělesné hmotnosti (BMI) chlapců

Naměřená data BMI chlapců z let 1923, 1966, 1987 a 2010 jsou zaznamenaná v tabulce 19. Počet změřených chlapců v roce 1923 známe pouze za celé testovací věkové období. Od jedenácti do patnácti let bylo změřeno celkem 16 167 chlapců.

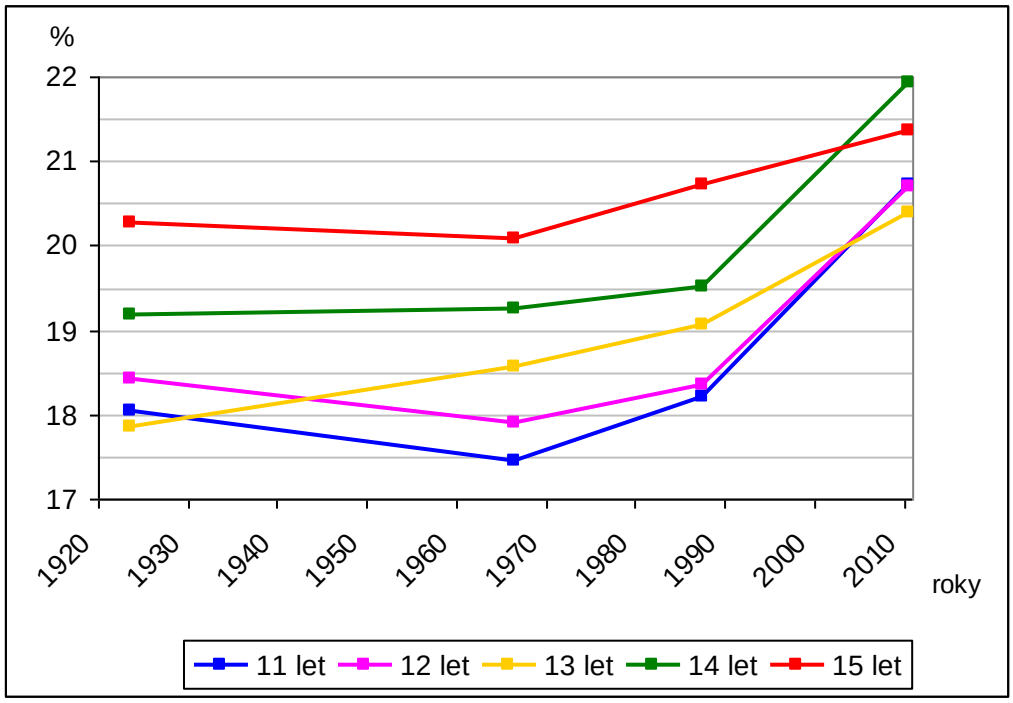
Tabulka 19: Komparace BMI chlapců [kg.m^{-2}]

Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n		1324	403	62
	$\bar{x}$	18,04	17,44	18,2	20,71
	s				4,14
12,00–12,99	n		1275	512	173
	$\bar{x}$	18,42	17,89	18,35	20,69
	s				3,82
13,00–13,99	n		1317	397	189
	$\bar{x}$	17,85	18,56	19,07	20,38
	s				3,65
14,00–14,99	n		1396	485	135
	$\bar{x}$	19,19	19,25	19,51	21,92
	s				3,95
15,00–15,99	n		1236	580	119
	$\bar{x}$	20,26	20,07	20,73	21,35
	s				3,49

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Poznámka: celkový počet testovaných jedinců v roce 1923 byl 16 167. Rozdělení jedinců do věkových kategorií nebylo uvedeno.

Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).



Obrázek 4: Vývoj BMI chlapců

Přehledová tabulka (viz tabulka 19) a obrázek vývoje BMI (viz obrázek 4) je pouze pro doplnění přehledu vývoje somatických charakteristik. Jelikož známe směrodatnou odchylku pouze z našeho výzkumu, nemůžeme komparaci dat podrobit statistické ani věcné analýze významnosti rozdílu. Můžeme pouze konstatovat, že vývoj BMI odpovídá vývoji tělesné výšky a tělesné hmotnosti chlapců v jednotlivých obdobích.

4.3.2 Sekulární trendy somatických charakteristik dívek

A) Tělesná výška dívek

Naměřená data tělesné výšky dívek z let 1923, 1966, 1987 a 2010 jsou zaznamenána v tabulce 20. Počet změřených dívek v roce 1923 známe pouze za celé testovací věkové období. Od jedenácti do patnácti let bylo změřeno celkem 8 967 dívek.

Tabulka 20: Komparace tělesné výšky dívek [cm]

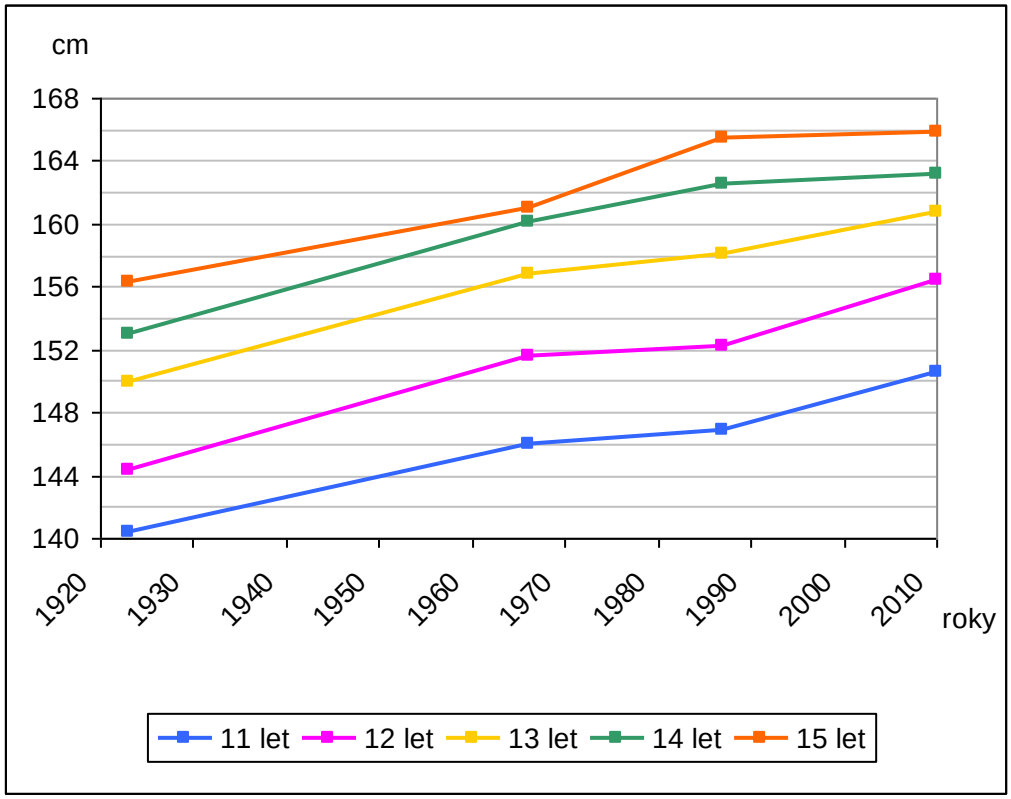
Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n		1485	419	48
	$\bar{x}$	140,4	145,9	146,9	150,5
	s		7,5	7,6	7,8
12,00–12,99	n		1419	236	133
	$\bar{x}$	144,3	151,5	152,2	156,4
	s		7,3	7,0	8,4
13,00–13,99	n		1393	582	119
	$\bar{x}$	149,9	156,8	158,0	160,8
	s		6,4	6,8	6,1
14,00–14,99	n		1366	472	97
	$\bar{x}$	153	160,1	162,4	163,2
	s		6,2	6,4	7,0
15,00–15,99	n		1315	985	48
	$\bar{x}$	156,3	161,0	165,4	165,8
	s		5,7	6,1	7,9

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Poznámka: celkový počet testovaných jedinců v roce 1923 byl 8 967. Rozdělení do věkových kategorií nebylo uvedeno.

Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Nárůst tělesné výšky je nejvýraznější u dvanáctiletých dívek, které jsou průměrně vyšší o 12,1 cm v roce 2010 oproti roku 1923. Průměrný rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou všech věkových kategorií od roku 1923 do roku 2010 činí 10,5 cm. Rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou v roce 1923 a v roce 1966 (tedy za uplynulých 43 let) činí průměrně 6,3 cm. A rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou v roce 1966 a v roce 2010 (tedy za uplynulých 44 let) činí průměrně 4,2 cm. Průměrný rozdíl mezi naměřenou tělesnou výškou v roce 1966 a v roce 1987 je 1,9 cm. V roce 1987 dosahují jedenáctileté až třináctileté dívky téměř shodných hodnot jako stejně staré dívky v roce 1966, čtrnáctileté a patnáctileté dívky dosahují téměř shodných hodnot jako stejně staré dívky v roce 2010. V roce 2010 můžeme u třináctiletých dívek pozorovat zpomalení růstového tempa.



Obrázek 5: Sekulární trendy tělesná výška dívek

Statisticky významný rozdíl tělesné výšky ve sledovaném období byl prokázán u všech věkových kategorií (viz tabulka 21) na hladině významnosti 0,01. Při porovnání jednotlivých studií mezi sebou (viz tabulka 22) nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl u jedenáctiletých a dvanáctiletých dívek v letech 1966 a 1987 a u čtrnáctiletých a patnáctiletých dívek v letech 1987 a 2010. Tyto hodnoty naznačují doznívání pozitivního sekulárního trendu tělesné výšky současných dívek. Věcná významnost

(viz tabulka 23) potvrdila malý nebo střední efekt v rozdílech tělesné výšky pouze při komparaci dat z let 1966 a 2010 ve všech věkových kategoriích a u dvanáctiletých dívek v porovnání dat z let 1987 a 2010.

Tabulka 21: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – tělesná výška dívek

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 17 a 19.

Tabulka 22: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – tělesná výška dívek

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987					*	*	*	*	*	*
1966	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1987	2010	*	*	*	*	*	*				

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze D, v tabulce 21 a 22..

Tabulka 23: Věcná významnost jednotlivých období – tělesná výška dívek

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,04	0,04	0,05	0,10	0,14
1966	2010	0,45*	0,36*	0,31*	0,26*	0,53**
1987	2010	0,12	0,21*	0,10	0,03	0,01

*Vysvětlivky: * = malý efekt, ** = střední efekt věcné významnosti.*

B) Tělesná hmotnost dívek

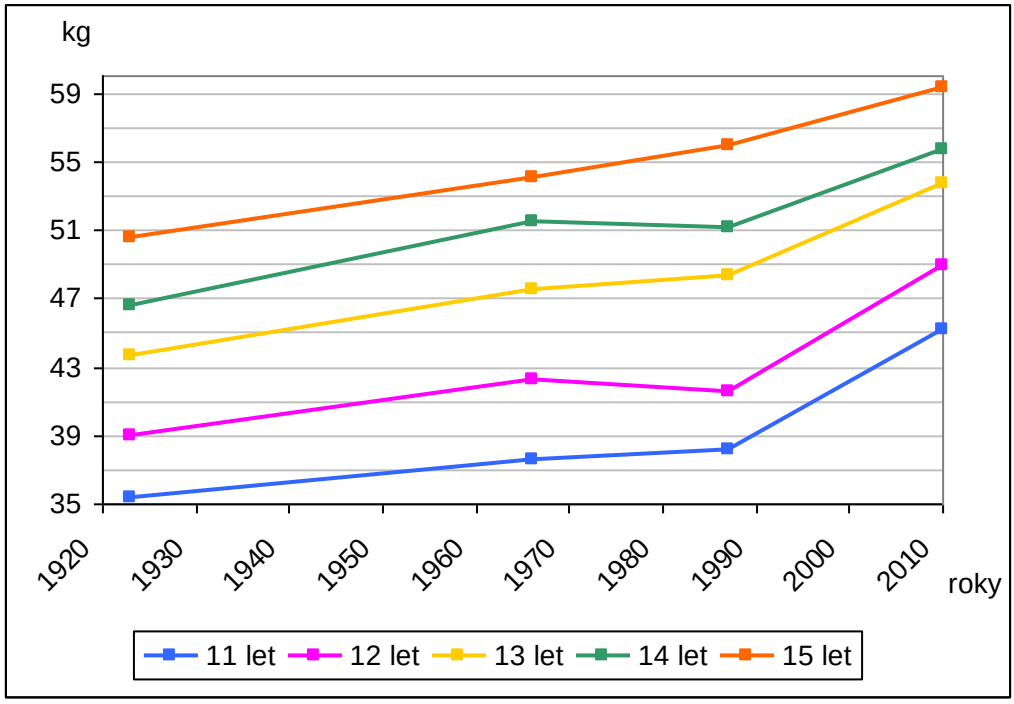
Naměřená data tělesné hmotnosti dívek z let 1923, 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 24. Počet změřených dívek v roce 1923 známe pouze za celé testovací věkové období. Od jedenácti do patnácti let bylo změřeno celkem 8 967 dívek.

Tabulka 24: Komparace tělesné hmotnosti dívek [kg]

Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n		1485	419	48
	$\bar{x}$	35,3	37,6	38,16	45,14
	s		7,63	8,01	9,64
12,00–12,99	n		1419	236	133
	$\bar{x}$	39	42,27	41,57	48,88
	s		7,7	8,29	11,91
13,00–13,99	n		1393	582	119
	$\bar{x}$	43,6	47,47	48,3	53,73
	s		7,95	8,63	9,63
14,00–14,99	n		1366	472	97
	$\bar{x}$	46,6	51,42	51,11	55,72
	s		7,74	9,9	8,20
15,00–15,99	n		1315	985	48
	$\bar{x}$	50,5	54	55,9	59,35
	s		7,54	7,69	9,90

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Poznámka: celkový počet testovaných jedinců v roce 1923 byl 8 967. Rozdělení jedinců do věkových kategorií nebylo uvedeno.
Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Nárůst tělesné hmotnosti je nejvýraznější u třináctiletých dívek, které jsou průměrně těžší o 10,1 kg v roce 2010 oproti roku 1923. Průměrný rozdíl mezi naměřenou tělesnou hmotností všech věkových kategorií od roku 1923 do roku 2010 činí 9,5 kg. Nárůst mezi naměřenou tělesnou hmotností v roce 1923 a v roce 1966 je průměrně 3,5 kg. Nárůst mezi naměřenou tělesnou hmotností v roce 1966 a v roce 2010 je průměrně 6,0 kg. Tělesná hmotnost jedenáctiletých až čtrnáctiletých dívek naměřená roku 1987 je téměř shodná s tělesnou hmotností stejně starých dívek z roku 1966, což potvrzuje statistická i věcná významnost rozdílu hodnot.



Obrázek 6: Sekulární trendy tělesné hmotnosti dívek

Statisticky významný rozdíl tělesné hmotnosti ve sledovaném období byl prokázán u všech věkových kategorií (viz tabulka 25) na hladině významnosti 0,01. Při porovnání jednotlivých studií mezi sebou (viz tabulka 26) nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl u jedenáctiletých až čtrnáctiletých dívek v letech 1966 a 1987. Věcná významnost potvrdila malý nebo střední efekt v rozdílech tělesné hmotnosti při komparaci dat z let 1966 a 2010 ve všech věkových kategoriích a malý efekt u jedenáctiletých a dvanáctiletých dívek v porovnání dat z let 1987 a 2010 (viz tabulka 27).

Tabulka 25: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – tělesná hmotnost dívek

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 17 a 19.

Tabulka 26: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – tělesná hmotnost dívek

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987									*	*
1966	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1987	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze D, v tabulce 23 a 24.

Tabulka 27: Věcná významnost jednotlivých období – tělesná hmotnost dívek

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,03	0,04	0,03	0,01	0,06
1966	2010	0,72**	0,46*	0,45*	0,34*	0,51**
1987	2010	0,21*	0,33*	0,17	0,14	0,07

*Vysvětlivky: * = malý efekt, ** = střední efekt věcné významnosti.*

C) Index tělesné hmotnosti (BMI) dívek

Naměřená data BMI dívek z let 1923, 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 28. Počet změřených dívek v roce 1923 známe pouze za celé testovací věkové období. Od jedenácti do patnácti let bylo změřeno celkem 8 967 dívek.

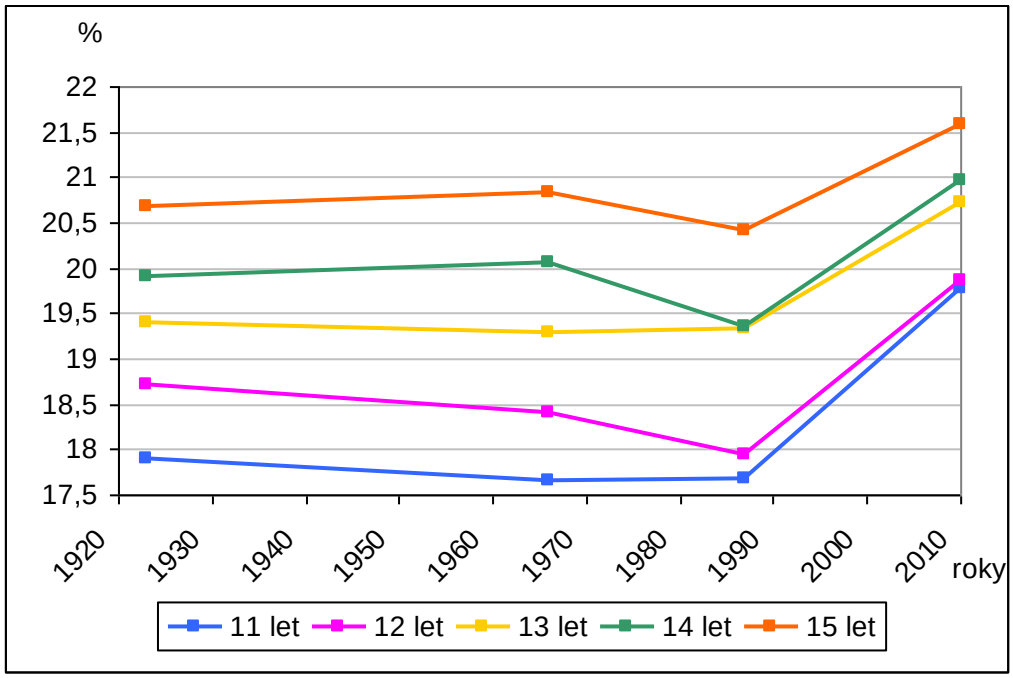
Tabulka 28: Komparace BMI dívek [kg.m^{-2}]

Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n		1485	419	48
	$\bar{x}$	17,90	17,65	17,67	19,77
	s				3,15
12,00–12,99	n		1419	236	133
	$\bar{x}$	18,72	18,41	17,94	19,86
	s				4,04
13,00–13,99	n		1393	582	119
	$\bar{x}$	19,40	19,29	19,34	20,73
	s				3,30
14,00–14,99	n		1366	472	97
	$\bar{x}$	19,90	20,05	19,36	20,95
	s				3,09
15,00–15,99	n		1315	985	48
	$\bar{x}$	20,67	20,82	20,42	21,58
	s				3,20

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Poznámka: celkový počet testovaných jedinců v roce 1923 byl 8 967. Rozdělení jedinců do věkových kategorií nebylo uvedeno.

Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).



Obrázek 7: Vývoj BMI dívek

Přehledová tabulka (viz tabulka 28) a obrázek vývoje BMI (viz obrázek 7) je pouze pro doplnění přehledu vývoje somatických charakteristik. Jelikož známe směrodatnou odchylku pouze z našeho výzkumu, nemůžeme komparaci dat podrobit statistické ani věcné analýze významnosti rozdílu. Můžeme pouze konstatovat, že vývoj BMI odpovídá vývoji tělesné výšky a tělesné hmotnosti dívek v jednotlivých obdobích.

4.4 SEKULÁRNÍ TRENDY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI

4.4.1 Sekulární trendy motorické výkonnosti chlapců

A) Běh na 50 m chlapců

Naměřená data běhu na 50 m chlapců z let 1923, 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 29.

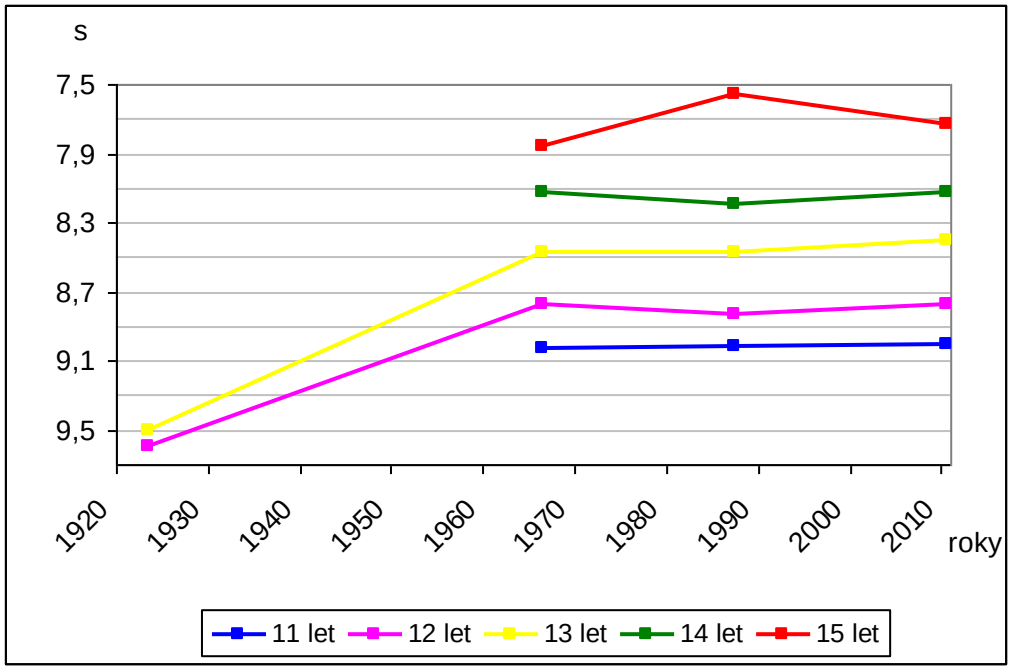
Tabulka 29: Komparace dat běhu na 50 m [s] - chlapci

Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n		1262	403	73
	$\bar{x}$		9,03	9,02	9
	s		0,76	0,85	1,21
12,00–12,99	n	85	1210	512	160
	$\bar{x}$	9,6	8,77	8,83	8,77
	s		0,72	0,81	1,11
13,00–13,99	n	64	1215	397	186
	$\bar{x}$	9,5	8,47	8,47	8,4
	s		0,74	0,77	1,09
14,00–14,99	n		1275	485	139
	$\bar{x}$		8,13	8,2	8,12
	s		0,71	0,91	1,08
15,00–15,99	n		1130	580	117
	$\bar{x}$		7,86	7,56	7,73
	s		0,68	0,58	0,92

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Při komparaci dat v běhu na 50 m je zřejmé, že ve sledovaném období nedošlo k významnější změně běžeckých rychlostních schopností chlapců za období 1966 až 2010. Pouze u patnáctiletých chlapců pozorujeme zhoršení výkonnosti v průměru o 0,17 s v roce 2010 oproti roku 1987 a naopak zlepšení o 0,13 s oproti roku 1966. K výraznější změně běžeckých rychlostních schopností došlo při porovnání naměřených dat z let 1966 až 2010 s daty z roku 1923. Dvanáctiletí chlapci v roce 1923 dosahovali průměrně horších výsledků o 0,81 s oproti stejně starým chlapcům z let 1966 až 2010.

Třináctiletí chlapci v roce 1923 dosahovali průměrně horších výsledků o 1,05 s oproti stejně starým chlapcům z let 1966 až 2010.



Obrázek 8: Sekulární trendy běžecké rychlostní schopnosti chlapců (běh na 50 m)

Tabulka 29 a obrázek 8 ukazují průběh vývoje běžeckých rychlostních schopností chlapců. Při posouzení významnosti rozdílu hodnot ve sledovaném období nebyl prokázán věcně významný rozdíl u žádné věkové kategorie v porovnání let 1966, 1987 a 2010 (viz tabulka 32). Statistická významnost byla potvrzena u patnáctiletých chlapců na hladině významnosti 0,01 mezi roky 1966 až 1987 a na hladině významnosti 0,05 mezi roky 1987 až 2010 (viz tabulka 31). U jedenáctiletých až čtrnáctiletých chlapců nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v rychlostních běžeckých schopnostech.

Tabulka 30: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – běh na 50 m – chlapci

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05					*
Na hladině významnosti 0,01					*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 1 a 3.

Při podrobné analýze statistické významnosti pomocí Post-hoc testů (viz tabulka 31) jsme se zaobírali pouze věkovou kategorií patnáctiletých chlapců, protože ostatní věkové kategorie vykazují statisticky nevýznamné rozdíly již z testů ANOVA.

Tabulka 31: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – běh na 50 m – chlapci

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie	
		15	
Roky		0,05	0,01
1966	1987	*	*
1966	2010		
1987	2010	*	

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze B, v tabulce 9 a 10.

Tabulka 32: Věcná významnost jednotlivých období - běh na 50 m – chlapci

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
1966	2010	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
1987	2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

B) Běh na 300 m chlapců

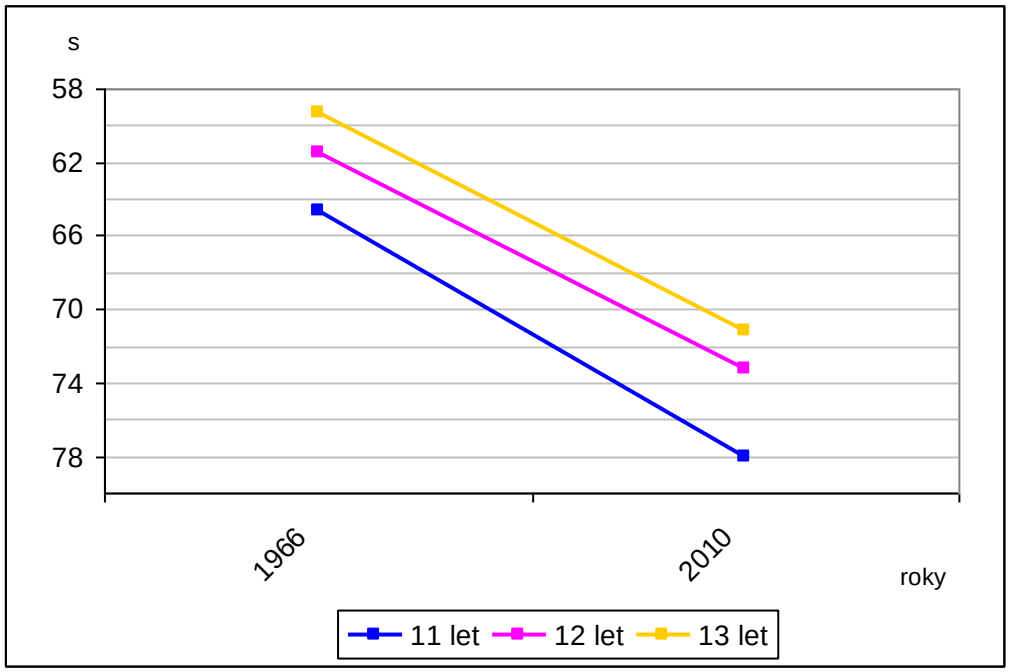
Naměřená data běhu na 300 m chlapců z let 1966 a 2010 zaznamenává tabulka 33.

Tabulka 33: Komparace dat běhu na 300 m [s] - chlapci

Věk [roky]		Rok měření	
		1966	2010
11,00–11,99	n	1153	62
	$\bar{x}$	64,64	78,09
	s	7,66	15,92
12,00–12,99	n	1207	124
	$\bar{x}$	61,51	73,21
	s	7,05	17,84
13,00–13,99	n	1098	124
	$\bar{x}$	59,36	71,13
	s	7,69	20,95

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroj výsledků: 1996 - Pávek (1977).

Pokles výkonnosti je nejvýraznější u jedenáctiletých chlapců, kteří jsou průměrně pomalejší v běhu na 300 m o 13,45 s v roce 2010 oproti roku 1966. V souladu s tím je i hodnota věcné významnosti, která poukazuje na velký efekt věcné významnosti rozdílu hodnot. Průměrný rozdíl mezi běžeckými výkony všech věkových kategorií je 12,3 s. Roční přírůstky výkonnosti krátkodobé vytrvalosti mezi jednotlivými věkovými kategoriemi jsou rovnoměrné v roce 1966 i v roce 2010.



Obrázek 9: Sekulární trendy krátkodobé vytrvalostní schopnosti chlapců (běh na 300 m)

Při analýze významnosti rozdílů hodnot krátkodobé vytrvalostní výkonnosti můžeme konstatovat, že rozdíly u jedenáctiletých až třináctiletých chlapců jsou statisticky i věcně významné (viz tabulky 34 a 35). Velký efekt věcné významnosti je potvrzen u jedenáctiletých a dvanáctiletých chlapců, u třináctiletých chlapců je prokázán střední efekt věcné významnosti.

Tabulka 34: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – běh na 300 m – chlapci

Statistická významnost t-test	Věkové kategorie		
	11	12	13
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*

*Vysvětlivky: * = statisticky významné*

Poznámka: kompletní výsledky t-testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 2 a 4.

Tabulka 35: Věcná významnost v celém sledovaném období – běh na 300 m - chlapci

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie		
Roky		11	12	13
1966	2010	1,16***	0,81***	0,77**

*Vysvětlivky: ** = střední efekt, *** = velký efekt věcné významnosti*

C) Běh na 500 m chlapců

Naměřená data běhu na 500 m chlapců z let 1966 a 2010 zaznamenává tabulka 36.

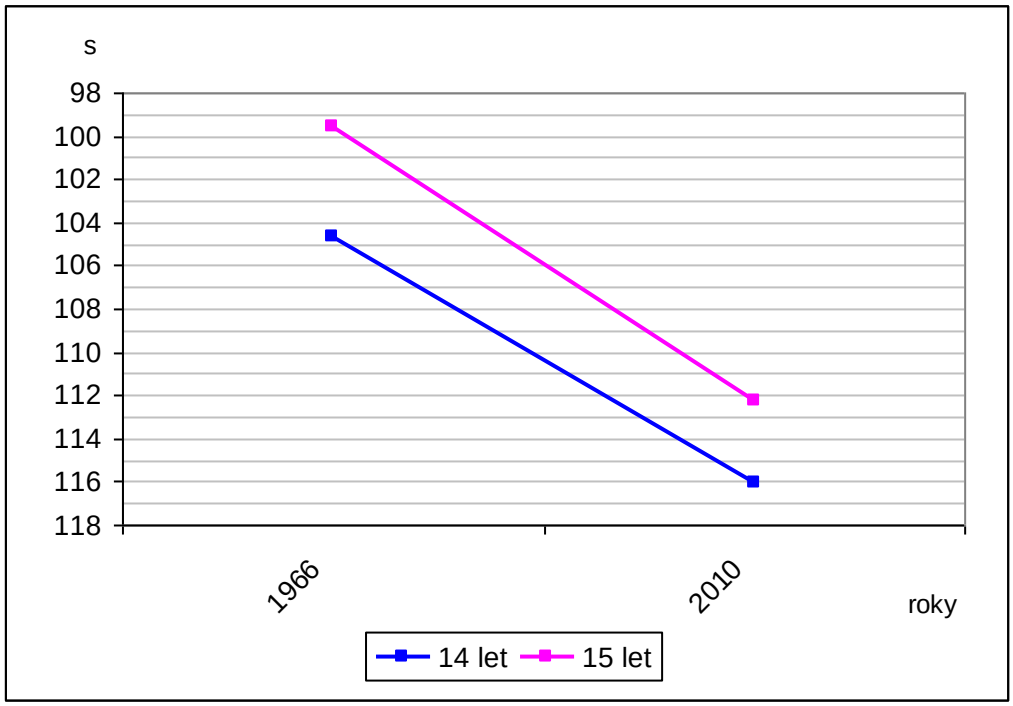
Tabulka 36: Komparace dat běhu na 500 m [s] - chlapci

Věk [roky]		Rok měření	
		1966	2010
14,00–14,99	n	1244	26
	$\bar{x}$	104,7	116,07
	s	12	24,55
15,00–15,99	n	1152	37
	$\bar{x}$	99,6	112,24
	s	13,64	15,19

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroj výsledků: 1996 - Pávek (1977).

Při komparaci dat je zřejmé, že došlo k poklesu běžecké krátkodobé vytrvalostní výkonnosti. Pokles výkonnosti je výraznější u patnáctiletých chlapců, kteří jsou průměrně pomalejší v běhu na 500 m o 12,6 s v roce 2010 oproti roku 1966. Průměrný rozdíl mezi běžeckými výkony všech věkových kategorií je 12,0 s. Roční přírůstky výkonnosti krátkodobé vytrvalosti mezi jednotlivými věkovými kategoriemi jsou průměrně 5,1 s v roce 1966 a 3,8 s v roce 2010.

Při analýze významnosti rozdílů hodnot krátkodobé vytrvalostní výkonnosti můžeme konstatovat, že rozdíly čtrnáctiletých a patnáctiletých chlapců v období 1966 až 2010 jsou statisticky (viz tabulka 37) i věcně významné (viz tabulka 38). Hodnoty Cohenova koeficientu d odpovídají velkému efektu věcné významnosti.



Obrázek 10: Sekulární trendy krátkodobé vytrvalostní schopnosti chlapců (běh na 500 m)

Tabulka 37: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – běh na 500 m – chlapci

Statistická významnost t-test	Věkové kategorie	
	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*

*Vysvětlivky: * = statisticky významné.*

Poznámka: kompletní výsledky t-testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 2 a 4.

Tabulka 38: Věcná významnost v celém sledovaném období – běh na 500 m – chlapci

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie	
Roky		14	15
1966	2010	0,84***	0,83***

*Vysvětlivky: *** = velký efekt věcné významnosti.*

D) Skok daleký z místa chlapců

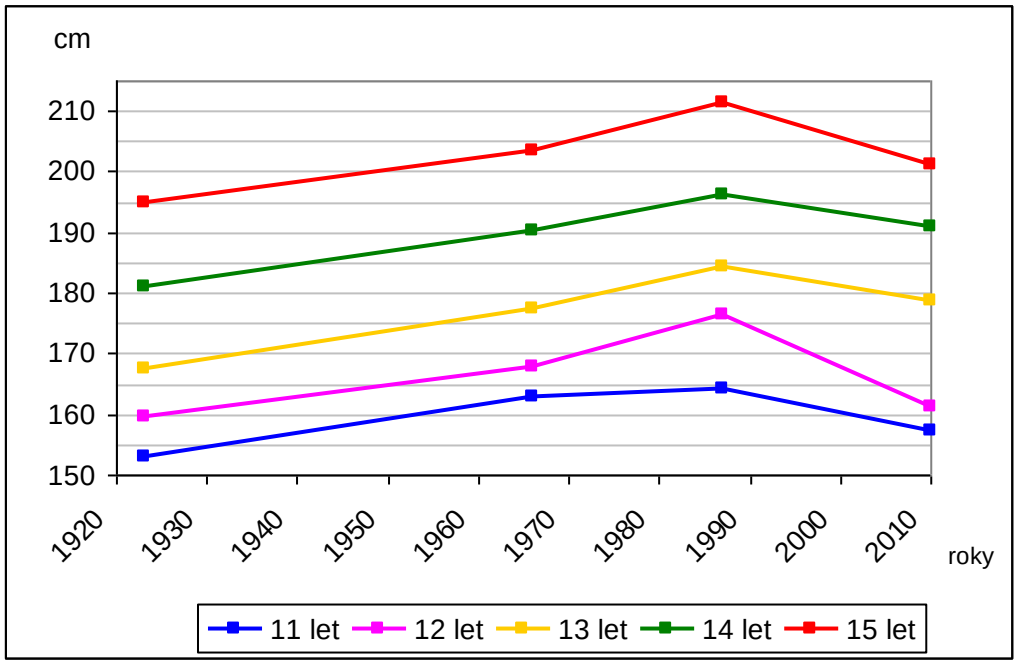
Naměřená data skoku dalekého z místa chlapců z let 1923, 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 39.

Tabulka 39: Komparace dat skoku dalekého z místa [cm] - chlapci

Věk [roky]		Rok měření			
		1923	1966	1987	2010
11,00–11,99	n	127	1281	403	91
	$\bar{x}$	153	162,74	164,31	157,11
	s		20,43	21,07	24,06
12,00–12,99	n	250	1262	512	180
	$\bar{x}$	159,5	167,74	176,33	161,22
	s		21,78	21,00	25,32
13,00–13,99	n	292	1302	397	216
	$\bar{x}$	167,5	177,35	184,21	178,83
	s		21,7	21,85	26,95
14,00–14,99	n	311	1372	485	161
	$\bar{x}$	181	190,24	196,29	190,93
	s		24,27	27,18	30,46
15,00–15,99	n	274	1221	580	129
	$\bar{x}$	195	203,52	211,38	201,19
	s		23,26	21,39	28,23

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1923 - Roubal a Roubal (1925); 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Při porovnání naměřených dat z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti o 2,5 cm v roce 2010. Při porovnání naměřených dat z let 1987 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti již o 8,6 cm v roce 2010. V roce 2010 došlo k nejvýraznějšímu poklesu výkonnosti u dvanáctiletých chlapců, v roce 1987 dosahovali dvanáctiletí chlapci průměrně lepších výsledků o 15,1 cm ve skoku dalekém z místa. U dvanáctiletých chlapců byla potvrzená věcná významnost rozdílu napříč sledovaným obdobím (viz tabulka 42).



Obrázek 11: Sekulární trendy explozivně silové schopnosti dolních končetin chlapců (skok daleký z místa)

Při posouzení statistické významnosti rozdílu hodnot ve skoku dalekém z místa byla prokázána významnost na hladině 0,01 u všech věkových kategorií (viz tabulka 40). Statistická významnost potvrdila nejvýznamnější rozdíly hodnot mezi roky 1987 a 2010. Při podrobné analýze rozdílů hodnot mezi roky 1966 až 1987 byly potvrzeny statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 0,01 u dvanáctiletých až patnáctiletých chlapců (viz tabulka 41). U těchto chlapců, kromě čtrnáctiletých, byl potvrzen i malý efekt věcné významnosti. Malý efekt věcné významnosti byl potvrzen i u jedenáctiletých a dvanáctiletých chlapců mezi roky 1966 až 2010 a u dvanáctiletých chlapců mezi roky 1987 až 2010 (viz tabulka 42).

Tabulka 40: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – skok daleký z místa – chlapci

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 1 a 3.

Tabulka 41: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – skok daleký z místa – chlapci

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987			*	*	*	*	*	*	*	*
1966	2010	*		*	*						
1987	2010	*	*	*	*	*	*	*		*	*

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze B, v tabulce 11 a 12.

Tabulka 42: Věcná významnost jednotlivých období – skok daleký z místa – chlapci

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,05	0,25*	0,22*	0,17	0,21*
1966	2010	0,24*	0,24*	0,05	0,02	0,08
1987	2010	0,13	0,31*	0,12	0,09	0,17

*Vysvětlivky: * = malý efekt věcné významnosti.*

E) Hod 2kg míčem chlapců

Komparaci dat hodu 2kg míčem chlapců z let 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 43.

Tabulka 43: Komparace dat hodu 2kg míčem [cm] - chlapci

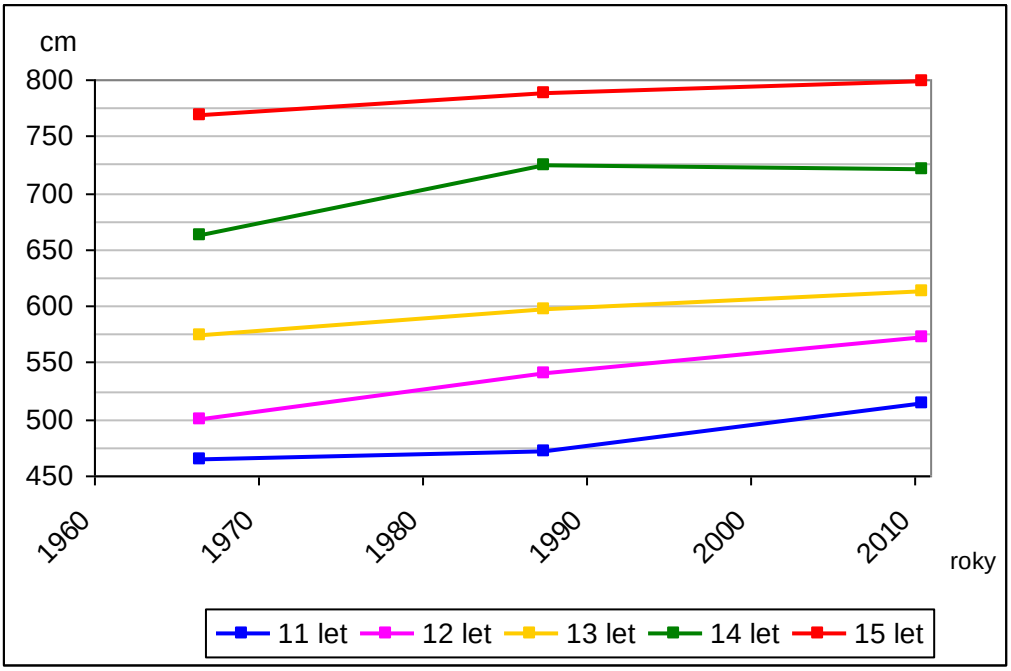
Věk [roky]		Rok měření		
		1966	1987	2010
11,00–11,99	n	1299	403	95
	$\bar{x}$	464	472	513,12
	s	87	93	140,57
12,00–12,99	n	1244	512	177
	$\bar{x}$	499	541	572,17
	s	89	115	119,6
13,00–13,99	n	1296	397	213
	$\bar{x}$	574	597	612,92
	s	116	144	150,61
14,00–14,99	n	1364	485	154
	$\bar{x}$	662	724	720,73
	s	136	212	162,82
15,00–15,99	n	1208	580	131
	$\bar{x}$	769	788	797,55
	s	145	157	167,12

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Při komparaci dat hodu 2kg míčem chlapců je zřejmé, že ve sledovaném období došlo k nárůstu výkonnosti explozivně silových schopností horních končetin. V souladu s tímto tvrzením je i statistická významnost rozdílu hodnot v hodu 2kg míčem, která potvrzuje statistickou významnost rozdílů na hladině 0,01 pro všechny věkové kategorie (viz tabulka 44).

Při porovnání naměřených dat z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zlepšení výkonnosti explozivně silových schopností horních končetin o 49,7 cm v roce 2010. V tomto sledovaném období jsou i nejvýznamnější rozdíly ve výkonnosti jedenáctiletých až čtrnáctiletých chlapců, které jsou potvrzeny statistickou významností na hladině významnosti 0,01 i věcnou významností malého i středního efektu. Věcně nejvýznamnější rozdíl hodnot je u dvanáctiletých chlapců v období mezi roky 1966

až 2010 (viz tabulka 46). Při porovnání naměřených dat z let 1987 a 2010 došlo k průměrnému zlepšení výkonnosti o 18,9 cm v roce 2010. U třináctiletých chlapců z let 1987 a 2010 můžeme pozorovat akceleraci ročních přírůstků výkonnosti, která je v roce 1987 ještě výraznější než v roce 2010. V roce 2010 je průměrné zlepšení výkonnosti třináctiletých až patnáctiletých chlapců o 7,4 cm oproti stejně starým chlapcům z roku 1987. V období mezi roky 1987 až 2010 mají jedenáctiletí a dvanáctiletí chlapci statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 0,01 (viz tabulka 45). Nejmenší rozdíl ve výkonnosti pozorujeme u patnáctiletých chlapců, kteří se průměrně zlepšili o 28,5 cm v roce 2010 oproti roku 1966.



Obrázek 12: Sekulární trendy explozivně silové schopnosti horních končetin chlapců (hod 2kg míčem)

Tabulka 44: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – hod 2kg míčem – chlapci

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 1 a 3.

Při podrobné analýze rozdílů hodnot mezi roky 1966 až 1987 byly potvrzeny statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 0,01 u dvanáctiletých až čtrnáctiletých chlapců (viz tabulka 45). Vyšší výkonnost patnáctiletých chlapců v roce 1987 oproti roku 1966 je statisticky významná na hladině významnosti 0,05.

Tabulka 45: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – hod 2kg míčem – chlapci

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987			*	*	*	*	*	*	*	
1966	2010	*	*	*	*	*	*	*	*		
1987	2010	*	*	*	*						

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze B, v tabulce 13 a 14.

Tabulka 46: Věcná významnost jednotlivých období – hod 2kg míčem – chlapci

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,08	0,36*	0,16	0,33*	0,10
1966	2010	0,51**	0,73**	0,30*	0,40*	0,18
1987	2010	0,17	0,14	0,06	0,01	0,03

*Vysvětlivky: * = malý efekt, ** = střední efekt věcné významnosti.*

F) Shyby chlapců

Naměřená data motorického testu shyby chlapců z let 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 47.

Tabulka 47: Komparace dat shybů [počet] – chlapci

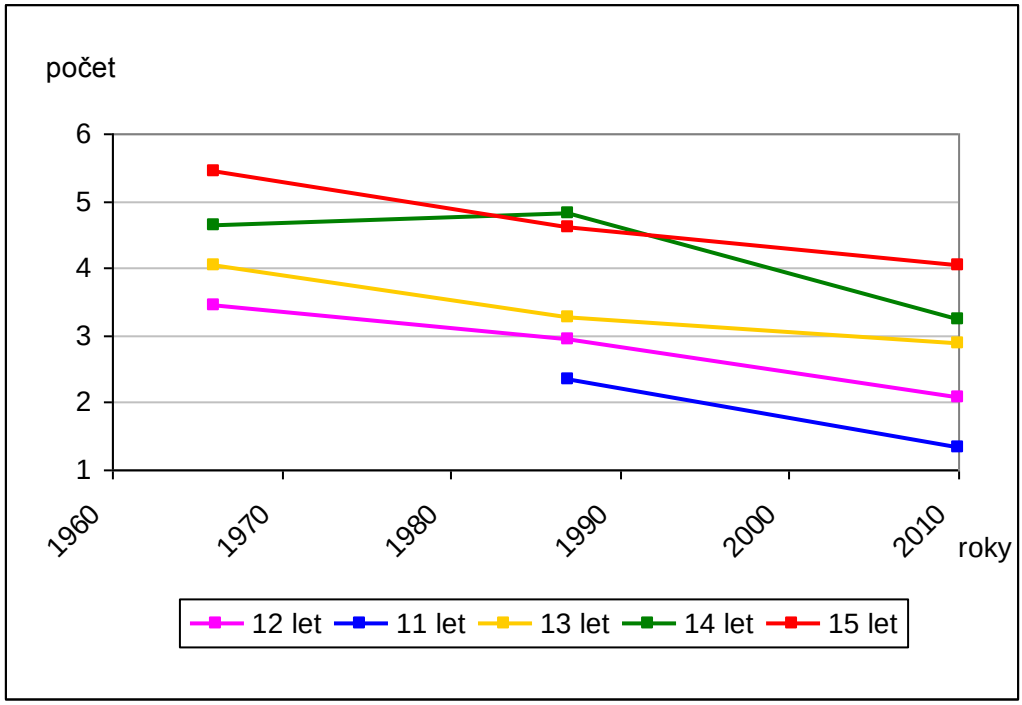
Věk [roky]		Rok měření		
		1966	1987	2010
11,00–11,99	n		403	81
	$\bar{x}$		2,33	1,33
	s		2,82	2,19
12,00–12,99	n	811	512	168
	$\bar{x}$	3,45	2,94	2,08
	s	2,4	3,12	2,75
13,00–13,99	n	991	397	205
	$\bar{x}$	4,05	3,27	2,88
	s	2,73	3,34	3,42
14,00–14,99	n	1155	485	157
	$\bar{x}$	4,64	4,81	3,22
	s	2,94	3,93	4,03
15,00–15,99	n	1126	580	102
	$\bar{x}$	5,43	4,59	4,04
	s	3,16	3,43	3,73

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Významnost rozdílů ve výkonnosti dynamických silových schopností horních končetin chlapců je statisticky významná na hladině významnosti 0,01 u všech věkových kategorií (viz tabulka 48). Věcně významné rozdíly potvrzeny nebyly (viz tabulka 50).

Při porovnání naměřených dat z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti dvanáctiletých až patnáctiletých chlapců o 1,6 shybu, které je potvrzeno i statistickou významností na hladině významnosti 0,01 u všech věkových kategorií. V letech 1966 a 2010 zaznamenáváme lineární roční přírůstky výkonnosti. Při podrobné analýze významnosti rozdílů výkonnosti chlapců mezi roky 1966 až 1987 nebyly potvrzeny statisticky významné rozdíly, pouze u čtrnáctiletých chlapců (viz tabulka 49). Při stejné analýze mezi roky 1987 až 2010, nebyly potvrzeny statisticky významné rozdíly u třináctiletých a patnáctiletých chlapců. Kopecký (2006) tvrdí, že počet shybů

prováděných na hrazdě roste s věkem v souvislosti s nárůstem svalové síly. Patnáctiletý chlapec vykoná přibližně o dva shyby více než chlapec dvanáctiletý. Toto tvrzení se potvrdilo i v našem výzkumu i u studií z let 1966 a 1987.



Obrázek 12: Sekulární trendy dynamické silové schopnosti horních končetin chlapců (shyby)

Tabulka 48: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – shyby – chlapci

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	* !	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	* !	*	*	*	*

Vysvětlivky: ! = výpočet byl proveden t-testem. * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná. Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 1 a 3.*

Tabulka 49: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – shyby - chlapci

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987	-	-	*	*	*	*			*	*
1966	2010	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*
1987	2010	* !	* !	*	*			*	*		

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01. ! = výpočet byl proveden t-testem.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze B, v tabulce 15 a 16.

Tabulka 50: Věcná významnost jednotlivých období – shyby - chlapci

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	-	0,02	0,04	0,01	0,03
1966	2010	-	0,10	0,08	0,11	0,13
1987	2010	0,05	0,04	0,02	0,07	0,02

G) Leh-sed chlapců

Naměřená data motorického testu leh-sed chlapců z let 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 51.

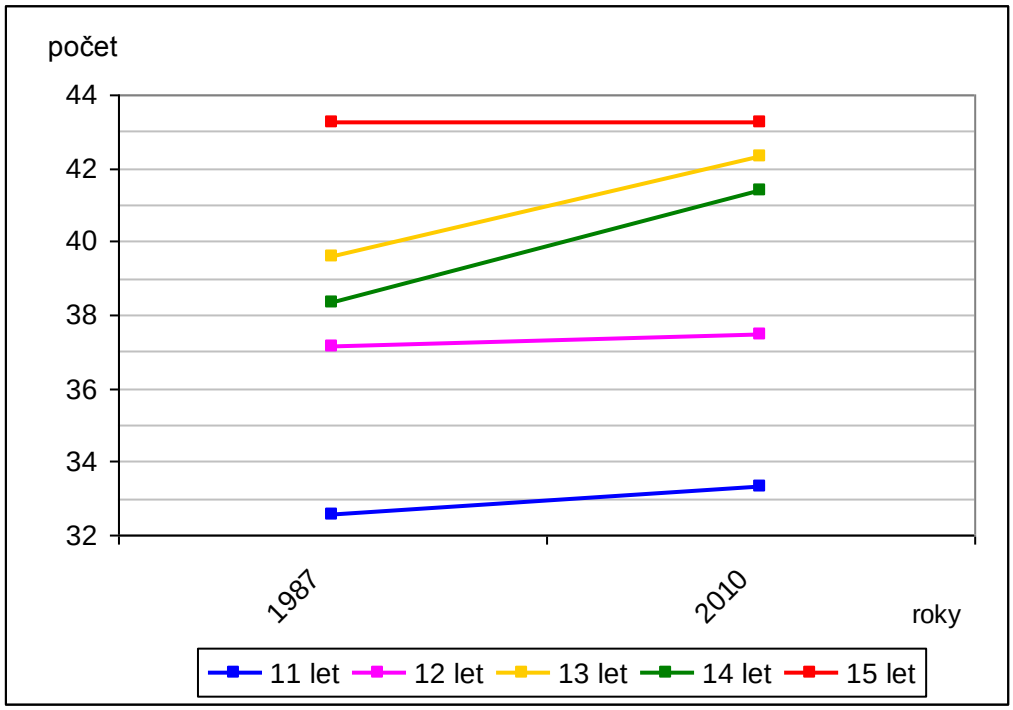
Tabulka 51: Komparace dat leh-sed opakovaně [počet] - chlapci

Věk [roky]		Rok měření	
		1987	2010
11,00–11,99	n	403	91
	$\bar{x}$	32,57	33,31
	s	8,88	10,65
12,00–12,99	n	512	171
	$\bar{x}$	37,12	37,45
	s	9,06	10,81
13,00–13,99	n	397	205
	$\bar{x}$	39,6	42,32
	s	10,78	9,54
14,00–14,99	n	485	155
	$\bar{x}$	38,34	41,36
	s	9,29	11,48
15,00–15,99	n	580	93
	$\bar{x}$	43,24	43,25
	s	8,51	12,97

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1987 - Moravec et al. (1990).

Při porovnání naměřených dat z let 1987 a 2010 došlo k průměrnému zlepšení výkonnosti o 1,4 leh-sed v roce 2010. Průběh růstu výkonnosti v letech 1987 a 2010 je podobný, u čtrnáctiletých chlapců dochází k poklesu a největšímu rozdílu výkonnosti mezi sledovaným obdobím. Při porovnání výkonnosti z let 1987 a 2010 dosahují jedenáctiletí a dvanáctiletí chlapci velmi podobných výsledků, ani statistická a věcná významnost nepotvrdila významnost rozdílů (viz tabulka 52 a tabulka 53). Mezi dvanáctým až třináctým rokem života nedošlo v roce 1987 k takovému ročnímu přírůstku výkonnosti jako v roce 2010. Čtrnáctiletí chlapci dosahují průměrně lepších výsledků o 3,0 lehy-sedy v roce 2010 než stejně staří chlapci v roce 1987. Naměřené hodnoty patnáctiletých chlapců se vyrovnávají a jejich výkonnost je stejná v obou letech. Při porovnání statistické významnosti jsou rozdíly hodnot u třináctiletých a čtrnáctiletých chlapců významné na hladině významnosti 0,01.

.



Obrázek 13: Sekulární trendy dynamické vytrvalostní schopnosti břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů chlapců (leh-sed)

Tabulka 52: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – leh-sed – chlapci

Statistická významnost t-test	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05			*	*	
Na hladině významnosti 0,01			*	*	

*Vysvětlivky: * = statisticky významné.*

Poznámka: kompletní výsledky t-testů jsou uvedeny v příloze A, v tabulce 2 a 4.

Tabulka 53: Věcná významnost v celém sledovaném období – leh-sed – chlapci

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1987	2010	0,05	0,02	0,14	0,18	0,00

4.4.2 Sekulární trendy motorické výkonnosti dívek

A) Běh na 50 m dívek

Komparaci dat běhu na 50 m dívek z let 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 54.

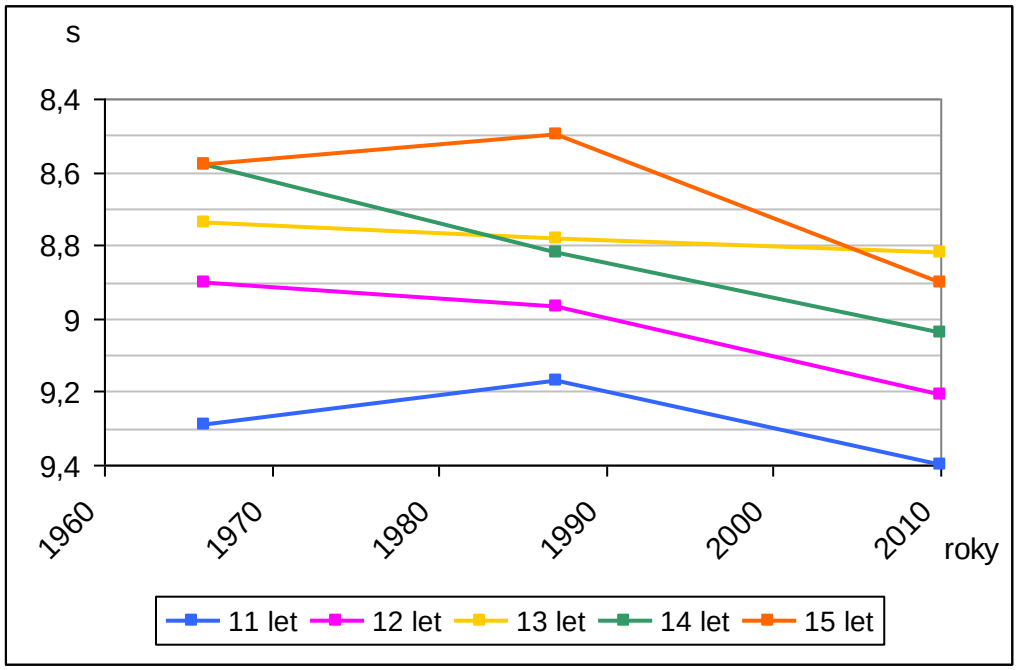
Tabulka 54: Komparace dat běhu na 50 m [s] - dívky

Věk [roky]		Rok měření		
		1966	1987	2010
11,00–11,99	n	1449	419	36
	$\bar{x}$	9,29	9,17	9,40
	s	0,83	0,79	1,07
12,00–12,99	n	1270	236	127
	$\bar{x}$	8,9	8,97	9,21
	s	0,77	0,61	1,18
13,00–13,99	n	1200	582	134
	$\bar{x}$	8,74	8,78	8,82
	s	0,8	0,71	1,11
14,00–14,99	n	1175	472	85
	$\bar{x}$	8,58	8,82	9,04
	s	0,71	0,84	1,31
15,00–15,99	n	1149	985	38
	$\bar{x}$	8,58	8,5	8,90
	s	0,69	0,63	1,64

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.

Zdroje výsledků: 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Při porovnání naměřených dat z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti o 0,26 s v roce 2010. Při porovnání naměřených dat z let 1987 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti o 0,23 s v roce 2010. V celém sledovaném období pozorujeme do třinácti let roční přírůstky výkonnosti, pro rok 1966 toto platí až do čtrnácti let dívek. V letech 1987 a 2010 pozorujeme, retardaci výkonnosti dívek mezi třináctým až čtrnáctým rokem života. V období 1966 až 2010 pozorujeme u třináctiletých dívek nejmenší rozdíl ve výkonnosti ze všech testovaných věkových kategorií. Třináctileté dívky z roku 1966 jsou průměrně o 0,08 s rychlejší na 50 m než dívky z roku 2010. Největší rozdíl ve výkonnosti pozorujeme u čtrnáctiletých dívek. Čtrnáctileté dívky z roku 1966 jsou průměrně o 0,46 s rychlejší na 50 m než dívky z roku 2010.



Obrázek 14: Sekulární trendy běžecké rychlostní schopnosti dívek (běh na 50 m)

Při posouzení významnosti rozdílů hodnot ve sledovaném období 1966 až 2010 nám věcná významnost nepotvrdila žádný efekt (viz tabulka 57), ale statistická významnost potvrdila významnost rozdílů na hladině významnosti 0,01 u všech věkových kategorií kromě třináctiletých dívek (viz tabulka 55).

Tabulka 55: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – běh na 50 m – dívky

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*		*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*		*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 17 a 19.

Při podrobné analýze statistické významnosti pomocí Post-hoc testů (viz tabulka 56) jsme vynechali věkovou kategorii třináctiletých dívek, protože ta vykazuje statisticky nevýznamné rozdíly již z testů ANOVA. Statistická významnost potvrdila významné rozdíly hodnot alespoň na hladině významnosti 0,05 u čtrnáctiletých a patnáctiletých dívek mezi roky 1966, 1987 a 2010. U dvanáctiletých dívek se nepotvrdil statisticky

významný rozdíl mezi roky 1966 až 1987, naopak u jedenáctiletých dívek se statisticky významný rozdíl potvrdil pouze v tomto období.

Tabulka 56: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – běh na 50 m – dívky

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie							
		11		12		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987	*				*	*	*	
1966	2010			*	*	*	*	*	
1987	2010			*		*		*	*

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze D, v tabulce 25 a 26.

Tabulka 57: Věcná významnost jednotlivých období – běh na 50 m – dívky

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
1966	2010	0,02	0,03	0,01	0,05	0,05
1987	2010	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01

B) Běh na 300 m dívek

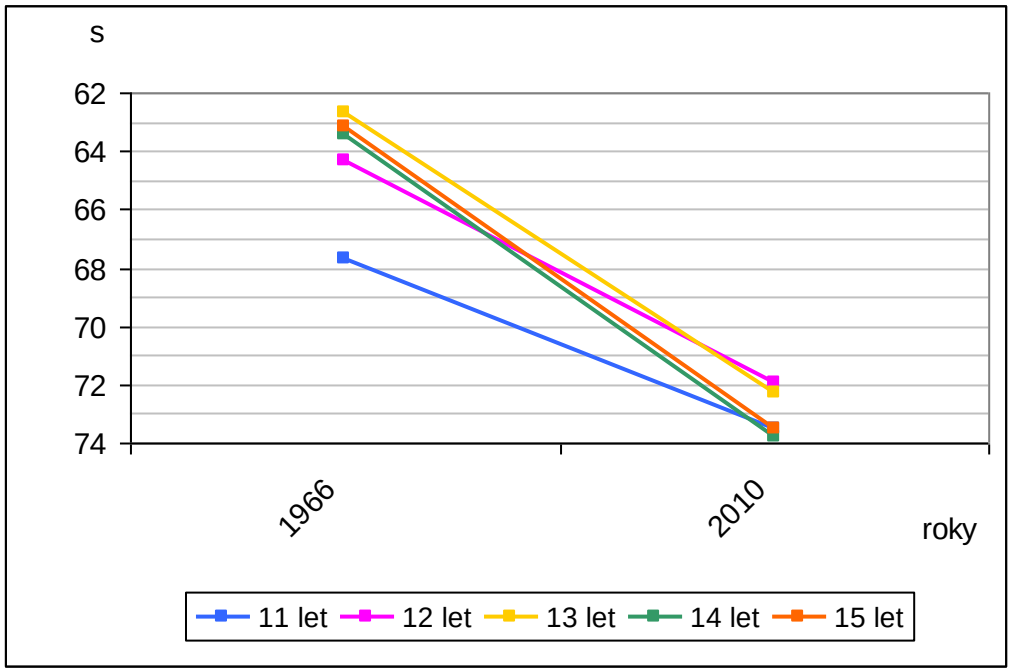
Komparaci dat běhu na 300 m dívek z let 1966 a 2010 zaznamenává tabulka 58.

Tabulka 58: Komparace dat běhu na 300 m [s] - dívky

Věk [roky]		Rok měření	
		1966	2010
11,00–11,99	n	1349	40
	$\bar{x}$	67,66	73,51
	s	7,79	10,48
12,00–12,99	n	1308	80
	$\bar{x}$	64,36	71,92
	s	7,35	9,72
13,00–13,99	n	1305	99
	$\bar{x}$	62,69	72,30
	s	6,86	14,38
14,00–14,99	n	1208	75
	$\bar{x}$	63,42	73,83
	s	7,51	11,70
15,00–15,99	n	1102	35
	$\bar{x}$	63,14	73,55
	s	7,61	10,11

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1996 - Pávek (1977).

Ve sledovaném období je průměrný rozdíl mezi běžeckými hodnotami všech věkových kategorií 8,7 s. Roční přírůstky výkonnosti pozorujeme do třinácti let v roce 1966 a do dvanácti let v roce 2010. Nejvýraznější pokles výkonnosti krátkodobé běžecké vytrvalosti je u čtrnáctiletých a patnáctiletých dívek, které jsou průměrně pomalejší o 10,4 s v roce 2010.



Obrázek 15: Sekulární trendy krátkodobé vytrvalostní schopnosti dívek (běh na 300 m)

Při posouzení významnosti rozdílů hodnot ve sledovaném období 1966 až 2010 byla potvrzena statistická významnost na hladině významnosti 0,01 u všech věkových kategorií (viz tabulka 59). I věcná významnost potvrdila významnost rozdílů hodnot se středním a velkým efektem u všech věkových kategorií (viz tabulka 60).

Tabulka 59: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – běh na 300 m - dívky

Statistická významnost t-test	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = statisticky významné.*

Poznámka: kompletní výsledky t-testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 18 a 20.

Tabulka 60: Věcná významnost v celém sledovaném období – běh na 300 m - dívky

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	2010	0,57**	0,64**	0,76**	0,88***	1,06***

*Vysvětlivky: ** = střední efekt, *** = velký efekt věcné významnosti.*

C) Skok daleký z místa dívek

Naměřená data skoku dalekého z místa dívek z let 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 61.

Tabulka 61: Komparace dat skoku dalekého z místa [cm] - dívky

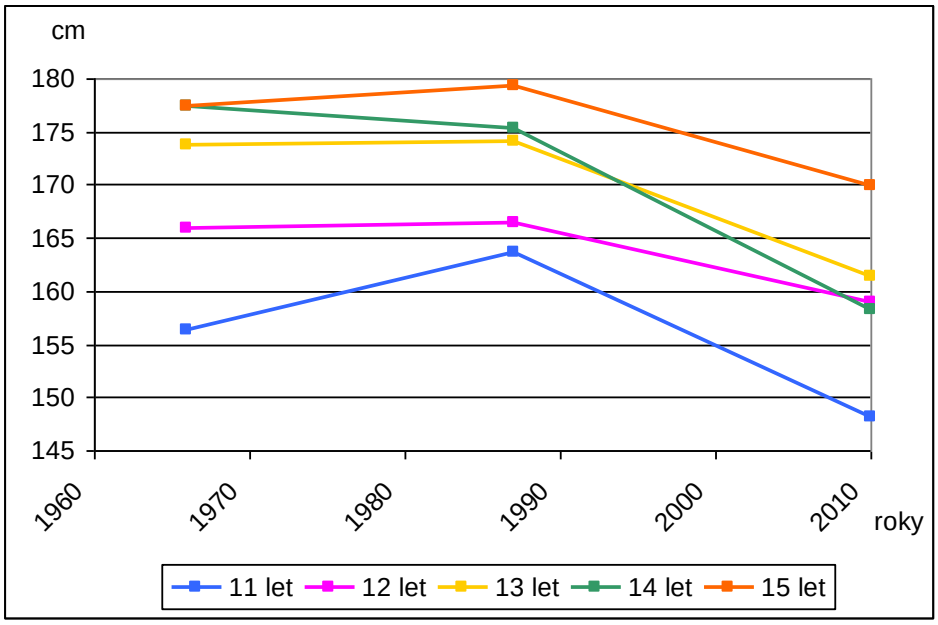
Věk [roky]		Rok měření		
		1966	1987	2010
11,00–11,99	n	1457	419	60
	$\bar{x}$	156,31	163,63	148,13
	s	22,59	18,93	20,86
12,00–12,99	n	1395	234	170
	$\bar{x}$	165,85	166,47	158,85
	s	23,1	21,5	22,81
13,00–13,99	n	1368	582	139
	$\bar{x}$	173,71	174,07	161,43
	s	22,51	20,31	27,59
14,00–14,99	n	1328	472	99
	$\bar{x}$	177,44	175,26	158,21
	s	23,46	23,71	26,03
15,00–15,99	n	1281	985	46
	$\bar{x}$	177,32	179,28	169,83
	s	23,24	18,48	23,60

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Při komparaci dat skoku dalekého z místa dívek jsou potvrzeny statisticky významné rozdíly hodnot výkonnosti explozivně silových schopností dolních končetin na hladině významnosti 0,01 u všech věkových kategorií (viz tabulka 62).

Při porovnání naměřených dat z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti o 10,8 cm v roce 2010. Při porovnání naměřených dat z let 1987 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti o 12,5 cm v roce 2010. Nejvýraznější pokles výkonnosti jsme zaznamenali u čtrnáctiletých dívek. Tyto dívky mají průměrný výkon o 19 cm horší než stejně staré dívky v roce 1966 a o 17 cm horší než dívky v roce 1987. V roce 1966 můžeme pozorovat výraznější roční přírůstky výkonnosti do čtrnácti let. V roce 1987 můžeme pozorovat výraznější roční přírůstky výkonnosti do třinácti let,

pak výkonnost stoupá mírněji. V roce 2010 můžeme pozorovat výraznější roční přírůstky výkonnosti do dvanácti let.



Obrázek 16: Sekulární trendy explozivně silové schopnosti dolních končetin dívek (skok daleký z místa)

Tabulka 62: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – skok daleký z místa – dívky

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 17 a 19..

Při podrobné analýze rozdílů hodnot výkonnosti dívek ve skoku dalekém z místa (viz tabulka 63) byly potvrzeny statisticky významné rozdíly mezi roky 1966 až 1987 pouze u jedenáctiletých dívek. Mezi roky 1966 až 2010 byly potvrzeny statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 0,01 u jedenáctiletých až čtrnáctiletých dívek a u patnáctiletých dívek na hladině významnosti 0,05. V posledním sledovaném období - mezi roky 1987 až 2010 - byly potvrzeny statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 0,01 u všech věkových kategorií. Věcná významnost

(viz tabulka 64) potvrzuje významné rozdíly shodně se statistickou významností, jedinou výjimkou jsou patnáctileté dívky při porovnání studií z let 1987 a 2010, u kterých se věcně významné rozdíly nepotvrdily.

Tabulka 63: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – skok daleký z místa – dívky

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie									
		11		12		13		14		15	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987	*	*								
1966	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
1987	2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze D, v tabulce 27 a 28.

Tabulka 64: Věcná významnost jednotlivých období – skok daleký z místa – dívky

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,23*	0,02	0,01	0,06	0,05
1966	2010	0,34*	0,25*	0,46*	0,73**	0,30*
1987	2010	0,27*	0,20*	0,23*	0,28*	0,10

*Vysvětlivky: * = malý efekt, ** = střední efekt věcné významnosti.*

D) Hod 2kg míčem dívek

Naměřená data hodu 2kg míčem dívek z let 1966, 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 65.

Tabulka 65: Komparace dat hodu 2kg míčem [cm] - dívky

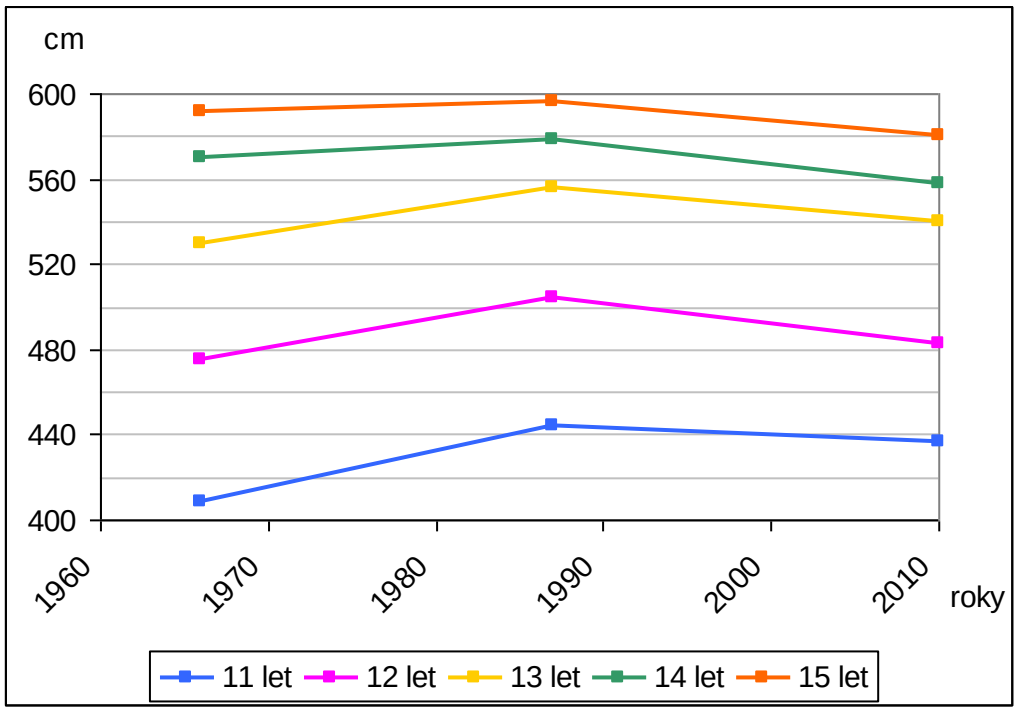
Věk [roky]		Rok měření		
		1966	1987	2010
11,00–11,99	n	1445	419	57
	$\bar{x}$	408	444	436
	s	87	99	94
12,00–12,99	n	1365	236	165
	$\bar{x}$	475	504	483
	s	97	104	103
13,00–13,99	n	1329	582	143
	$\bar{x}$	530	556	540
	s	100	111	110
14,00–14,99	n	1299	472	109
	$\bar{x}$	570	578	558
	s	105	149	133
15,00–15,99	n	1261	985	47
	$\bar{x}$	592	596	580
	s	109	120	177

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1996 - Pávek (1977); 1987 - Moravec et al. (1990).

Při komparaci dat z let 1966 až 2010 můžeme pozorovat statisticky významné rozdíly ve výkonnosti explozivně silových schopností horních končetin u jedenáctiletých, dvanáctiletých a třináctiletých dívek na hladině významnosti 0,01 (viz tabulka 66). U čtrnáctiletých a patnáctiletých dívek se nepotvrdila statistická ani věcná významnost rozdílů hodnot.

Při porovnání naměřených dat jedenáctiletých až třináctiletých dívek z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zlepšení výkonnosti o 15,5 cm v roce 2010. Rozdíly hodnot jsou ale statisticky a věcně významné pouze pro kategorii jedenáctiletých dívek (viz tabulky 67 a 68). U čtrnáctiletých a patnáctiletých dívek z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti o 12,0 cm v roce 2010. Při porovnání naměřených dat všech věkových kategorií z let 1987 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti o 16,1 cm v roce 2010. Ani tyto rozdíly hodnot nejsou statisticky ani věcně významné.

Nejvýznamnější rozdíly hodnot na hladině statistické významnosti 0,01 jsou u jedenáctiletých až třináctiletých dívek mezi roky 1966 až 1987. V souladu se statistickou významností této skupiny je i věcná významnost rozdílů hodnot, která vykazuje malý efekt věcné významnosti (viz tabulka 68). Jedenáctileté až třináctileté dívky se průměrně zlepšily v hodu 2kg míčem o 30,3 cm v roce 1987.



Obrázek 17: Sekulární trendy explozivně silové schopnosti horních končetin dívek (hod 2kg míčem)

Tabulka 66: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – hod 2kg míčem – dívky

Statistická významnost ANOVA	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	*	*	*		
Na hladině významnosti 0,01	*	*	*		

*Vysvětlivky: * = v dané věkové kategorii se data alespoň dvou studií od sebe statisticky významně liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,01. Podrobnější analýza pomocí post-hoc testu ukazuje, o které studie se jedná.*

Poznámka: kompletní výsledky ANOVA testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 17 a 19.

Při podrobné analýze statistické významnosti pomocí Post-hoc testů (viz tabulka 67) jsme vynechali věkové kategorie čtrnáctiletých a patnáctiletých dívek, protože ty vykazují statisticky nevýznamné rozdíly již z testů ANOVA.

Tabulka 67: Statistická významnost rozdílů jednotlivých období – hod 2kg míčem – dívky

Statistická významnost Post-hoc		Věkové kategorie					
		11		12		13	
Roky		0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1966	1987	*	*	*	*	*	*
1966	2010	*					
1987	2010						

*Vysvětlivky: v levém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,05. V pravém sloupci věkové kategorie označuje * statistickou významnost na hladině významnosti 0,01.*

Poznámka: kompletní výsledky Post-hoc testů jsou uvedeny v příloze D, v tabulce 29 a 30.

Tabulka 68: Věcná významnost jednotlivých období - hod 2kg míčem – dívky

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	1987	0,35*	0,27*	0,21*	0,06	0,03
1966	2010	0,32*	0,07	0,10	0,11	0,10
1987	2010	0,03	0,13	0,06	0,06	0,03

*Vysvětlivky: * = malý efekt věcné významnosti*

E) Shyby dívek

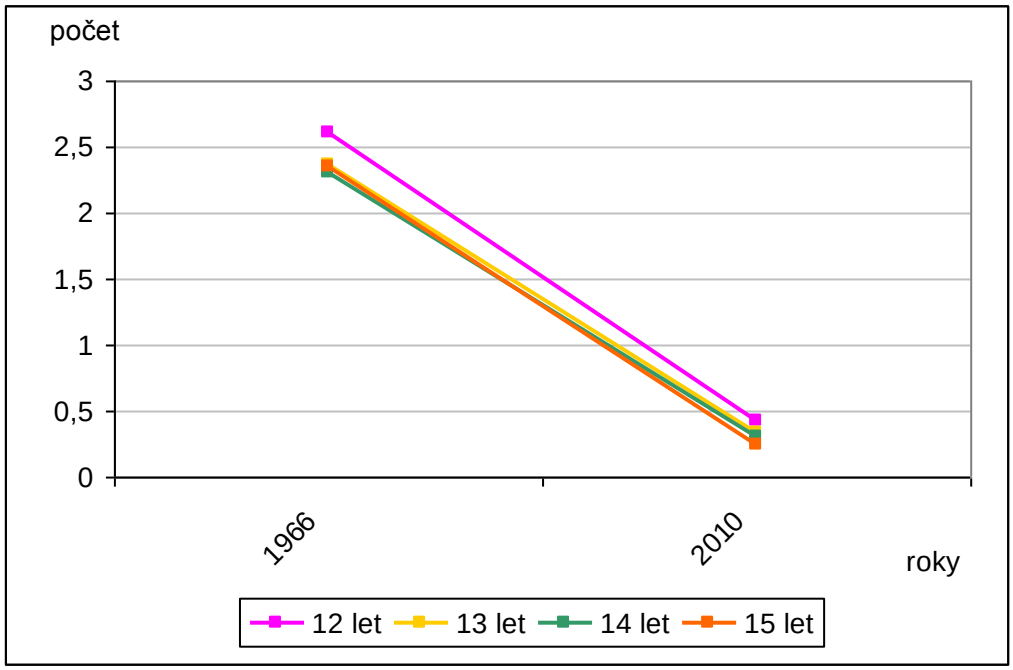
Komparaci dat motorického testu shyby mezi roky 1966 a 2010 zaznamenává tabulka 69.

Tabulka 69: Komparace dat shybů [počet] - dívky

Věk [roky]		Rok měření	
		1966	2010
11,00–11,99	n		72
	$\bar{x}$		0,5
	s		1,15
12,00–12,99	n	501	169
	$\bar{x}$	2,61	0,43
	s	2,01	0,99
13,00–13,99	n	462	113
	$\bar{x}$	2,36	0,34
	s	1,74	0,95
14,00–14,99	n	455	106
	$\bar{x}$	2,3	0,30
	s	1,95	0,64
15,00–15,99	n	433	48
	$\bar{x}$	2,35	0,25
	s	1,94	0,53

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1996 - Pávek (1977).

Při porovnání naměřených dat z let 1966 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti dvanáctiletých až patnáctiletých dívek o 2,0 shyby. Zhoršení výkonnosti je potvrzeno i statistickou významností na hladině významnosti 0,01 (viz tabulka 70). Věcná významnost potvrdila věcně významné rozdíly hodnot u patnáctiletých dívek (viz tabulka 71). Třináctileté a čtrnáctileté dívky mají hodnoty rozdílu těsně pod hranicí malého efektu věcné významnosti.



Obrázek 18 Sekulární trendy dynamické silové schopnosti horních končetin dívek (shyby)

Tabulka 70: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období - shyby - dívky

Statistická významnost t-test	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05	-	*	*	*	*
Na hladině významnosti 0,01	-	*	*	*	*

*Vysvětlivky: * = statisticky významné.*

Poznámka: kompletní výsledky t- testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 18 a 20.

Tabulka 71: Věcná významnost v celém sledovaném období – shyby - dívky

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1966	2010	-	0,17	0,19	0,19	0,29*

*Vysvětlivky: * = malý efekt věcné významnosti.*

F) Leh-sed dívek

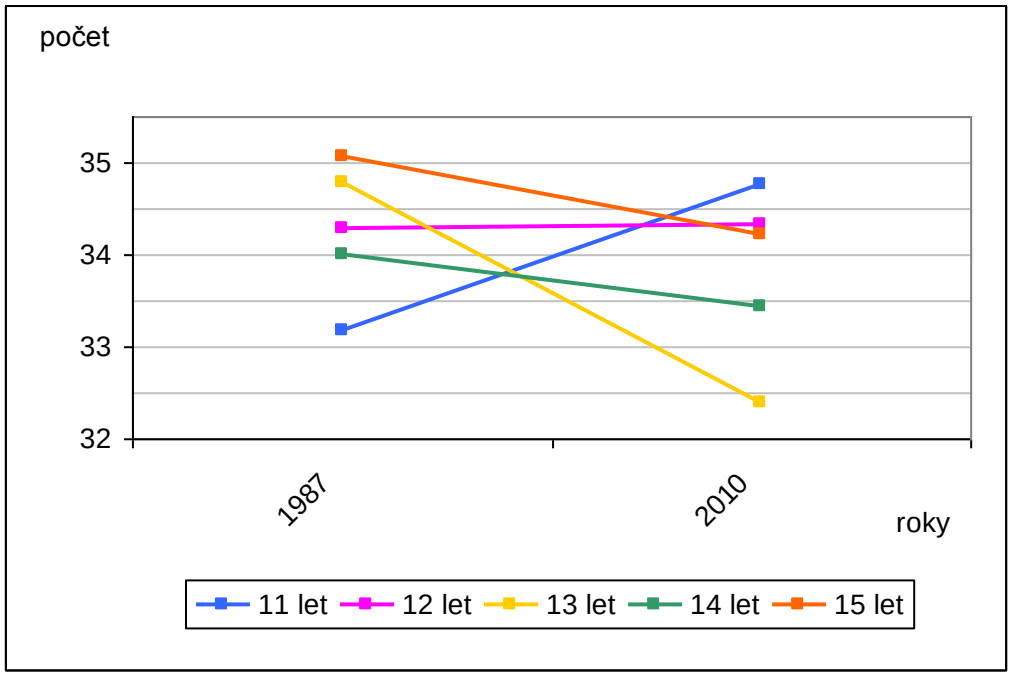
Naměřená data leh-sedů dívek z let 1987 a 2010 zaznamenává tabulka 72.

Tabulka 72: Komparace dat leh-sed opakovaně [počet] - dívky

Věk [roky]		Rok měření	
		1987	2010
11,00–11,99	n	419	74
	$\bar{x}$	33,17	34,76
	s	8,47	7,84
12,00–12,99	n	236	176
	$\bar{x}$	34,29	34,33
	s	9,39	7,84
13,00–13,99	n	582	149
	$\bar{x}$	34,79	32,38
	s	8,39	8,27
14,00–14,99	n	472	99
	$\bar{x}$	34	33,43
	s	8,84	10,65
15,00–15,99	n	985	38
	$\bar{x}$	35,06	34,21
	s	8	9,53

Vysvětlivky: n = počet probandů, $\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka.
Zdroje výsledků: 1987 - Moravec et al. (1990).

Při porovnání naměřených dat z let 1987 a 2010 došlo k průměrnému zhoršení výkonnosti dívek o 0,4 leh-sed v roce 2010. Při komparaci dosahují dvanáctileté dívky téměř shodných výkonů. Naopak největší výkonnostní rozdíl - průměrně o 2,4 leh-sed - je u třináctiletých dívek. V roce 1987 zaznamenáváme do třinácti let roční přírůstky výkonnosti, pak následuje propad výkonnosti u čtrnáctiletých dívek a následně patnáctileté dívky dosahují nejlepších hodnot v porovnání věkových skupin (viz obrázek 19). V roce 2010 zaznamenáváme do třinácti let roční úbytky výkonnosti s tím, že propad výkonnosti je u třináctiletých dívek ještě výraznější. Dále následuje postupné zvyšování výkonnosti dívek. Je nutné podotknout, že měřítko osy y na obrázku 19 je malé, a že rozdíl hodnot jedenáctiletých a třináctiletých dívek v roce 2010 je 2,3 leh-sed za minutu. Statistická významnost potvrdila významnost rozdílu hodnot pouze u třináctiletých dívek (viz tabulka 73). Věcná významnost rozdílu nebyla potvrzena u žádné ze skupin dívek (viz tabulka 74).



Obrázek 19: Sekulární trendy dynamické vytrvalostní schopnosti břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů dívek (leh-sed)

Tabulka 73: Statistická významnost rozdílů v celém sledovaném období – leh-sed - dívky

Statistická významnost t-test	Věkové kategorie				
	11	12	13	14	15
Na hladině významnosti 0,05			*		
Na hladině významnosti 0,01			*		

*Vysvětlivky: * = statisticky významné.*

Poznámka: kompletní výsledky t-testů jsou uvedeny v příloze C, v tabulce 18 a 20.

Tabulka 74: Věcná významnost v celém sledovaném období – leh-sed - dívky

Věcná významnost Cohenův koeficient d		Věkové kategorie				
Roky		11	12	13	14	15
1987	2010	0,13	0,00	0,16	0,04	0,08

5 DISKUZE

5.1 SEKULÁRNÍ TRENDY SOMATICKÝCH PARAMETRŮ

Somatické charakteristiky jsou do určité míry vztaženy k úrovni motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti. Přesto, že individuální rozdíly jsou značné, je vztah tělesných parametrů a tělesné zdatnosti patrný. Větší tělesná hmotnost spojená s větším množstvím tělesného tuku má negativní vliv na aerobní kapacitu a na testové položky, ve kterých je tělo zvedáno nebo přenášeno pohybem. Změny ve velikosti těla mohou významně ovlivnit tělesnou zdatnost v období pubertálního růstového spurtu. V tomto období mohou mít změny v množství tělesného tuku, aktivní tělesné hmotě a velikosti těla významný vliv na výkonnost převážně v kondičních testech. Variace somatických parametrů jsou odlišné u chlapců a u dívek. Dívky vykazují menší růstový spurt v síle, rychlosti a vytrvalosti než chlapci a inklinují ke kumulaci tělesného tuku (Cooper Institute, 2004; Suchomel, 2006). Kopecký (2011) se zabýval vztahy mezi somatickými charakteristikami a motorickými schopnostmi (rychlostními, silovými, vytrvalostními) chlapců a dívek. Na základě korelačních koeficientů konstatoval pozitivní vztah tělesné výšky na výkonnost v testu běh na 50 m a skok daleký z místa odrazem snožmo. Tento vztah byl nejvíce patrný v období pubertální akcelerace. Vztah tělesné výšky k silovým a vytrvalostním schopnostem nebyl prokázán. Významný pozitivní vztah základních somatických parametrů byl prokázán k motorické výkonnosti v testu hod těžkým míčem obouruč u chlapců i u dívek (Pávek, 1977; Havel, 1987; Suchomel, 2004).

5.1.1 Jednotlivé somatické parametry

A) Tělesná výška

Tělesná výška je morfologickým předpokladem limitujícím výkonnost v řadě sportovních odvětví. Často se využívá predikce její dospělé hodnoty u dětí, a to zejména při hledání talentovaných jedinců pro určitý druh sportu. Pro basketbal bude vybírán jedinec s předpokladem vyšší tělesné výšky v mládežnických a dospělých kategoriích. Jedinec s opačnou predikcí bude vybrán například pro gymnastiku. Tělesná výška

má zásadní význam i pro další somatické rozměry a vyznačuje se vysokou vývojovou stabilitou (Havlíčková, 1998; Riegerová & Ulbrichová, 1998; Suchomel, 2006).

Hodnoty i vývojové trendy v tělesné výšce jsou celosvětově poměrně dobře zaznamenané. V našem výzkumu jsme, při komparaci dat tělesné výšky pubescentních chlapců a dívek mezi roky 1966 až 2010, potvrdili věcnou i statistickou významnost rozdílů hodnot pro všechny věkové kategorie dětí v tomto období (viz příloha A a C). Z tohoto důvodu můžeme konstatovat pozitivní sekulární trend v tělesné výšce chlapců i dívek. Také při porovnání dílčích časových úseků byla potvrzená věcná i statistická významnost u jedenáctiletých, dvanáctiletých a čtrnáctiletých chlapců i u dvanáctiletých dívek mezi roky 1987 a 2010 (viz příloha B a D). Pozitivní sekulární trend tělesné výšky dětí v 2. polovině 20. století si odůvodňujeme zlepšením životní úrovně populace, zlepšením životního prostředí a kvalitnější lékařskou péčí. Při komparaci dat z našeho výzkumu s nejnovější celostátní normou z roku 2001 (Bláha et al., 2005) (viz příloha E) jsme nezaznamenali významné rozdíly v tělesné výšce dívek (viz tabulka 5). Zda můžeme hovořit o stagnaci či o doznívání pozitivního sekulárního trendu tělesné výšky dívek, nemůžeme potvrdit, potvrzení této domněnky ukáže další reprezentativní šetření.

B) Tělesná hmotnost

Tělesná hmotnost má mezi somatickými parametry zvláštní postavení. Souvisí s tělesnými funkcemi a zejména s tělesným zdravím. Tělesná hmotnost je základním orientačním ukazatelem růstu a stavu výživy, protože je labilnějším faktorem než tělesná výška. Vzhledem k tomu, že při stejné hmotnosti se mohou jedinci lišit v proporcích i v podílu svalstva a tuku, je nutné doplnit posuzování tělesné hmotnosti dalšími parametry (Havlíčková, 1998; Riegerová & Ulbrichová, 1998).

Sekulární a akcelerační trendy somatických parametrů se projevují ve všech sociálně a ekonomicky vyspělých zemích. Často (Borms, 2002; Malina et al., 2004; Kopecký, 2011) se tyto tendence připisují zlepšení životních podmínek, životosprávě, zvýšené mobilitě obyvatelstva i způsobu trávení volného času. Populace má méně přirozené pohybové aktivity, což má negativní vliv na lidský organismus. Nárůst hodnot tělesné hmotnosti, procenta tělesného tuku a indexu tělesné hmotnosti je ukazatelem změn v životním stylu populace. I náš výzkum potvrzuje nárůst hodnot tělesné hmotnosti

pubescentních dětí. Při komparaci dat tělesné hmotnosti chlapců a dívek mezi roky 1966 až 2010 byla potvrzena věcná i statistická významnost rozdílů hodnot pro všechny věkové kategorie dětí v tomto období (viz příloha A a C). Z tohoto důvodu můžeme konstatovat pozitivní sekulární trend v tělesné hmotnosti chlapců i dívek. Tento pozitivní sekulární trend je ukazatelem nárůstu hodnot tělesné hmotnosti a ze zdravotního pohledu se jedná o negativní vývoj. Při porovnání dílčích časových úseků byla také potvrzena věcná i statistická významnost rozdílů hodnot u patnáctiletých chlapců mezi roky 1966 až 1987 a v období 1987 až 2010 u jedenáctiletých až čtrnáctiletých chlapců i u jedenáctiletých a dvanáctiletých dívek (viz příloha B a D).

C) Index tělesné hmotnosti a tělesný tuk

Jednou ze složek zdravotně orientované zdatnosti je i složení těla. Výzkumy Pávka (1977) a Moravce (1990) tyto komponenty nezaznamenávají, ale z našeho pohledu je důležité sledovat vývoj změn ve složení těla současné populace. Tělesné složení, hlavně procento tělesného tuku, nám ve většině případů poskytuje informaci o tom, zda má jedinec dostatečný energetický výdej a zda je dostatečně pohybově aktivní. Pokud jedinec nerealizuje odpovídající pohybový režim, může složení těla negativně ovlivňovat některá chronická onemocnění. Je důležité, aby již děti a mládež měli pohybově aktivní životní styl a setrvali v něm po celý život.

Při komparaci dat můžeme konstatovat, že vývoj BMI odpovídá vývoji tělesné výšky a tělesné hmotnosti dětí. Jelikož z předešlých výzkumů z roku 1923 (Roubal & Roubal, 1925), 1966 (Pávek, 1977) a 1987 (Moravec, 1990) neznáme směrodatnou odchylku, nemůžeme provést statistickou ani věcnou významnost rozdílů hodnot. Hodnoty BMI dětí od roku 1923 do roku 2010 vykazují vzrůstající tendenci, která předpokládáme pokračuje i v následujících letech. Ve sledovaném období je viditelný prudší nárůst hodnot BMI po roce 1987. Předpokládáme, že tento vývoj je ovlivněný změnou životního stylu a stravovacími návyky (stravování v „rychlém občerstvení“) u populace všech věkových kategorií po roce 1989.

Údaje o procentu tělesného tuku předcházející studie (Roubal & Roubal, 1925; Pávek, 1977; Moravec, 1990) neuvádí. Hodnoty procenta tělesného tuku i BMI dětí z našeho výzkumu jsme porovnali se zdravotně orientovanými standardy FITNESSGRAMU (Cooper Institute, 2007) (viz příloha E) a se studií z USA (Murray, 2012) (viz tabulka 6 a 7). Doporučené, zdravotně orientovanými standardy FITNESSGRAMU splnili chlapci i dívky všech věkových kategorií.

5.1.2 Komparace somatických parametrů

V souladu s našimi závěry jsou i výsledky ze studií jiných autorů, kteří také ve svých výzkumech konstatovali pozitivní sekulární trend v tělesné výšce chlapců a dívek. Například Malina (1978) uvádí pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a v tělesné hmotnosti belgických, amerických a japonských dětí do 70. let 20. století. Od roku 1965 do roku 1995 sledoval deset tisíc slezských dětí Raczek (1997) a i on zaznamenal vzrůstající sekulární trendy somatických parametrů. V Austrálii koncem 20. století proběhly rozsáhlé studie 10-11letých dětí. Autoři Dollmann et al. (1999) uvádí, že děti vykazují zvýšení hodnot tělesné hmotnosti a indexu tělesné hmotnosti. Olds et al. (2001) a Borms (2002) nezávisle na sobě analyzovali téměř 300 studií a konstatovali pozitivní sekulární trendy tělesné výšky a tělesné hmotnosti za více než sto let. V České republice Kopecký (2005, 2011), který porovnával motorickou výkonnost olomouckých 11-15letých chlapců z roku 2002 s údaji z transverzálního výzkumu Moravce et al. (1990) z roku 1987, potvrzuje výrazný nárůst hodnot tělesné výšky a tělesné hmotnosti chlapců. Pozitivní sekulární trend tělesné výšky a tělesné hmotnosti dívek, potvrdili autoři Kopecký a Přidalová (2008) po komparaci s daty z roku 1966 (Pávek, 1977). Bláha et al. (2005) a Hřivnová (2005) konstatují, na základě celostátního výzkumu pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a v tělesné hmotnosti naší populace za posledních 50 let 20. století. Tyto změny pozorovali u dívek pouze do 15 let. V našem výzkumu jsme při porovnání dílčího časového úseků (od roku 1987 do roku 2010) významné změny v tělesné výšce a tělesné hmotnosti dívek pozorovali pouze do 12 let. Jednou z možných příčin proč tomu tak je, můžou být akcelerační změny ve vývoji dívek.

Naměřené výsledky z roku 2010 byly porovnány s nejnovějšími normami celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Bláha et al., 2005) (viz příloha

E). Jedná se o antropologický výzkum na území České republiky, který byl podporován Interní grantovou agenturou Ministerstva zdravotnictví ČR. Při porovnání rozdílů průměrů průměrných hodnot mezi roky 2001 a 2010 můžeme konstatovat nárůst průměrných hodnot tělesné výšky, tělesné hmotnosti a indexu tělesné hmotnosti u jedenáctiletých až patnáctiletých chlapců v roce 2010. U jedenáctiletých až patnáctiletých dívek jsme zaznamenali nárůst průměrných hodnot v tělesné hmotnosti a v indexu tělesné hmotnosti. Naopak tělesná výška dívek v roce 2010 dosahovala nižších hodnot než v roce 2001. Tyto rozdíly hodnot tělesné výšky ale nejsou statisticky ani věcně významné. Nejvýraznější rozdíly hodnot jednotlivých věkových kategorií vykazují jedenáctiletí chlapci a dívky. Tuto věkovou kategorii dětí jsme podrobili statistickému vyhodnocení významnosti rozdílů (viz tabulka 3 a 5). Analýza potvrdila statistickou významnost, ale nepotvrdila věcnou významnost.

Výsledky našeho výzkumu jsme porovnali i se standardy testové baterie FITTNESGRAM (Cooper Institute, 2007). I přes nárůst hodnot tělesné hmotnosti a indexu tělesné hmotnosti splnili chlapci i dívky doporučené zdravotně orientované standardy FITNESSGRAMU (viz příloha E). Při vyvozování závěrů z tohoto porovnání musíme brát v úvahu, že standardy FITNESSGRAMU jsou vytvořené pro americkou populaci.

Dále nás zajímalo, jak si děti z České republiky povedou při porovnání s dětmi ze států z různých světových kontinentů. Vývojová akcelerace tělesné výšky, tělesné hmotnosti i změn proporcionality těla je celosvětovým jevem. Tyto vývojové změny jsou připisované zlepšování sociálních, socioekonomických, psychosociálních, civilizačních a kulturních podmínek života populace. A právě státy různých kontinentů mají tyto podmínky i značně odlišné. Puciato (2010) zkoumal vztah životních podmínek ke změnám somatického a motorického vývoje. Výsledky ukazují, že dobré životní podmínky mají obvykle kladný vliv na somatický vývoj, ale ne vždy na kondiční rozvoj dětí.

Při porovnání hodnot indexu tělesné hmotnosti mezi státy z různých světových kontinentů dosahují nejnižších hodnot děti školního věku v Jihoafrické republice (Monyeki, 2006) a v Nigérii (Goon, 2006). Monyeki (2006) otestoval přes 500 dětí a publikoval hodnoty BMI jihoafrických chlapců 14,6 $kg.m^{-2}$ a dívek 15,0 $kg.m^{-2}$

Goon (2006) analyzoval téměř 2000 dětí a zveřejnil hodnoty BMI chlapců 15,7 $kg.m^{-2}$ a dívek 16,2 $kg.m^{-2}$. Čína (Wy Chung, 2008) jako zástupce asijského světadílu se vyrovnává státům z Evropy, podobně jako Austrálie (Wickramasinghe, 2005). BMI čínských chlapců i dívek je 17,3 $kg.m^{-2}$ (Wy Chung, 2008) a australských chlapců je 17,0 $kg.m^{-2}$ a dívek 17,5 $kg.m^{-2}$ (Wickramasinghe, 2005). S nejvyššími hodnotami dominují státy Severní Ameriky: Kanada (Tremblay, 2005) a USA (Murray, 2012). Tremblay (2005) publikoval hodnoty indexu tělesné hmotnosti kanadských chlapců i dívek 19,8 $kg.m^{-2}$ a Murray (2012) po otestování téměř 1500 dětí zveřejnil hodnoty BMI chlapců i dívek 22,8 $kg.m^{-2}$. Česká republika v porovnání s ostatními zde uvedenými státy převyšuje průměr a řadí se hodnotou indexu tělesné hmotnosti mezi Kanadu a Spojené státy americké. Hrubé porovnání těchto absolutních čísel nevykazuje žádné optimistické vyhlídky pro českou populaci. Pro objektivní hodnocení by bylo potřeba realizovat přesnější analýzu testovaných jedinců.

Při porovnání procenta tělesného tuku dětí školního věku dosahují nejvyšších hodnot chlapci a děvčata z USA. Murray (2012) uvádí, že američtí jedenáctiletí až dvanáctiletí chlapci mají 28,5 % a dívky dokonce 32,1 % tělesného tuku. Na druhé příčce v množství tělesného tuku z těchto vybraných států je Česká republika. Předpokládáme, že je to dáno zvyšující se životní úrovní a životním stylem obyvatelstva po roce 1989. V České republice došlo mimo jiné k otevření řetězců supermarketů a fast-foodu. Dalším státem je Portugalsko (Mota, 2002) s 18,3 % chlapců a s 25,4 % tělesného tuku dívek. Murdey (2005) publikuje, že děti ze Spojeného království mají 19,3 % chlapci a 20,2 % tělesného tuku dívky. Relativně dobrých výsledků dosahuje Čína, kde chlapci mají 14,6 % a dívky 17,9 % tělesného tuku (Wy Chung, 2008). Nejmenší hodnoty procenta tělesného tuku mají státy: Nigérie (Goon, 2006), kde chlapci mají 11,4 %, dívky 16,5 %, Jihoafrická republika (Monyeki, 2006), zde chlapci mají 12,4 %, dívky 14,3 % a Dutt (2005) uvádí, že chlapci v Indii mají 14,1 % tělesného tuku.

Pozitivní sekulární trendy somatických parametrů si odůvodňujeme zlepšením životní úrovně populace, zlepšením životního prostředí, kvalitnější lékařskou péčí, sedavým životním stylem, nástupem moderních technologií i virtuální zábavou. Ze zdravotního hlediska je důležité dbát na dostatečný pohybový režim dětí, který bude mít pozitivní vliv i na zpomalování pozitivního sekulárního trendu tělesné hmotnosti a na negativní

vývoj indexu tělesné hmotnosti a procenta tělesného tuku. Vyšší hodnoty těchto somatických parametrů mají i většinou demotivující funkci pro provádění pohybových aktivit a samozřejmě ovlivňují i vznik a průběh civilizačních nemocí.

Hypotéza H1, která předpokládá, že základní somatické charakteristiky (tělesná výška a tělesná hmotnost) u chlapců a dívek pubescentního věku bude vykazovat pozitivní sekulární trend, byla potvrzena.

5.2 SEKULÁRNÍ TRENDY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI

Vědecké publikace (Nishijima et al., 2003a; Puciato, 2010; Šeflová, 2014) uvádí, že v posledních sto letech došlo ke změnám v lidské společnosti, které mají vliv na organismus jedince. Tyto změny nepřinášejí pouze benefity, ale i nadměrnou únavu při provádění nezbytné každodenní aktivity i při trávení volného času. Tyto změny na lidském organismus zachycují sekulární trendy. V našem výzkumu se zaměřujeme na sekulární trendy tělesné zdatnosti pubescentních dětí. Tělesná zdatnost je důležitým činitelem zdraví v dospělém věku, proto je velmi důležité učit děti, jak dlouhodobě zdokonalovat a udržovat zdravotně orientovanou zdatnost. Cílem školní tělesné výchovy i výchovy v rodině by mělo být dlouhodobé udržení adekvátní úrovně pohybové aktivity a díky ní dosáhnout dostatečné tělesné zdatnosti, kterou si jedinci udrží po celý život. Pro stanovení sekulárních trendů tělesné zdatnosti jsme zjistili úroveň vybraných somatických parametrů a motorické výkonnosti dětí prostřednictvím somatického měření a motorického testování. Pomocí jednotlivých motorických testů jsme sledovali rychlostní, vytrvalostní a silové schopnosti pubescentních dětí.

5.2.1 Rychlostní schopnosti

Měkota a Novosad (2005) uvádí, že ze všech kondičních schopností jsou rychlostních schopnosti nejsilněji geneticky podmíněny. Jedná se o pohybovou schopnost s nejnižší trénovatelností. Příznivé podmínky pro rozvoj rychlostních schopností se vyskytují v dětském věku asi do 14 let u chlapců a do 13 let u dívek. V tomto věku je zaznamenán větší přirozený nárůst rychlostních a také rychlostně silových schopností. Intersexuální

rozdíly v úrovni běžecké rychlosti jsou do 13 let malé. Po čtrnáctém a patnáctém roce se přirozená dispozice zvyšování rychlosti (především frekvence pohybů) poněkud snižuje. Dosažené časy dívek ukazují na stagnaci vývoje běžecké rychlosti, časy chlapců se v důsledku přirozeného vývoje dále zkracují. Rychlostní schopnosti se projevují i ve výkonech motorických testů jiných motorických schopností.

Běh na 50 m

V našem výzkumu se zaměřujeme na rychlost komplexní, jejímž indikátorem je běh na 50 m. Výsledky naší studie jsme mohli porovnat s daty z let 1966 a 1987. U dvanáctiletých a třináctiletých chlapců máme k dispozici i data z roku 1923. Chlapci v roce 1923 dosahovali výrazně horších výsledků než chlapci v roce 1966 a později. Publikace autorů Roubal a Roubal (1925) bohužel neuvádí směrodatné odchylky, proto nemůžeme tuto studii podrobit podrobnějšímu statistickému zkoumání. Při komparaci dat chlapců ze studií z let 1966, 1987 a 2010 v běhu na 50 m nebyla potvrzena věcná ani statistická významnost rozdílu hodnot (viz tabulka 31 a 32). U dívek byla při komparaci dat v běhu na 50 m potvrzena statistická významnost rozdílu hodnot (kromě 13letých dívek) (viz tabulka 55), ale výpočet věcné významnosti (viz tabulka 57) tuto významnost rozdílu nepotvrdil. Sekulární trend rychlostních běžeckých schopností vykazuje nulovou tendenci pro chlapce i dívky všech věkových kategorií.

Závěry z naší studie jsou v souladu se závěry podobných studií. Chlapci vykazují nulovou tendenci rychlostních běžeckých schopností také u studií Watanabe et al. (1998), Pavlík a Klárová (2001), Kopecký (2004, 2005) a u polské studie autorů Preweda a Dobosz (2005). Výsledky dívek jsou v souladu se studií Kopeckého a Přidalové (2008) a se závěry polské studie Preweda a Dobosz (2005). Naopak v Austrálii byl koncem dvacátého století zaznamenán významný pokles výkonnosti dětí v rychlostních testech (Dollmann et al., 1999).

Motorická výkonnost 12-13letých chlapců v roce 1923 mohla být negativně ovlivněna i první světovou válkou. V době války byli chlapci v předškolním věku a nedostatečná výživa, lékařská péče a celkový životní styl mohly ovlivnit motorický vývoj v pozdějším věku. Při porovnání výkonů v testu běh na 50 m v roce 1923 a hlavně v roce 2010 měla jistě významný vliv i technická vyspělost, která se promítla do měřícího zařízení, podkladu dráhy i samotné obuvi dětí. V roce 2010 mohla být

zjištěná motorická výkonnost dětí v rychlostních schopnostech ovlivněna vývojovou akcelerací i proporcionalitou těla. Chlapci i dívky se relativně snadno motivují k motorickému testu běh na 50 m a jsou na tuto vzdálenost schopni udržet pozornost po celou dobu testu. Ani případná inaktivita dětí se významně neprojeví v jejich výkonu. U chlapců ještě více než u dívek se projevuje soutěživost, která bývá ve školní tělesné výchově podporována. Školní tělesná výchova se obsahově v posledních letech ubírá od gymnastického cvičení směrem ke sportovním hrám. I tato náplň hodin napomáhá k udržení rychlostních schopností dětí.

Hypotéza H2, která předpokládá, že sekulární trend rychlostních schopností chlapců a dívek pubescentního věku bude vykazovat nulovou tendenci, byla potvrzena.

5.2.2 Vytrvalostní schopnosti

Komplex vytrvalostních schopností, zkráceně vytrvalost, je pohybová schopnost provádět a udržovat dlouhodobou pohybovou činnost a schopnost překonávat únavu (Měkota & Novosad, 2005). Aerobní zdatnost je kapacitou k provádění vytrvalostních výkonů, které závisí hlavně na aerobním metabolismu. Je pokládána za klíčovou složku tělesné zdatnosti potřebnou v každodenním životě. Často bývá považována za klíčovou složku zdravého životního stylu. Dostatečná úroveň aerobní zdatnosti redukuje rizika kardiovaskulárních onemocnění, obezity, cukrovky a dalších zdravotních problémů v dospělosti. Jedinci s vyšší aerobní kapacitou lépe snáší vysoký stres přicházející z vnějšího prostředí (Bunc et al., 2002; Suchomel, 2006).

Běh na 300 m a 500 m

Aerobní zdatnost se nejpřesněji hodnotí v laboratorních podmínkách. Tato vyšetření jsou technicky, časově, personálně a finančně náročné, proto jsou nepoužitelné pro rozsáhlejší testování aerobní zdatnosti pubescentních dětí. Nízká úroveň výkonnosti v terénních testech vytrvalostního charakteru může být u dětí školního věku ovlivněna řadou činitelů. Jedná se například o stav aktuální aerobní kapacity organismu, mechanickou účinností a ekonomií běhu, neschopností udržet ideální tempo, motivací, vyrovnáním se s únavou, podmínkami vnějšího prostředí i vrozenými pohybovými

předpoklady. Do našeho výzkumu jsme z důvodu možného porovnání s daty z let 1966 a 1987 zařadili test běžecké krátkodobé vytrvalostní schopnosti – běh na 300 m a 500 m (podle věku). Pro doplnění informací o aerobní zdatnosti dnešních dětí a pro případné porovnání s budoucími výzkumy jsme zařadili test běžecké dlouhodobé vytrvalostní schopnosti – vytrvalostní člunkový běh. Při komparaci dat z testů běžecké krátkodobé vytrvalostní schopnosti byla potvrzena věcná i statistická významnost rozdílů hodnot v běhu na 300 m u jedenáctiletých až třináctiletých chlapců i jedenáctiletých až patnáctiletých dívek a v běhu na 500 m u čtrnáctiletých a patnáctiletých chlapců mezi roky 1966 až 2010 (viz příloha A a C), proto můžeme potvrdit negativní sekulární trend krátkodobé vytrvalostní schopnosti pubescentních chlapců a dívek.

Získaná data v roce 2010 z vytrvalostního člunkového běhu (viz tabulka 8b a 10) jsme porovnali se zdravotně orientovanými standardy FITTNESGRAMU (Cooper Institute, 2007) a normativně vztaženými standardy UNIFITTESTU (6-60) (Chytráčková, 2002) (viz příloha E). Vytrvalostní schopnost chlapců a dívek ve vytrvalostním člunkovém běhu odpovídá zdravotně orientovaným standardům testové baterie FITTNESGRAM. Při srovnání naměřených průměrných výsledků vytrvalostního člunkového běhu s normou testové baterie UNIFITTEST (6-60) patří dosažené hodnoty všech věkových kategorií chlapců a dívek do kategorie podprůměrných hodnot.

Vědecké (Bunc, 2004; Reed et al., 2006; Tomkinson a Olds, 2007a, 2007b aj.) i populárně naučné články upozorňují na snižující se úroveň aerobní zdatnosti. I naše studie toto potvrzuje a je v souladu se studiemi autorů: Raczek (1997), Watanabe et al. (1998), Dollmann et al. (1999), Pavlík a Klárová (2001) či Tomkinson et al. (2003), který analyzoval 55 studií, a dále se studiemi autorů Bunc (2004), Preweda a Dobosz (2005), Reed et al. (2006) a Tomkinson a Olds (2007a, 2007b).

Významné snížení aerobní zdatnosti dětí v roce 2010 může být způsobeno mnoha důvody. Ke zhoršení výkonnosti v tomto testu přispívá i pozitivní sekulární trend tělesné hmotnosti a negativní změny tělesného složení. Větší mobilita populace, sedavý životní styl, způsob stravování, moderní technologie i virtuální komunikace společnosti mají negativní vliv na přirozenou pohybovou aktivitu i na způsob trávení volného času dětí, který je jiný než v předcházejících letech. U vytrvalostních aktivit je obtížná

motivace i schopnost překonávat únavu. I z hodin školní tělesné výchovy se vytrácejí vytrvalostní běhy, neboť jsou mezi mládeží nepopulární. Při opakovaném začleňování těchto běhů do výuky se často setkáváme s naprostou ignorací dětí, která může vést až k uvolňování z výuky tělesné výchovy. Tento jev je častější u dívek než u chlapců a bohužel se přesouvá stále více do mladších věkových kategorií. Pokud děti provozují aerobní aktivity, tak je to nejčastěji formou sportovních her (např. florbal) při návštěvě volnočasových sportovních kroužků, které navštěvuje přiměřený počet dětí. Kupr et al. (2010) uvádí, že nejvhodnější formou pohybového zatížení se ukazují činnosti s častou změnou intenzity zatížení a herními prvky, které obsahují dynamickou aerobní aktivitu. Vhodným prostředkem pro tyto požadavky se ukazují netradiční sportovní hry.

Hypotéza H3, která předpokládá, že sekulární trend vytrvalostních schopností chlapců a dívek pubescentního věku bude vykazovat negativní tendenci, byla potvrzena.

5.2.3 Silové schopnosti

Silové schopnosti jsou považované za základní komponentu motorické výkonnosti, protože její určitá úroveň je nutná pro splnění v podstatě všech pohybových úkolů. Ze zdravotního hlediska má význam v prevenci bolestí v dolní části zad a v prevenci výskytu svalových dysbalancí. Předložená studie se u pubescentních chlapců a dívek zabývá explozivně silovou schopností dolních a horních končetin, dynamickou silovou schopností horních končetin, dynamickou vytrvalostní silovou schopností břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů.

A) Skok daleký z místa

Skok daleký z místa je často používaným a oblíbeným testem. Děti, které jsou pohybově aktivní a navštěvují pohybové zájmové kroužky, se s tímto testem často setkávají, ať již při testování silových schopností nebo při soutěžích i v rámci různých her. V našem výzkumu jsme chtěli zjistit, jak se výkonnost v tomto testu vyvíjí od roku 1966. Při komparaci dat skoku dalekého z místa, indikátoru explozivně silové schopnosti dolních končetin, jsme zaznamenali statisticky i věcně významné negativní změny ve výkonnosti jedenáctiletých a dvanáctiletých chlapců za období 1966 až 2010

(viz příloha A). Přitom do roku 1987 jsou u dvanáctiletých, třináctiletých a patnáctiletých chlapců patrné významné pozitivní změny ve výkonnosti. Naopak dívky vykazují věcně i statisticky významné rozdíly hodnot mezi roky 1966 až 2010 (viz příloha C), které poukazují na negativní tendenci vývoje výkonnosti pubescentních dívek. Při podrobnější analýze sledujeme stejný vývoj i u jedenáctiletých až čtrnáctiletých dívek mezi roky 1987 až 2010. Z komparace sledovaného období je patrné, že pozitivní sekulární trend explozivně silových schopností dolních končetin 20. století je pozastaven. Toto naše tvrzení je v souladu se studiemi Kopecký (2004, 2005), Preweda a Dobosz (2005) a Kopecký a Přidalová (2008). Naopak Pávek (1977) a Moravec et al. (1990) na základě výzkumů z let 1923, 1966 a 1987 zjistili pozitivní sekulární trend explozivně silových schopností. Náš výzkum již tento trend potvrdit nemůže. Ze studií je patrné, že pozitivní sekulární trend explozivně silových schopností dolních končetin je prokazatelný do 90 let 20. století.

Data získaná z našeho výzkumu z motorického testu skok daleký z místa (viz tabulka 8a a 9) jsme porovnali s normativně vztaženými standardy UNIFITTESTU (6-60) (Chytráčková, 2002) (viz příloha E). V tomto testu explozivně silové schopnosti dolních končetin odpovídá výkonnost chlapců průměrnému hodnocení dle normy UNIFITTESTU (6-60). Výjimkou jsou dvanáctiletí chlapci, kteří dosáhli pouze podprůměrné kategorie z hlediska populačních norem. Naopak dvanáctiletá děvčata dosáhla průměrného hodnocení a všechna ostatní patří svojí výkonností pouze do podprůměrné kategorie normy UNIFITTESTU (6-60).

Sledování vývoje explozivně silové schopnosti dolních končetin dětí je velmi zajímavé. U chlapců můžeme již od roku 1923 sledovat postupné zvyšování motorické výkonnosti až do roku 1987, pak následuje zhoršení výkonnosti ve všech věkových kategoriích, kdy nejvýraznější propad zaznamenáváme u dvanáctiletých chlapců. Zajímavé je, že u dívek do roku 1987 došlo ke zvýšení výkonnosti pouze u jedenáctiletých dívek a po roce 1987 dochází ke snížení výkonnosti všech věkových kategorií a nejvýrazněji u jedenáctiletých a čtrnáctiletých dívek. Je možné, že u dvanáctiletých chlapců a jedenáctiletých dívek je výkonnost v testu ovlivněna dřívějším nástupem pubertálních změn. Klátivá chůze i nekoordinovanost pohybu mohou mít zásadní negativní vliv na výkon v tomto testu. Další zkoumání si vyžaduje fakt, proč čtrnáctileté dívky v roce

1966 dosahují výkonnosti patnáctiletých, v roce 1987 se přibližují třináctiletým a v roce 2010 jsou už pod úrovní dvanáctiletých dívek.

B) Hod 2kg míčem

Hody jsou neoddělitelnou součástí našeho života. Vždyť již batole umí něco někam hodit dřív než se vůbec naučí chodit. I v předškolním i školním prostředí se hody často cvičí i testují. Variant hodů je mnoho. Jistě každý z nás házel tenisový, kriketový, volejbalový, basketbalový míč ať už na dálku nebo na cíl. Pro oživení a i pro zvýšení atraktivity pohybové aktivity se mohou použít speciální míče jako je například Kin-ball. V našem výzkumu nás zajímala explozivně silová schopnost horních končetin. K tomu jsme využili motorický test – hod 2kg míčem.

Při porovnání dat chlapců za sledované období je patrné postupné zlepšování motorické výkonnosti explozivně silových schopností horních končetin. Růst výkonnosti je pomalejší s přibývajícím věkem chlapců. Tento fakt potvrzuje, pro věkové kategorie jedenáctiletých až čtrnáctiletých chlapců, i statistická a věcná významnost rozdílů hodnot (viz tabulka 45 a 46). U dívek jsme významné zlepšení výkonnosti zaznamenali pouze u věkové kategorie jedenáctiletých (viz tabulka 67 a 68). Naopak při porovnání dat z let 1987 a 2010 vidíme zatím nevýznamnou snižující se tendenci výkonnosti v tomto motorickém testu.

Výsledky naší studie jsou v souladu se studií Kopeckého (2004, 2005), který v roce 2004 publikoval nezměněnou výkonnost chlapců v explozivně silových schopnostech horních končetin po porovnání svých výsledků z roku 2002 s výsledky Moravce et al. (1990) z roku 1987. Dále Kopecký (2005) uvádí stejný vývoj chlapců i při porovnání s daty ze studie Pávka (1977) z roku 1966. I u dívek autoři Kopecký a Přidalová (2008) konstatují stagnaci explozivně silových schopností horních končetin.

Za jednu z příčin vývoje výkonnosti explozivně silových schopností horních končetin považujeme pozitivní sekulární trendy somatických parametrů pubescentních dětí. Výkonnost jistě ovlivňuje i struktura hodin školní tělesné výchovy. Kde, jak již bylo zmíněno, je stále více prostoru pro sportovní hry, jejichž součástí jsou často i hody.

C) Shyby

Motorický test shyby (v různých variantách) není tak často zařazován ani oblíben mezi veřejností. Důvodů může být několik. Málokdo v každodenním životě přijde do styku s tím, že by byl nucen udělat shyb. Ani při záměrné pohybové činnosti tento cvik s takovou samozřejmostí, jako je například běh, skok a hod, neprovozujeme. Většinou ani „podobným“ aktivitám (například: šplh) se nedostává taková popularita. Ovlivněno to může být i narůstající tělesnou hmotností populace. Čím je tělesná hmotnost vyšší, tím více dynamické silové schopnosti horních končetin potřebujeme k zvednutí vlastního těla. Přesto nás v našem výzkumu zajímalo, jak se vyvíjí silové schopnosti v tomto testu u současných dětí.

Při komparaci dat motorického testu shyby, indikátoru dynamické silové schopnosti horních končetin, jsme nepotvrdili významné rozdíly ve výkonnosti chlapců. U patnáctiletých dívek jsme zaznamenali významné negativní změny výkonnosti v tomto testu. I u třináctiletých a čtrnáctiletých dívek potvrdila statistická významnost negativní změny (viz příloha C). Pro tyto věkové kategorie nejsou změny tak výrazné, aby je potvrdila i věcná významnost (viz tabulka 71). Její hodnoty jsou těsně pod hranicí malého efektu. Výsledky našich výběrových souborů (viz tabulka 8a a 9) jsme porovnali se zdravotně orientovanými standardy FITTNESGRAMU (Cooper Institute, 2007). Výkonnost chlapců v motorickém testu shyby odpovídá zdravotně orientovaným standardům, výkonnost dívek ve stejném testu je nižší než je spodní hranice odpovídající zdravotně orientovaným standardům testové baterie FITTNESGRAM (viz příloha E).

I autoři americké studie (Corbin a Pangrazi, 1992), polské studie z roku 1997 (Raczek, 1997) i studie Kopeckého (2004, 2005), který analyzoval motorickou výkonnost chlapců z olomouckého regionu, nezjistili významné výkonnostní rozdíly v dynamické silové schopnosti horních končetin dětí.

Motorický test shyby není vhodným cvikem pro dívky ani pro chlapce do patnácti let. Vhodnější alternativou by byly shyby ve svisu ležmo. Z důvodu složení testové baterie v roce 1966 (Pávek, 1977) a 1987 (Moravec, 1990) jsme tento motorický test zařadili i v našem výzkumu. Nízkou výkonnost dynamické silové schopnosti horních končetin

pozorujeme v celém sledovaném období. V roce 1966 jsme zaznamenali nevýznamně vyšší výkonnost než v roce 2010. Tyto změny mohou být ovlivněny zájmovou činností i školní tělesnou výchovou. V té měla gymnastika, kde k provedení jednotlivých cviků je zapotřebí shyb, větší zastoupení než v dnešní době. Zajímavé je, že u dívek dosahují nejlepší výkonnosti dvanáctileté dívky v roce 1966 i v roce 2010. Může to být ovlivněno tím, že dvanáctileté dívky vykazují již určitou úroveň silových schopností a současně s tím mají nižší tělesnou hmotnost než starší věkové kategorie dívek.

D) Leh-sed

Dospělá populace si často stěžuje na bolesti zad. Ty zodpovědnější si pořídí kvalitnější matrace do postele, nebo zvolí vhodnější židli apod. Často je ale bolest zad způsobená nedostatečně vyvinutým břišním svalstvem (Bajzíková, 2014). Bohužel se potkáváme s tím, že tento jev je stále u mladších kategorií. I proto jsme chtěli znát vývojový trend této silové schopnosti pubescentních dětí.

V motorickém testu leh-sed jsme nezaznamenali významné rozdíly dynamické vytrvalostní síly břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů u chlapců a dívek pubescentního věku (viz příloha A a C). U chlapců můžeme hovořit o stoupající tendenci výkonnosti této silové schopnosti, která však v patnácti letech zcela stagnuje. U chlapců je tento motorický test často praktikován v rámci soutěží v tělesné výchově i při volnočasových aktivitách. U dívek je tento test více oblíbený v mladších věkových kategoriích. Důkazem je i náš výzkum, ve kterém v roce 2010 dosahují nejlepších výsledků a jako jediné mají stoupající tendenci výkonnosti této silové schopnosti jedenáctileté dívky. Když zohledníme přirozený růst výkonnosti vzhledem k věku, dosahovaly v roce 1987 nejhorších výsledků čtrnáctileté dívky. V roce 2010 to byly již třináctileté dívky. Zda je to z důvodu vývojové akcelerace, nedostatečné motivace nebo nižší úrovní a zájmem o pohybovou aktivitu starších věkových kategorií, nemůžeme potvrdit. Průměrné výsledky chlapců i dívek všech věkových kategorií (viz tabulka 8a a 9) jsme porovnali s normativně vztaženými standardy UNIFITTESTU (6-60) (Chytráčková, 2002). Dynamická, vytrvalostně silová schopnost břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů chlapců i dívek odpovídá průměrnému hodnocení dle normy UNIFITTESTU (6-60).

Pokud by bylo možné hypotézu 4 rozdělit na jednotlivé silové schopnosti, konstatovali bychom potvrzení hypotézy pro explozivně silovou schopnost dolních končetin u jedenáctiletých, dvanáctiletých chlapců a u dívek všech věkových kategorií. Takto musíme publikovat, že hypotéza H4, silové schopnosti chlapců a dívek pubescentního věku budou vykazovat negativní sekulární trend, nebyla potvrzena.

5.3 SHRNUTÍ SEKULÁRNÍCH TRENDŮ TĚLESNÉ ZDATNOSTI

Základní motorická výkonnost je považována za základní ukazatel pohybové výkonnosti člověka a tvoří významnou součást celkové tělesné zdatnosti člověka. Tělesná zdatnost je globálním a kvalitativním ukazatelem stavu organismu. Nevztahuje se jen k fyzickému zatížení, ale je pojímána mnohem rozsáhleji: ve smyslu vyrovnání se s požadavky běžné každodenní aktivity, umožňuje příjemné prožívání volného času, čelit nepříznivým jevům i vzdorovat stresu (Bunc, 1994; Měkota, 2001; Měkota & Cuberek, 2007). Pro možnost hodnocení tělesné zdatnosti jsme zjistili úroveň vybraných somatických parametrů a motorické výkonnosti pubescentních dětí.

U základních somatických parametrů (tělesné výšky a tělesné hmotnosti) jsme zaznamenali nárůst hodnot za 87 let u pubescentních dětí. Sledované období zahrnovala i 2. světová válka, která způsobila pokles hodnot tělesné hmotnosti, ale i období po roce 1989, které mělo obrácený efekt. Na základě našeho výzkumu můžeme konstatovat pozitivní sekulární trendy tělesné výšky a tělesné hmotnosti chlapců a dívek.

Jelikož jsme v rychlostních ani v silových schopnostech nemohli určit pozitivní ani negativní trend, musíme konstatovat nevýznamnou změnu motorické výkonnosti těchto schopností českých pubescentních dětí za posledních 44 let. Stejný závěr potvrzují u jihomoravských chlapců i Pavlík a Klárová (2001), u olomouckých chlapců Kopecký (2004, 2005) a u dívek Kopecký a Přidalová (2008). Dále stejný závěr uvádějí americké studie autorů Updyke (1992), Corbin a Pangrazi (1992), Corbin a Pangrazi (2002) i japonská studie autorů Watanabe et al. (1998). Naopak polská studie poukazuje na pokles silových schopností polských chlapců a dívek po dvanáctém roce života v posledních 30 letech dvacátého století (Raczek, 1997).

Na základě podkladů z našeho výzkumu můžeme konstatovat klesající úroveň aerobní zdatnosti českých pubescentních dětí. Jednoznačný negativní sekulární trend vytrvalostních schopností jsme potvrdili u chlapců i dívek za posledních 44 let. Stejný negativní průběh změn vytrvalostních schopností dětí potvrzuje v Polsku Raczek (1997), u japonských dívek Watanabe et al. (1998), v Austrálii Dollmann et al. (1999), v České republice Pavlík a Klárová (2001), v Kanadě Reed et al. (2006) a i v dalších 27 zemích Tomkinson a Olds (2007a).

Ze složek tělesné zdatnosti jsme nejvýznamnější pokles motorické výkonnosti zaznamenali u vytrvalostních schopností a u explozivně silové schopnosti dolních končetin chlapců a dívek. Ani ostatní složky tělesné zdatnosti nevykazují přívětivé vývojové tendence. Pro prožití kvalitního života s minimem civilizačních chorob je zapotřebí, aby si populace již v dětském věku vypěstovala dobré životní návyky se správnou životosprávou a dostatečnou pohybovou aktivitou, které bude dodržovat po celý život.

6 ZÁVĚRY

V rámci naší studie jsme se zaměřili na problematiku sekulárních trendů tělesného rozvoje, motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti dětí školního věku v libereckém regionu. Při realizaci našeho výzkumu jsme vycházeli z publikovaných studií Pávka (1977), Moravce et al. (1990) a z vlastního empirického šetření stanovujícího úroveň motorické výkonnosti a základních somatických charakteristik u dětí z libereckého regionu. Časový odstup mezi jednotlivými výzkumy je téměř totožný. Celostátní výzkumy byly zrealizovány po 21 letech. Výzkum v libereckém regionu byl uskutečněn po 44 letech od prvního a po 23 letech od druhého celostátního výzkumu. Při určování sekulárních trendů somatických parametrů jsme naměřená data mohli porovnat s výzkumem z roku 1923 (Roubal & Roubal, 1925). Tato komparace byla možná i u některých položek motorické výkonnosti chlapců.

V oblasti tělesného rozvoje jsme hypotézou 1 předpokládali, že základní somatické charakteristiky (tělesná výška a tělesná hmotnost) u chlapců a dívek pubescentního věku budou vykazovat pozitivní sekulární trendy. U chlapců i dívek všech věkových kategorií jsme zaznamenali významný nárůst hodnot ve sledovaném období. Jelikož se jedná o nárůst hodnot hovoříme o pozitivním sekulárním trendu tělesné výšky a tělesné hmotnosti, i když vyšší hodnoty tělesné hmotnosti nejsou žádoucí a poukazují na negativní vliv současného životního stylu. Získané průměrné hodnoty tělesné výšky a tělesné hmotnosti dětí z libereckého regionu jsme porovnali i s VI. celostátním antropologickým výzkumem. Srovnání ukazuje na stírání rozdílů mezi celostátními referenčními standardy a průměrnými hodnotami dětí v daném regionu. Data indexu tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku byla porovnána se zdravotně orientovanými standardy FITTNESGRAMU. Chlapci i dívky splnili doporučené zdravotně orientované standardy FITNESSGRAMU. Hypotéza 1 byla potvrzena.

Hypotézou 2 jsme předpokládali, že sekulární trend rychlostních schopností u chlapců a dívek pubescentního věku bude vykazovat nulovou tendenci. U žádné věkové kategorie chlapců ani dívek jsme nezaznamenali významné rozdíly v běžecké rychlostní schopnosti v období od roku 1966 do roku 2010. U dvanáctiletých a třináctiletých

chlapců máme k dispozici i data z běhu na 50 m z roku 1923 ty ale nemůžeme podrobit podrobnějšímu statistickému zkoumání. Hypotéza 2 byla potvrzena.

Ze složek tělesné zdatnosti jsme prokazatelně nejvýznamnější pokles motorické výkonnosti zaznamenali u vytrvalostních schopností chlapců a dívek. Pro obě pohlaví konstatujeme negativní sekulární trend a současně potvrzujeme hypotézu 3.

Hypotéza 4 předpokládala, že sekulární trend silových schopností chlapců a dívek pubescentního věku bude vykazovat negativní trend. V motorickém testu skok daleký z místa jsme zaznamenali významný pokles výkonnosti u jedenáctiletých a dvanáctiletých chlapců a u dívek všech věkových kategorií. U této skupiny dětí pozorujeme negativní sekulární trend v explozivně silové schopnosti dolních končetin. Indikátor explozivně silové schopnosti horních končetin nevykazoval významné rozdíly hodnot u žádné věkové kategorie pubescentních dětí. Sekulární trend dynamické silové schopnosti horních končetin vykazuje nulový sekulární trend chlapců i dívek. Výjimku tvoří patnáctileté dívky, u kterých jsme zaznamenali negativní sekulární trend. V motorické testu leh-sed byl prokázán nulový sekulární trend. Data z našeho výzkumu jsme porovnali s populační normou testové baterie UNIFITTESTU (6-60) a se zdravotně orientovanými standardy FITTNESGRAMU. Motorická výkonnost všech věkových kategorií dětí odpovídala průměrnému hodnocení dle normy UNIFITTESTU (6-60) pouze v motorickém testu leh-sed. Dynamická silová schopnost všech věkových kategorií chlapců odpovídá a u dívek neodpovídá zdravotně orientovaným standardům FITTNESGRAMU. Hypotéza 4 nerozděluje jednotlivé silové schopnosti, proto nebyla potvrzena.

Sledování sekulárních trendů tělesné zdatnosti dětí považujeme za velmi důležité. I ty nejmenší změny v tělesné zdatnosti dětí jsou odrazem různých odchylek v životním stylu, ve vlivu vnějšího prostředí a v pohybové aktivitě i inaktivitě dětí. Vzhledem k tomu, že tělesná zdatnost je důležitým činitelem zdraví v dospělém věku, je velmi žádoucí naučit děti, jak jí dlouhodobě zdokonalovat a udržovat. Řada studií a autorů považuje za klíčovou složku tělesné zdatnosti aerobní zdatnost. Dostatečná úroveň aerobní zdatnosti redukuje rizika civilizačních chorob v dospělosti. Jedinec s vyšší aerobní zdatností i lépe odolává stresu, který v dnešní době je běžnou součástí života. Bohužel výsledky naší studie ukazují na snižující se úroveň vytrvalostních schopností

dětí. I když sekulární trendy rychlostních a silových schopností (s výjimkou explozivně silové schopnosti dívek) nevykazují negativní tendenci, ani na jejich rozvoj by společnost neměla zapomínat. V současné moderní době, světě moderních technologií, mobilitě společnosti a snadno dostupných atraktivních aktivit pro děti, mládež i dospělé je důležité být přiměřeně pohybově aktivní a tím pozitivně ovlivňovat své zdraví po celý život.

7 SEZNAM LITERATURY

ANDĚL, J., 2013. *Statistické metody*. 4. vyd. Praha: Matfyzpress. ISBN 80-73780-03-8.

ARMSTRONG, N., & McMAMUS, A., 1994. Children´s fitness and physical activity a challenge for physical education. *Brit. J. phys. Educ.*, vol. 25, no. 1, p. 20-26.

BAJZÍKOVÁ, J., 2014. Balanční pomůcky nejen ke zlepšení stability, ale i kondice. *Inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu.* 1. vyd. Liberec: TU. ISBN: 978-80-7494-111-5.

BARTÍK, P., & ADAMČÁK, Š., 2005. Údaje o telesnej zdatnosti a aeróbnej vytrvalosti detí mladšieho školského veku varujú! *Těl. Vých. Sport Mlád*., roč. 71, č. 8, s. 35-38.

BERENSON, G. S., SRINIVANAS, S. R., & NICKLAS, T. A., 1998. Atheroselerosis: a nutritional disease of childhood. *Am. J. Cardiol.*, vol. 82, p.22-29.

BLÁHA, P. et al., 2005. *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika.* 1. vyd. Praha: SZÚ. ISBN 80-7071-251-1.

BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J. et al., 1999. *Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0 – 16 let).* I. díl. 1. vyd. Praha: SZÚ. ISBN 80-7071-1221.

BORMS, J., 2002. Secular changes in sport. In MILANOVIĆ, D., & PROT, F. (Eds.). *KINESIOLOGY – NEW PERSPECTIVES – 3rd International Scientific Conference* : Proceedings Book – Opatija, Croatia, September 25-29, 2002. 1st ed. Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, p. 53-57.

BOUCHARD, C., & SHEPARD, RJ., 1994. Physical activity, fitness and health: The model and key concepts. In BOUCHARD, C., SHEPARD, RJ., & STEPHENS, T. (Eds.). *Physical activity, Fitness and Health* : International Proceedings and Consensus Statement. 1st ed. Champaign, IL : Human Kinetics, p. 77-88.

BOUCHARD, C., BLAIR S., & HASKELL W., 2007. *Physical activity and health.* 1st ed. Champaign, IL.: Human Kinetics, p. 472. ISBN 0736050922.

BOUTEN, CJ. et. al., 1994. Assessment of energy expenditure for physical activity using a triaxial accelerometer. *Med. Sci. Sports Exerc*., vol. 26, no. 12, p. 1516-1523.

BRANDT, K. et al., 1997. Untersuchungen zur motorischen Entwicklung von Kinder im Grundschulalter in den Jahren 1985 und 1995. *Praxis der Psychomotorik,* vol. 22, p. 101-110.

BUNC, V., 1994. Zásady návrhu pohybových programů pro udržení nebo kultivaci tělesné zdatnosti. In SVATOŇ, V. et al. (Eds.). *Realizace programu tělesné výchovy v projektu Občanská škola* : Výzkumná zpráva k ukončení I. etapy grantového projektu MŠMT ČR. 1. vyd. Praha: FTVS UK.

BUNC, V., 1995. Pojetí tělesné zdatnosti a jejích složek. *Těl. Vých. Sport Mlád*., roč. 61, č. 5, s. 6-9.

BUNC, V., 1996. Nové pohledy na minimální množství pohybových činností. *Těl. Vých. Sport Mlád.*, roč. 62, č. 7, s. 2-7.

BUNC, V. et al., 2002. Standards of cardiovascular fitness in Czech children and youth. In MILANOVIČ, D. & PROT, F. (Eds.) *KINESIOLOGY NEW PERSPECTIVES – 3rd. International Scientific Conference: Proceeding Book Opatija*. Croatia. September 25-29. 2002. 1st ed. Zagreb: Faculty of Kinesiology. University of Zagreb, p. 436-439.

BUNC, V. et al., 2004. Tělesné složení, aerobní zdatnost a tělesná výkonnost českých dětí. 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. 12-18.

BUNC, V., 2008. Příčiny a detekce nadváhy a obezity dětí. In Mužík V., Dobrý, L. & Süss, V. 2008. *Tělesná výchova a sport mládeže v biologickém, psychologickém, sociálním a didaktickém kontextu.* Brno: Masarykova univerzita, s. 45–53. ISBN 978-80-210-4589-7.

BUNC, V., 2009. Tělesné složení u adolescentů jako indikátor aktivního životního stylu. *Česká kinantropologie,* roč. 13, č. 3. s. 11-17. ISSN 1211-9261.

COHEN, J., 1988. *Statistical power analysis for the behavioral science*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

COOPER INSTITUTE., 1999. *FITNESSGRAM. Test administration manual.* 2nd revised ed. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 0736001123.

COOPER INSTITUTE., 2004. *FITNESSGRAM ACTIVITYGRAM. Test administration manual*. 3nd ed. Champaign IL: Human Kinetics. ISBN 0-7360-5294-1.

COOPER INSTITUTE., 2007. *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM. Test administration manual*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 9780736068567.

CORBIN, C. B., & PANGRAZI, R. P., 1992. Are American children and youth fit? *Res. Quart. Exerc. Sport,* vol. 63, no. 2, p. 96-106.

CORBIN, C. B., & PANGRAZI, R. P., 2002. Physical activity for children: How much is enough? In WELK, G. J., MORROW, J. R. J., & FALLS, H. B. (Eds.). *FITNESSGRAM reference guide.* 1st ed. Dallas, TX: The Cooper Institute, p. 37-44. Internet resource: http://www.fitnessgram.net.

ČELIKOVSKÝ, S., 1984. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství. s. 260.

ČELIKOVSKÝ, S. et al., 1990. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu.* 3. upravené vyd. Praha: SPN. ISBN 80-04-23248-5.

DINUBILE, N. A., 1993. Youth fitness – problems and solutions. *Prev. Med*., vol. 22, p. 589-602.

DOLLMANN, J. et al., 1999. The evolution of fitness and fatness in 10-11-year-old Australian schoolchildren: Changes in distributional characteristics between 1985 and 1997. *Pediatr. Exerc. Sci*., vol. 11, p. 108-119.

DUTT, S., 2005. Health Related Physical Fitness of Boys Aged 8 to 18 Years. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, vol. 1, no.1 & 2, p. 12-22.

ELLIS, J., CARRON, A.V., & BAILEY, D.A., 1975. Physical performance in boys from 10 through 16 years. *Human Biology*, vol. 4, no. 3.

FREDRIKS, A. M. et al., 2000. Continuing positive secular growth change in the Netherlands. *Pediatr. Res*., vol. 47, p. 316-323.

FRÖMEL, K., NOVOSAD, J., & SVOZIL, Z., 1999. *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže.* 1. vyd. Olomouc: UP. ISBN 80-7067-945-X.

GAJDA, V., & ZVOLSKÁ, J., 1982. *Úvod do základních statistických metod pro posluchače tělesné výchovy*. 1. vyd. Ostrava: Pedagogická fakulta OU.

GLESK, P., 2001. Sekulárne zmeny v telesnom rozvoji a motorických schopností. In BENCE, L. (Ed.). *Antropomotorika 2001 : Zborník referátov z medzinárodného vedeckého seminára učiteľov antropomotoriky* – Donovaly 19.-21. 11. 2001. 1. vyd. Banská Bystrica: SVSTVŠ, s. 55-62.

GOON, D. T., 2006. *Evaluation of physical fitness and body composion of Nigerian children*. Tshane, Magister technologiae: Sport and exercise technology in the Department of Sport and Physical Rehabilitation Sciences, Faculty od Science, Tshwane University of Technology. Supervisor: Prof. AL Toriola.

HAVEL, Z., 1985. Longitudinální sledování dětí školního věku ve vybraných motorických testech obecné výkonnosti. In MĚKOTA, K. (Ed.). *Ontogeneze lidské motoriky* : Soubor referátů z V. semináře antropomotoriky konaného ve dnech 29.-31. 5. 1985 v Olomouci 1. vyd. Praha: VR ÚV ČSTV, s. 152-160.

HAVLÍČEK, I., 1982. *Program športovej prípravy v triedach s rozšíreným vyučovaním telesnej a športovej výchovy na ZŠ v SSR*. Praha: ÚV ČSTZV, MŠ SSR 1982.

HAVLÍČKOVÁ, L., 1998. *Biologie dítěte. Rané fáze lidské ontogeneze*. 1. vyd. Praha: UK. ISBN 80-7184-644-9.

HAVLÍČKOVÁ, L. et al., 2006. *Fyziologie tělesné zátěže* I. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-7184-875-2.

HELLER, J., 1996. „Cílové zóny" srdeční frekvence ve školní tělesné výchově. *Těl. Vých. Sport Mlád*., roč. 62, č. 4, s. 38-44.

HIRTZ, P. et al., 2007. *Phänomene der motorischen Entwicklung des Menschen*. Schorndorf: Hormann.

HŘIVNOVÁ, M., 2005. *Analýza funkčních indikátorů kardiovaskulárního systému u dívek ve věku 7-18 let v regionu Olomouc*. Dis. práce. Olomouc: PdF UP.

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. ISBN 80-86317-18-8.

CHYTRÁČKOVÁ, J. & KOVÁŘ, R., 1994. Frekvence výskytu extrémních variant v projevech motorické výkonnosti a jejich vazba na vybrané somatické charakteristiky. In SLEPIČKA, P. (ed.). *Školní tělesná výchova a celoživotní pohybová aktivita* : Sborník z vědeckého semináře – Praha 4. 5. 1994. 1. vyd. Praha: FTVS UK, s. 18-20.

IGNICO, A. A., & ETHRIDGE, K., 1997. The effects of a physical activity program on low – fit children´s activity level and aerobic endurance. *Early Child Devel. Care.* vol. 135, p. 103-108.

INDARES, 2013. *International Database for Research and Educational Support*. Retrieved 17. 11. 2013 from the World Wide Web: http://www.indares.com/public.

JANSA, P., DOVALIL, J., et al., 2007. *Sportovní příprava*. 1. vyd. Příbram: pbtisk. Příbram, s. 267. ISBN 80-903280-8-3.

JÜRIMÄE, T. & JÜRIMÄE, J., 2001. *Growth, physical activity, and motor development in prepubertal children.* 1st ed. Boca Reton: CRC Press. p. 239. ISBN: 0-8493-0530-6.

KASA, J., 1994. Hodnotenie telesného rozvoja, zdatnosti a pohybovej výkonnosti školskej mládeže. *Acta Fac. Educ. Phys. 35*, č. 35, s. 24.-28.

KASA, J., 2001. *Športová konantropológia – Terminologický a výkladový slovník.* 1. vyd. Bratislava: SVSTVŠ a FTVŠ UK. ISBN 80-968252-8-3.

KOLODZEJOVÁ, P., 2012. *Vplyv kondičného programu na úroveň telesnej zdatnost u dievčat stredného školského veku*. Dizertačná práca. Banska Bystrica: Univerzita Mateja Bela.

KOMEŠTÍK, B., 1996. Fylogeneze člověka a tělesná zátěž – metodologie sekulárního trendu lidské motoriky. *Telesná výchova a šport 4*, č. 2, s. 7-10.

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.

KOPECKÝ, M., 2005. The secular trend in the somatic development and motoric performance of boys in the Olomouc region within the last 36 years, *Acta Univ. Palacki. Olomouc*, vol. 36, no. 3.

KOPECKÝ, M., 2006. *Somatický a motorický vývoj 7 až 15letých chlapců a dívek v olomouckém regionu.* 1. vyd. Olomouc: UP. ISBN 80-244-1281-0.

KOPECKÝ, M., 2011. *Somatotyp a motorická výkonnost 7-15letých chlapců a dívek.* 1. vyd. Olomouc: UP. ISBN 978-80-244-2613-6.

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, no. 3, p. 78-85.

KOVÁŘ, R., 1981. *Human variation in motor abilites and its genetic analysis.* 1st ed. Prague: Charles University.

KOVÁŘ, R., 1989. Some theoretical and methodological aspects of genetic studies in motor performance of man. *Acta Univ. Carol. Gymn.*, vol. 25, no. 2, p. 5-13.

KOVÁŘ, R., et al., 1994. *Možnosti záměrného působení na jedince s výrazně podprůměrnou úrovní motorické výkonnosti v průběhu ontogeneze* : Závěrečná zpráva o řešení grantového výzkumného úkolu MŠMT ČR č. 10-49-93/1. 1. vyd. Praha: FTVS UK.

KRAUS, H., & HIRSCHLAND, R. P., 1954. Minimum muscular fitness tests in school children. Res. *Quart. Exerc. Sport*, vol. 25, no. 2, p. 178-188.

KROMBHOLZ, H., 2011. *Haben sich motorische Leistungen von 3 bis 7jährigen Jungen und Mädchen im Zeitraum von 1973 bis 2001 verschlechtert?* Zeitschrift für Sportpsychologie, vol. 18, no. 4, p. 161-171.

KUPR, J., RJABCOVÁ, H., & SUCHOMEL, A., 2010. *Metodika her méně rozšířených ve školní tělesné výchově.* 1. vyd. Liberec: TU. ISBN 978-80-7372-621-8.

LEON, A. S., & NORSTROM, J., 1995. Evidence of the role of physical activity and cardiorespiratory fitness in prevention of coronary heart disease. *QUEST,* vol.47, no. 3, p. 311-319.

LEONARD, W. R., 2001. Assessing the influence of physical activity on health and fitness. *Am. J. Hum. Biol.,* vol. 13, p. 159-161.

MÁČEK, M., & MÁČKOVÁ, J., 1997. *Fyziologie tělesných cvičení.* 1. vyd., Brno: MU, s. 112. ISBN 80-210-1604-3.

MACHOVÁ, L., 2002. *Biologie člověka pro učitele*. 1. vyd. Praha: UK. ISBN 80-7184-867-0.

MALÁ, H. & KLEMENTA, J., 1985. *Biologie dětí a dorostu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, s. 208. ISBN 14 – 288 – 85.

MALINA, R. M., 1975. Anthropometric correlates of strength and motor performance. *Excercise and Sport Science Review*, vol. 3, p. 249-274.

MALINA, R. M., 1978. Secular changes in growth, maturation, and physical performance. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, vol. 6, p. 203-255.

MALINA, R. M., 2001. Activity and fitness: Pathways from childhood to adulthood. *Am. J. Hum. Biol.*, vol. 13, p. 162-172.

MALINA, R. M., BOUCHARD, C., & BAR-OR, O., 2004. *Growth, maturation and physical activity.* 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 0-88011-882-2.

McCARTNEY, K., & ROSENTHAL, R., 2000. Effect size, practical importance, and social policy for children. *Child Development*, vol. 71, no. 1, p. 173-180.

MĚKOTA, K., 2001. Problematika tělesné zdatnosti a výkonnosti ve vztahu k antropomotorice. In BENCE, L. (Ed.). *Antropomotorika 2001: Zborník referátov z medzinárodného vedeckého seminára učiteľov antropomotoriky* – Donovaly 19.-21. 11. 2001. 1. vyd. Banská Bystrica: SVSTVŠ, s. 129-139.

MĚKOTA, K., & BLAHUŠ, P., 1983. *Motorické testy v tělesné výchově.* Praha: SPN.

MĚKOTA, K., & CUBEREK, R., 2005. Problematika sekulárního trendu v antropomotorice. In NOVOTNÝ, J. (Ed.). *Sport a kvalita života* : Sborník článků a abstract mezinárodní konference konané 10.-11. 11. 2005 na FSS MU. 1. vyd. Brno: MU, s. 96.

MĚKOTA, K., & CUBEREK, R., 2007. *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. 1. vyd. Olomouc: UP. ISBN 978-80-244-1728-8.

MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., et al., 1995. UNIFITTEST (6-60) Tests and norms of motor performance and physical fitness in youth and in adult age. *Acta Univ. Palac. Olom. Gymn.,* Suppl. 1., p. 3-108. ISBN 80-7067-581-0.

MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., et al., 1996. *UNIFITTEST (6-60). Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Ostrava: PdF OU.

MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. & ŠTĚPNIČKA, J., 1988. *Antropomotorika II.* 1. vyd. Praha: SPN.

MĚKOTA, K. & NOVOSAD, J., 2005. *Motorické schopnosti.* 1. vyd. Olomouc: UP. s. 175. ISBN 80-244-0981-X.

MONTOYE, HJ. et al., 1996. *Measuring physical activity and energy expenditure.* 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 0-87322-500-7.

MONYEKI, M. A., KOPPES, L. L. J., TWISK, J. W. R., MONYEKI, K. D. & KEMPER, H. C. G., 2006. The role of physical activity in the relationship between malnutrition and body composition in rural South African children: The Ellisras longitudinal study. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, vol. 12, no. 2, p. 161-170.

MORAVEC, R. et al., 1990. *Telesný, funkčný rozvoj a pohybová výkonnosť 7-18-ročnej mládeže v ČSFR.* Bratislava: Slovšport. ISBN 80-7096-170-8.

MORAVEC, R. et al., 1996. *EUROFIT Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku*. 1. vyd. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, s. 180. ISBN 80-967487-1-8.

MORAVEC, R. et al., 2002. *EUROFIT Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku*. Bratislava: SVSTVŠ, s. 180. ISBN 80-89075-11-8.

MOTA, J. et. al., 2002. Association of Maturation, Sex and Body Fat in Cardiorespiratory Fitness. *American Journal of Human Biology*, vol. 14, p. 707-712.

MURDEY, I. D., CAMERON, N., BIDDLE, S. J. H., MARSHALL, S. J. & GORELY, T., 2005. Short-term changes in sedentary behaviour during adolescence: Project STIL (Sedentary Teenagers and Inactive Lifestyles). *Annals of Human Biology*, vol. 32, no. 2, p. 283-296.

MURRAY, T. D., ELDRIDGE, J., SILVIUS, P., SILVIUS, E., & SQUIRES, W. G., 2012. FITNESSGRAM® Friday: A Middle School Physical Activity and Fitness Intervention. *International Journal of Exercise Science*, vol. 5, no. 1, p. 4-15.

MUŽÍK, V. & KREJČÍ, M., 1997. *Tělesná výchova a zdraví*. 1. vyd. Olomouc: HANEX, s. 139. ISBN 80-85783-17-7.

NETOLICKÁ, N., 1991. Příspěvek ke studiu motorické výkonnosti dětí 1. stupně ZŠ ve vztahu k jejich tělesnému typu. *Těl. Kult*., sv. 23. s. 59-69.

NEUMAN, J., 2003. *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly.* Praha: Portál, s. 160. ISBN 80-7178-730-2.

NISHIJIMA, T. et al., 2003a. Relationship between changes over the years in pysical ability and exercise and sports activity in Japanese youth. *Int. J. Sport Health Sci.*, vol. 1, no. 1, p. 110-118.

NISHIJIMA, T. et al., 2003b. Changes over the years in physical and motor ability in Japanese youth in 1964-97. *Int. J. Sport Health Sci.,* vol. 1, no. 1, p. 164-170.

NOVÁKOVÁ, H., 1999. Motorický výkon a „adolescentní nemotornost". *Těl. Vých. Sport Mlád.*, roč. 65, č. 7, s. 34-39.

OLDS, T. et al., 2001. A century of growth Australian children. In JÜRIMÄE, T., & HILLS, A. P. (Eds.) *Body composition assessment in children and adolescents.* Med. Sport Sci., Basel, Karger, vol. 44, p. 85-103.

OVOV, 2013. *Odznak všestrannosti olympijských vítězů*. Retrieved 2. 12. 2013 from the World Wide Web: http://ovov.cz.

PANGRAZI, R. P., 2001. Promoting physical activity for youth. In VÁLKOVÁ, H. & HANELOVÁ, Z. (Eds). 2001. *Pohyb a zdraví.* Sborník z II. mezinárodní konference – Olomouc 15.-18. 9. 2001. 1. Vyd. Olomouc: FTK UP. s. 39-44.

PANGRAZI, RP. & CORBIN, CB., 2002. Factors that influence physical fitness in children and adolescents. In WELK, G. J., MORROW, J. R. J. & FALLS, H. B. (Eds.). *FITNESSGRAM Reference Guide*. 1st ed. Dallas, TX: Cooper Institute, p. 28-36. Internet resource: http://www.fitnessgram.net.

PATE, R. R. et al., 2007. *Enrollment in physical education is associated with overall physical activity in adolescent girls.(Epidemiology).* Research Quarterly for Exercise and Sport. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD). Retrieved 4. 3. 2014 from the World Wide Web: http://highbeam.com

PÁVEK, F., 1977. *Tělesná výkonnost 7-19leté mládeže ČSSR*. Praha: Olympia.

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.

PERIČ, T., 2004. Několik poznámek k problematice identifikace pohybových talentů. *Identifikace pohybových talentů* : sborník z mezinárodní konference. Praha: UK, s. 41-46. ISBN 80-86317-30-7.

PERIČ, T., 2012. *Sportovní příprava dětí*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4218-2.

PLÍVA, M., JANOUCH, V. & TILINGER, P., 1991. *Didaktika tělesné výchovy. (Vybrané kapitoly IV.)* 1. vyd. Praha: UK Karolinum.

PRZEWEDA, R., 1994. Is secular trend also present in the physical fitness of youth? In OSINSKI, W., & STAROSTA, W. (Eds.). *Proceedings of the 3rd International conference „Sport Kinetics 93".* 1st ed. Warsaw: IASK, p. 209-213.

PRZEWEDA, R., & DOBOSZ, J., 2005. Growth and physical fitness of Polish youths in two succesive decades. *J. Sport Med. Phys. Fitness,* vol. 43, no. 4, p. 465-474.

PUBLIC HEALTH SERVICE., 1991. *Healthy People 2000: National health promotion and disease prevention objectives.* 1st ed. Washington, WA: U. S. Department of Health and Human Services.

PUCIATO, D., 2010. *Differentiation of somatic and motoric development of children and adolescents in view of assessment of living conditions of their families.* Studies in Physical Culture & Tourism, vol. 17, Issue 3, p. 231-237.

RACZEK, J., 1997. Changes in motor fitness in the Polish school population (1965-1995). *Kinesiologia Slovenica*, vol. 3, no. 1.

REED, K. E. et al., 2006. Secular changes in shuttle-run performance: a 23-year retrospective comparison of 9- to 11-year-old children. *Pediatric Exercise Science*, vol. 18, p. 364-373.

RIEGEROVÁ, J. & ULBRICHTOVÁ, M., 1998. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu.* 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-7067-847-9.

RIDDOCH, C. J. & BORCHAM, C. A., 1995. The health-related physical activity of children. *Sports Med.*, vol. 9, no. 2, p. 86-102.

ROSS, W.D. & GILBERT, G. G., 1985. The national children and youth fitness study II: A summary of findings. *JOPERD*, vol. 58, p. 51-62.

ROUBAL, E. M. & ROUBAL, J., 1925. Tělesná vyspělost středoškolských žáků podle měření z r. 1923. *Anthropologie*, č. 1. s. 45–58.

RUBÍN, L., SUCHOMEL, A. & KUPR, J., 2014. Aktuální možnosti hodnocení tělesné zdatnosti u jedinců školního věku. *Česká kinantropologie*, vol. 18, no. 1, p. 11-22.

SELIGER, V., 1975. *Metody a výsledky celostátního výzkumu fysické zdatnosti obyvatelstva. IV. Stručný komentář k výsledkům*. Praha: Univerzita Karlova.

SHEPARD, L. A.. 1994. *Aerobic fitness and health*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 0-87322-417-5.

SHESKIN, D. J., 2007. *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures.* 4th ed. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.

SIGMUND, E., LOKVENCOVÁ, P., SIGMUNDOVÁ, D., TUROŇOVÁ, K., & FROMEL, K., 2008. Vztahy mezi pohybovou aktivitou a inaktivitou rodičů a jejich 8-13letých dětí. *Tělesná kultura*, roč. 31, č. 2, s 89–101.

SIGMUND, E. & SIGMUNDOVÁ, D., 2011. *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže.* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2811-6.

SLAUGHTER, M. H., LOHNAM, T. G. & BOILEAU, R. A., 1982. Relationship of anthropometric dimensions to physical performance in children. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 22.*

SUCHOMEL, A., 2004. *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti.* 1. vyd. Liberec: TU. ISBN 80-7083-900-7.

SUCHOMEL, A., 2006. *Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy).* 1. vyd. Liberec: TU. ISBN 80-7372-140-6.

SUKOP, J., 1997. Závislost vývojových změn svalové síly na somatickém rozvoji. *Těl. Vých. Sport Mlád.*, roč. 63, č. 3, s. 40-42.

SÝKORA, F., 1972. *Somatický vývoj a pohybová výkonnosť bratislavskej mládeže*. Bratislava: Univerzita Komenského.

SVOBODA, B., 2007. *Pedagogika sportu.* 2. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1358-1.

ŠEFLOVÁ, I., 2014. Pohyb a zdraví. *Inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu.* 1. vyd. Liberec: TU. ISBN: 978-80-7494-122-1.

ŠEMETKA, M., 1982. Telesný vývoj a pohybová výkonnosť 7-14 ročnej populácie na Slovensku. Metodický list. *Tréner*, č. 1, 1982. s. 1–16.

ŠEMETKA, M. et. al., 1993. *Didaktika telesnej výchovy*. 1. vyd. Nitra: Vysoká škola pedagogická Nitra, Pedagogická fakulta, s. 122. ISBN 80-88738-14-8.

ŠIMKOVÁ, N. & RAMACSAY, L., 1990. Odhad heritability pohybových schopností u športujúcej a nešportujúcej detskej populácie. *Teor. Praxe těl. Vých*., roč. 38, č. 10, s. 594-602.

ŠTĚPNIČKA, J. et al., 1987. Vývoj tělesné výkonnosti, somatotyp a vztahová analýza motorických a somatických znaků. In SVOBODA, B. (Ed.). *Tělesná výchova v systému výchovy a vzdělání na školách všech typů.* 1. vyd. Praha: UK, s. 222-239.

TELAMA, R. et al., 2002. *Physical fitness sporting lifestyles and olympic ideals: Cross-cultural studies on youth sport in Europe.* Sport science studies 11. ICSSPE. 1st ed. Schorndorf: Karl Hofmann. ISBN 3-7780-7241-2.

TOMKINSON, G. R., 2007. Global changes in anaerobic fitness test performance of children and adolescents (1958–2003), *Scandinavian journal of Medicine and Science in Sports,* vol. 17, p. 497–507.

TOMKINSON, G. R., L´EGER, L. A., OLDS, T. S. & CAZORLA G., 2003. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-200). An analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Med*, vol. 33, no. 4, p. 285-300.

TOMKINSON, G. R. & OLDS, T. S., 2007a. *Secular changes in pediatricaerobic fitness test performance: The global picture. Pediatric fitness secular trends and geographic variability*. Medicine and Sport Science, Karger, vol. 50, p. 46-66. ISBN 978-3-8055-8177-6.

TOMKINSON, G. R. & OLDS, T. S., 2007b. *Secular changes in aerobic fitness test performance of australasian children and adolescents. Pediatric fitness secular trends and geographic variability*. Medicine and Sport Science, Karger, vol. 50, p. 46-66. ISBN 978-3-8055-8177-6.

TREMBLAY, M. S., BARNES, J. D., COPELAND, J. L. & ESLIGER, D. W., 2005. Conquering childhood inactivity: Is the answer in the past? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 37, no. 7, p. 1187-1194.

TROIANO, R. P., & FLEGAL, K. M., 1998. Overweight children and aadolescents: Description, epidemiology, and demographics. *Pediatrics*, vol. 101, p. 497-504.

TRUNEČKOVÁ, E. et. al., 2001. *Vybrané kapitoly z didaktiky telesnej výchovy a športu detí mladšieho školského veku.* 1. vyd. Banská Bystrica: Katedra telesnej výchovy, s. 125. ISBN 80-8055-892-2.

TUPÝ, J., 2000. Zdraví a dostatečný pohyb žáku téměř nikoho nepály. *Těl. Vých. Sport. Mlád*., roč. 66, č. 3, s. 11-14.

TUREK, M. & HORVÁTH, R., 2000. Distribúcia Eurofit systému v mladšom školskom veku. In *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Prešov: Vsl. Pobočka VSTVŠ, s. 171–181. ISBN 80-88722-95-0.

UPDYKE, W. F., 1992. In search of relevant and credible physical fitness standards for children. *Res. Quart. Exerc. Sport*, vol. 63, p. 112-120.

VILIKUS, Z., 2001. Pohybová aktivita u dětí s nadměrnou hmotností a obezitou. In VIGNEROVÁ, J. & BLÁHA, P., 2001. *Sledování růstu českých dětí a dospívajících. Norma, vyhublost, obezita.* 1. vyd. Praha: SZÚ, s. 148–153. ISBN 80-7071-173-6.

VILÍMOVÁ, V., 2002. *Didaktika tělesné výchovy*. 1. vyd. Brno: Paido. ISBN 80-7315-033-6.

WAGNER, D. HEYWARD, V. H., 1999. Techniques of body composition assessment: a review of laboratory and field methods. *Res. Quart. Exerc. Sport*, vol. 70, no. 2.

WATANABE, T. et al., 1998. Secular change in running performance of Japanese adolescents: A longitudinal developmental study. *Amer. J. Hum. Biol.*, vol. 10, p. 765-779.

WEDDERKOPP, N., FROBERG, K., HANSEN, H. S. & ANDERSEN, L. B., 2004. Secular trends in physical fitness and obesity in Danish 9-year-old girls and boys: Odense School Child Study and Danish substudy of the European Youth Heart Study. *Scand J Med Sci Sports*, vol. 14, p. 150–155.

WELK, G. J. & BLAIR, S. N., 2002. Health benefits of physical activity and fitness in children. In WELK, G. J., MORROW, J. R. J. & FALLS, H. B. (Eds.)., 2002. *FITNESSGRAM reference guide.* 1st ed. Dallas. TX: The Cooper Institude.

WICKRAMASINGHE, V. P. et. al., 2005. Validity of BMI as a measure of obesity in Australian white Caucasian and Australian Sri Lankan children. *Annals of Human Biology*, vol. 32, no. 1, p. 60–71.

WY CHUNG, J., 2008. The impact of lifestyle on the physical fitness of primary school children. *Journal of Clinical Nursing*, 18.

ŽIVKOVIĆ, V., 2014. Physical fitness levels among macedonian adolescents residing within the skopje local municipality. *Sport and Health*, vol. 3, no. 1. ISSN 1857-8152.

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

PŘÍLOHA A - Statistická významnost rozdílů – ANOVA a t-testy – chlapci

Tabulka 1: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 5 % - ANOVA - chlapci
Tabulka 2: Statistická významnost rozdílů běhů na 300 m a 500 m, leh-sedu na hladině významnosti 5 % - t-test – chlapci
Tabulka 3: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 1 % - ANOVA - chlapci
Tabulka 4: Statistická významnost rozdílů běhů na 300 m a 500 m, leh-sedu na hladině významnosti 1 % - t-test - chlapci

PŘÍLOHA B – Statistická významnost rozdílů – post-hoc testy – chlapci

Tabulky 5-16: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % a 1 % - post-hoc testy- chlapci

PŘÍLOHA C - Statistická významnost rozdílů – ANOVA a t-testy – dívky

Tabulka 17: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 5 % - ANOVA – dívky
Tabulka 18: Statistická významnost rozdílů běhu na 300 m, shybů a leh-sedu na hladině významnosti 5 % - t-test – dívky
Tabulka 19: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 1 % - ANOVA – dívky
Tabulka 20: Statistická významnost rozdílů běhu na 300 m, shybů a leh-sedu na hladině významnosti 1 % - t-test – dívky

PŘÍLOHA D – Statistická významnost rozdílů – post-hoc testy – dívky

Tabulky 21-30: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % a 1 % - post-hoc testy- dívek

PŘÍLOHA E – Porovnávací tabulky

Tabulka 31: Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (chlapci)
Tabulka 32: Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (dívky)
Tabulka 33: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (11 let)
Tabulka 34: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (12 let)
Tabulka 35: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (13 let)
Tabulka 36: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (14 let)
Tabulka 37: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (15 let)
Tabulka 38: Základní somatické parametry dětské populace v České republice
Tabulka 39: Přepočet součtu dvou kožních řas na procento tělesného tuku

Seznam zkratek:

H0 – Statisticky nevýznamné rozdíly na hladině významnosti 1 % nebo 5 %.

H1 – Statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 1 % nebo 5 %.

FA – Hodnota vypočítané testové statistiky (Jednofaktorová analýza rozptylu – ANOVA).

F kritická – Příslušný kvantil F rozdělení (kritická hodnota).

Q kritická – Příslušný kvantil tzv. Studentizovaného rozdělení (kritická hodnota).

S – Hodnota vypočítané testové statistiky (post-hoc test Tukeyovou HSD metodou).

t – Hodnota vypočítané testové statistiky (t-test).

t kritická – Příslušný kvantil t rozdělení (kritická hodnota).

PŘÍLOHA A - Statistická významnost rozdílů – ANOVA a t-testy - chlapci

Tabulka 1: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 5 % - ANOVA - chlapci

Somatické parametry a motorické testy		Věkové kategorie - chlapci				
		11	12	13	14	15
Tělesná výška	F_A	141,95	97,67	63,98	80,56	96,14
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Tělesná hmotnost	F_A	253,20	179,52	89,21	145,53	98,93
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Běh na 50 m	F_A	0,13	0,77	0,71	0,97	27,95
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1
Skok daleký z místa	F_A	6,17	32,77	13,07	8,46	19,57
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Hod 2kg míčem	F_A	23,91	69,11	13,03	32,55	4,88
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Shyby	F_A	3.01*	19,03	17,97	15,73	20,73
	F kritická	1,96	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

*Vysvětlivky: * Jedná se o hodnotu t-testu, jelikož k porovnání byly pouze 2 soubory.*

Tabulka 2: Statistická významnost rozdílů běhů na 300 m a 500 m, leh-sedu na hladině významnosti 5 % - t-test – chlapci

Motorické testy		Věkové kategorie – chlapci				
		11	12	13	14	15
Běh na 300 m	t	12,47	14,37	12,59		
	t kritická	1,96	1,96	1,96		
	H0 x H1	H1	H1	H1		
Běh na 500 m	t				4,64	5,53
	t kritická				1,97	1,97
	H0 x H1				H1	H1
Leh-sed	t	0,69	0,39	3,05	3,32	0,01
	t kritická	1,97	1,97	1,97	1,97	1,96
	H0 x H1	H0	H0	H1	H1	H0

Tabulka 3: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 1 % - ANOVA - chlapci

Somatické parametry a motorické testy		Věkové kategorie - chlapci				
		11	12	13	14	15
Tělesná výška	F_A	141,95	97,67	63,98	80,56	96,14
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Tělesná hmotnost	F_A	253,20	179,52	89,21	145,53	98,93
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Běh na 50 m	F_A	0,13	0,77	0,71	0,97	27,95
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1
Skok daleký z místa	F_A	6,17	32,77	13,07	8,46	19,57
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Hod 2kg míčem	F_A	23,91	69,11	13,03	32,55	4,88
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Shyby	F_A	3.01*	19,03	17,97	15,73	20,73
	F kritická	1,96	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

*Vysvětlivky: * Jedná se o hodnotu t-testu, jelikož k porovnání byly pouze 2 soubory.*

Tabulka 4: Statistická významnost rozdílů běhů na 300 m a 500 m, leh-sedu na hladině významnosti 1 % - t-test - chlapci

Motorické testy		Věkové kategorie - chlapci				
		11	12	13	14	15
Běh na 300 m	t	12,47	14,37	12,59		
	t kritická	2,58	2,58	2,58		
	H0 x H1	H1	H1	H1		
Běh na 500 m	t				4,64	5,53
	t kritická				2,63	2,63
	H0 x H1				H1	H1
Leh-sed	t	0,69	0,39	3,05	3,32	0,01
	t kritická	2,63	2,63	2,63	2,63	2,58
	H0 x H1	H0	H0	H1	H1	H0

PŘÍLOHA B - Statistická významnost rozdílů – post-hoc testy – chlapci

Tabulka 5: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy tělesné výšky chlapců

Tělesná výška			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	6,05	6,13	6,03	4,55	17,30
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1966	2010	S	14,29	17,53	14,11	14,36	11,34
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	11,09	12,51	8,51	10,83	2,16
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H0

Tabulka 6: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy tělesné výšky chlapců

Tělesná výška			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	6,05	6,13	6,03	4,55	17,30
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1966	2010	S	14,29	17,53	14,11	14,36	11,34
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	11,09	12,51	8,51	10,83	2,16
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H0

Tabulka 7: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy tělesné hmotnosti chlapců

Tělesná hmotnost			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	8,69	6,60	6,52	4,22	15,72
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1966	2010	S	18,96	24,04	16,85	19,61	12,60
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	14,43	18,22	10,61	15,88	4,15
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

Tabulka 8: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy tělesné hmotnosti chlapců

Tělesná hmotnost			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	8,69	6,60	6,52	4,22	15,72
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1966	2010	S	18,96	24,04	16,85	19,61	12,60
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	14,43	18,22	10,61	15,88	4,15
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

Tabulka 9: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy běhu na 50 m chlapců

Běh na 50 m			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	-	-	-	-	12,43
		Q kritická					3,31
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1
1966	2010	S	-	-	-	-	2,83
		Q kritická					3,31
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H0
1987	2010	S	-	-	-	-	3,55
		Q kritická					3,31
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1

Tabulka 10: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy běhu na 50 m chlapců

Běh na 50 m			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	-	-	-	-	12,43
		Q kritická					4,12
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1
1966	2010	S	-	-	-	-	2,83
		Q kritická					4,12
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H0
1987	2010	S	-	-	-	-	3,55
		Q kritická					4,12
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H0

Tabulka 11: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy skoku dalekého z místa chlapců

Skok daleký z místa			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	1,94	11,23	8,12	6,82	10,20
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H0	H1	H1	H1	H1
1966	2010	S	3,66	5,61	1,37	0,49	1,65
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H0	H0	H0
1987	2010	S	4,37	11,94	4,32	3,51	6,85
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

Tabulka 12: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy skoku dalekého z místa chlapců

Skok daleký z místa			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	1,94	11,23	8,12	6,82	10,20
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H1	H1	H1	H1
1966	2010	S	3,66	5,61	1,37	0,49	1,65
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H1	H0	H0	H0
1987	2010	S	4,37	11,94	4,32	3,51	6,85
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H0	H1

Tabulka 13: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy hodu 2kg míčem chlapců

Hod 2kg míčem			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	2,16	11,36	4,48	10,38	3,54
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H0	H1	H1	H1	H1
1966	2010	S	7,11	12,94	5,89	6,12	2,92
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H0
1987	2010	S	5,55	5,08	2,10	0,31	0,93
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H0	H0	H0

Tabulka 14: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy hodu 2kg míčem chlapců

Hod 2kg míčem			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	2,16	11,36	4,48	10,38	3,54
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H1	H1	H1	H0
1966	2010	S	7,11	12,94	5,89	6,12	2,92
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H0
1987	2010	S	5,55	5,08	2,10	0,31	0,93
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H0	H0	H0

Tabulka 15: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy shybů chlapců

Shyby			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S		4,72	6,22	1,33	7,08
		Q kritická		3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1		H1	H1	H0	H1
1966	2010	S		8,44	7,22	7,07	5,79
		Q kritická		3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1		H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	t-test	5,05	2,15	7,34	2,21
		Q kritická		3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H0	H1	H0

Tabulka 16: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy shybů chlapců

Shyby			Věkové kategorie - chlapci				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S		4,72	6,22	1,33	7,08
		Q kritická		4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1		H1	H1	H0	H1
1966	2010	S		8,44	7,22	7,07	5,79
		Q kritická		4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1		H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	t-test	5,05	2,15	7,34	2,21
		Q kritická		4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H0	H1	H0

PŘÍLOHA C - Statistická významnost rozdílů – ANOVA a t-testy – dívky

Tabulka 17: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 5 % - ANOVA – dívky

Somatické parametry a motorické testy		Věkové kategorie - dívky				
		11	12	13	14	15
Tělesná výška	F_A	34,13	40,77	38,37	39,98	138,10
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Tělesná hmotnost	F_A	76,58	50,24	53,68	21,77	47,50
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Běh na 50 m	F_A	4,49	13,63	1,18	36,84	24,83
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H0	H1	H1
Skok daleký z místa	F_A	19,71	7,71	28,22	55,78	14,69
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Hod 2kg míčem	F_A	31,21	9,42	9,49	1,29	1,42
	F kritická	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	H0 x H1	H1	H1	H1	H0	H0

Tabulka 18: Statistická významnost rozdílů běhu na 300 m, shybů a leh-sedu na hladině významnosti 5 % - t-test – dívky

Motorické testy		Věkové kategorie - dívky				
		11	12	13	14	15
Běh na 300 m	t	4,63	8,74	12,08	11,19	11,19
	t kritická	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Shyby	t		13,57	11,93	10,42	7,46
	t kritická		1,97	1,97	1,97	1,97
	H0 x H1		H1	H1	H1	H1
Leh-sed	t	1,50	0,05	3,13	0,56	0,64
	t kritická	1,97	1,97	1,97	1,97	1,96
	H0 x H1	H0	H0	H1	H0	H0

Tabulka 19: Statistická významnost rozdílů somatických parametrů a motorických testů na hladině významnosti 1 % - ANOVA – dívky

Somatické parametry a motorické testy		Věkové kategorie - dívky				
		11	12	13	14	15
Tělesná výška	F_A	34,13	40,77	38,37	39,98	138,10
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Tělesná hmotnost	F_A	76,58	50,24	53,68	21,77	47,50
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Běh na 50 m	F_A	4,49	13,63	1,18	36,84	24,83
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H0	H1	H1
Skok daleký z místa	F_A	19,71	7,71	28,22	55,78	14,69
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Hod 2kg míčem	F_A	31,21	9,42	9,49	1,29	1,42
	F kritická	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	H0 x H1	H1	H1	H1	H0	H0

Tabulka 20: Statistická významnost rozdílů běhu na 300 m, shybů a leh-sedu na hladině významnosti 1 % - t-test – dívky

Motorické testy		Věkové kategorie - dívky				
		11	12	13	14	15
Běh na 300 m	t	4,63	8,74	12,08	11,19	11,19
	t kritická	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58
	H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
Shyby	t		13,57	11,93	10,42	7,46
	t kritická		2,63	2,63	2,63	2,63
	H0 x H1		H1	H1	H1	H1
Leh-sed	t	1,50	0,05	3,13	0,56	0,64
	t kritická	2,63	2,63	2,63	2,63	2,58
	H0 x H1	H0	H0	H1	H0	H0

PŘÍLOHA D - Statistická významnost rozdílů – post-hoc testy – dívky

Tabulka 21: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy tělesné výšky dívek

Tělesná výška			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	3,32	1,87	5,17	9,84	25,19
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H0	H0	H1	H1	H1
1966	2010	S	5,88	10,51	9,04	6,59	7,86
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	4,46	7,58	6,04	1,50	0,63
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H0	H0

Tabulka 22: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy tělesné výšky dívek

Tělesná výška			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	3,32	1,87	5,17	9,84	25,19
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H0	H1	H1	H1
1966	2010	S	5,88	10,51	9,04	6,59	7,86
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	4,46	7,58	6,04	1,50	0,63
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H0	H0

Tabulka 23: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy tělesná hmotnost dívek

Tělesná hmotnost			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	1,84	1,73	2,88	0,98	8,33
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1
1966	2010	S	9,36	12,62	11,24	6,94	6,72
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	8,34	11,67	9,25	7,01	4,31
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

Tabulka 24: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy tělesná hmotnost dívek

Tělesná hmotnost			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	1,84	1,73	2,88	0,98	8,33
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1
1966	2010	S	9,36	12,62	11,24	6,94	6,72
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	8,34	11,67	9,25	7,01	4,31
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

Tabulka 25: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy 50 m dívek

Běh na 50 m			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	3,70	1,77	-	7,92	3,77
		Q kritická	3,31	3,31		3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H0	H0	H1	H1
1966	2010	S	1,10	5,98	-	7,36	4,03
		Q kritická	3,31	3,31		3,31	3,31
		H0 x H1	H0	H1	H0	H1	H1
1987	2010	S	2,25	3,92	-	3,36	5,01
		Q kritická	3,31	3,31		3,31	3,31
		H0 x H1	H0	H1	H0	H1	H1

Tabulka 26: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy 50 m dívek

Běh na 50 m			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	3,70	1,77	-	7,92	3,77
		Q kritická	4,12	4,12		4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H0	H0	H1	H0
1966	2010	S	1,10	5,98	-	7,36	4,03
		Q kritická	4,12	4,12		4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H1	H0	H1	H0
1987	2010	S	2,25	3,92	-	3,36	5,01
		Q kritická	4,12	4,12		4,12	4,12
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H1

Tabulka 27: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy skoku dalekého z místa dívek

Skok daleký z místa			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	8,57	0,54	0,46	2,43	3,06
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H0	H0	H0	H0
1966	2010	S	4,03	5,33	8,75	11,03	3,31
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1
1987	2010	S	7,28	4,67	8,49	9,22	4,15
		Q kritická	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

Tabulka 28: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy skoku dalekého z místa dívek

Skok daleký z místa			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	8,57	0,54	0,46	2,43	3,06
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H0	H0	H0	H0
1966	2010	S	4,03	5,33	8,75	11,03	3,31
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H0
1987	2010	S	7,28	4,67	8,49	9,22	4,15
		Q kritická	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
		H0 x H1	H1	H1	H1	H1	H1

Tabulka 29: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 5 % - post-hoc testy hodu 2kg míčem dívek

Hod 2kg míčem			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	10,20	5,91	7,11	-	-
		Q kritická	3,31	3,31	3,31		
		H0 x H1	H1	H1	H1	H0	H0
1966	2010	S	3,31	1,35	1,60	-	-
		Q kritická	3,31	3,31	3,31		
		H0 x H1	H1	H0	H0	H0	H0
1987	2010	S	0,84	3,01	2,28	-	-
		Q kritická	3,31	3,31	3,31		
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H0

Tabulka 30: Statistická významnost rozdílů na hladině významnosti 1 % - post-hoc testy hodu 2kg míčem dívek

Hod 2kg míčem			Věkové kategorie - dívky				
Období			11	12	13	14	15
1966	1987	S	10,20	5,91	7,11	-	-
		Q kritická	4,12	4,12	4,12		
		H0 x H1	H1	H1	H1	H0	H0
1966	2010	S	3,31	1,35	1,60	-	-
		Q kritická	4,12	4,12	4,12		
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H0
1987	2010	S	0,84	3,01	2,28	-	-
		Q kritická	4,12	4,12	4,12		
		H0 x H1	H0	H0	H0	H0	H0

PŘÍLOHA E – porovnávací tabulky

Tabulka 31: Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (chlapci)

Věk	Běh na 1 míli [min:s]		Vytrvalostní člunkový běh [počet přeběhů]		Chodecký test (VO_2max) [$ml.kg^{-1}.min^{-1}$]		Tělesný tuk [procenta]		BMI [$kg.m^{-2}$]		Hrudní předklony v lehu [počet opakování]	
5	Absolvovat vzdálenost (čas není stanoven)		Účast v testu (přeběhy nejsou stanoveny)				25	10	20,0	14,7	2	10
6							25	10	20,0	14,7	2	10
7							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 břiše [cm]		90° kliky [počet opakování]		Shyby ve svisu ležmo [počet opakování]		Shyby [počet opakování]		Výdrž ve shybu [sekundy]		Předklony v sedu pokrčmo jednonož [cm]	Dotyk prstů za zády
5	15	30	3	8	2	7	1	2	2	8	20	
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	*Splnění* = dotyk prstů za zády na obě strany
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/nesplnil). Palcové míry byly přepočteny na centimetry.

Zdroj: upraveno podle Cooper Institute (2007).

Tabulka 32: Zdravotně orientované standardy – FITNESSGRAM (dívky)

Věk	Běh na 1 míli [min:s]		Vytrvalostní člunkový běh [počet přeběhů]		Chodecký test (VO_2max) [$ml.kg^{-1}.min^{-1}$]		Tělesný tuk [procenta]		BMI [$kg.m^{-2}$]		Hrudní předklony v lehu [počet opakování]	
5	Absolvovat vzdálenost (čas není stanoven)		Účast v testu (přeběhy nejsou stanoveny)				32	17	21,0	16,2	2	10
6							32	17	21,0	16,2	2	10
7							32	17	22,0	16,2	4	14
8							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 břiše [cm]		90° kliky [počet opakování]		Shyby ve svisu ležmo [počet opakování]		Shyby [počet opakování]		Výdrž ve shybu [sekundy]		Předklony v sedu pokrčmo jednonož [cm]	Dotyk prstů za zády
5	15	30	3	8	2	7	1	2	2	8	23	
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	*Splnění* = dotyk prstů za zády na obě strany
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/nesplnil). Palcové míry byly přepočteny na centimetry.
Zdroj: upraveno podle Cooper Institute (2007).

Tabulka 33: 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 2	– 126 127 – 135	– 14 15 – 19	– 1510 1511 – 1695	– 2.75 2.76 – 3.50	13.6 + 13.2 – 13.5
Podprůměrný	3 4	136 – 145 146 – 155	20 – 24 25 – 28	1696 – 1880 1881 – 2065	3.51 – 4.50 4.51 – 5.25	12.8 – 13.1 12.4 – 12.7
Průměrný	5 6	156 – 165 166 – 174	29 – 33 34 – 38	2066 – 2250 2251 – 2435	5.26 – 6.25 6.26 – 7.00	12.0 – 12.3 11.6 – 11.9
Nadprůměrný	7 8	175 – 184 185 – 194	39 – 43 44 – 48	2436 – 2620 2621 – 2805	7.01 – 7.75 7.76 – 8.75	11.2 – 11.5 10.8 – 11.1
Výrazně nadprůměrný	9 10	195 – 204 205 +	49 – 52 53 +	2806 – 2990 2991 +	8.76 – 9.50 9.51 +	10.4 – 10.7 – 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 2	– 122 123 – 131	– 14 15 – 19	– 1350 1351 – 1525	– 2.25 2.26 – 3.00	14.2 + 13.8 – 14.1
Podprůměrný	3 4	132 – 141 142 – 150	20 – 24 25 – 28	1526 – 1700 1701 – 1875	3.01 – 3.75 3.76 – 4.50	13.3 – 13.7 12.9 – 13.2
Průměrný	5 6	151 – 160 161 – 169	29 – 33 34 – 38	1876 – 2050 2051 – 2225	4.51 – 5.25 5.26 – 6.00	12.5 – 12.8 12.1 – 12.4
Nadprůměrný	7 8	170 – 179 180 – 188	39 – 42 43 – 46	2226 – 2400 2401 – 2575	6.01 – 6.75 6.76 – 7.50	11.7 – 12.0 11.2 – 11.6
Výrazně nadprůměrný	9 10	189 – 198 199 +	47 – 51 52 +	2576 – 2750 2751 +	7.51 – 8.25 8.26 +	10.8 – 11.1 – 10.7

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.
Zdroj: Chytráčková (2002).

Tabulka 34: 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 2	– 132 133 – 142	– 17 18 – 21	– 1565 1566 – 1751	– 3.00 3.01 – 3.75	13.3 + 12.9 – 13.2
Podprůměrný	3 4	143 – 152 153 – 163	22 – 26 27 – 30	1752 – 1937 1938 – 2123	3.76 – 4.75 4.76 – 5.50	12.5 – 12.8 12.1 – 12.4
Průměrný	5 6	164 – 174 175 – 184	31 – 36 37 – 40	2124 – 2310 2311 – 2496	5.51 – 6.50 6.51 – 7.25	11.7 – 12.0 11.3 – 11.6
Nadprůměrný	7 8	185 – 195 196 – 205	41 – 45 46 – 50	2497 – 2682 2683 – 2868	7.26 – 8.00 8.01 – 9.00	10.9 – 11.2 10.5 – 10.8
Výrazně nadprůměrný	9 10	206 – 216 217 +	51 – 55 56 +	2869 – 3055 3056 +	9.01 – 9.75 9.76 +	10.1 – 10.4 – 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 2	– 126 127 – 136	– 16 17 – 20	– 1420 1421 – 1592	– 2.50 2.51 – 3.25	14.0 + 13.6 – 13.9
Podprůměrný	3 4	137 – 146 147 – 156	21 – 25 26 – 29	1593 – 1765 1766 – 1937	3.26 – 4.00 4.01 – 5.00	13.1 – 13.5 12.7 – 13.0
Průměrný	5 6	157 – 167 168 – 177	30 – 34 35 – 38	1938 – 2110 2111 – 2282	5.01 – 5.75 5.76 – 6.50	12.3 – 12.6 11.9 – 12.2
Nadprůměrný	7 8	178 – 187 188 – 197	39 – 43 44 – 47	2283 – 2455 2456 – 2627	6.51 – 7.25 7.26 – 8.00	11.5 – 11.8 11.0 – 11.4
Výrazně nadprůměrný	9 10	198 – 208 209 +	48 – 52 53 +	2628 – 2800 2801 +	8.01 – 9.00 9.01 +	10.6 – 10.9 – 10.5

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.
Zdroj: Chytráčková (2002).

Tabulka 35: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (13 let)

VĚKOVÁ KATEGORIE: 13 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 2	– 140 141 – 151	– 19 20 – 24	– 1610 1611 – 1797	– 3.25 3.26 – 4.00	13.1 + 12.7 – 13.0
Podprůměrný	3 4	152 – 162 163 – 173	25 – 29 30 – 34	1798 – 1985 1986 – 2172	4.01 – 5.00 5.01 – 6.00	12.3 – 12.6 11.9 – 12.2
Průměrný	5 6	174 – 184 185 – 195	35 – 39 40 – 43	2173 – 2360 2361 – 2547	6.01 – 6.75 6.76 – 7.75	11.5 – 11.8 11.1 – 11.4
Nadprůměrný	7 8	196 – 206 207 – 217	44 – 48 49 – 53	2548 – 2735 2736 – 2922	7.76 – 8.50 8.51 – 9.50	10.7 – 11.0 10.3 – 10.6
Výrazně nadprůměrný	9 10	218 – 228 229 +	54 – 58 59 +	2923 – 3110 3111 +	9.51 – 10.50 10.51 +	9.9 – 10.2 – 9.8

VĚKOVÁ KATEGORIE: 13 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 2	– 131 132 – 141	– 17 18 – 21	– 1450 1451 – 1625	– 2.50 2.51 – 3.25	13.9 + 13.5 – 13.8
Podprůměrný	3 4	142 – 152 153 – 162	22 – 25 26 – 30	1626 – 1800 1801 – 1975	3.26 – 4.00 4.01 – 5.00	13.0 – 13.4 12.6 – 12.9
Průměrný	5 6	163 – 173 174 – 183	31 – 34 35 – 39	1976 – 2150 2151 – 2325	5.01 – 5.75 5.76 – 6.75	12.2 – 12.5 11.8 – 12.1
Nadprůměrný	7 8	184 – 194 195 – 204	40 – 43 44 – 48	2326 – 2500 2501 – 2675	6.76 – 7.75 7.76 – 8.50	11.4 – 11.7 10.9 – 11.3
Výrazně nadprůměrný	9 10	205 – 215 216 +	49 – 52 53 +	2676 – 2850 2851 +	8.51 – 9.50 9.51 +	10.5 – 10.8 – 10.4

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.
Zdroj: Chytráčková (2002).

Tabulka 36: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (14 let)

VĚKOVÁ KATEGORIE: 14 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 2	– 148 149 – 160	– 21 22 – 26	– 1700 1701 – 1890	– 4.25 4.26 – 5.00	12.9 + 12.5 – 12.8
Podprůměrný	3 4	161 – 172 173 – 184	27 – 30 31 – 35	1891 – 2080 2081 – 2270	5.01 – 6.00 6.01 – 7.00	12.1 – 12.4 11.7 – 12.0
Průměrný	5 6	185 – 196 197 – 208	36 – 40 41 – 44	2271 – 2460 2461 – 2650	7.01 – 7.75 7.76 – 8.75	11.3 – 11.6 10.9 – 11.2
Nadprůměrný	7 8	209 – 220 221 – 232	45 – 49 50 – 53	2651 – 2840 2841 – 3030	8.76 – 9.50 9.51 – 10.50	10.5 – 10.8 10.1 – 10.4
Výrazně nadprůměrný	9 10	233 – 244 245 +	54 – 58 59 +	3031 – 3220 3221 +	10.51 – 11.50 11.51 +	9.7 – 10.0 – 9.6

VĚKOVÁ KATEGORIE: 14 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 2	– 134 135 – 144	– 17 18 – 21	– 1420 1421 – 1597	– 2.50 2.51 – 3.50	13.8 + 13.4 – 13.7
Podprůměrný	3 4	145 – 155 156 – 166	22 – 26 27 – 30	1598 – 1775 1776 – 1952	3.51 – 4.25 4.26 – 5.00	12.9 – 13.3 12.5 – 12.8
Průměrný	5 6	167 – 177 178 – 187	31 – 35 36 – 39	1953 – 2130 2131 – 2307	5.01 – 5.75 5.76 – 6.75	12.1 – 12.4 11.7 – 12.0
Nadprůměrný	7 8	188 – 198 199 – 209	40 – 43 44 – 48	2308 – 2485 2486 – 2662	6.76 – 7.75 7.76 – 8.50	11.3 – 11.6 10.8 – 11.2
Výrazně nadprůměrný	9 10	210 – 220 221 +	49 – 52 53 +	2663 – 2840 2841 +	8.51 – 9.50 9.51 +	10.4 – 10.7 – 10.3

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.
Zdroj: Chytráčková (2002).

Tabulka 37: Desetibodové normy pro mládež – UNIFITTEST (15 let)

VĚKOVÁ KATEGORIE: 15 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 4-2 Shyby (počet)**
Výrazně podprůměrný	1	– 166	– 25	– 1755	– 5.00	0
	2	167 – 177	26 – 29	1756 – 1946	5.01 – 5.75	0
Podprůměrný	3	178 – 188	30 – 34	1947 – 2137	5.76 – 6.75	1
	4	189 – 199	35 – 38	2138 – 2328	6.76 – 7.50	2
Průměrný	5	200 – 211	39 – 43	2329 – 2520	7.51 – 8.50	3 – 4
	6	212 – 222	44 – 47	2521 – 2711	8.51 – 9.50	5 – 6
Nadprůměrný	7	223 – 233	48 – 51	2712 – 2902	9.51 – 10.25	7 – 8
	8	234 – 244	52 – 56	2903 – 3093	10.26 – 11.25	9 – 10
Výrazně nadprůměrný	9	245 – 256	57 – 60	3094 – 3235	11.26 – 12.00	11 – 12
	10	257 +	61 +	3236 +	12.01 +	13 +

VĚKOVÁ KATEGORIE: 15 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 4-2 Shyby - výdrž (s)**
Výrazně podprůměrný	1	– 139	– 19	– 1430	– 2.50	0
	2	140 – 149	20 – 23	1431 – 1600	2.51 – 3.50	0
Podprůměrný	3	150 – 159	24 – 27	1601 – 1770	3.51 – 4.25	1 – 2
	4	160 – 169	28 – 31	1771 – 1940	4.26 – 5.00	3 – 5
Průměrný	5	170 – 180	32 – 36	1941 – 2110	5.01 – 5.75	6 – 8
	6	181 – 190	37 – 41	2111 – 2280	5.76 – 6.75	9 – 14
Nadprůměrný	7	191 – 200	42 – 44	2281 – 2450	6.76 – 7.75	15 – 22
	8	201 – 210	45 – 47	2451 – 2620	7.76 – 8.50	23 – 33
Výrazně nadprůměrný	9	211 – 221	48 – 52	2621 – 2790	8.51 – 9.50	34 – 48
	10	222 +	53 +	2791 +	9.51 +	49 +

Vysvětlivky: u jednotlivých položek je vlevo uvedena dolní hranice a vpravo horní hranice cílové zóny.
Zdroj: Chytráčková (2002).

Tabulka 38: 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.
Zdroje: V. CAV v roce 1991 – počet chlapců v souborech od 1188 do 2719 a počet dívek v souborech od 1836 do 2906 (Lhotská et al., 1993); 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).

Tabulka 39: Přepočet součtu dvou kožních řas na procento tělesného tuku

Součet	Tuk [%]		Součet	Tuk [%]		Součet	Tuk [%]	
[mm]	Dívky	Chlapci	[mm]	Dívky	Chlapci	[mm]	Dívky	Chlapci
1,0	5,7	1,7	26,0	21,0	20,1	51,0	36,2	38,5
1,5	6,0	2,1	26,5	21,3	20,5	51,5	36,5	38,9
2,0	6,3	2,5	27,0	21,6	20,8	52,0	36,8	39,2
2,5	6,6	2,8	27,5	21,9	21,2	52,5	37,1	39,6
3,0	6,9	3,2	28,0	22,2	21,6	53,0	37,4	40,0
3,5	7,2	3,6	28,5	22,5	21,9	53,5	37,7	40,3
4,0	7,5	3,9	29,0	22,8	22,3	54,0	38,0	40,7
4,5	7,8	4,3	29,5	23,1	22,7	54,5	38,3	41,1
5,0	8,2	4,7	30,0	23,4	23,1	55,0	38,7	41,4
5,0	8,5	5,0	30,5	23,7	23,4	55,5	39,0	41,8
6,0	8,8	5,4	31,0	24,0	23,8	56,0	39,3	42,2
6,5	9,1	5,8	31,5	24,3	24,2	56,5	39,6	42,5
7,0	9,4	6,1	32,0	24,6	24,5	57,0	39,9	42,9
7,5	9,7	6,5	32,5	24,9	24,9	57,5	40,2	43,3
8,0	10,0	6,9	33,0	25,2	25,3	58,0	40,5	43,6
8,5	10,3	7,2	33,5	25,5	25,6	58,5	40,8	44,0
9,0	10,6	7,6	34,0	25,8	26,0	59,0	41,1	44,4
9,5	10,9	8,0	34,5	26,1	26,4	59,5	41,4	44,7
10,0	11,2	8,4	35,0	26,5	26,7	60,0	41,7	45,1
10,5	11,5	8,7	35,5	26,8	27,1	60,5	42,0	45,5
11,0	11,8	9,1	36,0	27,1	27,5	61,0	42,3	45,8
11,5	12,1	9,5	36,5	27,4	27,8	61,5	42,6	46,2
12,0	12,4	9,8	37,0	27,7	28,2	62,0	42,9	46,6
12,5	12,7	10,2	37,5	28,0	28,6	62,5	43,2	46,9
13,0	13,0	10,6	38,0	28,3	28,9	63,0	43,5	47,3
13,5	13,3	10,9	38,5	28,6	29,3	63,5	43,8	47,7
14,0	13,6	11,3	39,0	28,9	29,7	64,0	44,1	48,0
14,5	13,9	11,7	39,5	29,2	30,0	64,5	44,4	48,4
15,0	14,3	12,0	40,0	29,5	30,4	65,0	44,8	48,8
15,0	14,6	12,4	40,5	29,8	30,8	65,5	45,1	49,1
16,0	14,9	12,8	41,0	30,1	31,1	66,0	45,4	49,5
16,5	15,2	13,1	41,5	30,4	31,5	66,5	45,7	49,9
17,0	15,5	13,5	42,0	30,7	31,9	67,0	46,0	50,2
17,5	15,8	13,9	42,5	31,0	32,2	67,5	46,3	50,6
18,0	16,1	14,2	43,0	31,3	32,6	68,0	46,6	51,0
18,5	16,4	14,6	43,5	31,6	33,0	68,5	46,9	51,3
19,0	16,7	15,0	44,0	31,9	33,3	69,0	47,2	51,7
19,5	17,0	15,4	44,5	32,2	33,7	69,5	47,5	52,1
20,0	17,3	15,7	45,0	32,6	34,1	70,0	47,8	52,5
20,5	17,6	16,1	45,5	32,9	34,4	70,5	48,1	52,8
21,0	17,9	16,4	46,0	33,2	34,8	71,0	48,4	53,2
21,5	18,2	16,8	46,5	33,5	35,2	71,5	48,7	53,6
22,0	18,5	17,2	47,0	33,8	35,5	72,0	49,0	53,9
22,5	18,8	17,5	47,5	34,1	35,9	72,5	49,3	54,3
23,0	19,1	17,9	48,0	34,4	36,3	73,0	49,6	54,7
23,5	19,4	18,3	48,5	34,7	36,6	73,5	49,9	55,0
24,0	19,7	18,6	49,0	35,0	37,0	74,0	50,2	55,4
24,5	20,0	19,0	49,5	35,3	37,4	74,5	50,5	55,8
25,0	20,4	19,4	50,0	35,6	37,8	75,0	50,9	56,1
25,5	20,7	19,7	50,5	35,9	38,1	75,5	51,2	56,5

Vysvětlivky: součet kožních řas nad m. triceps brachii a na lýtku.
Zdroj: Suchomel (2006)