

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
KATEDRA ANTROPOLOGIE A ZDRAVOVĚDY

**Výskyt svalových dysbalancí ve  
vztahu k pohlaví, věku a tělesné  
konstituci u dětí školního věku**

DIZERTAČNÍ PRÁCE

Autor: MUDR. RENATA VAŘEKOVÁ

Obor: ANTROPOLOGIE

Školitel: PROF. MUDR. VLADIMÍR HOLIBKA, DRSC.

Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc

Olomouc 1999

Prohlašuji, že jsem předloženou dizertační práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu.

V Olomouci 18. května 1999

MUDr. Renata Vařeková

### Poděkování

Děkuji svému školiteli profesoru MUDr. V. Holibkovi, DrSc. za vedení v rámci doktorandského studia.

Za konzultace, připomínky i praktické rady děkuji dále doc. RNDr. J. Krátoškovi, CSc., prof. RNDr. S. Komendovi, DrSc. a doc. RNDr. J. Riegerové, CSc.

Za pomoc při statistickém zpracování dat, tvorbě grafů a typografické úpravě a za četné rady a připomínky ke studované problematice děkuji svému manželovi, MUDr. Ivanu Vařekovi.

# 1 Obsah

|       |  |  |
|-------|--|--|
| 1     | OBSAH.....   | 4                                      |
| 2     | ABECEDNÍ SEZNAM ZKRATEK.....   | 6                                      |
| 3     | ÚVOD.....  | 7                                      |
| 4     | TEORETICKÁ ČÁST.....   | 9                                      |
| 4.1   | TĚLESNÁ KONSTITUCE.....  | 9                                      |
| 4.1.1 | Stanovení somatotypu podle HEATHOVÉ a CARTERA.....   | 9                                      |
| 4.1.2 | Biologický věk.....  | 11                                     |
| 4.2   | KLINIKA SVALOVÉ DYSBALANCE.....  | 11                                     |
| 4.2.1 | Kosterní sval – funkce, její poruchy a metody klinického vyšetření.....                        | 11                                     |
| 4.2.2 | Svalové dysbalance.....  | 15                                     |
| 4.3   | KLINICKÉ METODY VYŠETŘENÍ STOJE.....   | 21                                     |
| 4.3.1 | Standardní držení těla ve stoji.....   | 22                                     |
| 4.3.2 | Problematika normy u dětí.....   | 23                                     |
| 4.3.3 | Biomechanika vzpřímeného držení těla.....  | 26                                     |
| 4.3.4 | Držení těla z pohledu vývojové kineziologie.....   | 28                                     |
| 4.3.5 | Klinické metody vyšetření držení těla ve stoji.....  | 29                                     |
| 4.4   | VÝSLEDKY PRACÍ JINÝCH AUTORŮ.....  | 34                                     |
| 4.4.1 | Bartošková, Vodička (1990).....  | 34                                     |
| 4.4.2 | Vojtašák (1985).....   | 34                                     |
| 4.4.3 | Thurzová (1991).....   | 34                                     |
| 4.4.4 | Thurzová, Kováčová, Medeková (1993).....   | 35                                     |
| 4.4.5 | Máčková, Janda, Máček, Rutenfranz, Radvanský (1989).....                                       | 36                                     |
| 4.4.6 | Badtke, Roderfeld (1986), Bittman a kol. (1987).....   | 37                                     |
| 4.5   | VÝZNAM A PROBLÉMY STANDARDIZACE KLINICKÉHO VYŠETŘENÍ POHYBOVÉHO SYSTÉMU<br>37                  |  |
| 4.5.1 | Problematika normy v pohybovém systému.....  | 40                                     |
| 5     | CÍLE A HYPOTÉZY.....   | 46                                     |
| 5.1   | CÍLE.....  | 46                                     |
| 5.2   | HYPOTÉZY.....  | 46                                     |
| 6     | METODIKA.....  | 47                                     |
| 6.1   | VÝZKUMNÝ VZOREK.....   | 47                                     |
| 6.2   | ANTROPOMETRICKÁ MĚŘENÍ, KONSTITUCE, SOMATOTYP.....   | 47                                     |
| 6.3   | VYŠETŘENÍ STOJE.....   | <b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b> |
| 6.4   | VYŠETŘENÍ SVALOVÝCH DYSBALANCÍ.....  | 51                                     |
| 6.4.1 | Testy svalového zkrácení.....  | 52                                     |
| 6.4.2 | Testy základních hybných stereotypů a oslabených (skupin) svalů.....                           | 56                                     |
| 6.5   | STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT, TESTOVÁNÍ HYPOTÉZ.....   | 59                                     |
| 7     | VÝSLEDKY.....  | 61                                     |
| 7.1   | VÝSKYT ZKRÁCENÝCH A OSLABENÝCH (SKUPIN) SVALŮ VE VZTAHU K POHLAVÍ.....                         | 63                                     |
| 7.2   | VÝSKYT ZKRÁCENÝCH A OSLABENÝCH (SKUPIN) SVALŮ VE VZTAHU K VĚKU.....                            | 68                                     |
| 7.3   | VÝSKYT ZKRÁCENÝCH A OSLABENÝCH (SKUPIN) SVALŮ VE VZTAHU K TĚLESNÉ<br>KONSTITUCI.....           | 73                                     |
| 7.3.1 | Výška, hmotnost, index KEI, Blažkův index, hodnota endomorfie, mezomorfie a<br>ektomorfie..... | 73                                     |
| 7.3.2 | Somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti.....   | 73                                     |
| 7.4   | KOMBINACE SVALOVÝCH ZKRÁCENÍ A OSLABENÍ.....   | 81                                     |
| 7.5   | DRŽENÍ TĚLA VE VZTAHU K POHLAVÍ.....   | 89                                     |
| 7.6   | DRŽENÍ TĚLA VE VZTAHU KE KONSTITUCI.....   | 92                                     |
| 7.7   | DRŽENÍ TĚLA VE VZTAHU K VÝSKYTU ZKRÁCENÝCH ČI OSLABENÝCH (SKUPIN) SVALŮ ...                    | 95                                     |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 7.8       | DALŠÍ VÝSLEDKY.....   | 98         |
| <b>8</b>  | <b>DISKUSE.....</b>   | <b>103</b> |
| 8.1       | VÝSKYT SVALOVÝCH DYSBALANCÍ VE VZTAHU K POHLAVÍ.....                              | 103        |
| 8.2       | VÝSKYT SVALOVÝCH DYSBALANCÍ VZHLEDEM K VĚKU.....                                  | 104        |
| 8.3       | VÝSKYT ZKRÁCENÝCH A OSLABENÝCH (SKUPIN) SVALŮ VE VZTAHU K TĚLESNÉ KONSTITUCI..... | 105        |
| 8.4       | KOMBINACE SVALOVÝCH ZKRÁCENÍ A OSLABENÍ.....                                      | 107        |
| 8.5       | DRŽENÍ TĚLA VE VZTAHU K POHLAVÍ.....  | 107        |
| 8.6       | DRŽENÍ TĚLA VE VZTAHU KE SVALOVÝM DYSBALANCÍM.....                                | 108        |
| 8.7       | DRŽENÍ TĚLA VE VZTAHU KE KONSTITUCI.....  | 108        |
| 8.8       | STANDARDIZACE VYŠETŘENÍ A HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....                                 | 109        |
| <b>9</b>  | <b>ZÁVĚR.....</b>   | <b>112</b> |
| <b>10</b> | <b>SOUHRN.....</b>  | <b>114</b> |
| <b>11</b> | <b>SUMMARY.....</b>   | <b>115</b> |
| <b>12</b> | <b>LITERATURA.....</b>  | <b>116</b> |
| 12.1      | CITOVANÁ LITERATURA.....  | 116        |
| 12.2      | ROZŠÍŘUJÍCÍ LITERATURA.....   | 118        |
|           | <b>PŘÍLOHA.....</b>   | <b>121</b> |
| 12.3      | PŘÍLOHA 1.....  | 122        |
| 12.4      | PŘÍLOHA 2.....  | 123        |

## 2 Abecední seznam zkratk

|            |  |
|------------|--|
| $\chi^2$   | test chí-kvadrát, hodnota testovacího kritéria   |
| *, **, *** | hladina statistické významnosti $p < 0,05$ ; $p < 0,01$ ; $p < 0,001$  |
| Afm        | adduktorová skupina stehna ( <b>a</b> ddukto <b>r</b> o <b>v</b> á sk <b>u</b> pina st <b>e</b> hna ( <b>a</b> ddukto <b>r</b> o <b>v</b> ý <b>f</b> em <b>o</b> r <b>u</b> )) |
| DfxL       | skupina <b>d</b> olních <b>f</b> ixátorů <b>l</b> opatky   |
| DK         | <b>d</b> olní <b>k</b> ončetina  |
| ET         | vzpřimovače trupu (musculi <b>e</b> rectores <b>t</b> runci)   |
| Gmd        | m. <b>g</b> luta <b>e</b> us <b>m</b> edius  |
| Gmx        | m. <b>g</b> luta <b>e</b> us <b>m</b> aximus   |
| HbFlxK     | <b>h</b> luboké <b>f</b> lexory <b>k</b> rku   |
| HMOT       | Hmotnost   |
| HrFxL      | skupina <b>h</b> orních <b>f</b> ixátorů <b>l</b> opatky   |
| Ic         | <b>i</b> schiok <b>r</b> urální skupina stehna   |
| Ip         | m. <b>i</b> liopsoas   |
| jr1 až 5   | výsledek hodnocení držení těla v jednotlivých oblastech podle JAROŠE a LOMÍČKA (viz Tabulka 6-)  |
| KEI        | index proporcionalního biologického věku   |
| M          | pohlaví mužské – chlapci   |
| MsAb       | břišní svaly ( <b>m</b> usculi <b>a</b> bdominis)  |
| os         | svalové oslabení   |
| Pmj        | m. <b>p</b> ectoralis <b>m</b> ajor  |
| Qlm        | m. <b>q</b> uadratus <b>l</b> umborum  |
| Rfm        | m. <b>r</b> ectus <b>f</b> emoris  |
| TEVYS      | tělesná výška  |
| TfsLt      | m. tensor fasciae latae  |
| TS         | m. triceps surae   |
| U          | hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu  |
| Z          | pohlaví ženské – dívky   |
| zk         | svalové zkrácení   |

### 3 Úvod

V posledních letech se velmi rychle rozvíjí obor, jehož hlavní náplní je studium poruch funkce pohybové soustavy bez organického podkladu, pro který je navrhován název "funkční patologie pohybové soustavy". Je to dáno tím, že "funkční poruchy", tedy poruchy funkce bez prokazatelné organické příčiny, jsou v současnosti považovány za podklad většiny bolestí, jejichž zdroj je možné nalézt v pohybové soustavě. K odhalení a léčbě těchto funkčních poruch byla vypracována celá řada diagnostických i terapeutických metod, jejichž účinnost byla prověřena v praxi s výbornými výsledky. Velkým kladem oboru je, že od samého začátku byla velká pozornost věnována prevenci ve smyslu včasného odhalení dosud latentních poruch a jejich včasné terapie v době, kdy ještě nepůsobí obtíže, které později přivádí postiženého k lékaři. To zákonitě vedlo k obrácení pozornosti na dětskou populaci, protože bylo celkem logicky předpokládáno, že problémy dospělých mají svůj podklad v poruchách vzniklých již v dětském věku (Lewit, Janda, 1963, Janda, 1982). Byl již publikovány práce, jejichž autoři se snažili výskyt svalových dysbalancí u dětí zmapovat. Určitým nedostatkem těchto prací je ale skutečnost, že na dětskou populaci jsou aplikovány testy, které byly původně určeny především pro dospívající a dospělé populaci a z publikovaných informací není jasné, zda při hodnocení výsledků jsou brány v úvahu rozdílné předpoklady uvedených populací. Tyto rozdílné předpoklady jsou dány především stupněm vyzrálosti a kvality jednotlivých tkání a orgánů, dále řídicích funkcí CNS a v neposlední řadě biomechanických parametrů daných konstitucí. Stejně tak je pravděpodobné, že i v rámci určité věkové kategorie budou výsledky ovlivněny pohlavím a tělesnou konstitucí a že tyto faktory nelze při

hodnocení výsledků opomenout bez nebezpečí zkreslení závěrů. Hlavním cílem této práce je sledování vztahu mezi výsledky testování svalových dysbalancí a pohlavím, věkem a tělesnou konstitucí.

Vzhledem k tomu, že budou sledovány antropometrické parametry, které budou vztahovány k výsledkům testování svalových dysbalancí a výsledkům hodnocení držení těla, patří tato práce zcela do oboru funkční antropologie.



## **4 Teoretická část**

### **4.1 Tělesná konstituce**

Rozdílů ve složení, stavbě a držení těla mezi jedinci si byli lidé vědomi již ve starověku a byly prováděny pokusy o vysledování určitých zákonitostí a jejich využití v praxi, např. lékařské. V našem kulturním okruhu je první systematizace obvykle připisována HIPPOKRATOVĚ, který definoval dva základní typy: "habitus phthisicus" - štíhlý typ náchylný k souchotinám (pthisis) a "habitus apoplecticus" - zavalitý typ náchylný k mozkové mrtvici (apoplexia cerebri). Množství různých typologických škol vzniklo v druhé polovině 19. a první polovině 20. století, jejich přehled včetně nejdůležitějších charakteristik podává např. RIEGEROVÁ (Riegerová, Ulbrichová, 1993). Mimo níže uvedenou metodiku HEATHOVÉ a CARTERA, je u nás používána také metodika dle BLAŽKA.

#### **4.1.1 Stanovení somatotypu podle HEATHOVÉ a CARTERA**

V současnosti je u nás i ve světě nejrozšířenější metodika stanovení somatotypu podle HEATHOVÉ a CARTERA, kteří vycházeli z prací SHELDONA a PARNELLA. SHELDON ve 40. letech zavedl pojem somatotyp, který stanovoval hodnocením dle fotografií, PARNELL zavedl použití antropometrické metody, HEATHOVÁ a CARTER pak jeho postup zjednodušili. Na základě výsledků antropometrických měření jsou stanoveny tři hlavní komponenty, endomorfie mající vztah k relativní tloušťce či štíhlosti, mezomorfie daná relativním svalově kostním rozvojem vzhledem k výšce a ektomorfie určená relativní délkou jednotlivých částí těla. Metodika antropometrického měření, výpočtu jednotlivých komponent i konečného stanovení somatotypu je zcela standardizovaná, odchylky mezi různými

vyšetřujícími jsou tedy dány pouze chybou měření, subjektivní faktor je minimalizován. Aplikace této metody na děti má určité obtíže vzhledem ke odchylkám, které zákonitě provázejí ontogenezi jedince (Riegerová, 1983). Standardní postup stanovení somatotypu používaný pro dospívající a dospělou populaci byl proto BLÁHOU a spolupracovníky standardně upraven pro děti (Bláha et al. 1990).

ŠTĚPNIČKA a CHYTRÁČKOVÁ rozdělili děti do puberty podle somatotypu do 5 skupin odpovídajících určitému stupni "motorické výkonnosti"(Chytráčková, 1990).

**Tabulka 4-1**

| <b>Třídy motorické výkonnosti podle somatotypů pro děti do ukončení puberty</b> |  |
|---|--|
| <b>Třída</b>  | <b>Charakteristika</b>   |
| A   | endomorfnní komponenta v rozmezí 2,5 až 4,5 bodu, mezomorfie 3 a více  |
|   | podprůměrná výkonnost v rychlostních, vytrvalostních a obratnostních činnostech, vynikají v projevech silového charakteru                                    |
| B   | dominantní mezomorfie, endomorfie nejvýše 2 body   |
|   | nejlepší morfologické předpoklady k všeobecné tělesné výkonnosti, nejvšestrannější   |
| C   | obezita, nejvyšší hodnotu má endomorfie 5 bodů a výše  |
|   | nejhorší motorická výkonnost   |
| D   | Ektomorfové  |
|   | dobré předpoklady pro lokomoční vytrvalost, průměr v rychlostních projevech, výborné předpoklady pro obratnostní činnosti, nízce rozvinuté silové schopnosti |
| E   | velmi nízká mezomorfní komponenta  |
|   | nízká výkonnost  |

V současnosti je uznáváno, že somatotyp je asi ze 70 % dán geneticky, výrazněji (o 1,5 až 2 body) lze ovlivnit pouze endomorfní komponenta (Štěpnička, 1983).

#### **4.1.2 Biologický věk**

Vzhledem k velké interindividuální variabilitě tělesného o duševního vývoje je možné pozorovat rozdílnou úroveň morfologických a funkčních znaků mezi dětmi stejného kalendářního (chronologického věku). Lze tedy pozorovat rozdíl mezi arbitrálně stanovenou očekávanou úrovní a skutečnou úrovní odpovídající konkrétnímu biologickému věku jedince. Biologický věk je určován jako kostní, růstový, zubní, vývinový a proporcionální, jejich podrobnou charakteristiku i standardizovanou metodiku stanovení uvádí např. RIEGEROVÁ (Riegerová, Ulbrichová, 1993). V uvedené publikaci je také uvedena standardní metodika stanovení biologického věku pomocí tzv. indexu vývoje stavby těla, označovaného jako KEI (Körperbauentwicklungsindex), která byla použita v tomto výzkumu.

### **4.2 *Klinika svalové dysbalance***

#### **4.2.1 Kosterní sval – funkce, její poruchy a metody klinického vyšetření**

Kosterní sval je orgán generující sílu, která je příčinou pohybu. Při aktivaci svalu vzniká síla, která působí ve směru přiblížení svalových úponů a tím i segmentů, na které se upínají. Tato svalová aktivita je označována jako kontrakce (stah), ačkoliv ne vždy skutečně dojde k přiblížení úponů (viz

Tabulka 4-2).

**Tabulka 4-2**

| <b>Typy svalové kontrakce</b> |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Typ kontrakce</b>          | <b>Charakteristika</b>  |
| <u>koncentrická kontrakce</u> | výsledná síla, která vznikne složením síly svalu a dalších sil s orientací vektoru +/- 90 ° k vektoru síly svalu, je větší než výsledná síla, která vznikne složením zbylých sil působících na segment, jejichž vektor je mimo výše uvedený interval a které tak výsledný pohyb brzdí |
| <u>excentrická kontrakce</u>  | dochází k opačnému poměru sil než při koncentrické kontrakci - sval pouze brzdí pohyb, který probíhá v opačném směru než je vektor síly sledovaného svalu   |
| <u>izometrická kontrakce</u>  | jsou síly vyrovnány, nedochází ke změně vzájemného postavení úponů svalu  |

Vzhledem k funkci, kterou sval plní při konkrétním pohybu, možno svaly rozdělit na hlavní typy (viz Tabulka 4-3).

**Tabulka 4-3**

| <b>Rozdělení svalů podle funkce při konkrétním pohybu</b> |   |
|---|---|
| <b>Typ svalu</b>  | <b>Charakteristika</b>  |
| Agonista  | sval hlavní, který se za daných okolností nejvíce podílí na vykonání určitého pohybu.   |
| Synergista  | sval vedlejší, který podporuje hlavní sval(y) a může jej i částečně nahradit v jeho funkci.   |
| Antagonista   | vykonává opačný pohyb než sval hlavní a je tedy při daném pohybu natahován (při zkrácení omezuje rozsah pohybu)   |
| Fixační svaly   | stabilizují nepohybující se segment nebo segmenty tak, aby mohl být proveden určitý pohyb   |
| Neutralizační svaly                                       | podle JANDOVA pojetí neutralizují druhou směrovou komponentu agonisty. Neutralizační funkci v širším slova smyslu ale mají i svaly, zajišťující centraci kloubní hlavice v kloubu během pohybu a zajišťující tak stabilitu kloubu, které je proto možné označit jako svaly stabilizační |

Poruchy svalové funkce lze v zásadě rozdělit na:

- poruchy svalového tonu, které mohou být ve smyslu
  - hypotonie,
  - hypertonie (hypertonus v důsledku dysfunkce limbického systému, hypertonus v důsledku opakovaného přetěžování nebo hypokineze, hypertonus s nálezy spouš'ových bodů, hypertonus v důsledku akutního nociceptivního dráždění, hypertonus v důsledku svalového zkrácení),
- poruchy svalové koordinace
  - inkoordinace uvnitř svalu,
  - inkoordinace mezi synergisty,
  - inkoordinace mezi antagonisty,
  - inkoordinace mezi svalovými skupinami v jiném vztahu (než synergie či antagonismus) (Janda, 1974).

Základní klinické metody vyšetření funkce svalů

- Svalový test je analytickou metodu, především ve své původní podobě, kdy byl vyvinut pro testování svalů postižených periferní parézou. Během dalšího vývoje došlo ke vzniku dvou modifikací. Jedna z nich, popisovaná např. KENDALLEM testuje sílu jednotlivých svalů při izometrické kontrakci. Druhá novější metoda, u nás rozvíjená JANDOU, testuje celé svalové skupiny při plynulém pohybu v celém jeho rozsahu a částečně se tak již blíží vyšetření jednoduchých stereotypů. U obou modifikací je však snaha, aby byl pohyb prováděn pouze v jednom kloubu a jedné rovině a je proto kladen důraz na vyloučení souhybů pomocí fixace nepohybujícího se kloubního partnera (segmentu) vyšetřujícím. Rozdíly jsou také ve stupnicích hodnocení, kdy JANDA používá šestibodovou stupnici (0 až 5), zatímco KENDALL

dvanáctibodovou (0, T, a 1 až 10). Svalový test je možné využít především u těžších poruch funkce pohybového systému, především na strukturálním (organickém) podkladě. Pro odhalení funkčních poruch je příliš hrubý a je v těchto případech nahrazován vyšetřením svalových dysbalancí pomocí jednoduchých motorických stereotypů (Janda, 1982, Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993)

- Vyšetření držení těla ve stoji (a dalších statických polohách – „postura“) výrazně závisí na koordinované svalové aktivitě, takže lze z jeho výsledku usuzovat i na kvalitu funkce různých svalů a svalových skupin (a samozřejmě i řídicích mechanismů). Vyšetření držení těla ve stoji lze považovat za základní metodu vyšetření pohybové soustavy jako celku.
- Vyšetření svalových dysbalancí (jednoduchých stereotypů) patří k syntetickým metodám vyšetření, je při něm sledována svalová aktivita více svalů či svalových skupin, pohyby často probíhají v několika kloubech. Mimo svalové oslabení je tedy vyšetřováno i svalové zkrácení. Je používáno k odhalení diskretnějšího svalového oslabení, které nemůže být hodnoceno pomocí klasického svalového testu. Důležitá je koordinace svalové aktivity a plynulost provedení pohybu v jednom či více segmentech, mnohem menší význam má síla. Na rozdíl od svalového testu není používána fixace vyšetřujícím a řada souhybů, které jsou při svalovém testu nebo goniometrii potlačovány, jsou zde naopak známkou správného provedení. Např. souhyby pánve (bederní páteře) při pohybech v kyčelním kloubu nebo souhyby lopatky při pohybech v humeroskapulárním kloubu.

#### **4.2.2 Svalové dysbalance**

Svalová dysbalance (nerovnováha) je klinický termín pro stav charakterizovaný nevyváženou aktivitou (inkoordinací) kosterních svalů a svalových skupin při zajišťování statických a dynamických funkcí pohybového systému. Různé svaly a svalové skupiny spolupracující při zajištění postavení v kloubu nebo při pohybu v kloubu se dostávají do stavu zkrácení či oslabení, přičemž pro určité svaly a svalové skupiny je charakteristická právě tendence k jedné z uvedených patologií. Vznikají tak některé typické syndromy (horní a dolní zkřížený syndrom, vrstvý syndrom).

#### **4.2.2.1 Svalové zkrácení**

Svalové zkrácení (shortness, shortening) je klinicky definovaný pojem charakterizující stav svalu, který:

- v klidu nedosahuje normální délky,
- v klidu vychyluje kloub z nulového postavení,
- nedovolí dosáhnout plný fyziologický rozsah pohybu v kloubu při pasivním pohybu,
- nevykazuje spontánní elektrickou aktivitu,
- má zvýšený svalový tonus.

Svalový tonus je stav zajišťovaný reflexními tonickými vlivy, který je podkladem pro veškerou svalovou aktivitu. Klinicky se projevuje vyšším odporem při palpaci a těžko se odlišuje od svalové tuhosti a obtížná je také přesná a jednoznačná definice svalového tonu (Janda, 1982, Pfeiffer, 1976).

Svalová tuhost (tightness, stiffness) je způsobená změnou elasticity svalové tkáně (zvýšením podílu vaziva, změnami obsahu vody a dalšími reverzibilními či ireverzibilními faktory).



Kontraktura je podle JANDY reflexně vyvolaný stav (např. při bolestivém dráždění), který je provázen zvýšenou spontánní elektrickou aktivitou. Klinici popisují také kontrakturu vzniklou při přestavbě degenerovaného svalu (např. při periferní paréze), která není provázena spontánní elektrickou aktivitou. U kloubního pouzdra se podle JANDY nejedná o kontrakturu ale o svaštění, protože pouzdro nemá kontrakční schopnost (stejně vazy). V praxi se však používá označení kontraktura spíše právě pro stavy spojené s vazivovou přestavbou, pro stavy “aktivního” zkrácení je používán termín spasmus (typ svalové hypertonie), který je dále odlišován od pojmu spasticita (“spastická kontraktura”) (Janda, 1982).

Pro svaly a svalové skupiny s tendencí ke zkrácení je obecně typická posturální (antigravitační, statická) funkce. Podle JANDY jsou posturální svaly ty, které zajišťují stoj na jedné noze. Vzhledem ke krokovému mechanismu má být tato poloha pro člověka nejtypičtější (Janda, 1982) . S tímto názorem je však možné polemizovat, protože stoj na jedné noze se jako statická poloha liší od fáze jedné opory během krokového cyklu (tedy jedné fáze dynamického pohybu) v řadě biomechanických charakteristik.

Podle JANDY tyto svaly také inklinují ke spasticitě v akutní fázi dětské obrny (poliomyelitida), a v chronickém stadiu vytvářejí kontraktury. Jsou také postiženy spasticitou při centrálních obrnách (kapsulární hemiparézy s Wernicke-Mannovým držením či spastická forma dětské mozkové obrny).

Anatomicky a funkčně jsou tyto svaly charakterizovány:

- pomalou kontrakcí i dekontrakcí,
- krátkými, šikmo probíhajícími vlákny,
- bohatou cévní sítí.

Z histofyziologického hlediska jsou to smíšené svaly stejně jako ostatní svaly člověka, s velkými interindividuálními rozdíly v procentuálním zastoupení tonických a fázičkových motorických jednotek. Proto by bylo zřejmě vhodnější mluvit o svalech s převahou tonických motorických jednotek než o rychlých či pomalých (fázičkových či tonických) svalech.

Jde o tyto svaly a svalové skupiny:

- m. triceps surae, m. tibialis post., m. gracilis, m. sartorius, m. rectus femoris, m. iliopsoas, m. tensor fasciae latae, adduktory stehna, m. piriformis, m. quadratus lumborum, paravertebrální zádové svaly, mm. pectorales major et minor, m. trapezius (pars descendens), m. levator scapulae, flexory a vnitřní rotátory horní končetiny (Janda, 1982, Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993)

#### **4.2.2.2 Svalové oslabení**

Svalové oslabení je klinicky definovaný pojem označující stav svalu, který je charakterizován

- hypotonii (výjimečně hypertonií při tzv. oslabení ve zkrácení),
- nižší maximální silou,
- změnou zapojení ve stereotypu (pozdní nástup aktivace a snížení celkové aktivace až afunkčnost během pohybu - substituce a inkoordinace).

Dynamický motorický stereotyp podle JANDY představuje dočasně neměnnou soustavu podmíněných a nepodmíněných reflexů, vznikající na podkladě stereotypně se opakujících podnětů, která je základní klinickou jednotkou hybnosti (Janda, 1982). PFEIFFER popisuje "stereotyp", jako opakováním dobře zvládnutý zautomatizovaný pohyb, který se skládá z pohybových vzorů účelně

a ekonomicky užitých k volní svalové aktivitě. Stereotypy se skládají z pohybových vzorů, které jsou “polotovary” stereotypů (Pfeiffer, 1976). Podle VÉLEHO je pohybový vzor (pohybový návyk) ucelený sled pohybů, který se během pohybové aktivity opakuje jako určitý konstantní soubor. Pohybové vzory se vytvářejí během pohybového vývoje jedince. Pohybové vzory tvoří pohybové programy, jejichž propojením vzniká pohybový mechanismus (Véle, 1994, 1995). Komparací uvedených definic lze dojít k závěru, že dynamický motorický stereotyp (“stereotyp”) je pohybový program.

Plastičnost mozkové kůry je adaptační schopnost umožňující tvorbu a fixaci nových podnětových variant.

Svaly a svalové skupiny s tendencí k hypotonii a oslabení jsou

- m. tibialis ant., mm. peronei, mm. vasti, dvoukloubové abduktory stehna, m. gluteus max., břišní svaly, dolní fixátory lopatky (m. serratus ant., dolní a střední část m. trapezius, mm. rhomboidei), hluboké flexory krku, m. deltoideus, extenzory horní končetiny (Janda, 1982, Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993).

#### **4.2.2.3 Zkřížený syndrom, vrstvý syndrom**

Pojem zkřížený syndrom zavedl JANDA pro označení výskytu typických kombinací zkrácených a oslabených (skupin) svalů v oblasti ramenního a pánevního pletence (Janda, 1982).

Zkrácení agonisty se vyskytuje současně s oslabením antagonisty a naopak.

- Dolní zkřížený syndrom
  - oslabené mm. glutei maximi a zkrácené flexory kyčle,
  - oslabené břišní svaly a zkrácené bederní vzpřimovače trupu,

- oslabené mm. glutaeci medii a zkrácené tenzory fasciae latae a quadrati lumborum.
- Horní zkřížený syndrom
  - oslabené dolní a zkrácené horní fixátory lopatky,
  - oslabené dolní fixátory lopatky a zkrácené prsní svaly,
  - oslabené hluboké flexory krku a zkrácené extenzory krku

Pojem vrstvý syndrom zavedl JANDA k označení situace, kdy se v kaudokraniálním směru střídají svaly (skupiny) oslabené (hypotrofické) a zkrácené (hypetrofické) (Janda, 1982).

- Při pohledu zezadu lze pozorovat hypertrofické ischiokrurální svaly - hypotrofické a ochablé hýžd'ové svaly (případně i bederní vzpřimovače) - hypertrofické vzpřimovače thorakolumbálního úseku - oslabené dolní fixátory lopatek - hypertrofické horní fixátory lopatek.

#### ***4.2.2.4 Význam svalových dysbalancí v etiopatogeneze bolestivých stavů pohybového systému***

Při pátrání po příčinách bolestí pohybového systému, který je nejčastějším zdrojem bolesti v lidském těle, bylo postupně upuštěno od názoru, že podkladem bolestí jsou hlavně organické (strukturální, morfologické) změny (např. zánět, degenerativní onemocnění či výhřez destičky). Naopak je dnes známo, že v naprosté většině případů je podkladem bolesti "pouze" porucha funkce bez prokazatelné souvislosti s organickým onemocněním pohybového systému. Tyto stavy jsou proto označovány jako funkční poruchy. Jde o poruchu řízení (za které odpovídá centrální nervový systém), takže bývají přirovnávány k poruše "software", na rozdíl od poruchy "hardware", které představují strukturální poruchy.

Za nejčastější příčinu vzniku těchto funkčních poruch jsou považovány právě chybné motorické stereotypy a s nimi související svalové dysbalance, kdy velkou roli hraje kvalita funkcí CNS (Janda, 1982).

Jako příčina vzniku svalových dysbalancí a chybných pohybových stereotypů je uváděno především nerovnoměrné zatěžování pohybové soustavy. Je zdůrazňováno, že toto nevhodné zatěžování je charakteristické pro dnešní životní styl s typickou celkově sníženou a málo pestrou pohybovou aktivitou na jedné straně a asymetrickým, především statickým přetěžováním na straně druhé. Pokud tyto faktory začnou působit na organismus již v dětském věku, je možné očekávat, že jejich negativní dopad bude výraznější a významně negativně ovlivní stav pohybového systému v dospělosti.

Je znám také vliv některých vnitřních chorob a svůj význam mohou mít i "mikrotraumata" spojená s přetěžováním pohybového systému (Lewit, 1990). Hranice mezi strukturálními poruchami a funkčními poruchami pohybového systému tedy není ostrá.

### **4.3 Klinické metody vyšetření stoje**

Vyšetření a hodnocení stoje je nejznámější a nejrozšířenější klinickou metodou používanou k odhalení strukturálních či funkčních poruch pohybového systému hodnoceného jako celku. Je možné je považovat za základní vyšetření, na které by měla navazovat vyšetření další (rozsah kloubní pohyblivosti a testy svalového zkrácení a síly). V běžné praxi je však často používáno jako jediná metoda k hodnocení svalových dysbalancí, nanejvýše bývá doplněno některými základními funkčními testy páteře.

Vzhledem k rozsáhlosti tématu nemůžeme a ani nechceme podrobně opisovat jednotlivé metody se kterými je možné se seznámit v citovaných publikacích.

Naším cílem je podat co nejširší přehled a proto se většinou omezíme pouze na vyjmenování jednotlivých metod, stručnou charakteristiku a odkaz na další zdroj podrobnějších informací. Větší pozornost věnujeme vyšetření zaměřenému k odhalení svalových dysbalancí.

#### **4.3.1 Standardní držení těla ve stoji**

Obecnou definici správného držení těla podávají například RASH a BURKE : "... při statické zátěži by mělo být těžiště každého úseku těla uloženo kolmo<sup>1</sup> nad oblastí, která mu slouží jako podpůrná báze, a to pokud možno blízko jeho středu. Pokud musí být ligamenty udržován trvalý gravitační otáčivý moment nebo je nutná značná svalová síla, aby byla udržena rovnováha, je tato zásada porušena." (Lewit, 1990).

Konkrétní kritéria "správného" držení těla jsou v naší literatuře uváděna opakovaně podle FREJKY (Chválová, 1991, Srdečný, 1982), přehledný popis správného a chybného držení uvádějí také KENDALLOVI (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993). Popis optimálního (ideálního) držení lze také vyčíst z metod JAROŠE a LOMÍČKA (Srdečný, 1982) nebo KAPERCZYKA (Kasperczyk, 1998). Většina ostatních autorů „definuje“ správné držení explikací, tedy popisem odchylek při vadném držení.

Autoři jednotlivých metod stanovují většinou standardy jednotně pro všechny věkové kategorie, konstituční typy i pohlaví (Chválová, 1991, Srdečný, 1982, Lewit, 1990), výjimkami jsou částečně MAYER (Mayer, 1978), KENDALLOVI (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993), a především KLEIN a THOMAS (Srdečný, 1982).

Většina tedy uvádí co je špatně, ale jen někteří se odváží určit, co je správně. Jak udává VÉLE, stanovení jednoho standardu pro správné držení těla je nemožné, pro každého je správné držení jiné (Véle, 1997). Při přesném popisu (např. FREJKA) se tedy vystavuje nebezpečí kritiky pro zákonité nedostatky tohoto popisu. Méně přesné či obecné popisy (Rash a Burke in Lewit, 1990) zase ztrácejí smysl při praktickém hodnocení.

#### **4.3.2 Problematika normy u dětí**

Sledování poruch, odchylek a vad pohybového systému u dětí je věnována velká pozornost. Je to dáno snahou o včasný záchyt a terapii závažných poruch, protože se celkem oprávněně předpokládá, že mohou být zdrojem obtíží v pozdějším věku. Přitom se však naráží na dva základní problémy. Tím prvním je, co vlastně považovat za vadu či odchylku. Druhým problémem je rozhodnutí, kterou odchylku je nutno aktivně léčit, a kterou je možno zařadit mezi takzvané "vývojové odchylky", které postupně mizí s věkem u normálně se vyvíjejícího dítěte. Při hledání odpovědí na tyto otázky je především nutné si uvědomit, že dítě není po fyzické ani psychické stránce "malý dospělý" a není možné při jeho vyšetřování používat bez určitých úprav stejné testy a hodnocení jako u dospělých či dospívajících. Pro dítě je charakteristická určitá nestálost a postupný vývoj, který ovšem neprobíhá proporcionálně. Tato disproportionálnost je zvláště výrazná v takzvaných růstových obdobích, kdy je možné si všimnout především rychlých změn délky a robusticity kostí, které jsou teprve s odstupem následovány odpovídajícími změnami měkkých tkání, tedy svalstva a vazů. Právě toto postupné vyžívání různých tkání a nerovnoměrný růst jednotlivých segmentů

---

<sup>1</sup> Text je doslova převzat z citované publikace. Není upravován, přestože tvrzení o „kolmém uložení těžiště (bodu) nad podpůrnou bází (rovinou) je z formálního hlediska nepřesné, stejně

a samozřejmě také určitý stupeň psychomotorického vývoje jsou podkladem pro vznik "vývojových odchylek". Tyto odchylky jsou pak v určitém vývojovém období vlastně normou.. Jejich neznalost či špatné zhodnocení může vést k falešné diagnóze a zbytečné stigmatizaci dítěte. Následkem falešné diagnózy vlastně neexistující vady může být zavedena terapie, která bývá zbytečná, v některých případech dokonce škodlivá.



### Ideální stoj podle Frejky

(citováno dle (Chválová, 1991, Srdečný, 1982))

- **DKK** - nohy volně u sebe, chodidla rovnoběžná, prsty položeny plochou na podložce, nártý nadlehčeny a vytočeny zevně, bérce taženy vpřed, kolena a kyčle nenásilně protaženy směrem vzhůru, kolena nejsou protlačována vzad
- **Pánev** - ve frontální rovině symetrická, v sagitální rovině přiměřený sklon (inclinatio pelvis, inclinatio coxae), hýždě kulovité, pevné, semknuté, taženy dolů
- **Trup a HKK** - břicho podtaženo vzhůru, páteř ve frontální rovině bez skoliózy, v sagitální rovině plynule zakřivena s bedry taženými vzad, lopatky symetrické přiléhající celou plochou k trupu, ramena volně rozložena do šířky, spuštěna dolů a dozadu, linie trapezů konkávní, paže volně svěšeny podle trupu, "taile" symetrické
- **Hlava a krk** - brada svírá s krkem pravý úhel, spojnice zevního zvukovodu a očí leží v horizontále, temeno je taženo vzhůru

**Tabulka 4-4**

| <b>Ideální držení ve stoji dle KENDALLA (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993)</b> |   |
|--|---|
| <b>Segment, kloub</b>  | <b>Postavení, držení</b>  |
| Hlava  | Neutrální   |
| Krční páteř  | křivka lehce konvexní vpřed   |
| Lopatky  | přiléhají k hrudnímu koši   |
| Hrudní páteř   | křivka lehce konvexní vzad  |
| Bederní páteř  | křivka lehce konvexní vpřed   |
| Pánev  | neutrální – přední horní spiny leží v jedné vertikální rovině se symfýzou |
| Kyčelní klouby   | Neutrální   |
| Kolenní klouby   | Neutrální   |
| Hlezenní klouby  | neutrální – bérec kolmo k rovině chodidel                                 |

### 4.3.3 Biomechanika vzpřímeného držení těla

V **biomechanickém modelu** je lidské tělo chápáno jako systém relativně pevných a nedeformovatelných segmentů, které jsou spojeny skloubeními. Tuhost spojení segmentů lze do určité míry měnit a je možné spojit několik anatomicky daných segmentů do jednoho celku. Potřebná tuhost spojení je dosažena koordinovanou aktivitou agonistů, antagonistů a dalších svalových skupin. Relativně volné spojení segmentů umožňuje jejich vzájemný pohyb, ale tato skutečnost do určité míry znesnadňuje dosažení vzpřímeného držení a lokomoci těla jako celku (analogie k pokusu vzpřímit dřevěnou tyč a řetěz, nebo desku a síť). Je jasné, že při pohybu trupu pomocí končetin je nutný určitý stupeň volnosti pohybu v kloubech končetin. Naproti tomu, trup nemůže být tvořen množstvím volně spojených segmentů, musí tvořit relativně pevný celek.

Je možné říci, že maximální tuhost vzájemného spojení segmentů by byla výhodná pro udržení statické polohy za neměnicích se zevních podmínek. Určitá volnost spojení segmentů je však nezbytná jak při aktivní změně polohy tak i k udržení statické polohy při změně zevních podmínek.

**Opěrná plocha** je část podložky (země, podlaha, stůl) v přímém kontaktu s tělem.

**Opěrná báze** je celá plocha ohraničená nejvzdálenějšími hranicemi plochy (nebo ploch) opory („opěrné plochy a vše mezi nimi“) takže opěrná báze může být (a obvykle bývá) větší než opěrná plocha. Ve **statické poloze** (např. vzpřímený stoj) tělo jako celek nemění svou polohu v prostoru. Základní podmínkou stability ve statické poloze je, že těžiště se musí v každém okamžiku promítat do opěrné báze, nemusí se však promítat do opěrné plochy. Do opěrné báze se tedy musí promítat vektor tíhové síly, který však nemusí směřovat do opěrné plochy. **Stabilita** je přímo úměrná velikosti plochy opěrné báze a hmotnosti a nepřímo úměrná výšce

těžiště nad opěrnou bází, vzdáleností mezi průmětem těžiště do opěrné báze a středem opěrné báze a sklonu opěrné plochy k horizontální rovině. Naopak během **lokomoce** vektor tíhové síly nemusí směřovat přímo do opěrné báze, musí tam ale směřovat výslednice zevních sil (kterými jsou mimo tíhovou sílu např. setrvačnost, třecí síla, reakční síla ap.). **Napřímení** znamená „narovnání“ - vyrovnaní do přímé linie. Napřímení by mělo předcházet vzpřímení, ale není jeho nutnou podmínkou. **Vzpřímená poloha** (vzpřímené držení) představuje držení segmentu nebo systému segmentů „vzhůru“ proti gravitaci. Vzpřímené držení je aktivní poloha a znamená to samé jako postura, tedy nejen stoj ale například také sed nebo vzpřímené držení hlavy v lehu. Vzpřímené držení nepřináší pouze výhody (lepší orientace, psychologická výhoda výšky, uvolnění horních končetin pro úchop) ale klade také větší nároky (obtížnější řízení polohy segmentů a celého těla, vyšší poloha těžiště a snížení stability). Zatímco těžiště těla jako celku se musí promítat do opěrné báze, pak těžiště kranialního segmentu se může promítat i mimo opěrnou bází. Např. těžiště horní končetiny se při abdukci  $110^\circ$  promítá mimo trup (mimo jeho půdorys), který mu slouží za opěrnou bází. Abduktory však musí překonávat velký moment tíhové síly působící na horní končetinu. V případě kmene tělního se ve vzpřímeném stoji těžiště kranialního segmentu (kranialních segmentů) promítá do půdorysu kaudálního segmentu, který představuje opěrnou („podpurnou“) bází a čím více se průmět těžiště blíží středu opěrné báze (půdorysu), tím je poloha stabilnější a svaly musejí překonávat menší moment tíhové síly. Pokud je kranialní segment (soustava kranialních segmentů) mimo svoji „normální“ polohu (např. předklon či úklon hlavy či trupu), pak se těžiště kranialního segmentu (soustavy kranialních segmentů) dostává nejen dále od středu jeho opěrné báze (půdorysu kaudálního segmentu) ale dokonce i mimo

opěrnou bázi a svaly musí překonávat velký moment tíhové síly kraniálního segmentu (soustavy segmentů).

#### **4.3.4 Držení těla z pohledu vývojové kineziologie**

Novorozenec neovládá plně svůj pohybový systém a trvá dlouhou dobu než získá schopnost cíleně zaujmout a držet základní polohy a provádět cílené pohyby.

Na počátku extrauterinního života není novorozenec schopen funkčně spojit několik segmentů. Není také schopen cíleně zpevnit trup, takže nemá společné těžiště všech segmentů trupu a má pouze úložnou plochu, nikoliv opěrnou plochu a tedy ani opěrnou bázi. Pro lepší pochopení je možné použít srovnání s řetězem. Bez opěrné báze dítě nemá pevný bod („punctum fixum“) pro cílené pohyby končetin, ani schopnost řídit pohyby trupu a celého těla v prostoru.

První část těla, kterou je novorozenec schopen stabilizovat je hrudník během dýchání - nádechu a Valsalvova manévru. To je pevný bod pro svaly rozbíhající se od hrudníku k dalším částem lidského těla (trup a končetiny). To umožní vzpřímení hlavy a její rotaci v cervikokraniálních segmentech v poloze na břicho, což má velký význam např. pro optickou orientaci. Následuje vzpřímení trupu oporou o horní končetiny, vyhlazení primitivní anteflexe pánve a řada dalších změn. Na konci třetího měsíce je pak dítě schopno napřímít trup a „zacentrovat“ kořenové klouby končetin (stáhnou lopatky dozadu a dolů a vyhladit anteflexi pánve). Napřímění trupu a „centrace“ kořenových kloubů umožní později dítěti dosáhnout optimálního způsobu vzpřímeného držení (sed a stoj) a lokomoci (kvadrupedální a bipedální). „Vzor třetího měsíce“ (Kolář) a jeho kvality jsou tedy rozhodující pro následující motorický vývoj dítěte o determinuje kvalitu jeho lokomoce během celého života. Je tak možné říci, že optimální postura umožňuje

optimální pohyby a lokomoci, což je zřejmě společný princip většiny (možná všech) terapeutických metod (nejen Vojtovy, ale například i Alexandrovy či Mensendieckové). Význam „vzoru třetího měsíce“ je zřejmý zvláště u dětí s dětskou mozkovou obrnou, které nejsou schopny dosáhnout tohoto vzoru a jejich lokomoce je úměrně tomu alterována. Nicméně i dítě, které není schopno dosáhnout napřímení, se může vzpřímit. Ovšem nízkou kvalitu tohoto vzpřímení a následné lokomoce vidí jasně i laik. Odborník pak může vidět význam „vzoru třetího měsíce“ zřejmě u všech ostatních, protože ve skutečnosti jen málokdo (pokud vůbec) dosáhl ideálního vzoru třetího měsíce, takže posturální a související pohybové vzory většiny jedinců se více či méně liší od ideálních. To také může být příčina jejich obtíží v pozdějším věku.

Ontogenezi lidské motoriky je možno celkově (a při určitém zjednodušení) charakterizovat jako získávání schopnosti najít těžiště a udržet nebo cíleně měnit jeho polohu v prostoru. To je možné cílenou změnou tuhosti spojení segmentů řízenou svalovou aktivitou a využitím vlivu zevních sil. CNS řídí polohu těžiště prostřednictvím koordinované svalové aktivity.

#### **4.3.5 Klinické metody vyšetření držení těla ve stoji**

##### ***4.3.5.1 Vyšetřovací pomůcky a standardizace vyšetření***

Klinické vyšetření a hodnocení stoje je možné provádět bez jakýchkoliv pomůcek. Přesto je výhodnější některé jednoduché, avšak velice účinné pomůcky používat.

Vyšetření je tak přesnější a více se přibližuje požadavkům standardizace.

Nejdůležitější vyšetřovací pomůckou je olovnice. Většina autorů doporučuje používat tzv. „*hlavovou*“ olovnici. Jako první její průběh popisuje STRAFFORD a po něm ji převzala řada dalších autorů. Při vyšetření v sagitální rovině je

spouštěna od zevního zvukovodu, při vyšetření v rovině frontální od protuberantia occipitalis externa nebo od kořene nosu. Logičtější je ale opačný postup, použití „bazální“ olovnice doporučené KENDALLEM. V sagitální rovině je spouštěna tak aby směřovala k os naviculare (tedy lehce před vnější kotník), při vyšetření v rovině frontální mezi vnitřní kotníky. Nohy jsou totiž během vyšetření stoje jediným skutečně nepohyblivým segmentem, hlava vždy více či méně titubuje. V ideálním případě by měl být průběh hlavové i bazální olovnice spuštěných v jedné či druhé rovině shodný bez ohledu na skutečnost. V sagitální rovině by měla vertikální linie spojovat zevní zvukovod, těla krčních obratlů, střed ramenního kloubu, přibližně střed trupu a velký trochanter, dále probíhat lehce před osou kolena a mírně před zevním kotníkem. Ve frontální rovině by měla představovat osu souměrnosti hlavy, šíje, těla i končetin<sup>2</sup>. Proband může stát na podlaze nebo na přenosné desce se značkami pro zaujetí standardního postavení nohou. Kendall doporučuje nakreslit čáry nebo stopy, které vyznačují postavení pat vzdálených asi 10 cm a chodidla lehce vytočena zevně takže svírají úhel 16 ° až 20 ° (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993).

Další pomůcky jsou: sada destiček k podkládání dolních končetin, pravítko s vodováhou, úhломěr, kaliper, značkovací tužka a vyšetřovací formulář. Pozadí by mělo být dostatečně kontrastní vzhledem k barvě probanda, je také možné použít tabuli s antropometrickou čtvercovou sítí.

#### **4.3.5.2 "Klasické" popisné metody vyšetření a hodnocení**

Výhodou "klasických" popisných metod je jejich poměrná jednoduchost, časová nenáročnost a celkem jednoznačně stanovený vyšetřovací postup i hodnocení,

---

<sup>2</sup> Při rtg snímkování postavení páteře podle GUTMANNA je spouštěna „hlavová“ olovnice na kovovém závěsu (Lewit, 1990), ovšem střed kazety je orientován podle postavení nohou, tedy podle „bazální“ olovnice.

kteře umožňují statistické zpracování výsledků. Ukázkovým příkladem je metoda Jaroše a Lomíčka. Z hlediska rozboru příčin chybného držení jsou však tyto metody nedostačující.

Historie hodnocení držení těla podle siluety sahá do druhé poloviny 19. století, kdy v Německu jako optimální (ideální) držení bylo bráno „vojenské“ držení a vzhledem k němu byly posuzovány další typy držení. Původní MEYEROVA klasifikace (vojenské a „opieszala“) byla zdokonalena FISCHEREM (vojenské, „popravna“ a „niedbala“) bylo používána ještě v roce 1920. STAFFEL (1889) v roce stanovil 5 typů držení těla podle předozadního zakřivení páteře. Jeho klasifikace byla později upravena řadou autorů, jak byli např. DUDZINSKI (1927), LOVETT, HAGLUND a FALK (1923) později STASIENKOW, NIKOLAJEV, AKSIMOVÁ nebo WOLANSKI (1957). Ze STAFFELOVY typologie vycházel také BROWN (1917), jehož postup později modifikovali např. WILSON, BROWNELL (1927) či KLEIN a THOMAS (1926), jejichž klasifikaci u nás upravil MAYER (1978).

KLEIN a THOMAS (1926) charakterizovali jednotlivé typy držení slovním popisem a pomocí standardní tabulky siluet v sagitální rovině. Siluety jsou zpracované pro chlapce a dívky, pro tři hlavní konstituční typy a pro čtyři typy držení těla (výborné - dobré - chabé - špatné držení těla), celkem tedy 24 siluet (Srdečný, 1982).

BROWNELL (1927) stanovil v sagitální rovině 13 typů držení hodnocených podle siluet body 20 až 120. CROOKOVÁ (1936) stanovila v sagitální rovině pro děti předškolního věku 13 typů držení hodnocených podle siluet body 0 do 100. WOLANSKI (1956) rozlišuje podle převažujícího zakřivení páteře v sagitální rovině 3 základní typy (kyfotický, rovnovážný a lordotický), které dále dělí podle

velikosti zakřivení na 3 podtypy. Tím získal celkem 9 vzorců držení v sagitální rovině. (Kasperczyk, 1998).

JAROŠ a LOMÍČEK (1957) zavedli metodu, která je dosud považována za nejvhodnější pro potřeby zdravotní tělesné výchovy. Její velkou výhodou je celkem jasně stanovená metodika vyšetření a hodnocení. Na konci vyšetření jsou získány konkrétní číselné hodnoty, které je možné použít pro statistické zpracování. MAYER doplnil postojové standardy KLEINA a THOMASE o vyšetření ve frontální rovině. Zůstává rozdělení typů siluet podle pohlaví a typu držení těla, ale je upuštěno od rozdělení podle konstitučních typů. (Mayer, 1978).

KASPERCZYK zavedl bodovací systém (částečně připomínající u nás používaný systém JAROŠE a LOMÍČKA) ve kterém jsou podle stanovených pravidel hodnoceny

- v rovině sagitální hlava, ramena, lopatky, hrudní koš, břicho a bedra;
- v rovině frontální zepředu ramena, hrudní koš a kolena;
- v rovině frontální zezadu ramena, lopatky a páteř.

V každé oblasti je provedeno bodování („známkování“) stupnicí 0 až 5 bodů (s rostoucí odchylkou od normy roste počet bodů). Rozsah možných bodů je v jednotlivých oblastech různý, takže nejhorší známka, kterou lze v jednotlivých oblastech získat je 2 nebo také 3 až 5. Celkové hodnocení pak má tři stupně - velmi dobré držení (A), průměrné (B) a špatné (C) (Kasperczyk, 1978).

MASSEY měří úhly odklonu hlavních segmentů (hlava, krk, trup, pánev, stehna, bérce) od těžnice. Součtem hodnot čtyř úhlů určuje držení těla podle stupnice A až F. BANKROFTOVÁ používá tři testy. První test je pro držení těla ve stoji, další pro hodnocení při chůzi a při cvičení (Srdečný, 1982). CRAMPTON používá dva testy, při kterých stojí pacient čelem nebo zády ke zdi. Při stoji čelem ke zdi se palce nohou dotýkají zdi a hrudník a nos by měly být vzdáleny asi 5 cm od zdi. Při stoji



zády u zdi se jí pacient dotýká patami, lýtky, hýžděmi, lopatkami a týlem (Srdečný, 1982, Kasperczyk, 1998).

Z řady dalších popisných metod se zmíníme ještě o jedné, kterou ve svém přehledu uvádí RIEGEROVÁ. Pomocí slovního popisu a nákrešů jsou charakterizovány typická chybná držení jednotlivých oblastí většinou ve frontální i sagitální rovině. Je provedeno celkem 13 hodnocení známkami 1, 2 a 3. Po sečtení známek je provedeno celkové vyhodnocení: dokonalé držení (13), velmi dobré držení (14 až 26) a vadné držení (27 až 39) (Riegerová, Ulbrichová, 1993).

#### ***4.3.5.3 Vyšetření stoje zaměřené na svalové dysbalance***

U metody zaměřené na odhalení svalových dysbalancí je situace opačná než u „klasických“ popisných metod. Při jejím dobrém zvládnutí poskytuje velké množství důležitých informací, které je možné použít v kineziologickém rozboru potřebném pro volbu vhodného léčebného postupu. Nevýhodami jsou složitost a časová náročnost, nedokonalá standardizace a výrazný vliv znalostí a zkušeností vyšetřujícího. Použití výsledků pro statistické hodnocení je velmi problematické.

Vyšetření stoje je základní metodou vyšetřování svalových dysbalancí. Po tomto vyšetření následují další testy zkrácení či oslabení jednotlivých svalů a svalových skupin

Literatura věnovaná tomuto tématu je rozsáhlá, u nás především práce JANDY a LEWITA (Janda, 1974, 1982, Lewit, 1990), reprezentativním dílem v této oblasti je práce manželů KENDALLOVÝCH (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993). KENDALLOVI také při hodnocení z boku mají jednu dobrou a 4 (5) vadných možností, ale ty nejsou odstupňovány (jako např. Thomas a Klein), ale každá je sama za sebe.

Při vyšetření stoje zaměřeném na odhalení svalových dysbalancí si vyšetřující všimá především kontur jednotlivých segmentů a jejich postavení vzhledem k olovnici a vzájemného postavení segmentů.

#### **4.4 Výsledky prací jiných autorů**

##### **4.4.1 Bartošková, Vodička (1990)**

BARTOŠKOVÁ sledovala vztah výskytu zkrácených (skupin) svalů u nastupujících studentů tělesné výchovy UP. Prokázala statisticky významný vyšší výskyt svalového zkrácení u mužů, nebyl jednoznačně nalezen významný vztah mezi výskytem zkrácení a jednotlivými komponentami somatotypu (Bartošková, Vodička, 1990)

##### **4.4.2 Vojtašák (1985)**

VOJTAŠÁK provedl u 517 dětí z mateřských a základních škol vyšetření držení těla ve stoji, které hodnotil metodu KLEINA a THOMASE modifikovanou podle MAYERA. Konstatoval zhoršování držení s rostoucím věkem a častější výskyt vadného držení u dívek. prováděl ovšem pouze porovnání procentuálního výskytu různých nálezů, nebylo provedeno testování statistických hypotéz (Vojtašák, 1985).

##### **4.4.3 Thurzová (1991)**

THURZOVÁ sledovala u 84 chlapců a 32 dívek ve věku 11 až 18 let výskyt svalových zkrácení a oslabení, dysbalanci odhalila u 95 % chlapců a všech dívek. Zkrácení zjistila u 91,7 % chlapců a 81,2 % dívek, oslabení se vykytovalo u 84,5 % chlapců a 93,7 %. Testování statistické významnosti rozdílů nebylo provedeno

(Thurzová, 1991). Podrobnější přehled udává Tabulka 4-5. Chybné držení těla zjistila u 67,8 % chlapců a 75 % dívek.

**Tabulka 4-5**

| <b>Srovnání výskytu svalového zkrácení a oslabení u chlapců a dívek (Thurzová, 1991)</b> |                                |       |
|--|--------------------------------|-------|
| <b>sval (skupina)</b>  | <b>zkrácení/oslabení (v %)</b> |       |
|  | chlapci                        | dívky |
| m. triceps surae   | 18,7                           | 13,1  |
| vzpřimovače trupu  | 14,3                           | 3,1   |
| m. quadratus lumborum  | 29,8                           | 18,7  |
| ischiokrurální svaly   | 65,5                           | 12,5  |
| adduktory kyčelního kloubu   | 21,4                           | 12,5  |
| m. tensor fasciae latae  | 35,7                           | 34,4  |
| m. rectus femoris  | 34,5                           | 9,4   |
| m. iliopsoas   | 38,1                           | 6,2   |
| m. pectoralis major  | 45,2                           | 18,7  |
| m. levator scapulae  | 46,4                           | 31,2  |
| m. trapezius (horní část)  | 42,8                           | 34,4  |
| hluboké flexory krku   | 39,3                           | 59,4  |
| dolní fixátory lopatky   | 32,1                           | 68,7  |
| břišní svaly   | 20,2                           | 84,4  |
| m. gluteus maximus   | 50,0                           | 53,1  |
| abduktory kyčelního kloubu   | 28,6                           | 43,7  |

#### **4.4.4 Thurzová, Kováčová, Medeková (1993)**

THURZOVÁ ve své další práci vyšetřila 80 chlapců a 70 dívek na začátku a na konci prvního ročníku základní školní docházky, při průměrném věku 6,67 a 7,29 roku. Svalovou nerovnováhu hodnotila metodou podle JANDY, kterou modifikovala pro potřeby tělovýchovné praxe, držení těla hodnotila pomocí postojových standardů KLEINA a THOMASE modifikovaných podle MAYERA. Při prvním měření zjistila u chlapců statisticky významně vyšší výskyt oslabených (skupin) svalů oproti dívkám, při druhém měření zjistila u chlapců statisticky

významně vyšší výskyt zkrácených (skupin) svalů oproti dívkám. U chlapců dále zjistila při druhém měření statisticky významně vyšší výskyt (skupin) svalů zkrácených i (skupin) svalů oslabených oproti prvnímu měření. Nejčastěji zkrácenou svalovou skupinou u chlapců byly ischiokrurální svaly, stejně u dívek. Nejčastěji oslabeným svalem u chlapců i dívek byl m. gluteus maximus (Thurzová, Kováčová, Medeková, 1993)

#### **4.4.5 Máčková, Janda, Máček, Rutenfranz, Radvanský (1989)**

MÁČKOVÁ a JANDA vyšetřili celkem 3x vždy po 2 letech tři skupiny probandů tvořených vždy 20 chlapci a 20 dívkami, kterým při prvním vyšetření bylo 8, 12 a 16 let. Z původní skupiny 120 dětí jich 115 absolvovalo všechny vyšetření, takže získali data pro probandy ve věku 8, 10, 12, 14, 16, 18 a 20 let. U chlapců ve věku 8, 10 a 12 let byla zjištěna významná pozitivní korelace mezi počtem zkrácených (skupin) svalů a tělesnou výškou a hmotností. U dívek je významný pozitivní vztah v 8, 10 a 12 letech jen k tělesné výšce. Chlapci měli signifikantně větší počet zkrácených (skupin) svalů s rostoucí výškou a hmotností až do věku 12 let, u dívek platil podobný vztah pouze pro výšku. Nebyli porovnáváni chlapci s dívkami, statistické hypotézy byly testovány na hladině významnosti \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  (Máčková, Janda, Máček, Rutenfranz, Radvanský, 1989). Vybrané výsledky uvádí následující tabulky.

**Tabulka 4-6**

| <b>Počty zkrácených (skupin) svalů u chlapců a dívek podle věku (Máčková, Janda, Máček, Rutenfranz, Radvanský, 1989)</b> |          |           |           |           |           |           |           |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>věk</b>   | <b>8</b> | <b>10</b> | <b>12</b> | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>18</b> | <b>20</b> |
| chlapci  | 19       | 19        | 22        | 22        | 20        | 20        | 20        |
| dívky  | 21       | 21        | 19        | 19        | 17        | 17        | 17        |
| významnost rozdílů (t-test)  | NS       | NS        | NS        | NS        | **        | ***       | **        |

**Tabulka 4-7**

| <b>Korelace mezi počtem zkrácených (skupin) svalů a tělesnou výškou a hmotností (Máčková, Janda, Máček, Rutenfranz, Radvanský, 1989)</b> |          |          |           |           |           |           |           |           |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>věk</b>   |          | <b>8</b> | <b>10</b> | <b>12</b> | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>18</b> | <b>20</b> |
| chlapci  | výška    | 0,501*   | 0,611**   | 0,812**   | NS        | NS        | NS        | NS        |
|  | hmotnost | 0,612**  | 0,579**   | 0,578**   | NS        | NS        | NS        | NS        |
| dívky  | výška    | 0,466*   | 0,468*    | 0,689***  | NS        | NS        | NS        | NS        |
|  | hmotnost | NS       | NS        | NS        | NS        | NS        | NS        | NS        |

**Tabulka 4-8**

| <b>Pořadová korelace tělesné výšky, hmotnosti s výskytem zkrácených (skupin) svalů u dětí ve věku 8 až 12 let (Máčková, Janda, Máček, Rutenfranz, Radvanský, 1989)</b> |                      |                 |
|--|----------------------|-----------------|
|  | <b>tělesná výška</b> | <b>hmotnost</b> |
| chlapci  | ***                  | ***             |
| dívky  | *                    | **              |

**4.4.6 Badtke, Roderfeld (1986), Bittman a kol. (1987)**

PŘIDALOVÁ ve své práci cituje německé autory, kteří při sledování školních dětí konstatovali nárůst svalových zkrácení s věkem, ve větší míře u chlapců (Přidalová, 1998)

**4.5 Význam a problémy standardizace klinického vyšetření pohybového systému**

K terapii funkčních poruch pohybového systému byly vypracovány účinné metody a postupy. Předpokladem úspěchu léčby je důkladný patogenetický rozbor (Lewit,

1990). Základními podmínkami tohoto rozboru jsou teoretické znalosti a praktické zkušenosti a také výběr vhodných diagnostických postupů a metod.

Metody používané v diagnostice funkčních poruch pohybové soustavy lze rozdělit z několika hledisek. Za základní lze považovat rozdělení na všeobecné medicínské metody (např. anamnéza) a speciální vyšetřovací metody, které mohou být převzaté z jiných příbuzných oborů (neurologie, ortopedie) nebo nově vyvinuté právě pro potřeby nového oboru. I všeobecné a převzaté speciální vyšetřovací metody však bývají většinou upravené a zdokonalené. Přístrojové a laboratorní vyšetřovací metody jsou dosud v naprosté menšině a nejsou šířeji dostupné. Převažují vyšetřovací metody klinické se všemi svými výhodami i nedostatky. Za klinické vyšetřovací metody jsou považovány ty, které je vyšetřující schopen provést bez vyšetřovacích pomůcek nebo jen s jednoduchými nástroji či přístroji. Patří k nim anamnéza a fyzikální vyšetřovací metody, tedy aspekce (pohled), palpce (pohmat), perkuse (poklep), auskultace (poslech), někdy je pro zdůraznění významu uváděno i vyšetření per rectum, které ovšem souvisí s palpací. Určitou specialitou diagnostiky pohybového systému je dominující postavení palpce, která svým významem předstihuje i jinak velmi důležitou anamnézu, protože poskytuje informace, které nelze jiným způsobem získat. Právě u palpce také vystupují do popředí hlavní výhody (nenáročnost na vybavení a pohotovost) ale i nevýhody (nejednotné provádění, subjektivní hodnocení, výrazná závislost na znalostech a zkušenostech) každého klinického vyšetření. Tyto klinické vyšetřovací metody jsou s velkým úspěchem využívány v diagnostice pro účely terapie, mají však řadu slabin, na které je v literatuře poukazováno. LEWIT například upozorňuje na skutečnost, že dosud nebyla vyšetřovací technika nikým soustavně vypracována (Lewit, 1990). JANDA opakovaně zdůrazňuje neexistenci

norem pro určení pevné hranice mezi ještě fyziologickým a již patologickým nálezem (kvalita) a určení stupně závažnosti poruchy (kvantita) (Janda 1974, 1981, 1982). Je přitom zásluhou právě těchto autorů, že metody u nás v současnosti používané v léčebné praxi jsou pro diagnostiku velmi účinné. V tomto případě mohou být nedostatky metodiky vyváženy svými výhodami a také zkušeností toho kdo je používá.

To však již nelze říci, pokud jsou tyto klinické metody používány ke získání dat, jež mají sloužit jako podklad pro statistické zpracování při výzkumu. Aby bylo možné výsledky různých autorů mezi sebou porovnávat, je logickou snahou co nejvíce vyloučit vliv vyšetřujícího na výsledek testu. Tady jsou oba zmíněné nedostatky, totiž nejednotná metodika a neexistující normy, velkým problémem. Zatím je ale stav takový, že zdánlivě jednotné postupy při vyšetření například svalových dysbalancí nebo stoje (Janda 1974, 1982, Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993) mají v praxi četné modifikace. Úpravy jsou dány jak vlivem nových poznatků - např. rozdíly v metodice vyšetřování síly břišních svalů jak ji popisuje JANDA (Janda 1974, 1982) - tak i zvyklostmi pracoviště či vyšetřujícího nebo potřebami, které si vynutí praxe, nejčastěji asi nedostatek času (Mayer 1978, Thurzová 1991, 1993, Vojtašák 1985). Je přitom zřejmé, že individuální modifikace vyšetřovacího postupu vedou k tomu, že výsledky přestávají být srovnatelné (Janda 1974, 1981). Při četbě prací různých autorů pak zákonitě vzniká nejistota jak byly testy vlastně prováděny, stejně jako není jasný způsob vyhodnocení nálezu.

#### 4.5.1 Problematika normy v pohybovém systému

JANDA (Janda 1974, 1981, 1982) opakovaně zdůrazňuje neexistenci norem pro určení pevné hranice mezi ještě fyziologickým a již patologickým nálezem (kvalita) a určení stupně závažnosti poruchy (kvantita). Domníváme se také, že na výsledek testu mají vliv i biomechanické a antropometrické charakteristiky dané konstitučním typem vyšetřovaného jedince. Vliv věku a pohlaví se pak promítá do obou uvedených faktorů. Není nám ovšem zatím známa žádná studie, která by tento předpoklad o vlivu somatotypu potvrdila, naopak se jej nepodařilo statisticky prokázat (Bartošková, 1986, Bartošková, Vodička et. al., 1990).

K podpoře této domněnky lze uvést několik poznatků zmiňovaných v odborné literatuře:

- Je podstatný rozdíl v držení těla u pětiletého dítěte a adolescenta (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993).
- KLEIN a THOMAS ve svých původních siluetogramech pro hodnocení držení těla ve stoji při pohledu z boku, berou do úvahy kromě pohlaví i konstituční typ (Srdečný, 1982).
- Je uznávána určitá "fyziologická" skolióza, snad závislá na dominanci jedné hemisféry a s ní související svalovou dysbalancí (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993).
- Uvažuje se o možném vlivu hormonálních změn na útlum některých svalů a změnu motorických stereotypů v období dospívání (Janda, 1982).
- Při hodnocení svalové síly horní části břišních svalů, pomocí testu posazování z lehu, jsou v určité výhodě ženy před muži díky větší poměrné hmotnosti dolních končetin. Při posuzování síly dolní části břišních svalů, pomocí testu spouštění dolních končetin extendovaných v kolenech a flektovaných v



kyčlích v poloze na zádech, jsou ženy naopak ze stejné příčiny v nevýhodě (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993).

- U dětí ve věku 11 až 14 let je zcela fyziologické, že v sedu s nataženými dolními končetinami nedosáhnou na špičky nohou vzhledem k antropometrickým poměrům, které vyplývají z jejich růstového období (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993).

Z výše uvedených příkladů vyplývá, že zřejmě není možné používat pouze jeden standard pro hodnocení výsledku určitého testu, ale jsou potřebné různé standardy pro určité skupiny populace determinované věkem, pohlavím a konstitučním typem. Po porovnání výsledků testů s těmito standardy (a v ideálním případě také s výsledky dalších zkoušek testujících stejný nebo podobný jev) pak lze provést konečné vyhodnocení.

Posouzení toho, co je norma a co odchylka, je v praxi často velmi obtížné jak u strukturálních změn, tak i změn funkce pohybového systému (zde obzvláště). Mimo poruch funkce vlastního pohybového systému má na výsledek testu vliv řada dalších faktorů. Je to především kvalita funkcí CNS, která je daná (mimo zcela jasně patologické stavy) stupněm ontogenetického vývoje a odchylkami, které jsou z psychiatrického a psychologického hlediska ještě zcela v mezích normy. Výrazný vliv mají také biomechanické a antropometrické charakteristiky dané konstitučním typem vyšetřovaného jedince. Vliv věku a pohlaví se pak promítá do obou uvedených faktorů. VÁCHAL uvádí, že normy jsou spíše dány konvencí a zkušeností (Váchal, 1983). K tomu lze dodat, že tato skutečnost je zvláště výrazná v pohybovém systému, a že posouzení kvality je velmi subjektivní a ještě obtížnější je kvantifikace (vyjádření konkrétním číslem).

Je proto obtížné stanovit přesnou normu, na kterou má rozhodně vliv věk, pohlaví a tělesná konstituce.

Výše uvedené problémy jsou zvláště patrné u dětí. K typickým "vývojovým odchylkám" patří především některé typy tvarů a postavení dolních končetin a držení těla ve stoji (Kubát, 1980)

Velice markantní odchylkou je u malých dětí **plochonoží**, které není nutné považovat za vadu, pokud není spojeno s výraznou valgozitou paty a pronačním postavením nohy. Tato odchylka by měla postupně zmizet do 6 až 7 let věku. Ve stejném období by také mělo zmizet **valgózní postavení kolenních kloubů**, které je jinak pro malé děti typické. Ani u nich by však při dotyku kolenních kloubů neměla vzdálenost mezi vnitřními kotníky přesáhnout 5 cm. Při hodnocení je ale třeba dát pozor, zda dítě nedosahuje přiblížení či kontaktu kotníků tak, že jedno koleno hyperextenduje. Opačnou odchylkou je **posturální varozita kolenních kloubů**, kterou ,na rozdíl od strukturální varozity, lze pozorovat pouze ve stoji, tedy při zatížení, a nikoliv vleže. Tato odchylka je většinou spojená s hyperextenzí kolen a vnitřní rotací femurů.

**Vnitřní rotace femurů**, kterou lze posoudit podle stočení pately dovnitř, je nejčastější vadou kolenního kloubu. Obvykle se vyskytuje v kombinaci s pronací nohy, hyperextenzí kolen, posturální varozitou kolen, vzácněji naopak s valgozitou. Velmi častou vadou je také **hyperextenze kolen**, většinou společně s již dříve uvedenou vnitřní rotací femurů a posturální varozitou. Je důsledkem volného vazivového aparátu, což je pro dětský věk typické. Tato laxicita je jedním z hlavních faktorů umožňujících vznik "vývojových odchylek". Zároveň však umožňuje, aby po přechodném období tyto odchylky zmizely a nepřetržovaly jako strukturální vady. Období zpevňování vazivového aparátu a snížení hypermobility

přibližně odpovídá období, kdy "vývojové odchylky" mizí. Na trupu je charakteristickou odchylkou malých dětí vyklenující břicho, linie pasu se výrazněji objevuje teprve mezi 10 až 12 rokem<sup>3</sup>. V období mladšího školního věku se také objevuje výraznější bederní lordóza a odstávající lopatky. I tyto odchylky by měly později spontánně zmizet. Závažnějším nálezem je ovšem asymetrie výše lopatek nebo asymetrické odstávání. Nemělo by také docházet k výrazné kyfotizaci hrudní oblasti spojené s protrakcí ramen a předsunutým držením hlavy. Toto držení bývá typickou vadou u dívek v období puberty v souvislosti s časným a výraznějším růstem prsou. Původně "ochranné držení" se později fixuje a stává trvalou vadou, která v dospělosti může působit velké obtíže především jinak štíhlým ženám s plnějším poprsím. U hochů se v pozdějším věku vyskytuje v souvislosti s nedbalým "texaskovým" postojem. Další příčinou může být nadměrná fyzická zátěž u aktivně sportujících a nevhodně posilujících dětí především vyššího věku. Ze strukturálních vad se tímto držením projevuje morbus Scheuerman.

V období mladšího školního věku se také můžeme setkat se skoliotickým držením typu "C", které bývá některými autory dáváno do souvislosti s preferencí pravostranných či levostranných končetin. Příčin ovšem může být více, svou roli zřejmě hraje i nestejná délka dolních končetin, která většinou souvisí s výše uvedenými odchylkami v postavení kloubů dolních končetin a nožní klenby. Nesmí být opomenuta možnost vzniku idiopatické juvenilní skoliózy, která se objevuje právě v tomto věku. To je třeba brát v úvahu při posuzování nálezu a rozhodování, zda je či není nutné zavést terapeutická opatření.

---

<sup>3</sup> V této souvislosti je zajímavé, že mnozí autoři používají při vyšetřování dětí ve všech věkových skupinách hodnocení podle KLEINA a THOMASE nebo JAROŠE a LOMÍČKA. V těchto metodách je požadováno pro nejlepší hodnocení stoje ploché či dokonce zatažené břicho.

V období staršího školního věku se objevuje typická odchylka, kdy dítě není schopno v sedu s nataženými dolními končetinami dosáhnout na špičky nohou. Většinou je příčinou relativně velká délka dolních končetin a nikoliv zkrácení ischiokrurálních svalů nebo omezené rozvíjení páteře, kterým je tradičně přičítán největší podíl. Ischiokrurální svaly jsou některými autory označovány za nejčastěji zkrácenou svalovou skupinu u chlapců i dívek v období adolescence. Protože není vždy jasné, jakého testu bylo použito, je možné, že v mnoha případech může jít o falešně pozitivní nález. Indikace protahovacích cviků může v tomto případě vést ke zhoršení postury například zhoršením hyperextenze v kolenních kloubech. Správné hodnocení této zkoušky proto nespočívá v měření vzdálenosti mezi prsty rukou a nohou, ale v posouzení úhlu mezi kostí křížovou a podložkou a zhodnocení plynulosti křivky zad.

Vliv pohlaví je dán jak geneticky determinovanou stavbou těla, tak i hormonálními vlivy.

Ženy mají například obecně gracilnější kostru, relativně těžší dolní končetiny, tendenci k hypermobilitě, širší pánev a varózní kyčle a valgózní kolena, a typická predilekční místa ukládání tuku. Muži mají robustnější kostru, mohutnější svalstvo, jiná místa predilekčního ukládání tuku, relativně hmotnější trup.

Vliv konstituce se projevuje:

- “biomechanicky” (různé poměry hmotnosti a délky segmentů představují různé podmínky pro působení svalů na pákovém systému),
- “neurofyziologicky” (různá kvalita řídicích funkcí daná mimo jiné i konstitucí),
- “strukturální” (různá kvalita tkání a orgánů).

Odhaduje se, že konstituce je dána asi ze 70 % (i více) geneticky.

## **5 Cíle a hypotézy**

### **5.1 Cíle**

Hlavním cílem práce je ověřit předpoklad, že výskyt svalových dysbalancí u dětí je závislý na věku, pohlaví a tělesné konstituci.

Vedlejšími cíly je sledování

- výskytu vrstevného a zkříženého syndromu,
- vztahu mezi držením těla, pohlavím a konstitucí,
- vztahu mezi výskytem svalových dysbalancí a držením těla.

### **5.2 Hypotézy**

- Bude sledována závislost výskytu svalových dysbalancí u dětí na pohlaví
- Bude sledována závislost výskytu svalových dysbalancí u dětí na věku
- Bude sledována závislost výskytu svalových dysbalancí u dětí na tělesné konstituci
- Bude sledován výskyt kombinací zkrácených a oslabených (skupin) svalů u dětí
- Bude sledována závislost držení těla na pohlaví
- Bude sledována závislost držení těla na konstituci
- Bude sledována závislost výsledků vyšetření svalových dysbalancí a výsledků hodnocení držení těla u dětí

## **6 Metodika**

### **6.1 Výzkumný vzorek**

Výzkumný vzorek tvořili žáci „normálních“ tříd tří základních škol v Olomouci. Do sledování nebyly zavzaty sportovní ani jinak zaměřené třídy. Děti, 192 chlapců a 183 dívek, byly podle kalendářního věku rozděleny do hlavních věkových skupin 7 až 8 let, 9 až 10 let, 11 až 12 let, 13 až 14 let. Při tomto rozdělení jsme vycházeli z rozdělení dětského věku na jednotlivá období růstových spurtů v období 7 až 8 let (tzv. "mid-spurt") a 9 až 10 let (Krásničanová, 1996). Další dvě skupiny byly vytvořeny k zachování dvouletého intervalu. Děti byly podle pohlaví rozděleny do skupin M (chlapci) a Z (dívky).

Ke srovnání s výsledky prací JANDY, MÁČKOVÉ a THURZOVÉ byly také zvlášť hodnoceny děti ve skupinách 6 až 7 let a děti 8 až 12 let.

### **6.2 Antropometrická měření, konstituce, somatotyp**

Ke stanovení tělesné konstituce byla měřena řada antropometrických charakteristik, umožňujících stanovení hodnoty KEI, Blažkova indexu, somatotypu dle HEATHOVÉ a CARTERA a zařazení do kategorií motorické výkonnosti dle somatotypu.

Délkové a obvodové rozměry byly měřeny pomocí standardní sady antropometrických měřidel, hmotnost byla zjišťována pomocí digitální nášlapné váhy.

Chronologický věk byl stanoven podle zásad IBP (Weiner, Lourie, 1969), kdy do příslušné kategorie byli zařazeni probandi s chronologickým věkem v ročním rozpětí.

Byla použita standardní metodika měření a výpočtu indexů a stanovení somatotypu publikovaná v pracích BLÁHY a RIEGEROVÉ (Bláha et al., 1990, Riegerová, Ulbrichová, 1993).

Při výpočtu endomorfní komponenty somatotypu byl použit korekční koeficient podle Bláhy (Bláha et al., 1990).

Stanovení kategorie motorické výkonnosti podle somatotypu bylo provedeno podle metodiky uvedené RIEGEROVOU. Při tomto stanovení je používán somatograf s vyznačenými hranicemi mezi jednotlivými kategoriemi. Po zanesení konkrétního somatotypu do tohoto somatografu lze určit příslušnou kategorii (Riegerová, Ulbrichová, 1993).

Výpočty byly provedeny pomocí programu MS Excel 97 po zadání naměřených dat a vzorců uvedených ve výše zmíněných publikacích.

**Tabulka 6-1**

| <b>Sledované (měřené a vypočítané) antropometrické parametry</b> |                          |                        |
|--|--------------------------|------------------------|
| <b>sledovaná veličina</b>  | <b>jednotka (značka)</b> | <b>přesnost měření</b> |
| Pohlaví  | M(1), Z(2)               |                        |
| kalendářní věk   | roky                     | 1                      |
| Hmotnost   | kg                       | 0,5                    |
| tělesná výška  | cm                       | 1                      |
| výška horního okraje symfýzy                                     | cm                       | 1                      |
| šířka biakromiální   | cm                       | 1                      |
| šířka bispinální   | cm                       | 1                      |
| šířka epifýzy humeru   | cm                       | 1                      |
| šířka epifýzy femoru   | cm                       | 1                      |
| obvod paže kontrahované  | cm                       | 1                      |
| obvod předloktí  | cm                       | 1                      |
| obvod stehna střední   | cm                       | 1                      |
| obvod lýtky maximální  | cm                       | 1                      |
| kožní řasa - suprailiální Harpenden                              | mm                       | 1                      |
| kožní řasa - triceps – Harpenden                                 | mm                       | 1                      |



| <b>Sledované (měřené a vypočítané) antropometrické parametry</b> |                          |                        |
|--|--------------------------|------------------------|
| <b>sledovaná veličina</b>  | <b>jednotka (značka)</b> | <b>přesnost měření</b> |
| kožní řasa - subskapulární - Harpenden                           | mm                       | 1                      |
| kožní řasa - lýtko II – Harpenden                                | mm                       | 1                      |
| endomorfnní komponenta   |                          | 1                      |
| mezomorfnní komponenta   |                          | 1                      |
| ektomorfnní komponenta   |                          | 1                      |
| kategorie motorické výkonnosti                                   |                          |                        |
| Rohrerův index   |                          |                        |
| index KEI  |                          |                        |
| Blažkův index  |                          |                        |
| dvojnásobný obvod předloktí                                      | cm                       | 1                      |

### **6.3 Vyšetření stoje**

Při vyšetření stoje bylo provedeno jednak klasické popisné hodnocení podle JAROŠE a LOMÍČKA a dále orientační hodnocení výskytu svalových dysbalancí. Způsob hodnocení stoje podle JAROŠE a LOMÍČKA uvádí Tabulka 6-.

**Tabulka 6-2**

| <b>Hodnocení stoje podle JAROŠE a LOMÍČKA (Srdečný, 1982)</b> |  |
|---|--|
| <b>bod y</b>  | <b>charakteristika</b>   |
| <b><i>Hodnocení držení hlavy a krku (jr1)</i></b>             |  |
| 1   | Pohled vpřed, brada zatažena, krční lordóza 2 cm od těžnice  |
| 2   | krk mírně skloněn kupředu (asi 10 <sup>o</sup> ), pohled vpřed                                     |
| 3   | krk skloněn kupředu o 20 <sup>o</sup> nebo hlava zakloněna   |
| 4   | krk skloněn kupředu o 30 <sup>o</sup>  |
| <b><i>Hodnocení hrudníku (jr2)</i></b>                        |  |
| 1   | normální hrudník, dobře klenutý, hrudní zakřivení se dotýká těžnice, osa hrudníku vertikální       |
| 2   | malé odchylky v ose hrudníku, sklon asi 10 <sup>o</sup>  |
| 3   | hrudník plochý, nelze spustit těžnici ze záhlaví jako tangentu                                     |
| 4   | těžké úchylky ve tvaru hrudníku  |
| <b><i>Hodnocení břicha a sklonu pánve (jr3)</i></b>           |  |
| 1   | stěna břišní vtažena, dokonalé postavení pánve, sklon kosti křížové k vertikále je 30 <sup>o</sup> |

| <b>Hodnocení stoje podle JAROŠE a LOMÍČKA (Srdečný, 1982)</b>    |  |
|--|--|
| <b>bod y</b>   | <b>charakteristika</b>   |
| 2  | malé úchyly, břišní stěna mírně vyklenuta, sklon kosti křížové je 35 °   |
| 3  | větší úchyly, stěna břišní vyklenuta, sklon kosti křížové 40 °   |
| 4  | velké úchyly v držení pánve, bederní lordóza nad 5 cm, sklon kosti křížové nad 50 °  |
| <b><i>Hodnocení křivky zad (jr4)</i></b>                         |  |
| 1  | olovnice spuštěná ze záhlaví se dotýká hrudní kyfózy, prochází mezihýžďovou rýhou, krční lordóza je 2 cm , bederní lordóza 3 cm - platí pro děti jedenáctileté |
| 2  | mírné oploštění nebo mírné zvětšení zakřivení  |
| 3  | vyznačená kulatá záda s nepatrným zakřivením   |
| 4  | velmi těžké úchyly od normálního průběhu   |
| <b><i>Hodnocení držení těla v čelní rovině (zezadu)(jr5)</i></b> |  |
| 1  | souměrnost boků, thorakoabdominálních trojúhelníků, stejná výše ramen, lopatky neodstávají   |
| 2  | nepatrná úchyly v jednom bodě  |
| 3  | trvalé vysunování jednoho boku, jedno rameno výše a odstávající lopatky  |
| 4  | značné odstávání lopatek, značné vysunování jednoho boku, nesouměrnost thorakoabdominálních trojúhelníků   |
| <b><i>Hodnocení dolních končetin</i></b>                         |  |
| 1  | Dolní končetiny ve správné ose, středy kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu tvoří vertikálu, dokonalá klenba nohy  |
| 2  | vbočená kolena (do 3 cm vzdálenosti mezi vnitřními kotníky), vybočená kolena (do 3 cm vzdálenosti mezi kondyly kosti stehenní), mírně ploché nohy              |
| 3  | vybočená nebo vbočená kolena, ploché nohy II. a III. stupně  |
| 4  | vybočená kolena kolem 5 cm , vbočená kolena kolem 6 cm , ploché nohy těžšího stupně  |

Hodnocení podle JAROŠE a LOMÍČKA bylo dále statisticky zpracováno jako celkové hodnocení i jako hodnocení v jednotlivých oblastech. Hodnocení stoje zaměřená na svalové dysbalance sloužilo pouze jako hrubá orientace při dalším podrobnějším testování. Celkové hodnocení držení těla je provedeno součtem bodů v oblasti jr1 až jr5 a případně dále charakterizováno jak uvádí Tabulka 6-2.

**Tabulka 6-2**

| <b>Celkové hodnocení držení těla podle JAROŠE a LOMÍČKA</b> |             |
|---|-------------|
| <b>Držení těla</b>  | <b>bodů</b> |
| I. dokonalé   | 5           |
| II. dobré   | 6 až 10     |

|                  |          |
|------------------|----------|
| III. vadné       | 11 až 15 |
| IV. velmi špatné | 16 až 20 |

Hodnocení dolních končetin je zapisováno do jmenovatele zlomku, v jehož čitateli je hodnocení držení těla (např. 9/2). V této práci nebylo hodnocení dolních končetin prováděno.

### 6.3 Vyšetření svalových dysbalancí

Při sledování svalových dysbalancí byly vyšetřeny svaly a svalové skupiny, které uvádí Tabulka 6-3.

Metodika použitá k vyšetření vybraných zkrácených a oslabených (skupin) svalů vychází především z prací JANDY a KENDALLOVÝCH (Janda, 1974, 1981, 1982, Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993). Vzhledem k tomu, že dosud nebyla provedena standardizace postupu vyšetření a hodnocení, bude metodika popsána podrobněji.

**Tabulka 6-3**

| Sledované svaly a svalové skupiny |         |                                     |
|-----------------------------------|---------|-------------------------------------|
| Sval (svalová skupina)            | zkratka | hodnocení (značka)                  |
| m. triceps surae                  | TS      | zkrácení (zk, 2)<br>norma (norm, 1) |
| m. quadratus lumborum             | QLm     |                                     |
| m. iliopsoas                      | Ip      |                                     |
| m. rectus femoris                 | RFm     |                                     |
| m. tensor fasciae latae           | TfsLt   |                                     |
| adduktorová skupina stehna        | AFm     |                                     |
| ischiokrurální skupina stehna     | Ic      |                                     |
| Vzpřimovače trupu                 | ET      |                                     |
| skupina horních fixátorů lopatky  | HrFxL   |                                     |
| m. pectoralis major               | PMj     |                                     |
| m. gluteus medius                 | GMd     |                                     |
| m. gluteus maximus                | GMx     |                                     |
| břišní svaly                      | MsAb    |                                     |
| hluboké flexory krku              | HbFlxK  |                                     |
| skupina dolních fixátorů lopatky  | DFxL    |                                     |

U párových svalů byly vyšetřovány a hodnoceny svaly na pravé polovině těla.

### 6.3.1 Testy svalového zkrácení

Při testování svalového zkrácení je sledováno omezení rozsahu pasivního pohybu antagonistickým svalem či svalovou skupinou (např. omezení extenze v kyčelním kloubu zkrácenými flexory). Rozsah pohybu je hodnocen ve chvíli palpačně zjištěného prvního zřetelného zvýšení odporu. Není tedy hodnocen maximální rozsah pohybu, který je možno dosáhnout při překonání hypertonie zkráceného svalu.

#### 6.3.1.1 Test zkrácení *m. iliopsoas*, *m. rectus femoris*, *m. tensor fasciae latae* a skupiny adduktorů kyčelního kloubu

- Provedení

Vyšetřovaný se posadí na kraj stolu tak, aby hrana stolu byla přibližně v polovině délky stehna a koleno nevyšetřované dolní končetiny si přitáhne k hrudníku. Poté vyšetřující položí jednu ruku na přitažené koleno a druhou pod záda pacienta, kterému pomůže položit se na stůl. Při pokládání dojde k posunu, takže nakonec je hrana stolu pod kolenem vyšetřované dolní končetiny.

Po celou dobu vyšetřování je nutné dbát aby byla vyhlazena bederní lordóza a pánve v retroverzi, jinak může být zkouška falešně negativní. Nesmí ovšem dojít ke kyfotizaci bederní páteře a nadměrné retroverzi pánve, protože pak by mohla být zkouška falešně pozitivní.

- Hodnocení

Stehno má být v horizontále, tím je vzhledem k retroverzi pánve  $5^{\circ}$  až  $15^{\circ}$  extenze v kyčelním kloubu. Bérec má svírat se stehnem úhel maximálně  $100^{\circ}$ , tedy minimálně  $80^{\circ}$  flexe.

- Směrování stehna šikmo vzhůru bylo hodnoceno jako zkrácení *m. iliopsoas*.
- Současná abdukce byla hodnocena jako zkrácení *m. tensor fasciae latae*

- Bývá zvýrazněna prohlubeň v místě iliotibiálního traktu a dochází k laterální deviaci a rotaci pately.
- Pokud je úhel v kolenní větší než 90 °, jde o zkrácení m. rectus femoris.

### **6.3.1.2 Test zkrácení ischiokrurálních svalů**

- Provedení

Vyšetřovaný leží na zádech, vzpažené horní končetiny pokrčené v loktech leží vedle hlavy, bederní páteř vyrovnána a pánev v retroverzi, takže dolní část zad a pánev leží na podložce. Při zkrácení m. iliopsoas je nutné nevyšetřovanou dolní končetinu uvést do lehké semiflexe v kolenním kloubu např. podložením stočeným ručníkem<sup>4</sup>. Vyšetřovaná dolní končetina je maximálně extendována v kolenním kloubu a uvolněna v hlezenním kloubu, takže je v lehké plantární flexi<sup>5</sup>.

Vyšetřující jednou rukou fixuje pánev tlakem na horní přední spinu vyšetřované strany. Vyšetřovanou dolní končetinu uchopí tak, že bérce vyšetřovaného podepře svou paží nebo loketní jamkou a dlaní se opře o jeho patelu. Tím je zabezpečeno, že během elevace zůstává koleno neustále v extenzi. Je prováděna pasivní flexe v kyčelním kloubu při trvalé extenzi v kloubu kolenním.

- Hodnocení

---

<sup>4</sup> Při zkrácení m. iliopsoas se stáčí pánev do anteverze a zkouška pak nevychází z nulového postavení, ale několikastupňové flexe v kyčelním kloubu. Ischiokrurální svaly jsou tím protaženy a zkouška je falešně pozitivní. Vyšetřovaný se ale nesmí opírat o plošku nevyšetřované dolní končetiny, protože by se pánev mohla dostat naopak do anteverze a zkouška by mohla být falešně negativní.

<sup>5</sup> Nesmí být držena násilně v neutrálním postavení 90 ° nohy k bérce, protože pak by zkouška mohla být falešně pozitivní při zkrácení m. triceps surae.

Je sledováno případné omezení flexe v kyčelním kloubu spolu s tupou bolestí na zadní straně stehna<sup>6</sup>. Normální rozsah flexe v kyčelním kloubu při této zkoušce je 80° vzhledem k horizontále desky vyšetřovacího stolu.

#### **6.3.1.3 Test zkrácení vzpřimovačů trupu**

- Provedení

Vyšetřovaný provádí předklon vsedě s extendovanými koleny a snaží se dosáhnout na palce nohou, případně přitáhnout hlavu ke kolenům.

- Hodnocení

Je hodnocena především kontura zad, bederní páteř se má z lordózy vyrovnat do přímého držení (kyfóza je již považována za známku hypermobility), hrudní páteř tvoří plynulý oblouk. Omezení rozvíjení bederní či hrudní páteře je považováno za známku zkrácení vzpřimovačů trupu.

#### **6.3.1.4 Test zkrácení adduktorů kyčelního kloubu**

- Provedení

Poloha pacienta, vyšetřujícího i držení vyšetřované dolní končetiny je shodné jako u zkoušky zkrácení ischiokrurálních svalů, na kterou tento test plynule navazuje. Pohyb je však prováděn v horizontální rovině kyčelního kloubu.

- Hodnocení

Jako zkrácení adduktorů je označena abdukce pod 30°.

#### **6.3.1.5 Test zkrácení *m. quadratus lumborum***

- Provedení

K testování byla použita varianta, kdy vyšetřovaný leží na boku a zvedá relaxovaný trup tak, že se opírá o loket. Pohyb končí v okamžiku souhybu pánve.

---

<sup>6</sup> U klasické Laseguovy zkoušky pátráme po vystřelující bolesti v křížové oblasti při kořenovém

- Hodnocení

Při zkrácení se lumbální segment nerozvinuje a objevuje se kompenzační úhel thorakolumbální oblasti.

#### **6.3.1.6 Test zkrácení horní části *m. trapezius* a *m. levator scapulae***

- Provedení

Vyšetřovaný leží na zádech, vyšetřující se postaví na nevyšetřovanou stranu čelem k hlavě vyšetřovaného. Ruku blíže k vyšetřovanému opře nad jeho vzdálenějším ramenem, které tak fixuje. Pacientovu hlavu si položí na předloktí druhé horní končetiny, prsty palpuje horní fixátory testované (vzdálenější) strany během úklonu hlavy pacienta směrem k sobě.

- Hodnocení

Vyšetřovaný by měl přiblížit ucho k rameni asi na 1/3 původní vzdálenosti.

#### **6.3.1.7 Test zkrácení *m. pectoralis major***

- Provedení

Vyšetřovaný leží na zádech, horní končetina na vyšetřované straně vzpažená zevnitř. Vyšetřující fixuje hrudník za sternum “protitahem” (nestačí pouze tlakem) v opačném směru k vyloučení jeho rotace.

- Hodnocení

Paže má dosáhnout horizontální roviny.

#### **6.3.1.8 Test zkrácení *m. triceps surae***

Vyšetřovaný leží na zádech, vyšetřovaná dolní končetina v extenzi s patou mimo stůl. Vyšetřující drží stejnojmennou rukou patu za Achillovou šlachou, předloktí je v prodloužení bérce. Druhá ruka se opírá palcem o zevní hranu chodidla. Hřbet

nohy a bérce by měly svírat úhel maximálně 90 °, měla by být možná i lehká dorzální flexe. Při flexi v koleni (uvolnění m. gastrocnemius) by mělo dojít k další dorziflexi (pokud není zkrácen m. soleus).

### **6.3.2 Testy základních hybných stereotypů a oslabených (skupin) svalů**

Svaly s tendencí k oslabení byly vyšetřovány pomocí jednoduchých stereotypů, kdy odchylka od optimálního provedení je považována za poruchu svalové koordinace. Podle konkrétního způsobu provedení jsou pak určeny svaly se sníženou aktivitou ("oslabené") a se zvýšenou aktivitou (obvykle zkrácené)<sup>7</sup>.

#### **6.3.2.1 Test oslabení m. gluteus maximus**

Podle JANDY jde o nejdůležitější stereotyp v oblasti pletence pánevního vzhledem k účasti na krokovém mechanismu.

- Provedení

Vyšetřovaný leží na břiše a extenduje dolní končetinu v kyčelním kloubu s extendovaným kolenem. Vyšetřující jednou rukou palpuje ischiokrurální svaly a m. gluteus maximus, druhou rukou palpuje paravertebrální svaly v bederní oblasti.

- Hodnocení

Optimální je postupná aktivace v pořadí m. gluteus max., ischiokrurální svaly, kontralaterální paravertebrální lumbosakrální svaly a poté homolaterální, postupné šíření do hrudních segmentů<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Jde o jemnější vyšetření poruch svalové funkce než je svalový test, ve kterém jsou tyto oslabené svaly obvykle hodnoceny stupněm 4 až 5, tedy jako normální.

<sup>8</sup> Tento sled JANDA uvádí pro extenzi kyčelního kloubu v lehu na břiše. Podle jiných autorů (TRAVELLOVÁ, KENDALL) se při normální chůzi aktivuje m. gluteus maximus minimálně a hlavními svaly jsou ischiokrurální svaly.



Odchylka od tohoto optimálního průběhu byla hodnocena jako oslabení m. glutaesus maximus.

Chybné stereotypy:

- m. glutaesus max. je aktivován pozdě nebo vůbec ne, pohyb začíná nejdříve ve svalech ischiokrurálních a paravertebrálních,
- nejdříve jsou aktivovány homolaterální vzpřimovače trupu, v těžších případech aktivační vlna začíná v thorakolumbálním přechodu a šíří se kaudálně,
- současná rotace a abdukce dolní končetiny při elevaci, která je úměrná oslabení gluteu.

#### **6.3.2.2 Test oslabení m. glutaesus medius**

- Provedení

Vyšetřovaný leží na boku poněkud přetočen na břicho (k vyloučení flexe kyčlí).

Vyšetřující stojí za vyšetřovaným, prsty palpuje m. glutaesus medius a m. tensor fasciae latae.

- Hodnocení

Optimální stereotyp představuje čistá abdukce ve frontální rovině, kdy špička nohy směřuje stále ventrálně. Poměr stupně aktivace m. glutaesus medius a m. tensor fasciae latae je 1:1. odchylka od tohoto průběhu byly hodnocena jako oslabení m. glutaesus maximus.

Náhradní stereotypy

- "tenzorová abdukce" - kombinována se zevní rotací a flexí v kyčelním kloubu, způsobeno útlumem gluteu a převahou tenzoru, částečně i iliopsoatu s m. rectus femoris.

- pohyb začíná elevací pánve (převaha m. quadratus lumborum) a tedy lehkou addukcí v kyčelním kloubu s protažením a facilitací skupiny gluteu, poté dochází k vlastní abdukci, ale většinou tenzorovým mechanismem vzhledem k útlumu gluteu.

### **6.3.2.3 Test oslabení břišních svalů**

Existuje řada variant testování břišních svalů posazováním z lehu, které dobře dokumentují vývoj názorů na funkci břišních svalů i stereotyp posazování. Jenom JANDA ve svých publikacích uvádí postupně nejméně tři modifikace, které se významně liší (Janda 1974, 1982). Podrobněji se tomuto testu věnuje také KENDALL (Kendallová, McCrearyová, Provanceová, 1993). Jsou velké rozdíly v názorech na fixaci dolních končetin, rozsah prováděného pohybu, polohu horních končetin i hodnocení zkoušky.

V této práci byla použita následující modifikace.

- Provedení

Vyšetřovaný leží na zádech s extenzí v kolenních a kyčelních kloubech, dolní končetiny nejsou fixovány. Flexi páteře<sup>9</sup> provádí pomalu, nejdříve krční a dále hrudní a bederní páteř. Během posazování provádí aktivní flexi v hlezenních kloubech proti odporu, ruce má za hlavou. Pohyb končí v okamžiku, kdy se začne překlápět pánev (okamžik zapojení iliopsoatu).

- Hodnocení

Optimální stereotyp představuje posazení s oblým předklonem s extendovanými dolními končetinami a současnou aktivní plantární flexí bez elevace dolních

---

<sup>9</sup> JANDA zdůrazňuje, že břišní svaly nejsou flexory trupu (ve smyslu flexe v kyčelních kloubech), ale provádějí flexi segmentů páteře vůči sobě navzájem (Janda, 1982). Neprovádějí flexi v kyčelních kloubech (překlápění pánve při posazení zajišťuje iliopsoas).

končetin Odchylka od tohoto stereotypu byla hodnocena jako oslabení břišních svalů.

#### **6.3.2.4 Test oslabení hlubokých flexorů krku**

- Provedení

Vyšetřovaný leží na zádech s horními končetinami podél těla a provádí předklon hlavy..

- Hodnocení

Při optimálním stereotypu je hlava zvedána pomalým plynulým obloukem, při oslabení hlubokých flexorů a hyperaktivitě m. sternocleidomastoideus dochází k předsunu brady a extenzi v kraniocervikálním přechodu.

#### **6.3.2.5 Test oslabení dolních fixátorů lopatky**

- Provedení

Vyšetřovaný provede vzpor ležmo za rukama z polohy vleže na břiše s extendovanými dolními končetinami (ženy a děti na kolenou). Při pomalém zvedání nesmí dojít k lordotizaci bederní páteře či kyfotizaci hrudní páteře. Po dosažení horní úvratě opět pomalý návrat zpět.

- Hodnocení

"Odlepení" mediálního okraje lopatek od hrudníku v některé fázi (především zpětné) je známkou oslabení dolních fixátorů lopatky, především m. serratus anterior.

### **6.4 Statistické zpracování dat, testování hypotéz**

Naměřená data byla zpracována pomocí programu MS Excel 97 a Statgraphics. Byla zpracována základní popisná statistika včetně tabulek a grafů četností. Nulové statistické hypotézy byly testovány pomocí Spearmannova testu pořadové

korelace, Mannova-Whitneyova testu a korelačních tabulek s chí-kvadrát testem, za statisticky významnou byla považována hladina 0,05 a nižší.

## 7 Výsledky

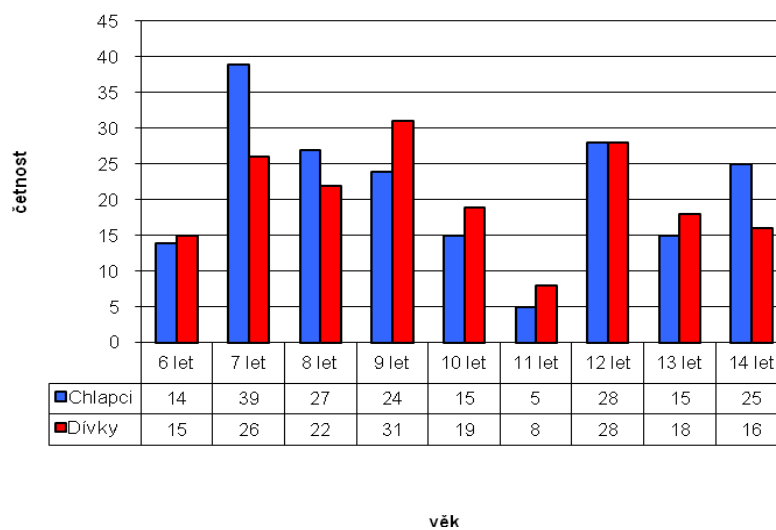
Grafy 7-1 a 7-2 uvádějí absolutní četnosti chlapců a dívek podle věku a po rozdělení do hlavních věkových skupin Z tabulky 7-1 vyplývá, že z hlediska věku nebyl mezi skupinou chlapců a dívek statisticky významný rozdíl.

Tabulka 7-1

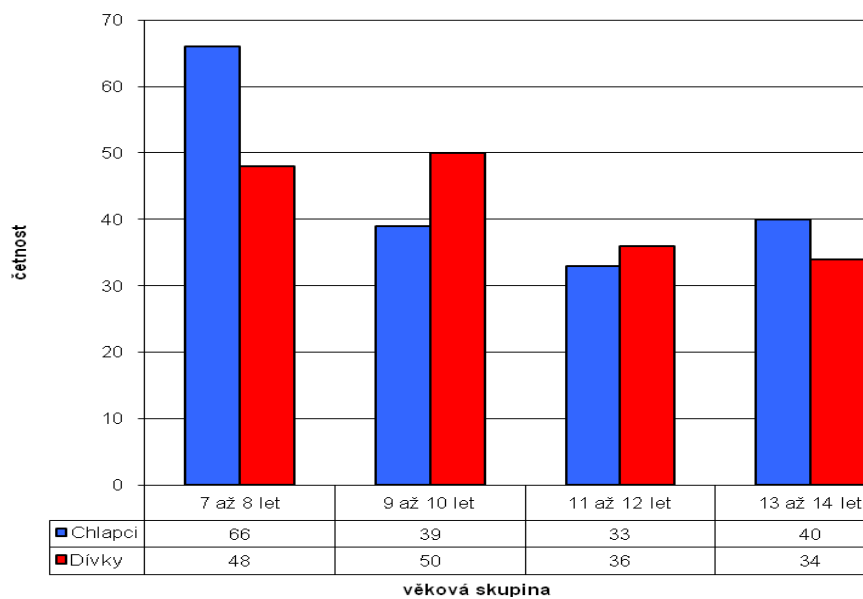
| Srovnání věku mezi chlapci a dívkami |          |       |   |
|--------------------------------------|----------|-------|---|
| Sk                                   | M        | Z     | Legenda:<br>M - chlapci, Z - dívky<br>Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí<br>U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu<br>alfa - hladina statistické významnosti |
| n                                    | 192      | 183   |   |
| PP                                   | 185,8    | 190,3 |   |
| U                                    | 0,3970   |       |   |
| alfa                                 | 6,91E-01 |       |   |

Graf 1 a 2

**Absolutní četnosti chlapců a dívek podle věku**



**Absolutní četnosti chlapců a dívek v hlavních věkových skupinách**



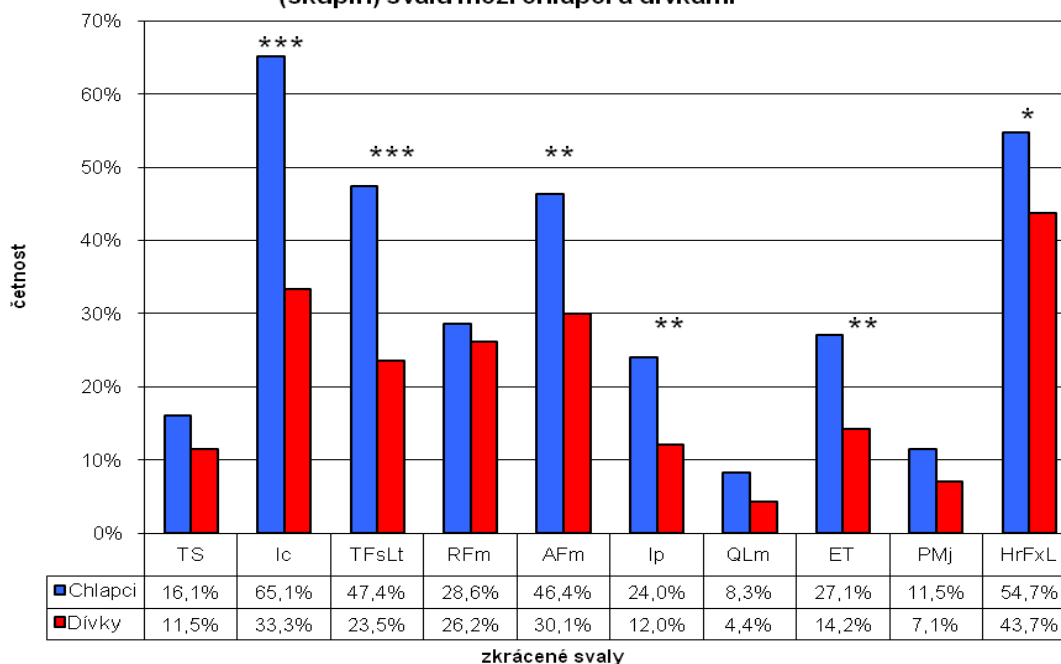
### **7.1 Výskyt zkrácených a oslabených (skupin) svalů ve vztahu k pohlaví**

Z grafů 7-3 a 7-4 vyplývá, že u chlapců byla nejčastěji zkrácena ischiokrurální svalová skupina, u dívek horní fixátory lopatky, u chlapců i dívek byly nejčastěji oslabenou svalovou skupinou dolní fixátory lopatky. Podle tabulky 7-2 byl mezi chlapci a dívkami statisticky významný rozdíl ve výskytu zkrácených (skupin) svalů v případě flexorů kyčelního kloubu, adduktorů kyčelního kloubu, ischiokrurálních svalů, m. tensor fasciae latae, vzpřimovačů trupu a horních fixátorů lopatky, vždy byl vyšší výskyt u chlapců. Naopak oslabené m. gluteus medius, m. gluteus maximus a dolní fixátory lopatky byly častější u dívek. Tato skutečnost je vyjádřena i v grafech 7-3 a 7-4 pomocí hvězdičkové konvence označení hladiny statistické významnosti.

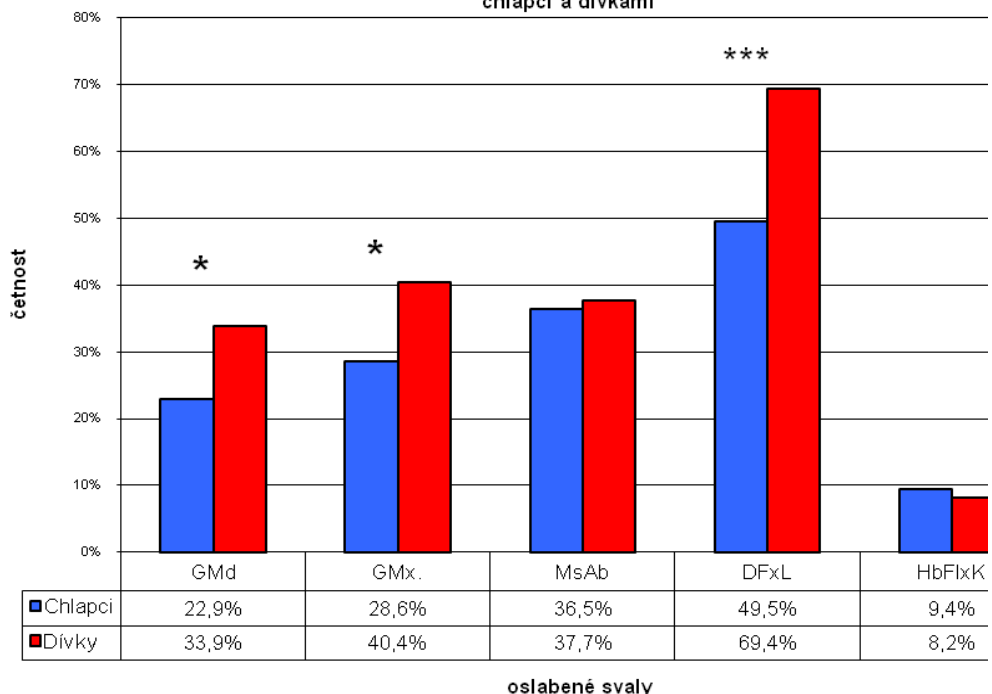
Stejně tak grafy 7-5 a 7-6 dokumentují skutečnost, že zkrácení se častěji vyskytuje u chlapců, oslabení se vyskytuje častěji u dívek. Jak ukazuje tabulka 7-3, tyto rozdíly byly zjištěny i při srovnání mezi všemi chlapci a dívkami bez rozdílu věku, tabulka 7-4 dokazuje stejný rozdíl i při srovnání mezi jednotlivými hlavními věkovými skupinami věkovými chlapců a dívek, rozdíl se nepodařilo prokázat pouze pro oslabení mezi skupinami třinácti až čtrnáctiletých.

Graf 3 a 4

Srovnání relativních četností výskytu jednotlivých zkrácených (skupin) svalů mezi chlapci a dívkami



Srovnání relativních četností výskytu jednotlivých oslabených (skupin) svalů mezi chlapci a dívkami





Tab 2

| TS     |   | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | QLm    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa  |                 |
|--------|---|-------|-------|-------------|-----------------|--------|-------|-------|-------------|-------|-----------------|
| POHL   | M | 161   | 31    | 1,71        | 1,91E-01        | POHL   | M     | 176   | 16          | 2,45  | 1,17E-01        |
|        |   | 49,8% | 59,6% | 1,34        | 2,47E-01        |        |       | 50,1% | 66,7%       | 1,84  | 1,75E-01        |
|        | Z | 162   | 21    |             |                 |        | Z     | 175   | 8           |       |                 |
|        |   | 50,2% | 40,4% |             |                 |        |       | 49,9% | 33,3%       |       |                 |
| Ip     |   | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | RFm    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa  |                 |
| POHL   | M | 146   | 46    | 8,99        | <b>2,71E-03</b> | POHL   | M     | 137   | 55          | 0,27  | 6,00E-01        |
|        |   | 47,6% | 67,6% | 8,21        | <b>4,17E-03</b> |        |       | 50,4% | 53,4%       | 0,17  | 6,83E-01        |
|        | Z | 161   | 22    |             |                 |        | Z     | 135   | 48          |       |                 |
|        |   | 52,4% | 32,4% | **          |                 |        |       | 49,6% | 46,6%       |       |                 |
| AFm    |   | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | TFsLt  | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa  |                 |
| POHL   | M | 103   | 89    | 10,35       | <b>1,18E-03</b> | POHL   | M     | 101   | 91          | 23,30 | <b>1,38E-06</b> |
|        |   | 44,6% | 61,8% | 9,85        | <b>1,70E-03</b> |        |       | 41,9% | 67,9%       | 22,27 | <b>2,36E-06</b> |
|        | Z | 128   | 55    |             |                 |        | Z     | 140   | 43          |       |                 |
|        |   | 55,4% | 38,2% | **          |                 |        |       | 58,1% | 32,1%       | ***   |                 |
| Ic     |   | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | ET     | 1     | zk    | chí-kvadrát | alfa  |                 |
| POHL   | M | 67    | 125   | 37,83       | <b>7,71E-10</b> | POHL   | M     | 140   | 52          | 9,43  | <b>2,14E-03</b> |
|        |   | 35,4% | 67,2% | 36,57       | <b>1,47E-09</b> |        |       | 47,1% | 66,7%       | 8,66  | <b>3,25E-03</b> |
|        | Z | 122   | 61    |             |                 |        | Z     | 157   | 26          |       |                 |
|        |   | 64,6% | 32,8% | ***         |                 |        |       | 52,9% | 33,3%       | **    |                 |
| HbFlxK |   | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | PMj    | 1     | zk    | chí-kvadrát | alfa  |                 |
| POHL   | M | 87    | 105   | 4,51        | <b>3,37E-02</b> | POHL   | M     | 170   | 22          | 2,10  | 1,47E-01        |
|        |   | 45,8% | 56,8% | 4,08        | <b>4,33E-02</b> |        |       | 50,0% | 62,9%       | 1,62  | 2,04E-01        |
|        | Z | 103   | 80    |             |                 |        | Z     | 170   | 13          |       |                 |
|        |   | 54,2% | 43,2% | *           |                 |        |       | 50,0% | 37,1%       |       |                 |
| GMd    |   | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            | GMx    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa  |                 |
| POHL   | M | 44    | 148   | 5,55        | <b>1,84E-02</b> | POHL   | M     | 55    | 137         | 5,77  | <b>1,63E-02</b> |
|        |   | 41,5% | 55,0% | 5,03        | <b>2,50E-02</b> |        |       | 42,6% | 55,7%       | 5,26  | <b>2,18E-02</b> |
|        | Z | 62    | 121   |             |                 |        | Z     | 74    | 109         |       |                 |
|        |   | 58,5% | 45,0% | *           |                 |        |       | 57,4% | 44,3%       |       |                 |
| MsAd   |   | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            | HbFlxK | os    | N     | chí-kvadrát | alfa  |                 |
| POHL   | M | 70    | 122   | 0,06        | 8,03E-01        | POHL   | M     | 18    | 174         | 0,16  | 6,87E-01        |
|        |   | 50,4% | 51,7% | 0,02        | 8,86E-01        |        |       | 54,5% | 50,9%       | 0,05  | 8,26E-01        |
|        | Z | 69    | 114   |             |                 |        | Z     | 15    | 168         |       |                 |
|        |   | 49,6% | 48,3% |             |                 |        |       | 45,5% | 49,1%       |       |                 |
|        |   |       |       |             |                 | DFxL   | os    | N     | chí-kvadrát | alfa  |                 |
|        |   |       |       |             |                 | POHL   | M     | 95    | 97          | 15,39 | <b>8,73E-05</b> |
|        |   |       |       |             |                 |        |       | 42,8% | 63,4%       | 14,58 | <b>1,34E-04</b> |
|        |   |       |       |             |                 |        | Z     | 127   | 56          | ***   |                 |
|        |   |       |       |             |                 | Z      | 57,2% | 36,6% |             |       |                 |

Legenda: zk - zkrácení, os - oslabení, N - "normální"

HbFlxK - hluboké flexory krku, GMd - gluteus medius, GMx - gluteus maximus, MaAb - břišní svaly

DFxL - dolní fixátory lopatky, HrFlxL - horní fixátory lopatky, ET - vzpřimovače trupu, Ip - i.p.soas,

RFm - rectus femoris, AFm - adduktory stehna, TFsLt - tensor faciae latae, Ic - ischiokrurální svaly,

TS - triceps surae, QLm - quadratus

lumborum

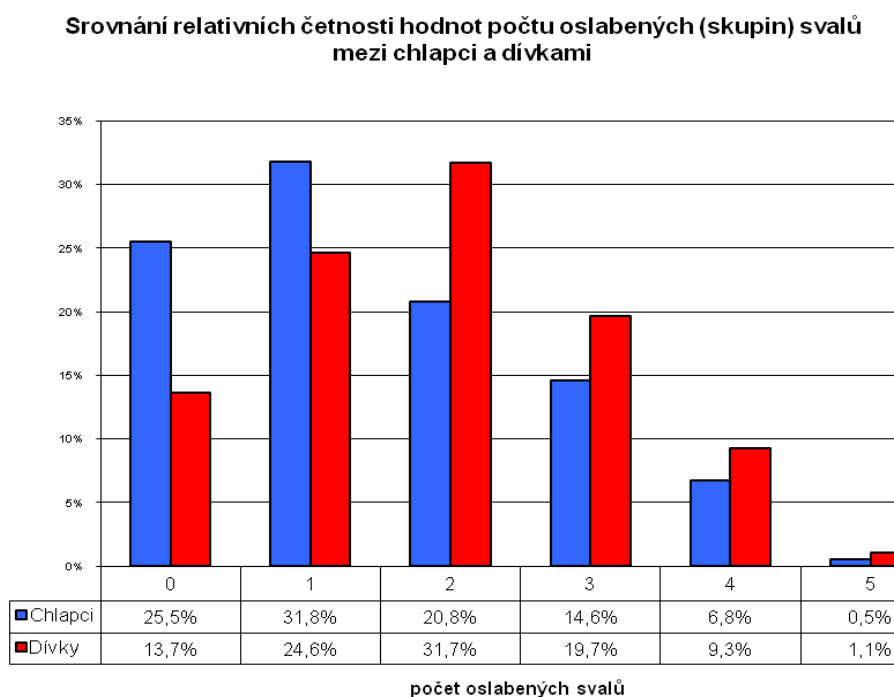
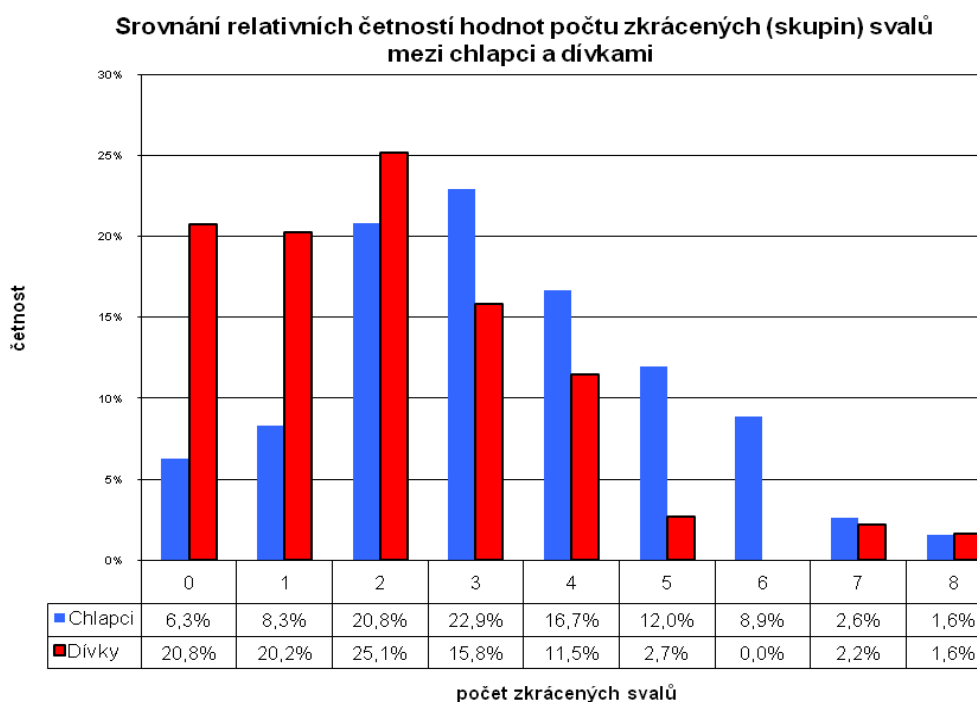
POHL - pohlaví, M - chlápci, Z - dívky

chí - kvadrát - hodnota testovacího kritéria (ve druhém řádku s korekcí dle Yatesova)

alfa - hladina statistické významnosti (ve druhém řádku s korekcí dle Yatesova)

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

Graf 5 a 6



Tab 3 a 4

|                 |       |                 |       |  |
|-----------------|-------|-----------------|-------|--|
| zk M            | zk Z  | os M            | os Z  | Legenda: os - oslabení, zk - zkrácení<br>Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí<br>M - chlapci, Z - dívky<br>U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu<br>alfa - hladina statistické významnosti |
| 192             | 183   | 192             | 183   |  |
| 224,5           | 149,8 | 169,3           | 207,6 |  |
| -6,7653         |       | 3,5121          |       |  |
| <b>1,34E-11</b> |       | <b>4,45E-04</b> |       |  |

| Srovnání výskytu zkrácených a oslabených (skupin) svalů mezi chlapci a dívkami v hlavních věkových skupinách |                 |           |                 |           |                 |            |                 |            |
|--|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|------------|-----------------|------------|
| Sk   | zk M 7-8        | zk Z 7-8  | os M 7-8        | os Z 7-8  | zk M 11-12      | zk Z 11-12 | os M 11-12      | os Z 11-12 |
| n  | 66              | 48        | 66              | 48        | 33              | 36         | 33              | 36         |
| PP   | 65,3            | 46,8      | 52,1            | 65,0      | 43,4            | 27,3       | 30,2            | 39,4       |
| U  | -2,9940         |           | 2,1354          |           | -3,3733         |            | 1,9701          |            |
| alfa   | <b>2,75E-03</b> |           | <b>3,27E-02</b> |           | <b>7,43E-04</b> |            | <b>4,88E-02</b> |            |
| Sk   | zk M 9-10       | zk Z 9-10 | os M 9-10       | os Z 9-10 | zk M 13-14      | zk Z 13-14 | os M 13-14      | os Z 13-14 |
| n  | 39              | 50        | 39              | 50        | 40              | 34         | 40              | 34         |
| PP   | 53,4            | 38,5      | 39,2            | 49,6      | 46,0            | 27,6       | 33,3            | 42,4       |
| U  | -2,7404         |           | 1,9617          |           | -3,7048         |            | 1,8905          |            |
| alfa   | <b>6,14E-03</b> |           | <b>4,98E-02</b> |           | <b>2,12E-04</b> |            | 5,87E-02        |            |

Legenda: os - oslabení, zk - zkrácení, M - chlapci, Z - dívky  
 Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí  
 U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu  
 alfa - hladina statistické významnosti

### ***Výskyt zkrácených a oslabených (skupin) svalů ve vztahu k věku***

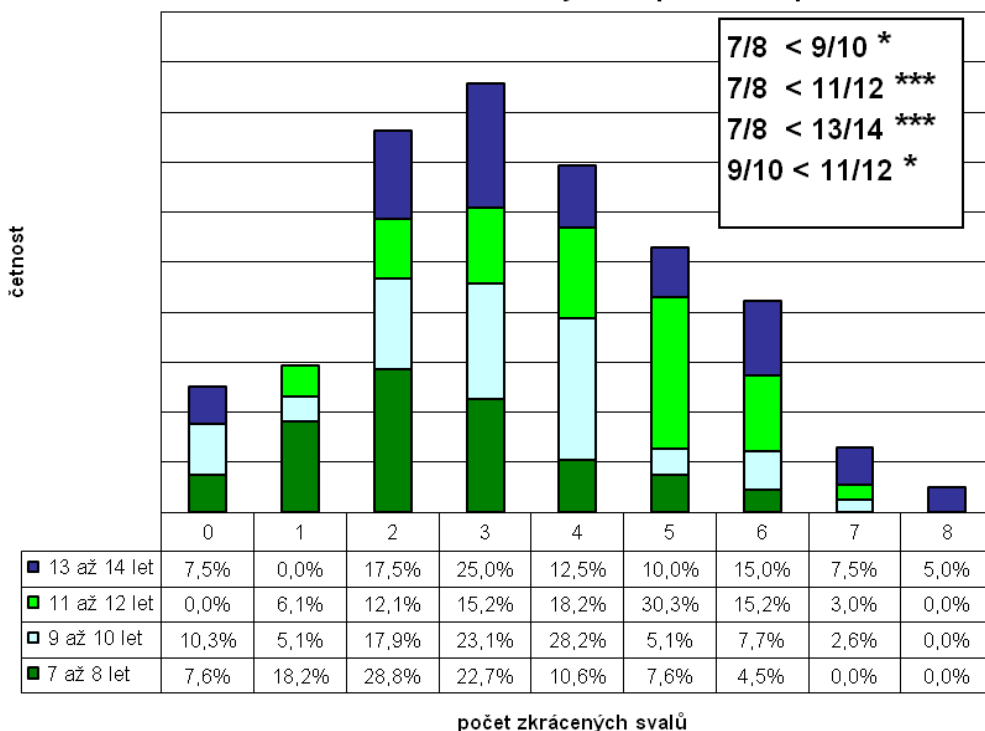
Tabulka 7-5 ukazuje statisticky významnou závislost výskytu svalového oslabení na věku pro chlapce i dívky, a svalového zkrácení pro chlapce. Ačkoliv jsou korelační koeficienty dosti nízké, lze konstatovat, že svalového zkrácení přibývá s věkem, oslabení naopak ubývá, u chlapců jsou tyto tendence výraznější než u dívek. Grafy 7-7, 7-8, 7-9 a 7-10 spolu s tabulkami 7-6 a 7-7 ukazují stejné výsledky při srovnání mezi jednotlivými hlavními věkovými skupinami u chlapců, méně výrazně i u dívek.

Tab č 5

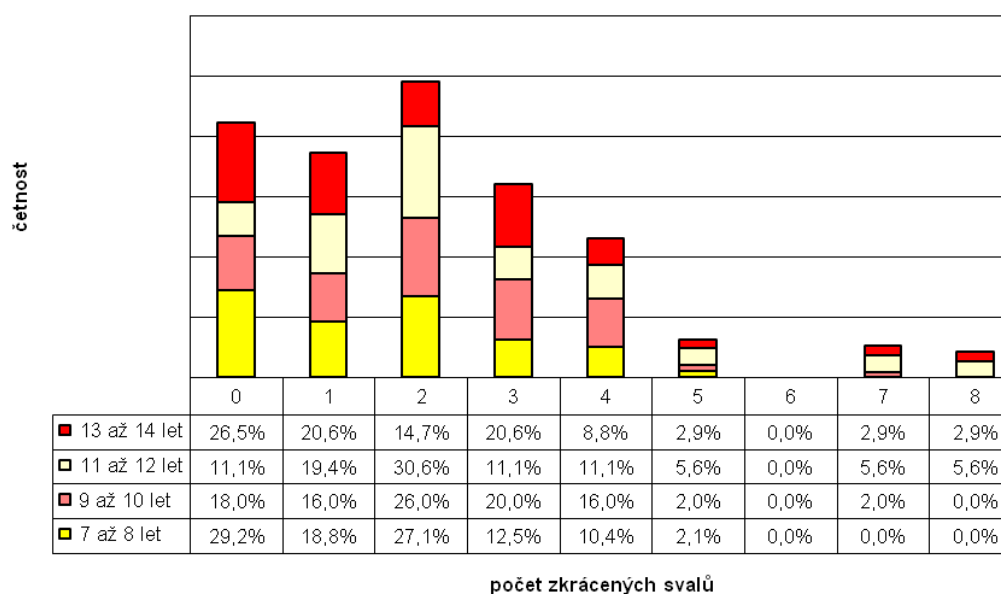
| Korelace mezi počty zkrácených a oslabených svalů a vybranými antropometrickými charakteristikami u chlapců a dívek   |   |         |               |         |               |        |               |        |               |
|---|---|---------|---------------|---------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|
| M n = 192<br>Z n = 183  |   | VEK     |               | TEVYS   |               | HMOT   |               | KEI    |               |
|   |   | r       | a             | r       | a             | r      | a             | r      | a             |
| zk  | M | 0,2674  | <b>0,0002</b> | 0,3554  | <b>0,0000</b> | 0,3633 | <b>0,0000</b> | 0,2987 | <b>0,0000</b> |
|   | Z | 0,1269  | 0,0869        | 0,0928  | 0,2106        | 0,0767 | 0,3009        | 0,0465 | 0,5300        |
| os  | M | -0,3811 | <b>0,0000</b> | -0,3366 | <b>0,0000</b> | 0,3098 | <b>0,0000</b> | 0,3024 | <b>0,0000</b> |
|   | Z | -0,2350 | <b>0,0015</b> | -0,1812 | <b>0,0145</b> | 0,1861 | <b>0,0120</b> | 0,2334 | <b>0,0016</b> |
| M n = 192<br>Z n = 183  |   | BI      |               | ENDO    |               | MEZO   |               | EKTO   |               |
|   |   | r       | a             | r       | a             | r      | a             | r      | a             |
| zk  | M | -0,2599 | <b>0,0003</b> | 0,1967  | <b>0,0066</b> | 0,0168 | 0,8163        | 0,0188 | 0,7947        |
|   | Z | -0,1563 | <b>0,0349</b> | 0,0801  | 0,2799        | 0,1336 | 0,0715        | 0,0131 | 0,8599        |
| os  | M | 0,1847  | <b>0,0107</b> | 0,0145  | 0,8408        | 0,0102 | 0,8881        | 0,0790 | 0,2750        |
|   | Z | 0,0513  | 0,4892        | -0,0375 | 0,6128        | 0,0731 | 0,3239        | 0,1054 | 0,1552        |
| Legenda: zk - zkrácení, os - oslabení, M - chlapci, Z - dívky<br>TEVYS - tělesná výška, HMOT - hmotnost, VEK - kalendářní věk, KEI - index KEI,<br>BI - Blažkův index<br>ENDO - hodnota endomorfie, MEZO - hodnota mezomorfie, EKTO - hodnota ektomorfie<br>r - hodnota Spearmannova korelačního koeficientu, a - hladina statistické významnosti |   |         |               |         |               |        |               |        |               |

Graf 7 a 8

Srovnání relativních četností hodnot počtu zkrácených (skupin) svalů mezi hlavními věkovými skupinami chlapců

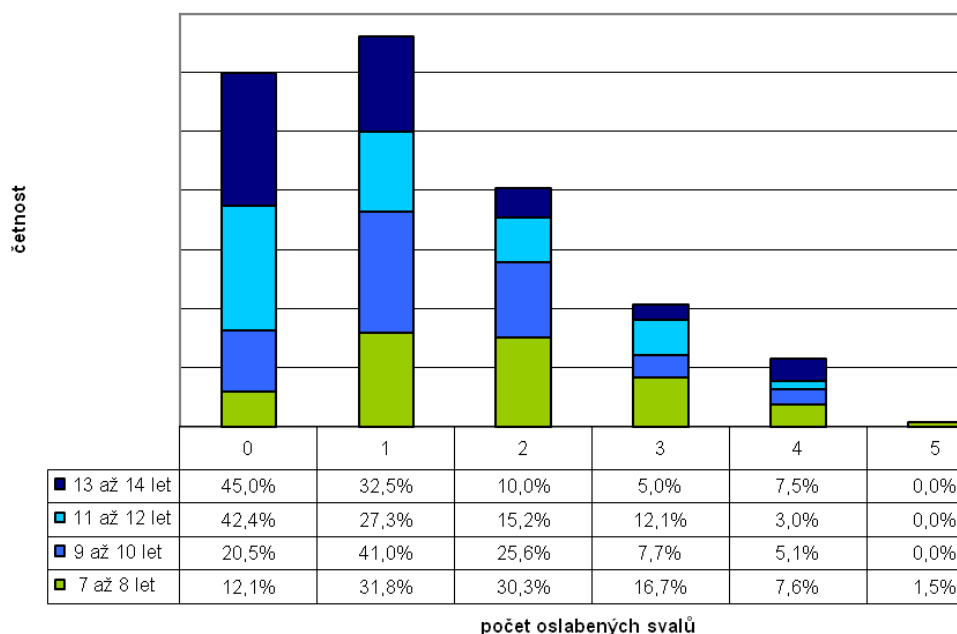


Srovnání relativních četností výskytu zkrácených (skupin) svalů mezi hlavními věkovými skupinami dívek

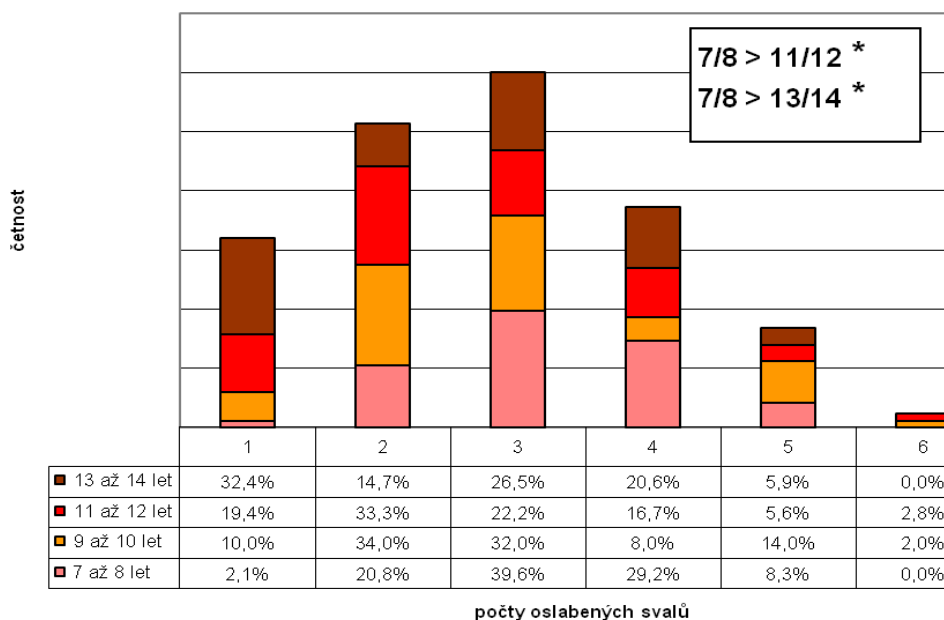


Graf 9 a 10

Srovnání relativních četností hodnot počtů oslabených (skupin) svalů mezi hlavními věkovými skupinami chlapců



Srovnání relativních četností hodnot počtů oslabených (skupin) svalů mezi hlavními věkovými skupinami dívek



Tab 6 a 7

| Srovnání výskytu zkrácených a oslabených (skupin) svalů mezi hlavními věkovými skupinami u chlapců |           |            |           |            |            |            |
|--|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Sk   | zk M 7-8  | zk M 9-10  | zk M 7-8  | zk M 11-12 | zk M 7-8   | zk M 13-14 |
| n  | 66        | 39         | 66        | 33         | 66         | 40         |
| PP   | 48,4      | 60,7       | 41,3      | 67,5       | 45,3       | 67,0       |
| U  | 2,0360    |            | 4,3447    |            | 3,5714     |            |
| alfa   | 4,17E-02  |            | 1,40E-05  |            | 3,55E-04   |            |
| Sk   | zk M 9-10 | zk M 11-12 | zk M 9-10 | zk M 13-14 | zk M 11-12 | zk M 13-14 |
| n  | 39        | 33         | 39        | 40         | 33         | 40         |
| PP   | 30,9      | 43,1       | 36,1      | 43,8       | 38,5       | 35,8       |
| U  | 2,4962    |            | 1,5236    |            | -0,5391    |            |
| alfa   | 1,26E-02  |            | 1,28E-01  |            | 5,90E-01   |            |
| Sk   | os M 7-8  | os M 9-10  | os M 7-8  | os M 11-12 | os M 7-8   | os M 13-14 |
| n  | 66        | 39         | 66        | 33         | 66         | 40         |
| PP   | 57,3      | 45,8       | 55,9      | 38,2       | 61,9       | 39,6       |
| U  | -1,9289   |            | -2,9873   |            | -3,7307    |            |
| alfa   | 5,37E-02  |            | 2,81E-03  |            | 1,91E-04   |            |
| Sk   | os M 9-10 | os M 11-12 | os M 9-10 | os M 13-14 | os M 11-12 | os M 13-14 |
| n  | 39        | 33         | 39        | 40         | 33         | 40         |
| PP   | 39,5      | 32,9       | 45,1      | 35,0       | 38,0       | 36,2       |
| U  | -1,3906   |            | -2,0416   |            | -0,3945    |            |
| alfa   | 1,64E-01  |            | 4,12E-02  |            | 6,93E-01   |            |

| Srovnání výskytu zkrácených a oslabených (skupin) svalů mezi hlavními věkovými skupinami u dívek |           |            |           |            |            |            |
|--|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Sk   | zk Z 7-8  | zk Z 9-10  | zk Z 7-8  | zk Z 11-12 | zk Z 7-8   | zk Z 13-14 |
| n  | 48        | 50         | 48        | 36         | 48         | 34         |
| PP   | 44,6      | 54,2       | 37,5      | 49,1       | 40,0       | 43,7       |
| U  | 1,7112    |            | 2,2036    |            | 0,7079     |            |
| alfa   | 8,70E-02  |            | 2,76E-02  |            | 4,79E-01   |            |
| Sk   | zk Z 9-10 | zk Z 11-12 | zk Z 9-10 | zk Z 13-14 | zk Z 11-12 | zk Z 13-14 |
| n  | 50        | 36         | 50        | 34         | 36         | 34         |
| PP   | 41,9      | 45,7       | 44,0      | 40,3       | 38,5       | 32,3       |
| U  | 0,7049    |            | -0,7007   |            | -1,2834    |            |
| alfa   | 4,81E-01  |            | 4,84E-01  |            | 1,99E-01   |            |
| Sk   | os Z 7-8  | os Z 9-10  | os Z 7-8  | os Z 11-12 | os Z 7-8   | os Z 13-14 |
| n  | 48        | 50         | 48        | 36         | 48         | 34         |
| PP   | 54,7      | 44,5       | 48,0      | 35,2       | 46,6       | 34,3       |
| U  | -1,8391   |            | -2,4501   |            | -2,3814    |            |
| alfa   | 6,59E-02  |            | 1,43E-02  |            | 1,72E-02   |            |
| Sk   | os Z 9-10 | os Z 11-12 | os Z 9-10 | os Z 13-14 | os Z 11-12 | os Z 13-14 |
| n  | 50        | 36         | 50        | 34         | 36         | 34         |
| PP   | 45,5      | 40,7       | 44,8      | 39,1       | 36,2       | 34,8       |
| U  | -0,9010   |            | -1,0638   |            | -0,2776    |            |
| alfa   | 3,68E-01  |            | 2,87E-01  |            | 7,81E-01   |            |

Legenda: os - oslabení, zk - zkrácení, Z - dívky  
Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí  
U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu  
alfa - hladina statistické významnosti



## **7.2 Výskyt zkrácených a oslabených (skupin) svalů ve vztahu k tělesné konstituci**

### **7.2.1 Výška, hmotnost, index KEI, Blažkův index, hodnota endomorfie, mezomorfie a ektomorfie**

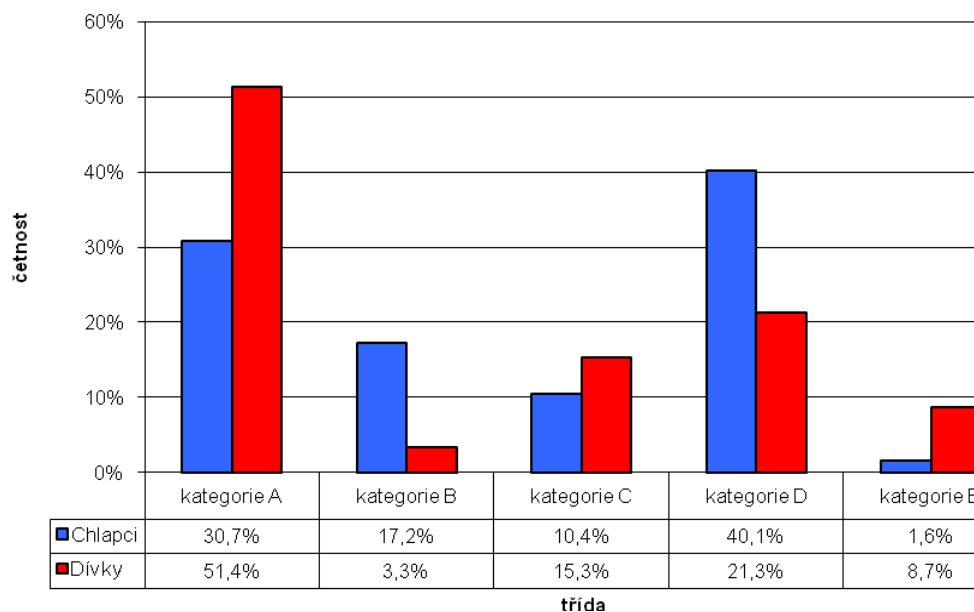
Z tabulky 7-5 vyplývá, že u chlapců lze prokázat statisticky významnou závislost počtu zkrácených (skupin) svalů na tělesné výšce, hmotnosti, hodnotě indexu KEI, hodnotě endomorfie (pozitivní korelace) i hodnotě Blažkova indexu (negativní korelace), U dívek byla prokázán statisticky významný vztah pouze mezi hodnotami počtu zkrácených (skupin) svalů a hodnotou Blažkova indexu (negativní korelace). Dále byl u dívek prokázán statisticky významný vztah mezi počtem oslabených (skupin) svalů a svalových skupin a výškou, hmotností a hodnotou indexu KEI (negativní korelace), stejná závislost byla prokázána u chlapců, navíc se statisticky významnou závislostí na hodnotě Blažkova indexu (pozitivní korelace). Hodnoty korelačních koeficientů byly ovšem velmi nízké.

### **7.2.2 Somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti**

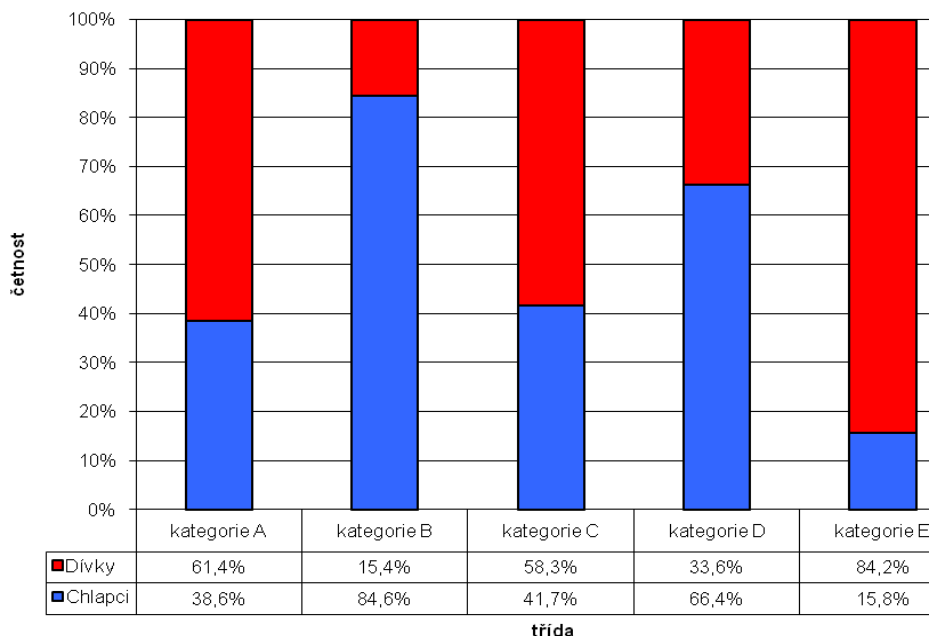
Graf 7-11 dokumentuje výskyt somatotypů v kategoriích motorické výkonnosti u chlapců a dívek, graf 7-12 a tabulka 7-8 dokumentují, že mezi jedinci se somatotypy kategorie B a D byly častěji chlapci, dívky byly naopak častější v somatotypech kategorie A, C a E.

Graf 11 a 12

**Srovnání relativních četností somatotypů rozdělených do kategorií motorické výkonnosti mezi chlapci a dívkami**



**Poměrné zastoupení chlapců a dívek v somatotypech v kategoriích motorické výkonnosti**



Tab 8

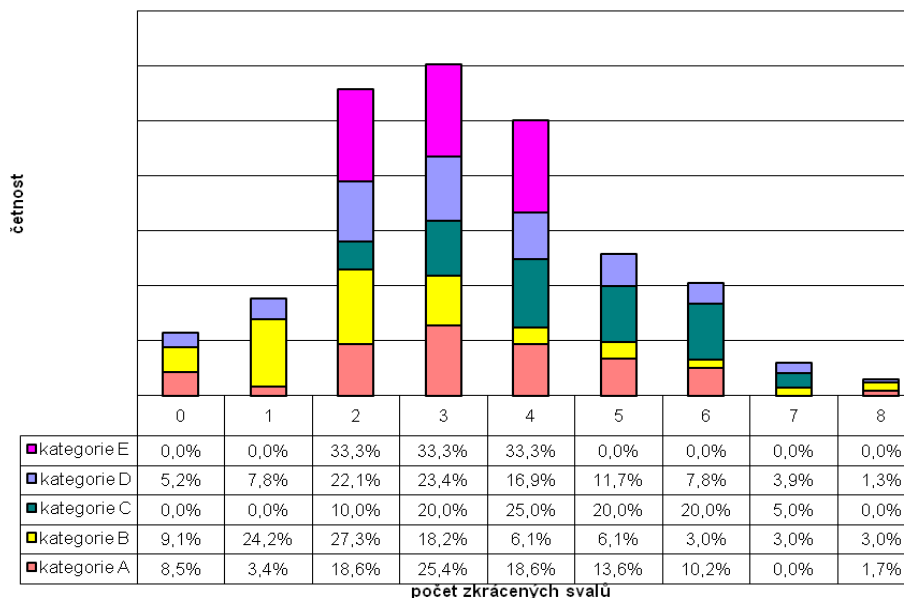
| Rozložení četnosti výskytu somatotypů v kategoriích motorické výkonnosti |         |             |             |             |             |             |             |          |
|--|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
|  |         | kategorie A | kategorie B | kategorie C | kategorie D | kategorie E | chí-kvadrát | alfa     |
| POHL   | Chlapci | 59          | 33          | 20          | 77          | 3           | 49,1875     | 5,34E-10 |
|  |         | 38,6%       | 84,6%       | 41,7%       | 66,4%       | 15,8%       | ***         |          |
|  | Dívky   | 94          | 6           | 28          | 39          | 16          |             |          |
|  |         | 61,4%       | 15,4%       | 58,3%       | 33,6%       | 84,2%       |             |          |

Legenda: POHL - pohlaví, kat. A až E - somatotyp v kategoriích motorické výkonnosti  
 chí-kvadrát - hodnota testovacího kritéria, alfa - hladina statistické významnosti, \*\*\*  $p < 0,001$

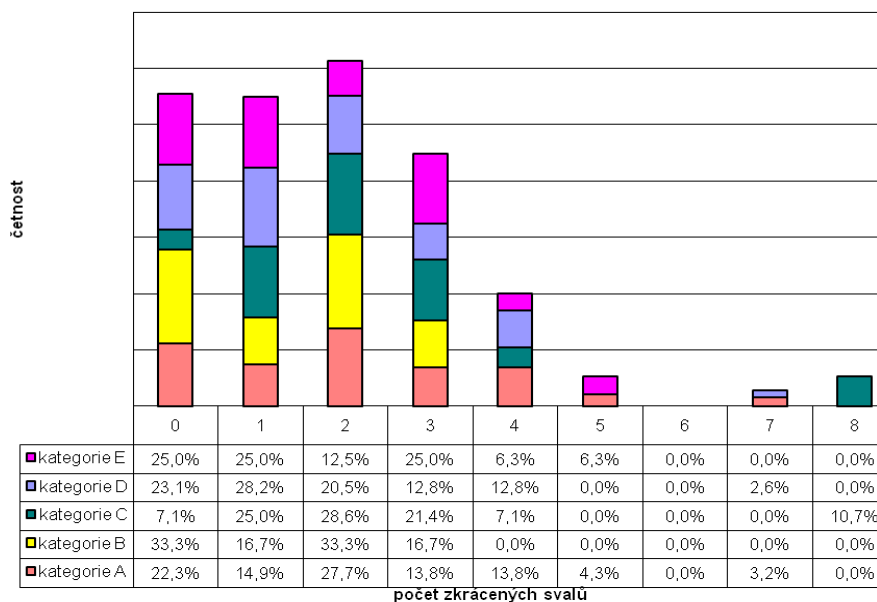
Graf 7-13 a tabulka 7-9 ukazují, že u chlapců měla skupina B (s nejlepšími motorickými předpoklady) významně menší výskyt svalových zkrácení než skupiny A, C i D, naopak skupina C (s nejhorsími motorickými předpoklady) měla významně vyšší výskyt svalových zkrácení než skupiny A, B i D. Z graf 7-14 ukazuje stejně jako tabulka 7-10, že u dívek se podobné rozdíly mezi těmito skupinami nepodařilo prokázat. Rozdíly ve výskytu svalových oslabení mezi skupinami somatotypů se nepodařilo prokázat ani u chlapců ani u dívek (viz grafy 7-15 a 7-16 a tabulky 7-11 a 7-12).

Graf 13 a 14

Srovnání relativních četností hodnot počtu zkrácených (skupin) svalů mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u chlapců

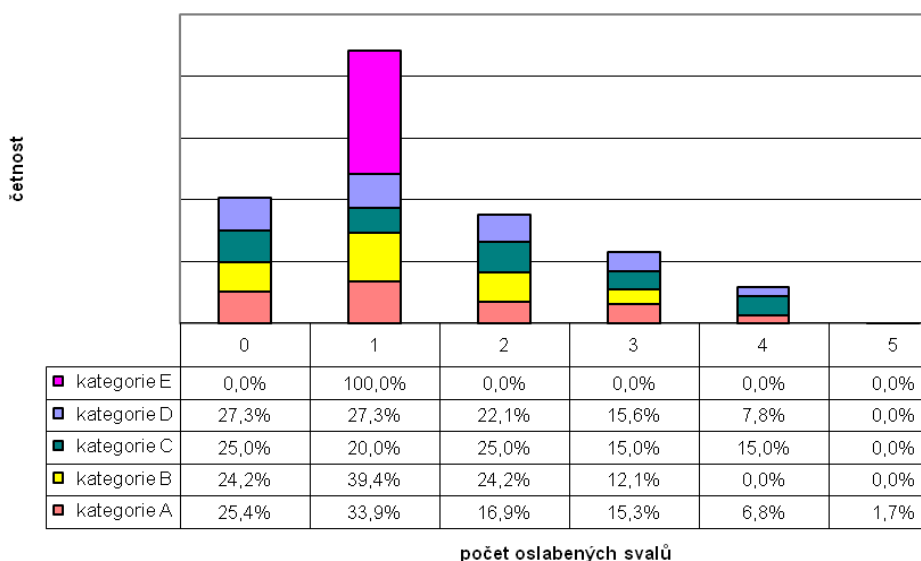


Srovnání relativních četností hodnot počtu zkrácených (skupin) svalů mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u dívek

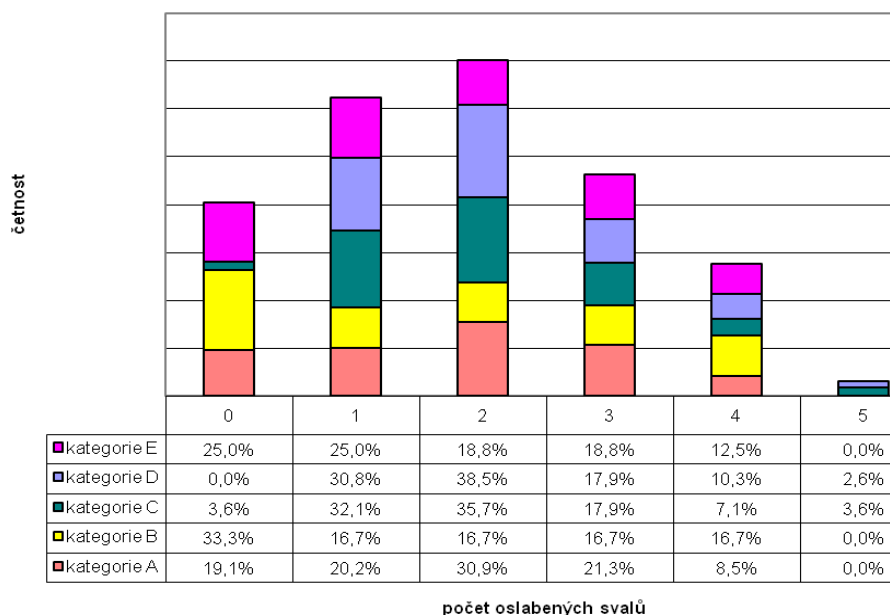


Graf 15 a 16

Srovnání relativních četností hodnot počtu oslabených (skupin) svalů mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u chlapců



Srovnání relativních četností hodnot počtu oslabených (skupin) svalů mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u dívek



Tab 9 a 10

| Srovnání výskytu zkrácených (skupin) svalů mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u chlapců |  |          |        |   |        |          |        |
|---|--|----------|--------|---|--------|----------|--------|
| Sk  |  | zk M A   | zk M B | zk M B  | zk M C | zk M C   | zk M D |
| n   |  | 59       | 33     | 33  | 20     | 20       | 77     |
| PP  |  | 51,7     | 37,2   | 21,0  | 36,9   | 62,7     | 45,5   |
| U   |  | -2,5398  |        | 3,6582  |        | -2,4663  |        |
| alfa  |  | 1,11E-02 |        | 2,54E-04  |        | 1,37E-02 |        |
| Sk  |  | zk M A   | zk M C | zk M B  | zk M D | zk M C   | zk M E |
| n   |  | 59       | 20     | 33  | 77     | 20       | 3      |
| PP  |  | 36,6     | 50,0   | 44,1  | 60,4   | 12,8     | 6,5    |
| U   |  | 2,2808   |        | 2,4931  |        | -1,4900  |        |
| alfa  |  | 2,26E-02 |        | 1,27E-02  |        | 1,36E-01 |        |
| Sk  |  | zk M A   | zk M D | zk M B  | zk M E | zk M D   | zk M E |
| n   |  | 59       | 77     | 33  | 3      | 77       | 3      |
| PP  |  | 69,5     | 67,7   | 18,0  | 23,8   | 40,6     | 37,3   |
| U   |  | -0,2610  |        | 0,9057  |        | -0,2317  |        |
| alfa  |  | 7,94E-01 |        | 3,65E-01  |        | 8,17E-01 |        |
| Sk  |  | zk M A   | zk M E | Legenda: zk - zkrácení, M - chlapci                       |        |          |        |
| n   |  | 59       | 3      | A až E - somatotyp dle kat. motor. výkonnosti             |        |          |        |
| PP  |  | 31,7     | 27,5   | Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí            |        |          |        |
| U   |  | -0,3840  |        | U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu |        |          |        |
| alfa  |  | 7,01E-01 |        | alfa - hladina statistické významnosti                    |        |          |        |

| Srovnání výskytu zkrácených (skupin) svalů mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u dívek |  |          |        |   |        |          |        |
|---|--|----------|--------|---|--------|----------|--------|
| Sk  |  | zk Z A   | zk Z B | zk Z B  | zk Z C | zk Z C   | zk Z D |
| n   |  | 94       | 6      | 6   | 28     | 28       | 39     |
| PP  |  | 51,2     | 38,9   | 12,7  | 18,6   | 38,6     | 30,7   |
| U   |  | -1,0234  |        | 1,3897  |        | -1,6502  |        |
| alfa  |  | 3,06E-01 |        | 1,65E-01  |        | 9,89E-02 |        |
| Sk  |  | zk Z A   | zk Z C | zk Z B  | zk Z D | zk Z C   | zk Z E |
| n   |  | 94       | 28     | 6   | 39     | 28       | 16     |
| PP  |  | 60,1     | 66,3   | 20,5  | 23,4   | 24,0     | 19,8   |
| U   |  | 0,8229   |        | 0,4962  |        | -1,0593  |        |
| alfa  |  | 4,11E-01 |        | 6,20E-01  |        | 2,89E-01 |        |
| Sk  |  | zk Z A   | zk Z D | zk Z B  | zk Z E | zk Z D   | zk Z E |
| n   |  | 94       | 39     | 6   | 16     | 39       | 16     |
| PP  |  | 69,3     | 61,5   | 10,2  | 12,0   | 27,8     | 28,5   |
| U   |  | -1,0769  |        | 0,5667  |        | 0,1327   |        |
| alfa  |  | 2,82E-01 |        | 5,71E-01  |        | 8,94E-01 |        |
| Sk  |  | zk Z A   | zk Z E | Legenda: zk - zkrácení, Z - dívky                         |        |          |        |
| n   |  | 94       | 16     | A až E - somatotyp dle kat. motor. výkonnosti             |        |          |        |
| PP  |  | 56,2     | 51,6   | Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí            |        |          |        |
| U   |  | -0,5360  |        | U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu |        |          |        |
| alfa  |  | 5,92E-01 |        | alfa - hladina statistické významnosti                    |        |          |        |

Tab 11 a 12

| Srovnání výskytu oslabených (skupin) mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u chlapců |          |        |   |        |          |        |  |
|---|----------|--------|---|--------|----------|--------|--|
| Sk  | os M A   | os M B | os M B  | os M C | os M C   | os M D |  |
| n   | 59       | 33     | 33  | 20     | 20       | 77     |  |
| PP  | 47,7     | 44,4   | 25,0  | 30,3   | 52,9     | 48,0   |  |
| U   | -0,5916  |        | 1,2238  |        | -0,7099  |        |  |
| alfa  | 5,54E-01 |        | 2,21E-01  |        | 4,78E-01 |        |  |
| Sk  | os M A   | os M C | os M B  | os M D | os M C   | os M E |  |
| n   | 59       | 20     | 33  | 77     | 20       | 3      |  |
| PP  | 38,9     | 43,2   | 52,1  | 57,0   | 12,5     | 9,0    |  |
| U   | 0,7365   |        | 0,7580  |        | -0,7967  |        |  |
| alfa  | 4,61E-01 |        | 4,48E-01  |        | 4,26E-01 |        |  |
| Sk  | os M A   | os M D | os M B  | os M E | os M D   | os M E |  |
| n   | 59       | 77     | 33  | 3      | 77       | 3      |  |
| PP  | 68,1     | 68,8   | 18,7  | 16,5   | 40,8     | 33,5   |  |
| U   | 0,0927   |        | -0,3338   |        | -0,5350  |        |  |
| alfa  | 9,26E-01 |        | 7,39E-01  |        | 5,93E-01 |        |  |
| Sk  | os M A   | os M E | Legenda: os - oslabení, M - chlapci<br>A až E - somatotyp dle kat. motor.<br>výkonnosti<br>Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí<br>U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova<br>testu<br>alfa - hladina statistické významnosti |        |          |        |  |
| n   | 59       | 3      |   |        |          |        |  |
| PP  | 68,1     | 68,8   |   |        |          |        |  |
| U   | 0,0927   |        |   |        |          |        |  |
| alfa  | 9,26E-01 |        |   |        |          |        |  |

| Srovnání výskytu oslabených (skupin) svalů mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti u dívek |          |        |   |        |          |        |  |
|---|----------|--------|---|--------|----------|--------|--|
| Sk  | os Z A   | os Z B | os Z B  | os Z C | os Z C   | os Z D |  |
| n   | 94       | 6      | 6   | 28     | 28       | 39     |  |
| PP  | 50,7     | 47,3   | 15,2  | 18,0   | 32,8     | 34,9   |  |
| U   | -0,2759  |        | 0,6308  |        | 0,4462   |        |  |
| alfa  | 7,83E-01 |        | 5,28E-01  |        | 6,55E-01 |        |  |
| Sk  | os Z A   | os Z C | os Z B  | os Z D | os Z C   | os Z E |  |
| n   | 94       | 28     | 6   | 39     | 28       | 16     |  |
| PP  | 60,3     | 65,4   | 18,8  | 23,6   | 23,8     | 20,3   |  |
| U   | 0,6836   |        | 0,8509  |        | -0,8804  |        |  |
| alfa  | 4,94E-01 |        | 3,95E-01  |        | 3,79E-01 |        |  |
| Sk  | os Z A   | os Z D | os Z B  | os Z E | os Z D   | os Z E |  |
| n   | 94       | 39     | 6   | 16     | 39       | 16     |  |
| PP  | 64,3     | 73,6   | 11,3  | 11,3   | 29,7     | 23,9   |  |
| U   | 1,1,3002 |        | 0,0377  |        | -1,2567  |        |  |
| alfa  | 1,94E-01 |        | 9,70E-01  |        | 2,09E-01 |        |  |
| Sk  | os Z A   | os Z E | Legenda: os - oslabení, Z - dívky<br>A až E - somatotyp dle kat. motor.<br>výkonnosti<br>Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí<br>U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova<br>testu<br>alfa - hladina statistické významnosti |        |          |        |  |
| n   | 94       | 16     |   |        |          |        |  |
| PP  | 56,0     | 52,8   |   |        |          |        |  |
| U   | -0,3743  |        |   |        |          |        |  |
| alfa  | 7,08E-01 |        |   |        |          |        |  |



### **7.3 Kombinace svalových zkrácení a oslabení**

V tabulce 7-13b jsou uvedeny kompletní výsledky testování závislosti výsledků hodnocení kvality svalové funkce mezi dvojicemi všech testovaných (skupin) svalů. Přehled dvojic u kterých byla zjištěna statisticky významná závislost výsledků hodnocení kvality svalové funkce je uveden v tabulce 7-13a spolu s pořadím jednotlivých kombinací výsledků hodnocení podle jejich četností. V naprosté většině případů byla nejčastější kombinace normální-normální. Kombinace zkrácený(oslabený)-zkrácený(oslabený) byla pouze dvakrát druhá nejčastější (v případě dvojic ischiokrurální svaly-adduktory stehna a ischiokrurální svaly-horní fixátory lopatky), ve většině případů byla častější kombinace buď zkrácený(oslabený)-normální, nebo normální-zkrácený(oslabený).

Tab 7-13a

| Pořadí kombinací výsledků hodnocení kvality svalové funkce u dvojic svalů se zjištěnou statisticky významnou závislostí mezi výsledky hodnocení kvality svalové funkce |                 |            |            |       |
|--|-----------------|------------|------------|-------|
| Svalová dvojice  | Kombinace       |            |            |       |
|  | zk(os) - zk(os) | zk(os) - N | N - zk(os) | N - N |
| Ic - AFm   | 2               | 3          | 4          | 1     |
| HrFxl - Ic   | 2               | 3          | 4          | 1     |
| DFxL - GMd   | 3               | 1          | 4          | 2     |
| DFxL - AFm   | 3               | 1          | 4          | 2     |
| DFxL - MsAb  | 3               | 1          | 4          | 2     |
| DFxL - HbFixK  | 3               | 1          | 4          | 2     |
| TFsLt - QLM  | 3               | 2          | 4          | 1     |
| Ic - TS  | 3               | 2          | 4          | 1     |
| HrFxl - QLM  | 3               | 2          | 4          | 1     |
| Ic - Ip  | 3               | 2          | 4          | 1     |
| TFsLt - RFm  | 3               | 2          | 4          | 1     |
| Ic - TFsLt   | 3               | 2          | 4          | 1     |
| HrFxl - TFsLt  | 3               | 2          | 4          | 1     |
| PMj - RFm  | 3               | 4          | 2          | 1     |
| PMj - HrFxl  | 3               | 4          | 2          | 1     |
| GMd - HrFxl  | 3               | 4          | 2          | 1     |
| ET - AFm   | 3               | 4          | 2          | 1     |
| PMj - AFm  | 3               | 4          | 2          | 1     |
| GMx - AFm  | 3               | 4          | 2          | 1     |
| ET - Ic  | 3               | 4          | 2          | 1     |
| PMj - Ic   | 3               | 4          | 2          | 1     |
| HbFixK - MsAb  | 3               | 4          | 2          | 1     |
| RFm - TS   | 4               | 2          | 3          | 1     |
| ET - TS  | 4               | 2          | 3          | 1     |
| TFsLt - Ip   | 4               | 2          | 3          | 1     |
| RFm - Ip   | 4               | 2          | 3          | 1     |
| AFm - RFm  | 4               | 2          | 3          | 1     |
| GMd - RFm  | 4               | 2          | 3          | 1     |
| MsAb - GMd   | 4               | 2          | 3          | 1     |
| GMx - TFsLt  | 4               | 3          | 2          | 1     |
| PMj - ET   | 4               | 3          | 2          | 1     |

Legenda: zk - zkrácení, os - oslabení, N - "normální"  
HbFixK - hluboké flexory krku, GMd - gluteus medius, GMx - gluteus maximus, MsAb - břišní svaly  
DFxL - dolní fixátory lopatky. HrFxl - horní fixátory lopatky, ET - vzpřimovače trupu, Ip - ilioasoas,  
RFm - rectus femoris. AFm - adduktory stehna, TFsLt - tensor faciae latae, Ic - ischiokrurální svaly,  
TS - triceps surae, QLM - quadratus lumborum

Tab 7-13b-1

| Rozložení četností kombinací výsledků hodnocení kvality svalové funkce pro jednotlivé dvojice (skupin) svalů |    |       |               |         |                 |     |    |             |       |          |                 |
|--|----|-------|---------------|---------|-----------------|-----|----|-------------|-------|----------|-----------------|
| QLm  | N  | zk    | chí - kvadrát | alfa    | lp              | N   | zk | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| TS   | N  | 302   | 21            | 0,0401  | 8,4129E-01      | TS  | N  | 270         | 53    | 4,6672   | 3,07E-02        |
|  |    | 80,5% | 5,6%          | 0,0000  | 1,00E+00        |     |    | 72,0%       | 14,1% | 3,8670   | 4,92E-02        |
|  | zk | 49    | 3             |         |                 |     | zk | 37          | 15    |          |                 |
|  |    | 13,1% | 0,8%          |         |                 |     |    | 9,9%        | 4,0%  |          |                 |
| RFm  | N  | zk    | chí-kvadrát   | alfa    | TFsLt           | N   | zk | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| TS   | N  | 242   | 81            | 6,6745  | <b>9,78E-03</b> | TS  | N  | 210         | 113   | 0,5687   | 4,51E-01        |
|  |    | 64,5% | 21,6%         | 5,8376  | <b>1,57E-02</b> |     |    | 56,0%       | 30,1% | 3,58E-01 | 5,50E-01        |
|  | zk | 30    | 22            | *       |                 |     | zk | 31          | 21    |          |                 |
|  |    | 8,0%  | 5,9%          |         |                 |     |    | 8,3%        | 5,6%  |          |                 |
| AFm  | N  | zk    | chí-kvadrát   | alfa    | lc              | N   | zk | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| TS   | N  | 203   | 120           | 1,5345  | 2,15E-01        | TS  | N  | 179         | 144   | 23,4624  | <b>1,27E-06</b> |
|  |    | 54,1% | 32,0%         | 1,1775  | 2,78E-01        |     |    | 47,7%       | 38,4% | 22,0371  | <b>2,67E-06</b> |
|  | zk | 28    | 24            |         |                 |     | zk | 10          | 42    | ***      |                 |
|  |    | 7,5%  | 6,4%          |         |                 |     |    | 2,7%        | 11,2% |          |                 |
| ET   | N  | zk    | chí-kvadrát   | alfa    | HrFxl           | N   | zk | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| TS   | N  | 265   | 58            | 11,1400 | <b>7,22E-04</b> | TS  | N  | 168         | 155   | 1,6876   | 1,94E-01        |
|  |    | 70,7% | 15,5%         | 10,0600 | <b>1,39E-03</b> |     |    | 44,8%       | 41,3% | 1,3217   | 2,50E-01        |
|  | zk | 32    | 20            | **      |                 |     | zk | 22          | 30    |          |                 |
|  |    | 8,5%  | 5,3%          |         |                 |     |    | 5,9%        | 8,0%  |          |                 |
| PMj  | N  | zk    | chí-kvadrát   | alfa    | GMd             | os  | N  | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| TS   | N  | 297   | 26            | 4,5367  | <b>3,32E-02</b> | TS  | N  | 86          | 237   | 3,0946   | 7,86E-02        |
|  |    | 79,2% | 6,9%          | 3,5086  | 6,11E-02        |     |    | 22,9%       | 63,2% | 2,5384   | 1,11E-01        |
|  | zk | 43    | 9             |         |                 |     | zk | 20          | 32    |          |                 |
|  |    | 11,5% | 2,4%          |         |                 |     |    | 5,3%        | 8,5%  |          |                 |
| GMx  | os | N     | chí-kvadrát   | alfa    | MsAb            | os  | N  | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| TS   | N  | 111   | 212           | 0,0012  | 9,72E-01        | TS  | N  | 122         | 201   | 0,4952   | 4,82E-01        |
|  |    | 29,6% | 56,5%         | 0,0000  | 1,00E+00        |     |    | 32,5%       | 53,6% | 0,3014   | 5,83E-01        |
|  | zk | 18    | 34            |         |                 |     | zk | 17          | 35    |          |                 |
|  |    | 4,8%  | 9,1%          |         |                 |     |    | 4,5%        | 9,3%  |          |                 |
| HbFlxK   | os | N     | chí-kvadrát   | alfa    | DFxL            | os  | N  | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| TS   | N  | 26    | 297           | 1,6346  | 2,01E-01        | TS  | N  | 190         | 133   | 0,1367   | 7,12E-01        |
|  |    | 6,9%  | 79,2%         | 1,0298  | 3,10E-01        |     |    | 50,7%       | 35,5% | 0,0474   | 8,28E-01        |
|  | zk | 7     | 45            |         |                 |     | zk | 32          | 20    |          |                 |
|  |    | 1,9%  | 12,0%         |         |                 |     |    | 8,5%        | 5,3%  |          |                 |
| lp   | N  | zk    | chí-kvadrát   | alfa    | RFm             | N   | zk | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| QLm  | N  | 288   | 63            | 0,1259  | 7,23E-01        | QLm | N  | 256         | 95    | 0,4430   | 5,06E-01        |
|  |    | 76,8% | 16,8%         | 0,0066  | 9,35E-01        |     |    | 68,3%       | 25,3% | 0,1842   | 6,68E-01        |
|  | zk | 19    | 5             |         |                 |     | zk | 16          | 8     |          |                 |
|  |    | 5,1%  | 1,3%          |         |                 |     |    | 4,3%        | 2,1%  |          |                 |
| TFsLt  | N  | zk    | chí-kvadrát   | alfa    | AFm             | N   | zk | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| QLm  | N  | 233   | 118           | 10,6839 | <b>1,08E-03</b> | QLm | N  | 219         | 132   | 1,4586   | 2,27E-01        |
|  |    | 62,1% | 31,5%         | 9,2933  | <b>2,30E-03</b> |     |    | 58,4%       | 35,2% | 0,9817   | 3,22E-01        |
|  | zk | 8     | 16            | **      |                 |     | zk | 12          | 12    |          |                 |
|  |    | 2,1%  | 4,3%          |         |                 |     |    | 3,2%        | 3,2%  |          |                 |
| lc   | N  | zk    | chí-kvadrát   | alfa    | ET              | N   | zk | chí-kvadrát | alfa  |          |                 |
| QLm  | N  | 182   | 169           | 4,6244  | <b>3,15E-02</b> | QLm | N  | 275         | 76    | 2,4191   | 1,20E-01        |
|  |    | 48,5% | 45,1%         | 3,7615  | 5,24E-02        |     |    | 73,3%       | 20,3% | 1,6781   | 1,95E-01        |
|  | zk | 7     | 17            |         |                 |     | zk | 22          | 2     |          |                 |
|  |    | 1,9%  | 4,5%          |         |                 |     |    | 5,9%        | 0,5%  |          |                 |

| HrFxl |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | PMj    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
|-------|----|-------|-------|-------------|-----------------|--------|----|-------|-------|-------------|-----------------|--|--|
| QLm   | N  | 186   | 165   | 11,8585     | <b>5,74E-04</b> | QLm    | N  | 318   | 33    | 0,0303      | 8,62E-01        |  |  |
|       |    | 49,6% | 44,0% | 10,4498     | <b>1,23E-03</b> |        |    | 84,8% | 8,8%  | 0,0000      | 1,00E+00        |  |  |
|       | zk | 4     | 20    | **          |                 |        | zk | 22    | 2     |             |                 |  |  |
|       |    | 1,1%  | 5,3%  |             |                 |        |    | 5,9%  | 0,5%  |             |                 |  |  |
| GMd   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| QLm   | N  | 98    | 253   | 0,3246      | 5,69E-01        | QLm    | N  | 121   | 230   | 0,0129      | 9,09E-01        |  |  |
|       |    | 26,1% | 67,5% | 0,1125      | 7,37E-01        |        |    | 32,3% | 61,3% | 0,0000      | 1,00E+00        |  |  |
|       | zk | 8     | 16    |             |                 |        | zk | 8     | 16    |             |                 |  |  |
|       |    | 2,1%  | 4,3%  |             |                 |        |    | 2,1%  | 4,3%  |             |                 |  |  |
| MsAb  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | HbFlxK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| QLm   | N  | 128   | 223   | 0,8448      | 3,58E-01        | QLm    | N  | 31    | 320   | 0,0070      | 9,34E-01        |  |  |
|       |    | 34,1% | 59,5% | 0,4910      | 4,83E-01        |        |    | 8,3%  | 85,3% | 0,0000      | 1,00E+00        |  |  |
|       | zk | 11    | 13    |             |                 |        | zk | 2     | 22    |             |                 |  |  |
|       |    | 2,9%  | 3,5%  |             |                 |        |    | 0,5%  | 5,9%  |             |                 |  |  |
| DFxl  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | RFm    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| QLm   | N  | 208   | 143   | 0,0080      | 9,29E-01        | lp     | N  | 235   | 72    | 13,6915     | <b>2,15E-04</b> |  |  |
|       |    | 55,5% | 38,1% | 0,0000      | 1,00E+00        |        |    | 62,7% | 19,2% | 12,6029     | <b>3,85E-04</b> |  |  |
|       | zk | 14    | 10    |             |                 |        | zk | 37    | 31    | ***         |                 |  |  |
|       |    | 3,7%  | 2,7%  |             |                 |        |    | 9,9%  | 8,3%  |             |                 |  |  |
| TFsLt |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | AFm    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| lp    | N  | 206   | 101   | 5,9224      | <b>1,49E-02</b> | lp     | N  | 191   | 116   | 0,2707      | 6,03E-01        |  |  |
|       |    | 54,9% | 26,9% | 5,2613      | <b>2,18E-02</b> |        |    | 50,9% | 30,9% | 0,1463      | 7,02E-01        |  |  |
|       | zk | 35    | 33    | *           |                 |        | zk | 40    | 28    |             |                 |  |  |
|       |    | 9,3%  | 8,8%  |             |                 |        |    | 10,7% | 7,5%  |             |                 |  |  |
| lc    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | ET     |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| lp    | N  | 164   | 143   | 6,1776      | <b>1,29E-02</b> | lp     | N  | 248   | 59    | 2,5713      | 1,09E-01        |  |  |
|       |    | 43,7% | 38,1% | 5,5293      | <b>1,87E-02</b> |        |    | 66,1% | 15,7% | 2,0691      | 1,50E-01        |  |  |
|       | zk | 25    | 43    | *           |                 |        | zk | 49    | 19    |             |                 |  |  |
|       |    | 6,7%  | 11,5% |             |                 |        |    | 13,1% | 5,1%  |             |                 |  |  |
| HrFxl |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | PMj    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| lp    | N  | 152   | 155   | 0,9040      | 3,42E-01        | lp     | N  | 282   | 25    | 2,8332      | 9,23E-02        |  |  |
|       |    | 40,5% | 41,3% | 0,6671      | 4,14E-01        |        |    | 75,2% | 6,7%  | 2,1108      | 1,46E-01        |  |  |
|       | zk | 38    | 30    |             |                 |        | zk | 58    | 10    |             |                 |  |  |
|       |    | 10,1% | 8,0%  |             |                 |        |    | 15,5% | 2,7%  |             |                 |  |  |
| GMd   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| lp    | N  | 91    | 216   | 1,5787      | 2,09E-01        | lp     | N  | 108   | 199   | 0,4555      | 5,00E-01        |  |  |
|       |    | 24,3% | 57,6% | 1,2268      | 2,68E-01        |        |    | 28,8% | 53,1% | 0,2849      | 5,93E-01        |  |  |
|       | zk | 15    | 53    |             |                 |        | zk | 21    | 47    |             |                 |  |  |
|       |    | 4,0%  | 14,1% |             |                 |        |    | 5,6%  | 12,5% |             |                 |  |  |
| MsAb  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | HbFlxK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| lp    | N  | 120   | 187   | 2,9652      | 8,51E-02        | lp     | N  | 29    | 278   | 0,8810      | 3,48E-01        |  |  |
|       |    | 32,0% | 49,9% | 2,5066      | 1,13E-01        |        |    | 7,7%  | 74,1% | 0,4929      | 4,83E-01        |  |  |
|       | zk | 19    | 49    |             |                 |        | zk | 4     | 64    |             |                 |  |  |
|       |    | 5,1%  | 13,1% |             |                 |        |    | 1,1%  | 17,1% |             |                 |  |  |
| DFxl  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | TFsLt  |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| lp    | N  | 188   | 119   | 2,9107      | 8,80E-02        | RFm    | N  | 193   | 79    | 19,2954     | <b>1,12E-05</b> |  |  |
|       |    | 50,1% | 31,7% | 2,4640      | 1,16E-01        |        |    | 51,5% | 21,1% | 18,2495     | <b>1,94E-05</b> |  |  |
|       | zk | 34    | 34    |             |                 |        | zk | 48    | 55    | ***         |                 |  |  |
|       |    | 9,1%  | 9,1%  |             |                 |        |    | 12,8% | 14,7% |             |                 |  |  |

| AFm    |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | lc    |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
|--------|----|-------|-------|-------------|-----------------|-------|----|-------|-------|-------------|-----------------|--|--|
| RFm    | N  | 177   | 95    | 5,0512      | <b>2,46E-02</b> | RFm   | N  | 141   | 131   | 0,8194      | 3,65E-01        |  |  |
|        |    | 47,2% | 25,3% | 4,5307      | <b>3,33E-02</b> |       |    | 37,6% | 34,9% | 0,6233      | 4,30E-01        |  |  |
|        | zk | 54    | 49    | *           |                 |       | zk | 48    | 55    |             |                 |  |  |
|        |    | 14,4% | 13,1% |             |                 |       |    | 12,8% | 14,7% |             |                 |  |  |
| ET     |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | HrFxL |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| RFm    | N  | 223   | 49    | 4,6636      | <b>3,08E-02</b> | RFm   | N  | 139   | 133   | 0,0754      | 7,84E-01        |  |  |
|        |    | 59,5% | 13,1% | 4,0683      | <b>4,37E-02</b> |       |    | 37,1% | 35,5% | 0,0252      | 8,74E-01        |  |  |
|        | zk | 74    | 29    | *           |                 |       | zk | 51    | 52    |             |                 |  |  |
|        |    | 19,7% | 7,7%  |             |                 |       |    | 13,6% | 13,9% |             |                 |  |  |
| PMj    |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | GMd   |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| RFm    | N  | 258   | 14    | 20,5085     | <b>5,94E-06</b> | RFm   | N  | 64    | 208   | 10,0300     | <b>9,31E-04</b> |  |  |
|        |    | 68,8% | 3,7%  | 18,7469     | <b>1,49E-05</b> |       |    | 17,1% | 55,5% | 10,1262     | <b>1,46E-03</b> |  |  |
|        | zk | 82    | 21    | ***         |                 |       | zk | 42    | 61    | **          |                 |  |  |
|        |    | 21,9% | 5,6%  |             |                 |       |    | 11,2% | 16,3% |             |                 |  |  |
| GMx    |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            | MsAb  |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| RFm    | N  | 93    | 179   | 0,0191      | 8,90E-01        | RFm   | N  | 107   | 165   | 2,1905      | 1,39E-01        |  |  |
|        |    | 24,8% | 47,7% | 0,0003      | 9,87E-01        |       |    | 28,5% | 44,0% | 1,8504      | 1,74E-01        |  |  |
|        | zk | 36    | 67    |             |                 |       | zk | 32    | 71    |             |                 |  |  |
|        |    | 9,6%  | 17,9% |             |                 |       |    | 8,5%  | 18,9% |             |                 |  |  |
| HbFlxK |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            | DFxL  |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| RFm    | N  | 25    | 247   | 0,1888      | 6,64E-01        | RFm   | N  | 165   | 107   | 0,8761      | 3,49E-01        |  |  |
|        |    | 6,7%  | 65,9% | 0,0531      | 8,18E-01        |       |    | 44,0% | 28,5% | 0,6696      | 4,13E-01        |  |  |
|        | zk | 8     | 95    |             |                 |       | zk | 57    | 46    |             |                 |  |  |
|        |    | 2,1%  | 25,3% |             |                 |       |    | 15,2% | 12,3% |             |                 |  |  |
| AFm    |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | lc    |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| TFsLt  | N  | 153   | 88    | 1,0136      | 3,14E-01        | TFsLt | N  | 132   | 109   | 5,1564      | <b>2,32E-02</b> |  |  |
|        |    | 40,8% | 23,5% | 0,8028      | 3,70E-01        |       |    | 35,2% | 29,1% | 4,6786      | <b>3,05E-02</b> |  |  |
|        | zk | 78    | 56    |             |                 |       | zk | 57    | 77    | *           |                 |  |  |
|        |    | 20,8% | 14,9% |             |                 |       |    | 15,2% | 20,5% |             |                 |  |  |
| ET     |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | HrFxL |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| TFsLt  | N  | 191   | 50    | 0,0012      | 9,73E-01        | TFsLt | N  | 138   | 103   | 1,11,7348   | <b>6,13E-04</b> |  |  |
|        |    | 50,9% | 13,3% | 0,0000      | 1,00E+00        |       |    | 36,8% | 27,5% | 11,0081     | <b>9,07E-04</b> |  |  |
|        | zk | 106   | 28    |             |                 |       | zk | 52    | 82    | ***         |                 |  |  |
|        |    | 28,3% | 7,5%  |             |                 |       |    | 13,9% | 21,9% |             |                 |  |  |
| PMj    |    | N     | zk    | chí-kvadrát | alfa            | GMd   |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| TFsLt  | N  | 223   | 18    | 2,7705      | 9,60E-02        | TFsLt | N  | 63    | 178   | 1,5028      | 2,20E-01        |  |  |
|        |    | 59,5% | 4,8%  | 2,1883      | 1,39E-01        |       |    | 16,8% | 47,5% | 1,2238      | 2,69E-01        |  |  |
|        | zk | 117   | 17    |             |                 |       | zk | 43    | 91    |             |                 |  |  |
|        |    | 31,2% | 4,5%  |             |                 |       |    | 11,5% | 24,3% |             |                 |  |  |
| GMx    |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            | MsAb  |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| TFsLt  | N  | 98    | 143   | 11,6600     | <b>6,16E-04</b> | TFsLt | N  | 87    | 154   | 0,2704      | 6,03E-01        |  |  |
|        |    | 26,1% | 38,1% | 10,2600     | <b>9,30E-04</b> |       |    | 23,2% | 41,1% | 0,1668      | 6,83E-01        |  |  |
|        | zk | 31    | 103   | ***         |                 |       | zk | 52    | 82    |             |                 |  |  |
|        |    | 8,3%  | 27,5% |             |                 |       |    | 13,9% | 21,9% |             |                 |  |  |
| HbFlxK |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            | DFxL  |    | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |  |  |
| TFsLt  | N  | 21    | 220   | 0,0063      | 9,37E-01        | TFsLt | N  | 148   | 93    | 1,3648      | 2,43E-01        |  |  |
|        |    | 5,6%  | 58,7% | 0,0000      | 1,00E+00        |       |    | 39,5% | 24,8% | 1,1206      | 2,90E-01        |  |  |
|        | zk | 12    | 122   |             |                 |       | zk | 74    | 60    |             |                 |  |  |
|        |    | 3,2%  | 32,5% |             |                 |       |    | 19,7% | 16,0% |             |                 |  |  |

| Ic    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | ET     |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
|-------|----|-------|-------|-------------|-----------------|--------|----|-------|-------|-------------|-----------------|--|--|
| AFm   | N  | 153   | 78    | 60,3305     | <b>7,99E-15</b> | AFm    | N  | 199   | 32    | 17,6242     | <b>2,69E-05</b> |  |  |
|       |    | 40,8% | 20,8% | 58,6923     | <b>1,84E-14</b> |        |    | 53,1% | 8,5%  | 16,5431     | <b>4,76E-05</b> |  |  |
|       | zk | 36    | 108   | ***         |                 |        | zk | 98    | 46    | ***         |                 |  |  |
|       |    | 9,6%  | 28,8% |             |                 |        |    | 26,1% | 12,3% |             |                 |  |  |
| HrFxl |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | PMj    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| AFm   | N  | 125   | 106   | 2,8577      | 9,09E-02        | AFm    | N  | 219   | 12    | 12,1755     | <b>4,84E-04</b> |  |  |
|       |    | 33,3% | 28,3% | 2,5100      | 1,13E-01        |        |    | 58,4% | 3,2%  | 10,5300     | <b>9,44E-04</b> |  |  |
|       | zk | 65    | 79    | ***         |                 |        | zk | 121   | 23    | ***         |                 |  |  |
|       |    | 17,3% | 21,1% |             |                 |        |    | 32,3% | 6,1%  |             |                 |  |  |
| GMd   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| AFm   | N  | 67    | 164   | 0,1614      | 6,88E-01        | AFm    | N  | 59    | 172   | 20,9207     | <b>4,79E-06</b> |  |  |
|       |    | 17,9% | 43,7% | 0,0806      | 7,76E-01        |        |    | 15,7% | 45,9% | 19,9108     | <b>8,11E-06</b> |  |  |
|       | zk | 39    | 105   | ***         |                 |        | zk | 70    | 74    | ***         |                 |  |  |
|       |    | 10,4% | 28,0% |             |                 |        |    | 18,7% | 19,7% |             |                 |  |  |
| MsAb  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | HbFxlK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| AFm   | N  | 89    | 142   | 0,5508      | 4,58E-01        | AFm    | N  | 17    | 214   | 1,5558      | 2,12E-01        |  |  |
|       |    | 23,7% | 37,9% | 0,3997      | 5,27E-01        |        |    | 4,5%  | 57,1% | 1,1234      | 2,89E-01        |  |  |
|       | zk | 50    | 94    | ***         |                 |        | zk | 16    | 128   | ***         |                 |  |  |
|       |    | 13,3% | 25,1% |             |                 |        |    | 4,3%  | 34,1% |             |                 |  |  |
| DFxl  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | ET     |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| AFm   | N  | 125   | 106   | 6,4461      | <b>1,11E-02</b> | Ic     | N  | 179   | 10    | 55,6364     | <b>8,72E-14</b> |  |  |
|       |    | 33,3% | 28,3% | 5,9093      | <b>1,51E-02</b> |        |    | 47,7% | 2,7%  | 53,7545     | <b>2,27E-13</b> |  |  |
|       | zk | 97    | 47    | *           |                 |        | zk | 118   | 68    | **          |                 |  |  |
|       |    | 25,9% | 12,5% |             |                 |        |    | 31,5% | 18,1% |             |                 |  |  |
| HrFxl |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | PMj    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| Ic    | N  | 109   | 80    | 7,4812      | <b>6,23E-03</b> | Ic     | N  | 181   | 8     | 11,4600     | <b>6,20E-04</b> |  |  |
|       |    | 29,1% | 21,3% | 6,9268      | <b>8,49E-03</b> |        |    | 48,3% | 2,1%  | 10,0900     | <b>1,17E-03</b> |  |  |
|       | zk | 81    | 105   | **          |                 |        | zk | 159   | 27    | **          |                 |  |  |
|       |    | 21,6% | 28,0% |             |                 |        |    | 42,4% | 7,2%  |             |                 |  |  |
| GMd   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| Ic    | N  | 55    | 134   | 0,1307      | 7,18E-01        | Ic     | N  | 68    | 121   | 0,4209      | 5,16E-01        |  |  |
|       |    | 14,7% | 35,7% | 0,0609      | 8,05E-01        |        |    | 18,1% | 32,3% | 0,2917      | 5,89E-01        |  |  |
|       | zk | 51    | 135   | ***         |                 |        | zk | 61    | 125   | ***         |                 |  |  |
|       |    | 13,6% | 36,0% |             |                 |        |    | 16,3% | 33,3% |             |                 |  |  |
| MsAb  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | HbFxlK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| Ic    | N  | 75    | 114   | 1,1178      | 2,90E-01        | Ic     | N  | 15    | 174   | 0,3540      | 5,52E-01        |  |  |
|       |    | 20,0% | 30,4% | 0,9031      | 3,42E-01        |        |    | 4,0%  | 46,4% | 0,1703      | 6,80E-01        |  |  |
|       | zk | 64    | 122   | ***         |                 |        | zk | 18    | 168   | ***         |                 |  |  |
|       |    | 17,1% | 32,5% |             |                 |        |    | 4,8%  | 44,8% |             |                 |  |  |
| DFxl  |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | HrFxl  |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| Ic    | N  | 112   | 77    | 0,0006      | 9,81E-01        | ET     | N  | 147   | 150   | 0,7843      | 3,76E-01        |  |  |
|       |    | 29,9% | 20,5% | 0,0000      | 1,00E+00        |        |    | 39,2% | 40,0% | 0,5751      | 4,48E-01        |  |  |
|       | zk | 110   | 76    | ***         |                 |        | zk | 43    | 35    | ***         |                 |  |  |
|       |    | 29,3% | 20,3% |             |                 |        |    | 11,5% | 9,3%  |             |                 |  |  |
| PMj   |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | GMd    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |  |  |
| ET    | N  | 276   | 21    | 8,6384      | <b>3,29E-03</b> | ET     | N  | 83    | 214   | 0,0724      | 7,88E-01        |  |  |
|       |    | 73,6% | 5,6%  | 7,4008      | <b>6,52E-03</b> |        |    | 22,1% | 57,1% | 0,0163      | 8,98E-01        |  |  |
|       | zk | 64    | 14    | **          |                 |        | zk | 23    | 55    | ***         |                 |  |  |
|       |    | 17,1% | 3,7%  |             |                 |        |    | 6,1%  | 14,7% |             |                 |  |  |

| GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | MsAb   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
|--------|----|-------|-------|-------------|-----------------|--------|----|-------|-------|-------------|-----------------|
| ET     | N  | 103   | 194   | 0,0497      | 8,24E-01        | ET     | N  | 115   | 182   | 1,6743      | 1,96E-01        |
|        |    | 27,5% | 51,7% | 0,0079      | 9,29E-01        |        |    | 30,7% | 48,5% | 1,3508      | 2,45E-01        |
|        | zk | 26    | 52    |             |                 |        | zk | 24    | 54    |             |                 |
|        |    | 6,9%  | 13,9% |             |                 |        |    | 6,4%  | 14,4% |             |                 |
| HbFlxK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | DFxL   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| ET     | N  | 27    | 270   | 0,1506      | 6,98E-01        | ET     | N  | 174   | 123   | 0,2230      | 6,37E-01        |
|        |    | 7,2%  | 72,0% | 0,0267      | 8,70E-01        |        |    | 78,4% | 80,4% | 0,1175      | 7,32E-01        |
|        | zk | 6     | 72    |             |                 |        | zk | 48    | 30    |             |                 |
|        |    | 1,6%  | 19,2% |             |                 |        |    | 12,8% | 8,0%  |             |                 |
| PMj    |    | N     | zk    | chi-kvadrát | alfa            | GMd    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| HrFxl  | N  | 182   | 8     | 11,3900     | <b>5,48E-04</b> | HrFxl  | N  | 35    | 155   | 18,4121     | <b>1,78E-05</b> |
|        |    | 48,5% | 2,1%  | 10,8300     | <b>1,04E-03</b> |        |    | 9,3%  | 41,3% | 17,4410     | <b>2,96E-05</b> |
|        | zk | 158   | 27    |             | **              |        | zk | 71    | 114   |             | ***             |
|        |    | 42,1% | 7,2%  |             |                 |        |    | 18,9% | 30,4% |             |                 |
| GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | MsAb   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| HrFxl  | N  | 63    | 127   | 0,2633      | 6,08E-01        | HrFxl  | N  | 62    | 128   | 3,2475      | 7,15E-02        |
|        |    | 16,8% | 33,9% | 0,1636      | 6,86E-01        |        |    | 16,5% | 34,1% | 2,8736      | 9,00E-02        |
|        | zk | 66    | 119   |             |                 |        | zk | 77    | 108   |             |                 |
|        |    | 17,6% | 31,7% |             |                 |        |    | 20,5% | 28,8% |             |                 |
| HbFlxK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | DFxL   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| HrFxl  | N  | 11    | 179   | 4,3493      | <b>3,70E-02</b> | HrFxl  | N  | 112   | 78    | 0,0102      | 9,20E-01        |
|        |    | 2,9%  | 47,7% | 3,6222      | 5,7014E-02      |        |    | 29,9% | 20,8% | 0,0000      | 1,00E+00        |
|        | zk | 22    | 163   |             |                 |        | zk | 110   | 75    |             |                 |
|        |    | 5,9%  | 43,5% |             |                 |        |    | 29,3% | 20,0% |             |                 |
| GMd    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| PMj    | N  | 96    | 244   | 0,0018      | 9,66E-01        | PMj    | N  | 114   | 226   | 1,2235      | 2,69E-01        |
|        |    | 25,6% | 65,1% | 0,0000      | 1,00E+00        |        |    | 30,4% | 60,3% | 0,8451      | 3,58E-01        |
|        | zk | 10    | 25    |             |                 |        | zk | 15    | 20    |             |                 |
|        |    | 2,7%  | 6,7%  |             |                 |        |    | 4,0%  | 5,3%  |             |                 |
| MsAb   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | HbFlxK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| PMj    | N  | 126   | 214   | 0,0001      | 9,92E-01        | PMj    | N  | 28    | 312   | 1,4475      | 2,29E-01        |
|        |    | 33,6% | 57,1% | 0,0000      | 1,00E+00        |        |    | 7,5%  | 83,2% | 0,7917      | 3,74E-01        |
|        | zk | 13    | 22    |             |                 |        | zk | 5     | 30    |             |                 |
|        |    | 3,5%  | 5,9%  |             |                 |        |    | 1,3%  | 8,0%  |             |                 |
| DFxL   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | GMx    |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| PMj    | N  | 200   | 140   | 0,2138      | 6,44E-01        | GMd    | os | 60    | 46    | 32,2832     | 1,33E-08        |
|        |    | 53,3% | 37,3% | 0,0794      | 7,78E-01        |        |    | 16,0% | 12,3% | 30,9261     | 2,68E-08        |
|        | zk | 22    | 13    |             |                 |        | N  | 69    | 200   |             |                 |
|        |    | 5,9%  | 3,5%  |             |                 |        |    | 18,4% | 53,3% |             |                 |
| MsAb   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | HbFlxK |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| GMd    | os | 49    | 57    | 5,3148      | <b>2,11E-02</b> | GMd    | os | 10    | 96    | 0,0740      | 7,86E-01        |
|        |    | 13,1% | 15,2% | 4,7815      | <b>2,88E-02</b> |        |    | 2,7%  | 25,6% | 0,0048      | 9,44E-01        |
|        | N  | 90    | 179   |             | *               |        | N  | 23    | 246   |             |                 |
|        |    | 24,0% | 47,7% |             |                 |        |    | 6,1%  | 65,6% |             |                 |
| DFxL   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            | MsAb   |    | os    | N     | chi-kvadrát | alfa            |
| GMd    | os | 73    | 33    | 5,7183      | <b>1,68E-02</b> | GMx    | os | 57    | 72    | 4,2727      | <b>3,87E-02</b> |
|        |    | 19,5% | 8,8%  | 5,1740      | <b>2,29E-02</b> |        |    | 15,2% | 19,2% | 3,8202      | 5,06E-02        |
|        | N  | 149   | 120   |             | *               |        | N  | 82    | 164   |             |                 |
|        |    | 39,7% | 32,0% |             |                 |        |    | 21,9% | 43,7% |             |                 |

| HbFixK  |   | os   | N     | chí-kvadrát | alfa            | DFxL   |   | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |
|---|---|------|-------|-------------|-----------------|--------|---|-------|-------|-------------|-----------------|
| GMx   | o | 13   | 116   | 0,3999      | 5,27E-01        | GMx    | o | 87    | 42    | 5,5304      | <b>1,87E-02</b> |
|   |   | 3,5% | 30,9% | 0,1941      | 6,60E-01        |        |   | 23,2% | 11,2% | 5,0224      | <b>2,50E-02</b> |
|   | N | 20   | 226   |             |                 |        | N | 135   | 111   |             |                 |
|   |   | 5,3% | 60,3% |             |                 |        |   | 36,0% | 29,6% |             |                 |
| HbFixK  |   | os   | N     | chí-kvadrát | alfa            | DFxL   |   | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |
| MsAb  | o | 21   | 118   | 10,0400     | <b>9,36E-04</b> | MsAb   | o | 101   | 38    | 16,5715     | <b>4,68E-05</b> |
|   |   | 5,6% | 31,5% | 9,7371      | <b>1,81E-03</b> |        |   | 26,9% | 10,1% | 15,6978     | <b>7,43E-05</b> |
|   | N | 12   | 224   | **          |                 |        | N | 121   | 115   | ***         |                 |
|   |   | 3,2% | 59,7% |             |                 |        |   | 32,3% | 30,7% |             |                 |
|   |   |      |       |             |                 | DFxL   |   | os    | N     | chí-kvadrát | alfa            |
|   |   |      |       |             |                 | HbFixK | o | 29    | 4     | 12,4000     | <b>4,48E-04</b> |
|   |   |      |       |             |                 |        |   | 7,7%  | 1,1%  | 11,0538     | <b>8,85E-04</b> |
|   |   |      |       |             |                 |        | N | 193   | 149   | ***         |                 |
|   |   |      |       |             |                 | 51,5%  |   | 39,7% |       |             |                 |
| <p>Legenda: zk - zkrácení, os - oslabení, N - "normální"</p> <p>HbFixK - hluboké flexory krku, GMd - gluteus medius, GMx - gluteus maximus, MsAb - břišní svaly</p> <p>DFxL - dolní fixátory lopatky, HrFxl - horní fixátory lopatky, ET - vzpřimovače trupu, Ip - iliopsoas,</p> <p>RFm - rectus femoris. AFm - adduktory stehna, TFsLt - tensor faciae latae, Ic - ischiokrurální svaly,</p> <p>TS - triceps surae, QLM - quadratus lumborum</p> <p>* p &lt; 0,05; ** p &lt; 0,01; *** p &lt; 0,001</p> <p>chí - kvadrát - hodnota testovacího kritéria (ve druhém řádku s korekcí dle Yatesa)</p> <p>alfa - hladina statistické významnosti (ve druhém řádku s korekcí dle Yatesa)</p> |   |      |       |             |                 |        |   |       |       |             |                 |

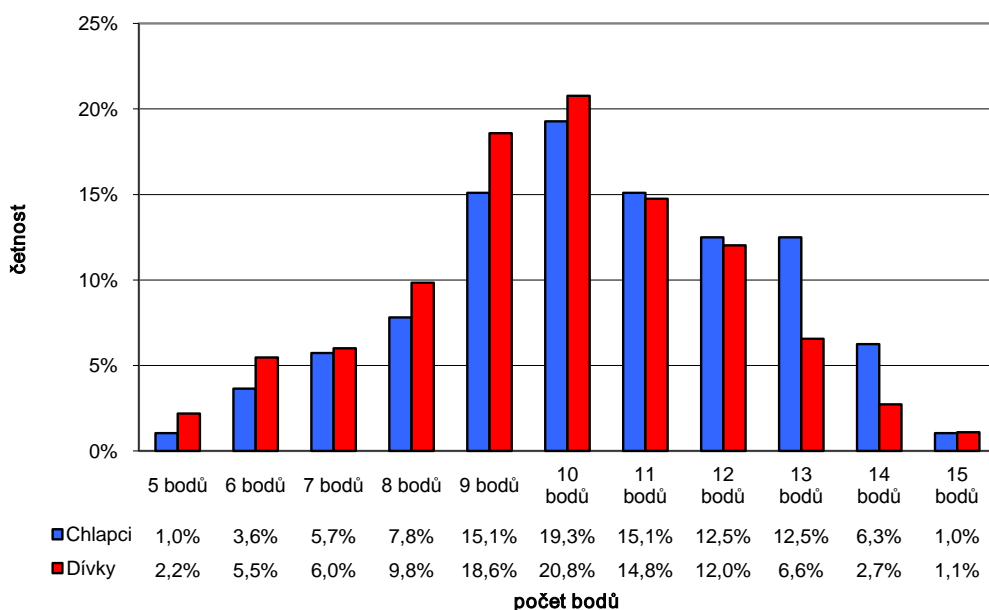


#### **7.4 Držení těla ve vztahu k pohlaví**

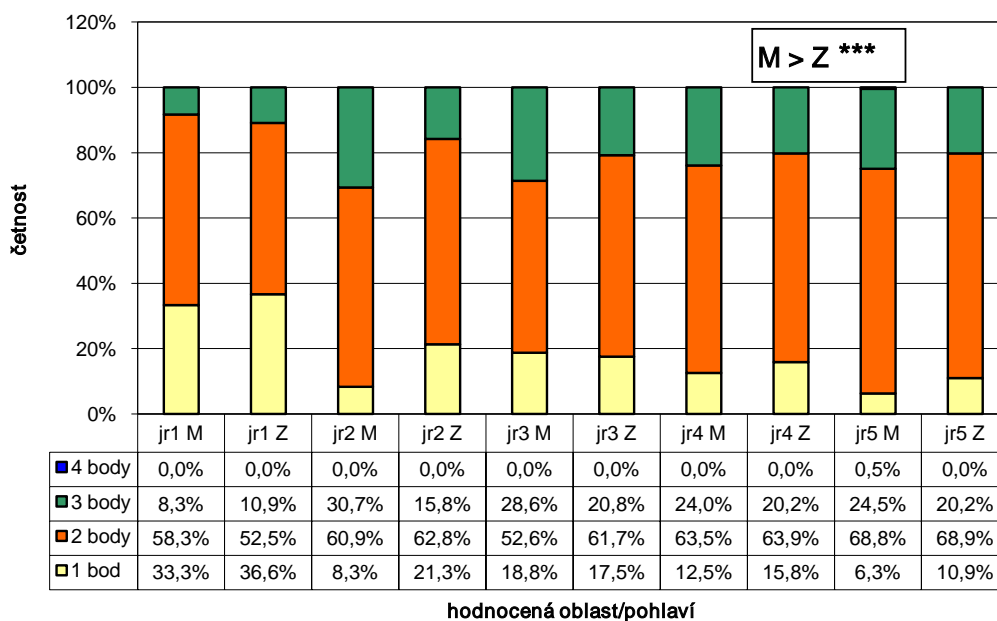
Graf 7-17 dokumentuje výsledky celkového hodnocení držení těla podle JAROŠE a LOMÍČKA u chlapců a dívek, tabulka 7-14 ukazuje, že byl zjištěn významně horší výsledek celkového hodnocení u chlapců, stejně jako významně horší výsledek hodnocení ve druhé komponentě. Srovnání výsledků hodnocení v jednotlivých komponentách ukazuje graf 7-18.

Graf 17 a 18

**Srovnání relativních četností hodnot výsledku celkového hodnocení držení těla mezi chlapci a dívkami**



**Srovnání relativních četností hodnot výsledků hodnocení držení těla v jednotlivých oblastech mezi chlapci a dívkami**



Tab 14 a 15

| Srovnání výsledků celkového hodnocení a hodnocení držení<br>v jednotlivých oblastech mezi chlapci a dívkami bez rozdílu věku |          |       |                 |       |                 |       |
|--|----------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| Sk   | jr1 M    | jr1 Z | jr2 M           | jr2 Z | jr3 M           | jr3 Z |
| n  | 192      | 183   | 192             | 183   | 192             | 183   |
| PP   | 189,2    | 186,8 | 208,7           | 166,3 | 193,0           | 182,7 |
| U  | -0,2403  |       | -4,3834         |       | -1,0339         |       |
| alfa   | 8,10E-01 |       | <b>1,17E-05</b> |       | 3,01E-01        |       |
| Sk   | jr4 M    | jr4 Z | jr5 M           | jr5 Z | jrs M           | jrs Z |
| n  | 192      | 183   | 192             | 183   | 192             | 183   |
| PP   | 193,3    | 182,4 | 195,4           | 180,2 | 201,0           | 174,3 |
| U  | -1,1414  |       | -1,6651         |       | -2,4062         |       |
| alfa   | 2,54E-01 |       | 9,59E-02        |       | <b>1,61E-02</b> |       |

Legenda: jr1 až jr5 - hodnocení v jednotlivých oblastech, jrs - celkové hodnocení  
M - chlapci, Z - dívky  
Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí  
U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu  
alfa - hladina statistické významnosti

| Srovnání výsledku celkového hodnocení držení těla ve stoji<br>mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti |                 |       |          |       |          |       |
|--|-----------------|-------|----------|-------|----------|-------|
| Sk   | jrs A           | jrs B | jrs B    | jrs C | jrs C    | jrs D |
| n  | 153             | 39    | 39       | 48    | 48       | 116   |
| PP   | 95,2            | 101,4 | 40,6     | 46,8  | 84,1     | 81,8  |
| U  | 0,6226          |       | 1,1580   |       | -0,2867  |       |
| alfa   | 5,34E-01        |       | 2,47E-01 |       | 7,74E-01 |       |
| Sk   | jrs A           | jrs C | jrs B    | jrs D | jrs C    | jrs E |
| n  | 153             | 48    | 39       | 116   | 48       | 19    |
| PP   | 96,2            | 116,4 | 72,1     | 80,0  | 35,3     | 30,8  |
| U  | 2,1230          |       | 0,9621   |       | -0,8396  |       |
| alfa   | <b>3,38E-02</b> |       | 3,36E-01 |       | 4,01E-01 |       |
| Sk   | jrs A           | jrs D | jrs B    |       | jrs D    | jrs E |
| n  | 153             | 116   | 39       | 19    | 116      | 19    |
| PP   | 125,2           | 148,0 | 29,3     | 29,9  | 68,9     | 62,4  |
| U  | 2,4017          |       | 0,1268   |       | -0,6776  |       |
| alfa   | <b>1,63E-02</b> |       | 8,99E-01 |       | 4,98E-01 |       |
| Sk   | jrs A           | jrs E |          |       |          |       |
| n  | 153             | 19    |          |       |          |       |
| PP   | 85,7            | 93,3  |          |       |          |       |
| U  | 0,6341          |       |          |       |          |       |
| alfa   | 5,26E-01        |       |          |       |          |       |

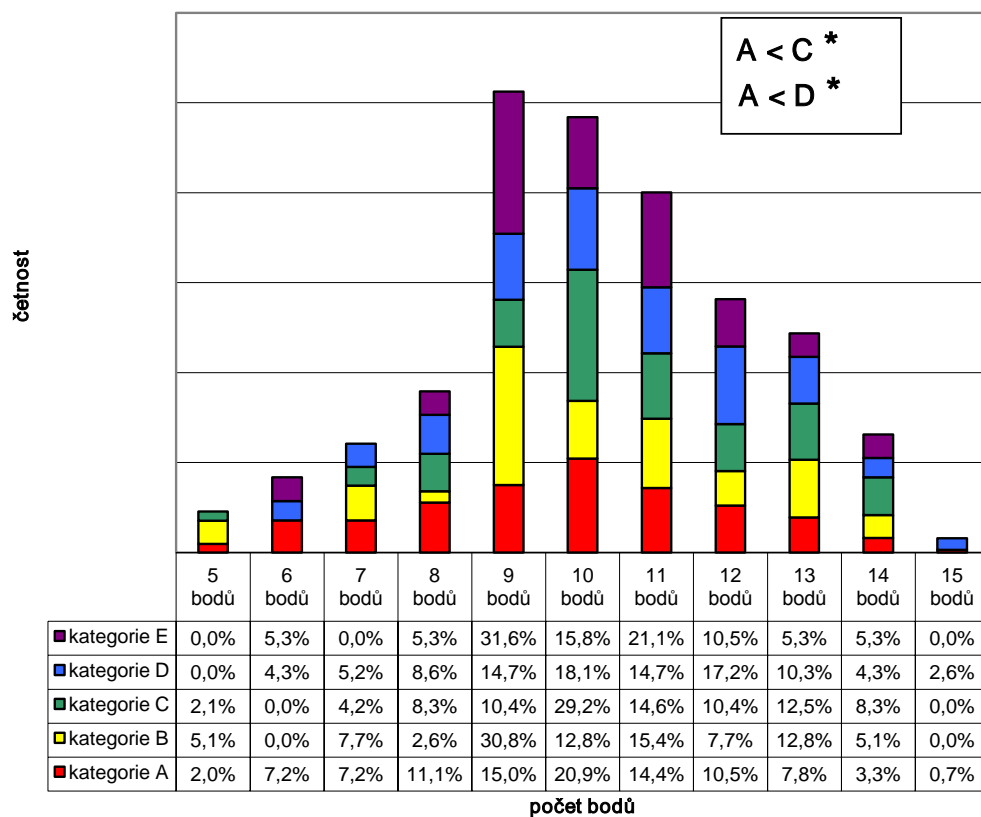
Legenda: jrs - celkové hodnocení, A až E - somatotyp dle kat. motor. výkonnosti  
Sk - skupina, n - četnost, PP- průměrné pořadí  
U - hodnota testovacího kritéria Mannova-Whitneyova testu  
alfa - hladina statistické významnosti

### **7.5 Držení těla ve vztahu ke konstituci**

Graf. 7-19 ukazuje srovnání výsledků celkového hodnocení držení těla mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti pro děti bez rozdílu pohlaví, z tabulky 7-15 vyplývá, že výsledek byl významně horší u dětí se somatotypy kategorie C či D oproti kategorii A.

Tabulka 7-16 ukazuje, že se nepodařilo prokázat statisticky významný vztah mezi vybranými antropometrickými charakteristikami a výsledkem hodnocení v jednotlivých oblastech ani u chlapců ani u dívek.

Srovnání relativních četností hodnot výsledků celkového hodnocení držení těla mezi somatotypy v kategoriích motorické výkonnosti



Tab 16

| <b>Korelace mezi výsledky hodnocení držení těla a vybranými antropometrickými charakteristikami u chlapců a dívek</b> |     |         |               |         |               |         |        |         |               |         |        |
|---|-----|---------|---------------|---------|---------------|---------|--------|---------|---------------|---------|--------|
| M n =<br>192<br>Z n =<br>183  | VEK |         | TEVYS         |         | HMOT          |         | KEI    |         | BI            |         |        |
|   | r   | a       | r             | a       | r             | a       | r      | a       | r             | a       |        |
| jr1   | M   | 0,0027  | 0,9700        | 0,0792  | 0,2737        | 0,0483  | 0,5042 | 0,1000  | 0,1670        | -0,0801 | 0,2686 |
|   | Z   | 0,1293  | 0,0811        | 0,0837  | 0,2591        | 0,0816  | 0,2708 | -0,0168 | 0,8208        | -0,1004 | 0,1756 |
| jr2   | M   | 0,0533  | 0,4615        | 0,0659  | 0,3625        | 0,0406  | 0,5749 | 0,1050  | 0,1466        | -0,0416 | 0,5655 |
|   | Z   | 0,0330  | 0,6566        | 0,0192  | 0,7952        | 0,0020  | 0,9782 | -0,0587 | 0,4284        | -0,0323 | 0,6632 |
| jr3   | M   | -0,1705 | <b>0,0185</b> | -0,1495 | <b>0,0388</b> | -0,1150 | 0,1121 | -0,1737 | <b>0,0164</b> | 0,0989  | 0,1717 |
|   | Z   | -0,0032 | 0,9652        | -0,0382 | 0,6062        | -0,0013 | 0,9862 | -0,0620 | 0,4028        | 0,0353  | 0,6343 |
| jr4   | M   | 0,1389  | 0,0549        | 0,1845  | <b>0,0108</b> | 0,1406  | 0,0520 | 0,1902  | <b>0,0086</b> | -0,1298 | 0,0728 |
|   | Z   | 0,0048  | 0,9484        | -0,0315 | 0,6705        | -0,0333 | 0,6530 | -0,1217 | 0,1008        | 0,0426  | 0,5653 |
| jr5   | M   | -0,0660 | 0,3619        | -0,0372 | 0,6067        | -0,0744 | 0,3035 | -0,0591 | 0,4143        | -0,0585 | 0,4190 |
|   | Z   | 0,0332  | 0,6538        | 0,0306  | 0,6795        | 0,0152  | 0,8380 | -0,0665 | 0,3694        | -0,0630 | 0,3951 |
| jrs   | M   | -0,0161 | 0,8243        | 0,0323  | 0,6557        | 0,0084  | 0,9076 | 0,0248  | 0,7317        | -0,0656 | 0,3649 |
|   | Z   | 0,0680  | 0,3588        | 0,0358  | 0,6294        | 0,0358  | 0,6291 | -0,0837 | 0,2589        | -0,0388 | 0,6009 |

Legenda:  
 zk - zkrácení, os - oslabení  
 M - chlapci, Z- dívky  
 jr1 až 5 - body získané při hodnocení dle Jaroše a Lomíčka v jednotlivých oblastech  
 TEVYS - tělesná výška  
 HMOT - hmotnost  
 VEK - kalendářní věk  
 KEI - index KEI  
 BI - Blažkův index  
 r - hodnota Spearmanova korelačního koeficientu  
 a - hladina statistické významnosti

## **7.6 Držení těla ve vztahu k výskytu zkrácených či oslabených (skupin) svalů**

Z tabulky 7-17 vyplývá, že statisticky významný vztah pro výsledek hodnocení držení těla v určité oblasti a výskytem zkrácení či oslabení konkrétního svalu (skupiny) byl prokázán pro dvojice

- jr1-horní fixátory lopatky,
- jr2-m. pectoralis major,
- jr3-ischiokrurální svaly,
- jr4-m. pectoralis major,
- jr4-dolní fixátory lopatky,
- jr5-dolní fixátory lopatky.

Obecně lze konstatovat, že s horším hodnocením držení roste pravděpodobnost výskytu svalové dysbalance.

Tab 17-1

| Rozložení četností hodnot výsledku hodnocení držení těla podle Jaroše a Lomička<br>v jednotlivých oblastech a výskytu vybraných zkrácených a oslabených (skupin) svalů |    |        |        |        |             |          |       |        |        |        |        |             |          |
|--|----|--------|--------|--------|-------------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------|----------|
| jr1  |    | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     | jr1   |        | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     |
| HrFxl  | N  | 62     | 109    | 19     | 0,8994      | 6,38E-01 | PMj   | N      | 123    | 185    | 32     | 2,4769      | 2,90E-01 |
|  |    | 47,3 % | 52,4 % | 52,8 % |             |          |       |        | 93,9 % | 88,9 % | 88,9 % |             |          |
|  | zk | 69     | 99     | 17     |             |          |       | 8      | 23     | 4      |        |             |          |
|  |    | 52,7 % | 47,6 % | 47,2 % |             |          |       | 6,1%   | 11,1 % | 11,1 % |        |             |          |
| jr1  |    | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     | jr2   |        | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     |
| HbFxlK   | os | 2      | 23     | 8      | 18,0370     | 1,21E-04 | HrFxl | N      | 30     | 125    | 35     | 5,4672      | 6,50E-02 |
|  |    | 1,5%   | 11,1 % | 22,2 % |             |          |       |        | 54,5 % | 53,9 % | 39,8 % |             |          |
|  | N  | 129    | 185    | 28     |             |          |       | ***    | 25     | 107    | 53     |             |          |
|  |    | 98,5 % | 88,9 % | 77,8 % |             |          |       | 45,5 % | 46,1 % | 60,2 % |        |             |          |
| jr2  |    | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     | jr2   |        | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     |
| PMj  | N  | 53     | 215    | 72     | 11,4500     | 3,42E-03 | DFxl  | os     | 27     | 135    | 60     | 5,3643      | 6,84E-02 |
|  |    | 96,4 % | 92,7 % | 81,8 % |             |          |       |        | 49,1 % | 58,2 % | 68,2 % |             |          |
|  | zk | 2      | 17     | 16     |             |          |       | **     | 28     | 97     | 28     |             |          |
|  |    | 3,6%   | 7,3%   | 18,2 % |             |          |       | 50,9 % | 41,8 % | 31,8 % |        |             |          |
| jr3  |    | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     | jr3   |        | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     |
| lp   | N  | 54     | 179    | 74     | 1,0623      | 5,88E-01 | RFm   | N      | 45     | 161    | 66     | 2,2769      | 3,20E-01 |
|  |    | 79,4 % | 83,6 % | 79,6 % |             |          |       |        | 66,2 % | 75,2 % | 71,0 % |             |          |
|  | zk | 14     | 35     | 19     |             |          |       | 23     | 53     | 27     |        |             |          |
|  |    | 20,6 % | 16,4 % | 20,4 % |             |          |       | 33,8 % | 24,8 % | 29,0 % |        |             |          |
| jr3  |    | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     | jr3   |        | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     |
| lc   | N  | 32     | 119    | 38     | 6,0108      | 4,95E-02 | GMx   | os     | 21     | 81     | 27     | 2,6893      | 2,61E-01 |
|  |    | 47,1 % | 55,6 % | 40,9 % |             |          |       |        | 30,9 % | 37,9 % | 29,0 % |             |          |
|  | zk | 36     | 95     | 55     |             |          |       | *      | 47     | 133    | 66     |             |          |
|  |    | 52,9 % | 44,4 % | 59,1 % |             |          |       | 69,1 % | 62,1 % | 71,0 % |        |             |          |
| jr3  |    | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     | jr4   |        | 1      | 2      | 3      | chi-kvadrát | alfa     |
| MsAb   | os | 18     | 84     | 37     | 4,0058      | 1,35E-01 | PMj   | N      | 51     | 222    | 67     | 13,0267     | 1,48E-03 |
|  |    | 26,5 % | 39,3 % | 39,8 % |             |          |       |        | 96,2 % | 92,9 % | 80,7 % |             |          |
|  | N  | 50     | 130    | 56     |             |          |       | **     | 2      | 17     | 16     |             |          |
|  |    | 73,5 % | 60,7 % | 60,2 % |             |          |       | 3,8%   | 7,1%   | 19,3 % |        |             |          |



Tab 17 – 2

| jr4   |    | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     | jr4   |           | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     |    |
|-------|----|-----------|-----------|-----------|-----------------|----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|----------|----|
| DFxL  | os | 23        | 148       | 51        | 6,3884          | 4,10E-02 | HrFxD | N         | 27        | 118       | 45        | 0,5803          | 7,48E-01 |    |
|       |    | 43,4<br>% | 61,9<br>% | 61,4<br>% |                 |          |       |           | 50,9<br>% | 49,4<br>% | 54,2<br>% |                 |          |    |
|       | N  | 30        | 91        | 32        |                 |          |       | *         | zk        | 26        | 121       |                 |          | 38 |
|       |    | 56,6<br>% | 38,1<br>% | 38,6<br>% |                 |          |       | 49,1<br>% | 50,6<br>% | 45,8<br>% |           |                 |          |    |
| jr4   |    | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     | jr5   |           | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     |    |
| ET    | N  | 44        | 195       | 58        | 5,6748          | 5,86E-02 | QLm   | N         | 29        | 239       | 82        | 3,2067          | 3,61E-01 |    |
|       |    | 83,0<br>% | 81,6<br>% | 69,9<br>% |                 |          |       |           | 90,6<br>% | 92,6<br>% | 97,6<br>% |                 |          |    |
|       | zk | 9         | 44        | 25        |                 |          |       | zk        | 3         | 19        | 2         |                 |          |    |
|       |    | 17,0<br>% | 18,4<br>% | 30,1<br>% |                 |          |       | 9,4<br>%  | 7,4<br>%  | 2,4<br>%  |           |                 |          |    |
| jr5   |    | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     | jr5   |           | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     |    |
| AFm   | N  | 25        | 160       | 45        | 6,6254          | 8,48E-02 | GMd   | os        | 11        | 73        | 22        | 1,1616          | 7,62E-01 |    |
|       |    | 78,1<br>% | 62,0<br>% | 53,6<br>% |                 |          |       |           | 34,4<br>% | 28,3<br>% | 26,2<br>% |                 |          |    |
|       | zk | 7         | 98        | 39        |                 |          |       | N         | 21        | 185       | 62        |                 |          |    |
|       |    | 21,9<br>% | 38,0<br>% | 46,4<br>% |                 |          |       |           | 65,6<br>% | 71,7<br>% | 73,8<br>% |                 |          |    |
| jr5   |    | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     | jr5   |           | 1         | 2         | 3         | chí-<br>kvadrát | alfa     |    |
| HrFxD | N  | 18        | 127       | 44        | 1,6861          | 6,40E-01 | DFxL  | os        | 14        | 145       | 62        | 12,4800         | 6,62E-03 |    |
|       |    | 56,3<br>% | 49,2<br>% | 52,4<br>% |                 |          |       |           | 43,8<br>% | 56,2<br>% | 73,8<br>% |                 |          |    |
|       | zk | 14        | 131       | 40        |                 |          |       | N         | 18        | 113       | 22        |                 |          |    |
|       |    | 43,8<br>% | 50,8<br>% | 47,6<br>% |                 |          |       |           | 56,3<br>% | 43,8<br>% | 26,2<br>% |                 |          |    |

Legenda: zk - zkrácení, os - oslabení, N - "normální"  
HbFxD - hluboké flexory krku, GMd - gluteus medius, GMx - gluteus maximus, MsAb - břišní svaly  
DFxL - dolní fixátory lopatky, HrFxD - horní fixátory lopatky, ET - vzpřimovače trupu, Ip - iliopsoas,  
RFm - rectus femoris, AFm - adduktory stehna, TFLt - tensor faciae latae, Ic - ischiokrurální svaly,  
TS - triceps surae  
jr1 až jr5 - výsledek hodnocení podle Jaroše a Lomíčka v jednotlivých oblastech  
chí - kvadrát - hodnota testovacího kritéria (ve druhém řádku s korekcí dle Yatesova)  
alfa - hladina statistické významnosti (ve druhém řádku s korekcí dle Yatesova),  
\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

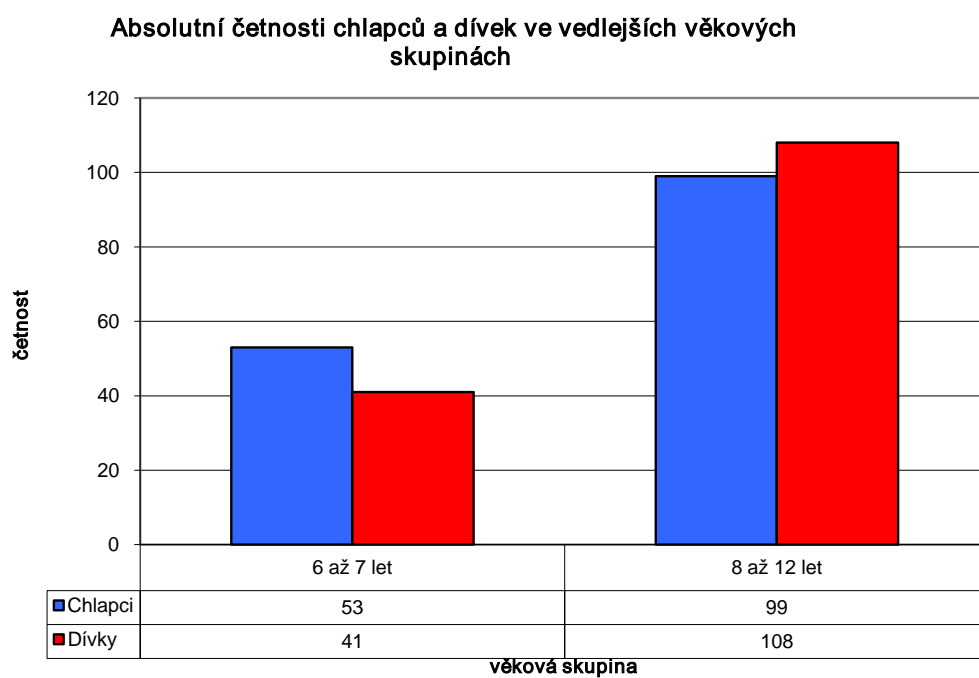
### **7.7 Další výsledky**

Aby bylo možno porovnat naše výsledky s výsledky jiných autorů, byly porovnávány počty zkrácených a oslabených (skupin) svalů také u chlapců a dívek v dalších věkových skupinách. Četnosti dětí v těchto skupinách ukazuje graf 7-20.

Grafy 7-21 a 7-22 ukazují výskyt svalových dysbalancí u chlapců a dívek ve věku 6 až 7 let. Z tabulky 7-18 je zřejmé, že byl prokázán statisticky významně vyšší výskyt svalových zkrácení u chlapců.

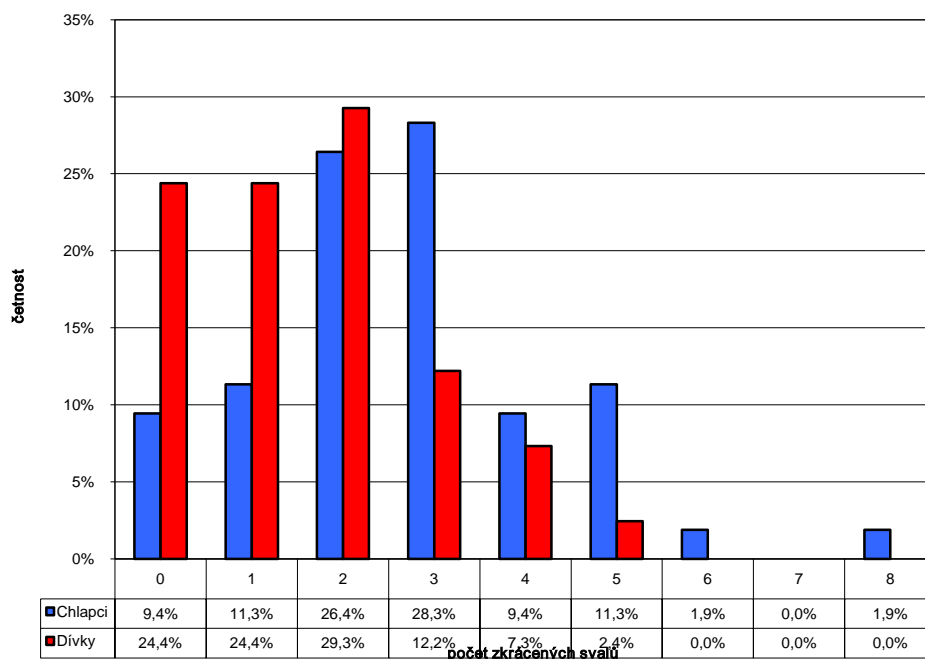
Grafy 7-23 a 7-24 ukazují výskyt svalových dysbalancí u chlapců a dívek ve věku 8 až 14 let. Tabulka 7-19 dokumentuje statisticky významný vztah mezi počtem zkrácených (skupin) svalů a tělesnou výškou, hmotností, věkem a hodnotou endomorfie u chlapců (kladná korelace), u dívek byl statisticky významný pouze vztah k věku. Počet oslabených (skupin) svalů u chlapců klesal s rostoucím věkem, u dívek s rostoucí hmotností, rostoucí hodnotou mezomorfie a klesající hodnotou ektomorfie.

Graf 20

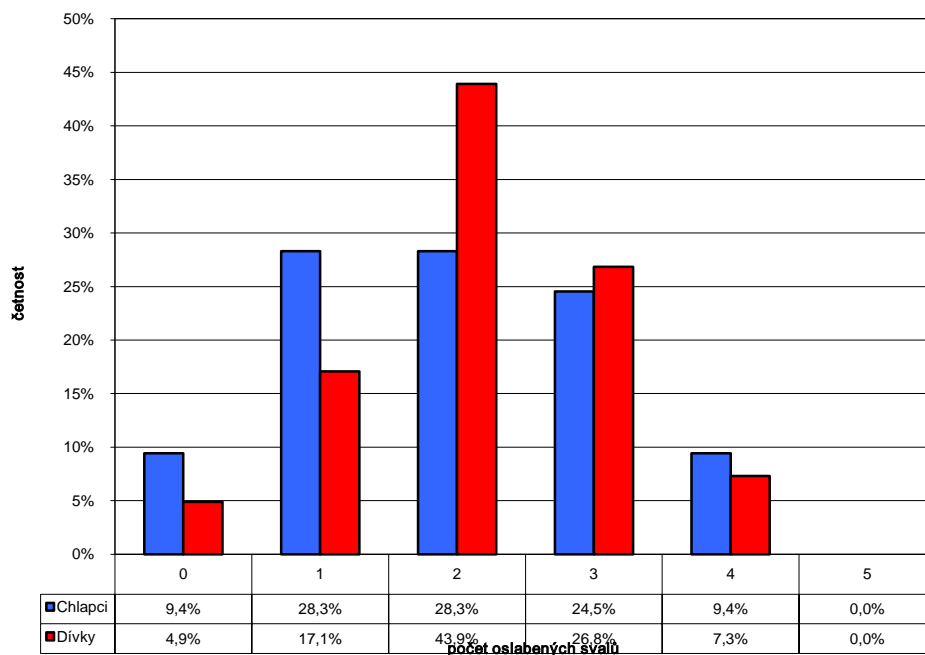


Graf 21 a 22

Srovnání relativních četností hodnot počtu zkrácených svalů mezi chlapci a dívkami ve věku 6 až 7 let



Srovnání relativních četností hodnot počtu oslabených (skupin) svalů mezi chlapci a dívkami ve věku 6 až 7 let



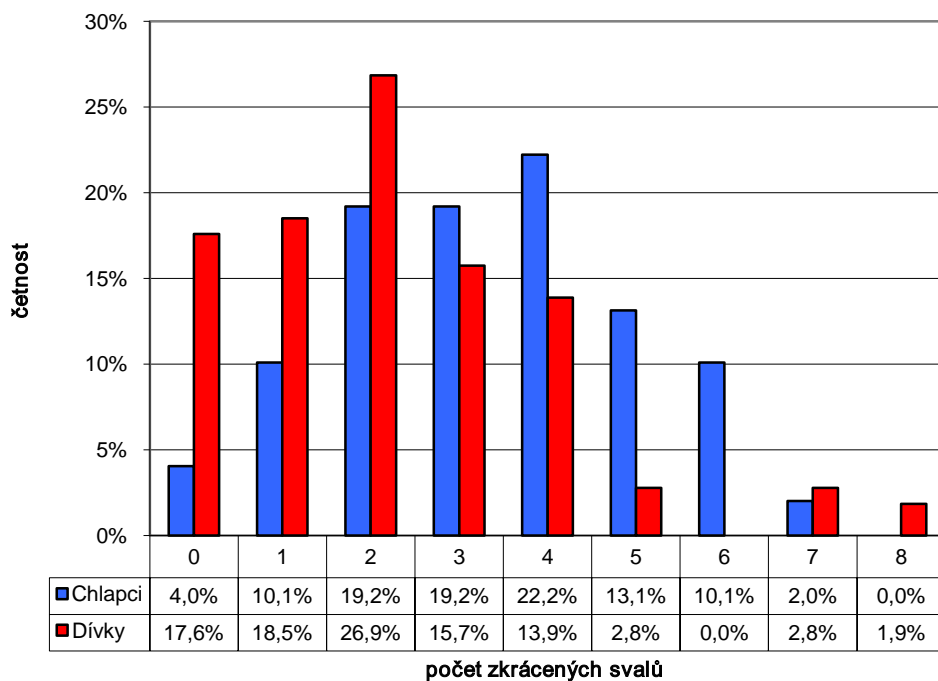
Tab 18 a 19

| Srovnání výskytu zkrácených a oslabených (skupin) svalů mezi chlapci a dívkami u 6 až 7 letých |          |      |          |      |  |
|--|----------|------|----------|------|--|
| Sk   | zk M     | zk Z | os M     | os Z | Legenda: os - oslabení, zk - zkrácení<br>Z - dívky, M - chlapci, Sk - skupina,<br>n - četnost, PP- průměrné pořadí<br>U - hodnota testovacího kritéria<br>alfa - hladina statistické významnosti |
| n  | 53       | 40   | 53       | 40   |  |
| PP   | 54,7     | 36,8 | 44,5     | 50,3 |  |
| U  | -3,2372  |      | 1,0696   |      |  |
| alfa   | 1,21E-03 |      | 2,85E-01 |      |  |

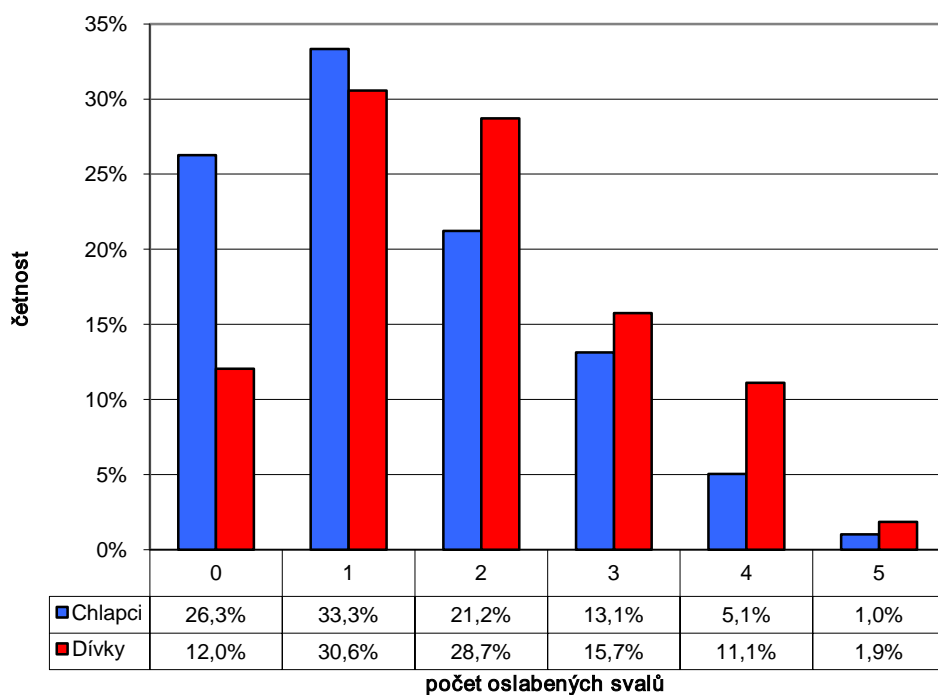
| Korelace mezi počty zkrácených a oslabených (skupin) svalů a vybranými antropometrickými charakteristikami u chlapců a dívek ve věkové skupině 8 až 12 let |   |               |               |               |               |  |
|--|---|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| M n = 55<br>Z n = 50   |   | zkrac         |               | oslab         |               | Legenda:<br>zk - zkrácení, os - oslabení<br>M - chlapci, Z- dívky<br>TEVYS - tělesná výška<br>HMOT - hmotnost<br>VEK -kalendářní věk<br>ENDO - hodnota endomorfie<br>MEZO - hodnota mezomorfie<br>EKTO - hodnota ektomorfie<br>r - hodnota Spearmannova korelačního koeficientu<br>a - hladina stat. významnosti |
|  |   | M             | Z             | M             | Z             |  |
| TEVYS  | r | 0,4392        | 0,2599        | -0,2142       | -0,2020       |  |
|  | a | <b>0,0012</b> | 0,0688        | 0,1155        | 0,1574        |  |
| HMOT   | r | 0,4609        | 0,1279        | -0,1778       | -0,4166       |  |
|  | a | <b>0,0007</b> | 0,3707        | 0,1913        | <b>0,0035</b> |  |
| VEK  | r | 0,3896        | 0,3135        | -0,3185       | -0,2304       |  |
|  | a | <b>0,0042</b> | <b>0,0282</b> | <b>0,0192</b> | 0,1068        |  |
| ENDO   | r | 0,3637        | 0,0238        | -0,0667       | -0,1088       |  |
|  | a | <b>0,0075</b> | 0,8679        | 0,6240        | 0,4464        |  |
| MEZO   | r | 0,1074        | -0,2608       | -0,1255       | -0,3362       |  |
|  | a | 0,4301        | 0,0679        | 0,3562        | <b>0,0186</b> |  |
| EKTO   | r | -0,1664       | 0,1776        | -0,0737       | 0,3943        |  |
|  | a | 0,2213        | 0,2138        | 0,5881        | <b>0,0058</b> |  |

Graf 23 a 24

Srovnání relativních četností výskytu zkrácených (skupin) svalů mezi chlapci a dívkami ve věku 8 až 12 let



Srovnání relativních četností výskytu oslabených (skupin) svalů mezi chlapci a dívkami ve věku 8 až 12 let



## 8 Diskuse

Výsledky testování hypotéz potvrdily částečně původní předpoklady, že výsledky klinického vyšetření svalových dysbalancí závisí na pohlaví, věku a tělesné konstituci. Při srovnání s výsledky jiných autorů lze pozorovat určité shody ale i rozpory.

### **8.1 Výskyt svalových dysbalancí ve vztahu k pohlaví**

V případě nejčastěji zkrácených (skupin) svalů jsme u chlapců nejčastěji zjistili zkrácenou ischiokrurální svalovou skupinu a u dívek horní fixátory lopatky. THURZOVÁ ve svých obou citovaných pracích zjistila obdobně nejčastěji zkrácené ischiokrurální svaly u chlapců, u dívek zjistila ve své první citované práci nejčastěji zkrácené horní fixátory lopatky, v další práci to však již byly ischiokrurální svaly stejně jako u chlapců. Rozdíly oproti naší práci tedy nejsou výrazné, naopak převládá spíše shoda. V případě svalových oslabení jsou však rozpory velmi výrazné - u našich probandů to byly dolní fixátory lopatky u chlapců i dívek, výskyt oslabení břišních svalů a m. gluteus maximus byl u našich probandů přibližně poloviční oproti souboru THURZOVÉ, kde byly tyto svaly nejčastěji oslabenými. Skutečnost, že nejčastěji zkrácenou svalovou skupinou jsou ischiokrurální svaly, může být daná „tvrdou normou“ ve srovnání s normami pro ostatní svaly a svalové skupiny s tendencí ke zkrácení, ale také tím, že při sedavém způsobu života je tendence ischiokrurálních svalů ke zkrácení podporována.

Výraznější shoda v hodnocení svalového zkrácení je zřejmě daná relativně objektivnějším hodnocením testů svalového zkrácení. Tento výrazný rozdíl v mezi testy používanými k odhalení svalového zkrácení oproti testům k odhalení

svalového oslabení jsou známy všem, kde je prakticky používají a zvláště učitelům či instruktorům těchto testů. Při testování svalového zkrácení je vyhodnocováno vzájemné postavení segmentů, úhel který svírají, tedy statická poloha, vyšetření je doplněno palpací svalového tonu. Výsledky tohoto vyšetření prováděného různými vyšetřujícími se mohou dosti lišit, ale shoda bude větší než při hodnocení svalového oslabení, kdy je aspekci (případně palpačně) vyšetřována koordinace změn vzájemného postavení segmentů během pohybu .

Velmi přesvědčivě bylo potvrzeno, že u chlapců se vyskytuje svalové zkrácení častěji než u dívek, které mají naopak převahu v případě svalového oslabení. To odpovídá empirickým poznatkům řady odborníků z praxe. V citovaných pracích MÁČKOVÁ a JANDA zjistili také častější výskyt svalového zkrácení u chlapců, ovšem až ve věku 16 až 20 let. THURZOVÁ naopak ve své druhé citované práci zjistila vyšší výskyt oslabených (skupin) svalů u chlapců než u stejně starých dívek ve věku 6 až 7 let. Tyto rozdíly ve sklonu ke svalovému zkrácení a oslabení mezi pohlavími jsou zřejmě ovlivněny hormonálně, na tuto možnost upozorňuje například JANDA (Janda, 1982) .

## **8.2 Výskyt svalových dysbalancí vzhledem k věku**

Přesvědčivě je u našeho souboru prokázán nárůst svalového zkrácení s věkem a naopak úbytek svalového oslabení, zřetelnější u chlapců. Zde můžeme srovnávat pouze s THURZOVOU, která vztah věku a dysbalancí sledovala ve své druhé citované práci, ovšem pouze v rozmezí jednoho školního roku. U chlapců zjistila nárůst nejenom svalového zkrácení, ale i v rozporu s námi i oslabení. Naše výsledky nepokládáme za překvapivé, překvapivý byl spíše opak. Skutečnost, že v dětství s věkem roste svalová síla je známá a pokud jsou pro všechny probandy používány stejné testy a stejná kritéria, je zákonité, že starší děti budou vykazovat



méně případů svalového oslabení. Po osmém roku věku také dochází k výraznému zlepšení koordinace jednoduchých pohybů, které neurologové dávají do souvislosti s dozráváním mozečku, což má zřejmě zásadní dopad na výsledek testů svalového oslabení založených na hodnocení koordinace pohybů. Na začátku puberty je možné naopak pozorovat celkově zhoršenou pohybovou koordinaci při komplexních pohybových projevech (zvláště patrné např. při chůzi), která bývá vysvětlována nepoměrem mezi relativně rychlým nárůstem tělesné hmotnosti a délkových rozměrů a relativně pomalým rozvojem svalové hmoty. Navíc ani samotný nárůst aktivní svalové hmoty není jedinou podmínkou zvýšení svalové síly, důležitá je funkce řídicí složky (CNS), která koordinuje využití svalových vláken. To je zřejmě také příčina, že ačkoliv absolutní svalová síla i nadále roste, výsledky testů svalového oslabení vykazují další snížení výskytu svalového oslabení mezi staršími věkovými skupinami. Nárůst aktivní svalové hmoty s sebou nese také zmožení vazivové složky svalů a postupné zvýšení tuhosti svalů, což může vyústit až do obrazu svalového zkrácení. Výsledky testů svalového zkrácení mohou být ovlivněny i zpevněním vaziva kloubních pouzder a vazů.

### **8.3 Výskyt zkrácených a oslabených (skupin) svalů ve vztahu k tělesné konstituci**

Obdobně jako MÁČKOVÁ a JANDA jsme prokázali závislost výskytu svalových zkrácení na některých antropometrických charakteristikách (např. hmotnost a tělesná výška) a také v našem souboru byla tato závislost výraznější u chlapců než u dívek. V citované práci byly ovšem zjištěny výrazně vyšší hodnoty korelačních koeficientů než u našeho souboru.

Ve shodě s výsledky BARTOŠKOVÉ se nám nepodařilo prokázat vztah mezi hodnotami jednotlivých komponent somatotypu a výskytem svalového zkrácení či

oslabení. Výjimkou je pouze pozitivní korelace mezi výskytem svalového zkrácení a hodnotou endomorfie u chlapců, korelační koeficient je ovšem velmi nízký. BARTOŠKOVÁ sice prováděla výzkum na dospělé populaci, nikoli na dětech, je to však jediná nám známá práce, která se pokusila vztah somatotypu a dysbalancí zkoumat.

Větší úspěch jsme měli při sledování vztahu svalových dysbalancí a kategorií somatotypů podle motorické výkonnosti, pokud je nám známo, jsme první kdo se pokusil tuto závislost zkoumat. U chlapců se celkem přesvědčivě podařilo prokázat vyšší výskyt svalových zkrácení u kategorie s nejhorší motorickou výkonností (kategorie C) a nejmenší výskyt u kategorie s nejlepšími somatickými předpoklady pro všechny typy motorických aktivit (kategorie B), u svalového zkrácení však závislost u chlapců zjištěna nebyla, u dívek nebyla zjištěna ani pro zkrácení ani pro oslabení. Skutečnost, že děti s nejhoršími somatickými předpoklady pro motorickou aktivitu mají i nejvyšší výskyt svalového zkrácení může být daná nižší spontánní motorickou aktivitou těchto dětí, ta ovšem nebyla v naší práci hodnocena, pokud by byla zjištěna, bylo by velmi zajímavé zamyšlení nad tím, co je vlastně příčina a co následek (nižší motorická aktivita versus svalové zkrácení). Zvýšený sklon k výskytu svalového zkrácení ovšem může být dán i geneticky (obdobně jako celý somatotyp) např. vyšším podílem vazivové složky ve svalech.

#### **8.4 Kombinace svalových zkrácení a oslabení**

Překvapivé jsou výsledky sledování výskytu typických kombinací svalových dysbalancí uváděných JANDOU. Pouze u dvou dvojic (skupin) svalů s prokázanou vzájemnou závislostí výsledků hodnocení kvality svalové funkce (normální, zkrácený, oslabený) byla kombinace zkrácený(oslabený)-zkrácený(oslabený) častější než kombinace zkrácený(oslabený)-normální. Testování rozdílů mezi četnostmi jednotlivých kombinací již nebylo provedeno, ani jedna dvojice nezapadá do obrazu horního či dolního zkříženého syndromu, dvojice zkrácené ischiokrurální svaly a zkrácené horní fixátory lopatky pouze částečně zapadají do obrazu vrstevného syndromu, nebyla ovšem zjištěna kombinace zkrácení těchto (skupin) svalů s oslabením jiných. Je obtížné odhadnout, nakolik se na tomto výsledku podílela naše možná nedokonalá vyšetřovací technika a nakolik možnost, že zkřížený či vrstevný syndrom jsou pouhou fikcí. Není nám známa žádná jiná práce, která by se touto problematikou zabývala, v literatuře se setkáváme pouze s autoritativním tvrzením JANDY, případně LEWITA a jejich následovníků. V případě, že jimi uváděný zkřížený či vrstevný syndrom objektivně existuje, je otázkou, zda nebyl pozorován či dokonce prokázán pouze u dospělých, zatímco v našem případě se jednalo o děti.

#### **8.5 Držení těla ve vztahu k pohlaví**

Námi zjištěný horší výsledek celkového hodnocení držení těla u chlapců je v rozporu se zjištěním VOJTAŠÁKA, který zjistil horší držení u dívek. Uvedený autor ovšem používal jinou metodu hodnocení a provedl pouze porovnání procentuálního zastoupení, nikoliv testování statistických hypotéz. Problematika klinického hodnocení stoje je velmi obsáhlá a obtížná, jak naznačila kapitola v teoretické části. Jde o natolik komplexní jev, že jeho jednoduché vyjádření

pomocí čísel či jiných charakteristik umožňujících statistické zpracování je nutně nepřesné a zavádějící, takže interpretace těchto výsledků by byla vysoce spekulativní.

### **8.6 Držení těla ve vztahu ke svalovým dysbalancím**

Sledování vztahu mezi výsledkem hodnocení držení v určité oblasti podle JAROŠE a LOMÍČKA a výskytem svalových dysbalancí podle JANDY v některých případech potvrdilo naše očekávání, ačkoliv i zde jsou výsledky dosti nepřesvědčivé, obdobně jako při sledování typických kombinací zkrácených/oslabených svalů. Klinické hodnocení stoje je logickým východiskem pro hodnocení pohybového systému jako celku a tedy i svalových dysbalancí. Metoda hodnocení stoje použitá v naší práci ovšem není zaměřena na hodnocení svalových dysbalancí, metoda JAROŠE a LOMÍČKA byla vytvořena k tomu, aby bylo možné číselně hodnotit stoj jako celek a pomocí číselných hodnot sledovat vývoj držení u jedince i provádět srovnání mezi různými probandy či skupinami. Možnosti této metody ukázat konkrétní problémy jsou však omezené, pokud vůbec nějaké.

### **8.7 Držení těla ve vztahu ke konstituci**

Námi zjištěný výsledek horšího celkového hodnocení držení těla u dětí se somatotypem v kategorii motorické výkonnosti C či D oproti kategorii A potvrdil naše očekávání. Je logické, že děti s horšími motorickými předpoklady mají i horší držení těla. Obdobně jako u svalových dysbalancí (především zkrácení) se ovšem nabízí otázka, co je příčina a co následek - horší držení těla versus případná nižší spontánní motorická aktivita při horších motorických předpokladech určitého somatotypu daného z velké části geneticky - a zda toto horší držení těla ve

srovnání s jinými somatotypy není pro tuto skupinu vlastně geneticky danou normou.

### **8.8 Standardizace vyšetření a hodnocení výsledků**

Skutečnost, že výsledky testování svalových dysbalancí i držení těla závisí na pohlaví, věku a konstituci nás posilují v přesvědčení, že je chybou posuzovat všechny probandy podle jedné normy. Pojmy “zkrácení” a “oslabení”, “lepší” a “horší” (např. držení těla) byly použity v této práci pouze z důvodů běžně používané konvence. V žádném případě však nejsou myšleny ve smyslu “správný” a “nesprávný”.

Je zřejmé, že při klinickém vyšetření pohybového systému je nutné rozlišovat mezi vlastním vyšetřením a hodnocením výsledků. Aby bylo možné srovnávat nálezy různých autorů a mezi různými skupinami populace, je žádoucí aby postup vlastního vyšetření, jeho metodika, byl co nejlépe standardizován a jednotně prováděn. Naopak hodnocení výsledků, konstatování případné odchylky od normy, stanovení patologie, musí vycházet z individuálního posouzení každého probanda/pacienta, při kterém by bylo výhodné se opírat o pracovní normy stanovené pro určité skupiny, nikoliv pro celou populaci jednotně.

Prvním krokem je stanovení přesné metodiky provedení testů za standardních podmínek. Výsledek testu by pak neměl být zapisován jako kvalitativní hodnota (zkrácený, oslabený), ale jako konkrétní kvantitativní hodnota, nejlépe fyzikální veličiny (např. vzdálenost) nebo stupnice škály.

Posouzení toho co je norma a co odchylka (případně patologie) by mělo být až druhým krokem (ve smyslu odstranění nedostatků metodiky i ve smyslu praktické diagnostiky).

Je velmi pravděpodobné, že kromě skutečných poruch funkce bude mít na výsledek testu vliv řada dalších faktorů, např. kvalita funkcí CNS.

Stanovení standardních vyšetřovacích postupů bude zřejmě obtížné, ale je možné. Jako základ pro metodiku vyšetření svalových dysbalancí a držení těla ve stoji se nabízejí práce JANDY (Janda 1974, 1982), LEWITA (Lewit 1990) a především manželů KENDALLOVÝCH (Kendallová, McCrearyová, Provanceová 1993). Určitý vzor jak sestavit přehled testů zahrnující i hodnocení jejich objektivity, reliability a validity ukazuje ve své knize KIRBY (Kirby, 1991). V této publikaci je také uveden dosti rozsáhlý přehled literatury týkající se měření a hodnocení pohybového systému. V našem písemnictví například SRDEČNÝ (Srdečný, 1982), RIEGEROVÁ (Riegerová, Ulbrichová 1993) a VAŘEKA (Vařeka, Vařeková, 1995) sestavili částečné přehledy "klasických" popisných metod vyšetření stoje.. Domníváme se, že při použití těchto pramenů, jejich případné revizi z hlediska novějších poznatků a doplnění dalšími praktickými zkušenostmi, nebude stanovení standardní metodiky vyšetření nezvládnutelným úkolem. Za samozřejmost považujeme diskuzi v odborném tisku, na odborných fórech a zpracování v odborné komisi.

Stanovení norem pro různé skupiny bude naopak velmi obtížné a vždy bude předmětem sporů a zřejmě i častých změn v souvislosti s měnicími se názory na etiopatogenezi sledovaných stavů.

Vždy je třeba mít na paměti, že každý jedinec je zcela unikátní z hlediska své biopsychosociální jednoty. Naše konstatování jeho aktuálního strukturálního a funkčního stavu i možných způsobů a vhodnosti či dokonce nutnosti jeho ovlivnění je přes veškerou snahu o objektivitu vždy převážně subjektivní. V našem rozhodování nám může pomoci pouze neustálá snaha o prohloubení

našich znalostí a kritičnosti našeho uvažování, podporovaná studiem odborné literatury a zkušenostmi získanými vlastní praxí a diskuzí s ostatními odborníky nejen našeho, ale i ostatních příbuzných či více méně vzdálených oborů.

## 9 Závěr

Výsledky práce ukazují ischiokrurální svaly jako nejčastěji zkrácenou svalovou skupinu u chlapců a horní fixátory lopatky u dívek, u chlapců i dívek byly nejčastěji oslabenou svalovou skupinou dolní fixátory lopatky. Mezi chlapci a dívkami byly zjištěny významné rozdíly ve výskytu některých zkrácených či oslabených (skupin) svalů, zkrácení bylo vždy častější u chlapců, oslabení naopak u dívek. Stejně rozdíly byl potvrzeny také mezi chlapci a dívkami v některých věkových skupinách. I celkový výskyt svalového zkrácení byl významně vyšší u chlapců, u dívek bylo naopak vždy častější svalové oslabení.

Byl také prokázán nárůst svalového zkrácení s věkem a naopak ústup svalového oslabení, trend byl zřetelnější u chlapců.

Při sledování vztahu svalových dysbalancí k vybraným antropometrickým charakteristikám byly prokázány některé dosti volné korelace především u chlapců.

Přesvědčivější bylo prokázání rozdílů mezi výskytem svalových zkrácení mezi somatotypy rozdělenými do kategorií motorické výkonnosti u chlapců, nepodařilo se však již prokázat stejné rozdíly pro svalové oslabení, u dívek nebyly zjištěny rozdíly ani pro zkrácení, ani pro oslabení.

Výsledky sledování výskytu kombinací zkrácených a oslabených (skupin) svalů podle JANDOVA konceptu zkříženého či vrstvomého syndromu jsou nepřesvědčivé, stejně jako výsledky sledování vztahu mezi hodnocením držení těla v určité oblasti a výskytem zkrácení či oslabení konkrétního svalu. Přesto lze obecně konstatovat, že s horším hodnocením držení roste pravděpodobnost výskytu svalové dysbalance.



Závěrem lze konstatovat, že věk, pohlaví a částečně i tělesná konstituce korespondují jak s držením těla tak i s výskytem svalových dysbalancí. V naší práci byly použity metody auxologické a fyzické antropologie, které byly dále rozšířeny o speciální metody vyšetření svalových dysbalancí a držení těla. Práce má být přínosem k řadě studií v oboru funkční antropologie a umožňuje komplexnější pohled na morfologicko-funkční parametry dětí školního věku.

## 10 Souhrn

Hlavním tématem práce je sledování vztahu mezi výskytem svalových dysbalancí a věkem, pohlavím a tělesnou konstitucí. Výzkumný soubor tvořilo 192 chlapců a 183 dívek ve věku 6 až 14 let. Standardní antropometrickou metodikou byla zjištěna řada antropometrických charakteristik, stanoven somatotyp dle HAETHOVÉ a Cartera a somatotypy rozděleny do kategorií motorické výkonnosti. Hodnocení držení těla bylo provedeno standardizovanou metodou podle JAROŠE a LOMÍČKA. Vyšetření svalových dysbalancí vycházelo z postupu JANDY a KENDALLOVÝCH, vlastní metodika je podrobně popsána v práci. Zjištěné výsledky byly konfrontovány s dostupnými pracemi jiných autorů. Částečně byla potvrzena závislost výsledků testů svalových dysbalancí na věku a pohlaví a částečně i na konstituci. Z výsledků práce vyplývá nutnost standardizace metodiky vyšetření svalových dysbalancí a její přísné dodržování a naopak individuální přístup při hodnocení výsledků podle norem stanovených pro různé skupiny populace.

## 11 Summary

The main theme (topic) of the paper is to trace a relationship among the appearance of muscle dysbalance and age, sex and body composition. 192 males (boys) and 183 females (girls) aged 6 to 14 years were examined. Several antropometric characteristics were determined with standardised antropometric set of methods (measurements), the Heath - Carter somatotyp was assessed and divided into the classes of motor performance. The posture evaluation was done with standardised method according to Jaroš and Lomíček The muscle dysbalance examination was carried out by method fully described in the paper, designed according to the Janda and Kendall's approach. The found results were compared with other accessible papers. A dependence of results of muscle dysbalance tests on the age, sex and partly also on body composition was confirmed in part. The consequence of the above mentioned research is the necessity of standardisation of muscle dysbalance examination and on the other hand to keep an individual access to results evaluation according to standards given to different groups of population.

## 12 Literatura

### 12.1 Citovaná literatura

BARTOŠKOVÁ, Z. : Výskyt svalové disbalance u mládeže různého věku. In *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, facultas pedagogica, gymnica XIV.*

Praha : SPN, 1986, s. 81-93.

BARTOŠKOVÁ, Z., VODIČKA, P. ET AL.: Poruchy svalové funkce a úroveň somatických ukazatelů u nastupujících studentů tělesné výchovy. In *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, facultas pedagogica, gymnica XX.*

Olomouc : UP, 1990, s. 119-133

BLÁHA, P., et al.: Antropometrie českých předškolních dětí ve věku od 3 do 7 let.

Praha : Ústav sportovní medicíny, 1990.

CHVÁLOVÁ, O.: Statická a dynamická funkce. In *Zdravotní tělesná výchova.*

*Metodický dopis ČSZRTV.* Praha : Sportpropag 1991

CHYTRÁČKOVÁ, J.: Možnosti individuálního hodnocení motorické výkonnosti

děti podle somatických předpokladů. In *3<sup>rd</sup> Anthropol. Congress od A. Hrdlička,*

Praha : UK, 1990, s. 105-106.

JANDA, V., POLÁKOVÁ Z., VÉLE, F.: Funkce hybného systému. Fysiologie a patofysiologie hybnosti a kinesiologie z hlediska rehabilitace. Praha : SZN, 1966.

JANDA, V.: Vyšetřování hybnosti (I). Praha : Avicenum, 1974.

JANDA, V.: Vyšetřování hybnosti. Praha : Avicenum, 1981.

JANDA, V.: Ke vztahům mezi léčebnou rehabilitací a zvláštní tělesnou výchovou. *Těl. Vých. Mlád.*, 1981/82, roč. 48, s. 138-142.

JANDA, V.: Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch. Brno : IDVPVZ, 1982.

JANDA, V., TKADLEC, V.: Vyšetřování pohybového systému. *Lékař a těl.*

*Vých.*, 1985, roč. 3, č. 13, s. 54-56.

JANDA, V.: Funkční svalový test. Praha : Avicenum Grada Publishing. 1996.

KASPERCYZK, T.: Wady postawy ciała, diagnostyka i leczenie. Wydanie IV.

Krakow : Kasper, 1998.

KENDALL, F. P., MCCREARY, E.K., PROVANCE, P.G.: Muscles, testing and functions. Fourth Edition. Baltimore : Williams & Wilkins, 1993.

- KIRBY, R., F.: Kirby's Guide to Fitness and Motor Performance Tests. Cape Girardeau : BenOak Publ. Comp., 1991.
- KRÁSNIČANOVÁ, H., ZEMKOVÁ, D.: Růst a biologický věk. *Čs. Pediat.*, 1996, roč. 46, č. 12, s. 523-530.
- KŘÍŽ, V.: Rehabilitace a její uplatnění po úrazech a operacích. Vydání 1. Praha : Avicenum, 1986.
- KUBÁT, R.: Ortopedie dětského věku. Praha : Avicenum, 1982.
- LEWIT, K., JANDA V.: Vývoj funkčních poruch páteře v dětství a základy prevence vertebrogenních poruch. *Čs. Neurol.*, 1963, roč. 26, č.2, s. 73-80.
- LEWIT, K.: Manuální medicína v rámci léčebné rehabilitace. Praha : NADAS, 1990.
- MÁČKOVÁ, J., JANDA, V., MÁČEK, M., RUTENFRANZ, J., RADVANSKÝ, J.: Impaired muscle function in children and adolescents. *J. Manual Medicine*, 1989, č. 4, s.157-160.
- MAYER, K.: Hodnocení držení těla mládeže metodou postojových standardů a výsledky její aplikace v tělovýchovné praxi. *Acta. Chir. Orthop. Traumat. čech.*, 1978, roč. 45, č. 3, s. 202-207.
- PFEIFER, J. A KOL.: Facilitační metody v léčebné rehabilitaci. Praha : Avicenum 1976.
- PŘIDALOVÁ, M.: Somatodiagnostika dětí mladšího školního věku z Olomouce. Disertační práce. Olomouc : Pedagogická fakulta UP, 1998.
- RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M.: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie). Olomouc : Vydavatelství UP, 1993.
- RUSSE, O.: An Atlas of Examination, standard Measurement in Orthopedics and Traumatology. Bern : Hans Hüber, 1972.
- SRDEČNÝ, V., a kol.: Tělesná výchova zdravotně oslabených. Praha : SPN, 1982.
- THURZOVÁ, E.: Funkčné svalové poruchy u detskej populácie. *Tel. Výchova Šport*, 1991, č.1, s. 23-28.
- THURZOVÁ, E., KOVÁČOVÁ, E., MEDEKOVÁ, H. : Vývoj funkčných svalových porúch u detí mladšieho školského veku. *Rehabilitácia*, 1993, roč. 26, č.3, s.153-156.

- TROJAN, S., DRUGA, S., PFEIFFER, J.: Centrální mechanismy řízení motoriky. Praha : Avicenum, 1990.
- VÁCHAL, J.: Problém normálnosti v biologii a lékařství. Praha : Avicenum 1983.
- VAŘEKA, I., VAŘEKOVA, R.: Přehled klinických metod vyšetření stoje a funkčních testů páteře. Olomouc : Vydavatelství UP, 1995.
- VAŘEKOVA, R., VAŘEKA, I.: Klinické vyšetření pohybového systému - význam, přednosti a nedostatky. In *Sborník 2. celostátní konference v oboru ZTV a funkční antropologie "Diagnostika pohybového systému"*. Olomouc : FTK UP, 1995, s.77-79.
- VAŘEKOVA, R., VAŘEKA, I.: Význam a problémy standardizace klinického vyšetření stoje. In *Optimální působení tělesné zátěže (sborník)*. Hradec Králové : PF VŠP, 1995, s. 20-24.
- VAŘEKOVA, R., VAŘEKA, I.: Význam a problémy standardizace klinického vyšetření pohybového systému. In *Czlowiek istota nieznama . Sborník celostátní polské konference*. Poznaň : UAM, 1995, s. 88-89.
- VAŘEKOVA, R., VAŘEKA, I.: Hodnocení držení těla u dětí v závislosti na růstovém období. In *Sborník 2. celostátní studentské vědecké konference s mezinárodní účastí v oboru kinantropologie*. Olomouc : FTK, 1996.
- VÉLE, F.: Pohyb a vědy o pohybu I. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1994, č. 2., s. 60-65.
- VÉLE, F.: Pohyb a vědy o pohybu II. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1995, č. 1., s. 19-24.
- VÉLE, F.: Kineziologie pro klinickou praxi. Praha : Grada, 1997.
- VOJTAŠÁK, J.: Držanie tela detí materských a základných škôl. *Rehabilitácia*, 1985, roč. 18, č.2, s. 99-102.
- WEINER, Y. S., LOURIE, Y. A.: A Guide to Field Methods. IBP Handbook N.9. Human Biology. Oxford Edinburg : Backwell Scientific Publications, 1969.

## **12.2 Rozšiřující literatura**

- BLÁHA, P. et al.: Antropometrie československé populace od 6 do 35 let, Československá spartakiáda 1980. Praha : ÚŠČS, 1982.
- BLÁHA, P. et al. : Antropometrie československé populace od 6 do 35 let, (Československá spartakiáda 1980). Praha : ÚŠČS, 1984.

- BLÁHA, P., et al. : Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Československá spartakiáda 1985, díl I., část 1. Praha : ÚŠČS, 1986.
- BLÁHA, P., et al.: Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Čs. spartakiáda 1985, díl II., část 2. Praha : ÚŠČS, 1987.
- BLAŽEK, F., HRUBÁ, B., KAMENICKÁ, E., ŠIMKOVÁ, M., ŠTĚCHOVSKÁ, M.: Somatotyp v dětském věku. *Pokroky v pediatrii*. 1970, č. 2, s. 98-112.
- BLAŽEK, F.: Malý antropologický status pro dětského lékaře. *Čs. Pediat.*, 1968, roč. 9, č. 23, s. 831-833.
- BLAŽEK, F.: Jednoduchý test pro určování somatotypu dítěte a mladistvých. *Vnitř. lékařství*, 1967, č. 13, s. 630-633.
- BOUCHALOVÁ, M.: Vývoj během dětství a dospívání. Praha : Avicenum, 1987.
- CARTER, J.E.L.: The Heath - Carter Somatotype Method. San Diego : San Diego State University, 1995.
- CARTER, J.E.L., HEATH, B.H.: Somatotyping - development and applications. Cambridge : Cambridge University Press, 1990.
- CIESLIK, J., KACMAREK, M., KALISZEVSKA - DROZDOWSKA, M. D.: Dziecko poznánskie 90. Poznań : Bogucki, wydawnictwo naukowe, 1994.
- ČERMÁK, J., CHVÁLOVÁ, O., BOTLÍKOVÁ, V.: Záda už mě nebolí. Praha : Nakladatelství Svojtka a Vašut, 1992.
- FETTER, V., PROKOPEC, M., SUCHÝ, J., ŠOBOVÁ, A.: Vývojová akcelerace u mládeže podle antropologických výzkumů z let 1951 a 1961. *Čs. Pediat.*, 1963, roč. 8, č. 17, s. 673-677.
- FETTER, V., PROKOPEC, M., SUCHÝ, J., TITLBACHOVÁ, S.: Antropologie. 1. vyd., Praha : Academia, 1967.
- KLEMENTA, J., et al.: Somatologie a antropologie. Praha : SPN, 1981.
- KOMENDA, S., KLEMENTA, J.: Proportion of body dimensions in children and youth. In *Sborník prací pedagogické fakulty University Palackého v Olomouci*. Praha : SPN, 1978
- KOTULÁN, I.: Somatotypy v dětském věku. *Čs. Hygiena*, 1972, roč. 17, č. 6-7, s. 200-206.
- KRÁTOŠKA, J., POHANKA, J., ZRZAVÝ, J.: Antropometrický průzkum prostějovské školní mládeže I. Fyzický stav ve vztahu k výšce a váze podle věku a pohlaví. In *Acta Univ. Pal. 23*. Olomouc : UP, 1961, s. 77-108.

- KRÁTOŠKA, J., POHANKA, J., ZRZAVÝ, J.: Antropometrický průzkum prostějovské školní mládeže II. Fyzický stav ve vztahu k výšce v sedě, k normálnímu obvodu hrudníku, k vitální kapacitě a amplitudě. In *Acta Univ. Pal.* 25. Olomouc : UP, 1961, s. 41-58.
- KRÁTOŠKA, J., KOMENDA, S. : Příspěvek k somatometrii dětí a mládeže českých zemí I. Tělesná výška, váha, obvod hlavy a obvod hrudníku. In *Sborník prací ped. fak. Univ. Pal. Olom.*. Olomouc : UP, 1971, s. 27-54.
- KREJČOVSKÝ, L.: Poměr délky horního a dolního tělního segmentu. In *Sborník 8. Antropolog. dny.* Olomouc: UP, 1992, s. 15-16.
- KUBÁT, K., KOURÍM, J., HARTMANN, M., PŘÍVĚTIVÝ, P.: Korelační koeficienty některých růstových znaků v průběhu prvních deseti let života. *Čs. Pediat.*, 1973, roč. 28, č.8, s. 427-430.
- LIPKOVÁ, V.: Rastové hodnoty dětí školského věku z dvou vybraných oblastí Slovenska. *Čs. Hyg.*, 1962, roč.7, č.2-3, s. 113-121.
- LIŠKA, J., LIPKOVÁ, V.: Hodnotenie rýchlosti rastu slovenskej detskej populácie pomocou numerickej analýzy rastových kriviek. *Čs. Hyg.*, 1979, roč. 24, č. 6-7, s. 334-341.
- MACHOVÁ, J.: Biologie pro speciální pedagogy. Praha : SPN, 1993.
- PROKOPEC, M., SUCHÝ, J., TITLBACHOVÁ, L.: Výsledky 3. celostátního výzkumu mládeže 1971 (české kraje). *Čs. Pediat.*, 1973, roč. 28, č. 4, s. 341-346.
- PROKOPEC, M., LIPKOVÁ, V., ZLÁMALOVÁ, H., TITLBACHOVÁ, S.: Srovnání růstových hodnot českých a slovenských dětí a mládeže od 3 do 18 let podle celostátního antropologického výzkumu z roku 1971. *Čs. Pediat.*, 1978, roč. 33, č. 4, s. 223-228.
- RIEGEROVÁ, J.: Růst a vývoj Olomouckých dětí ve věku 10-15 let. Kandidátská disertační práce. Olomouc : UP, 1982.
- RIEGEROVÁ, J.: Studium změn somatotypu dětí v období puberty (longitudinální sledování). Olomouc : FTK, 1994.
- RIEGEROVÁ, J., SEDLÁK, P.: Metody diagnostiky biologického věku u dětí - biologický proporcionální věk. *Čs. Pediat.*, 1996, roč. 51, č.1, s. 41-46.



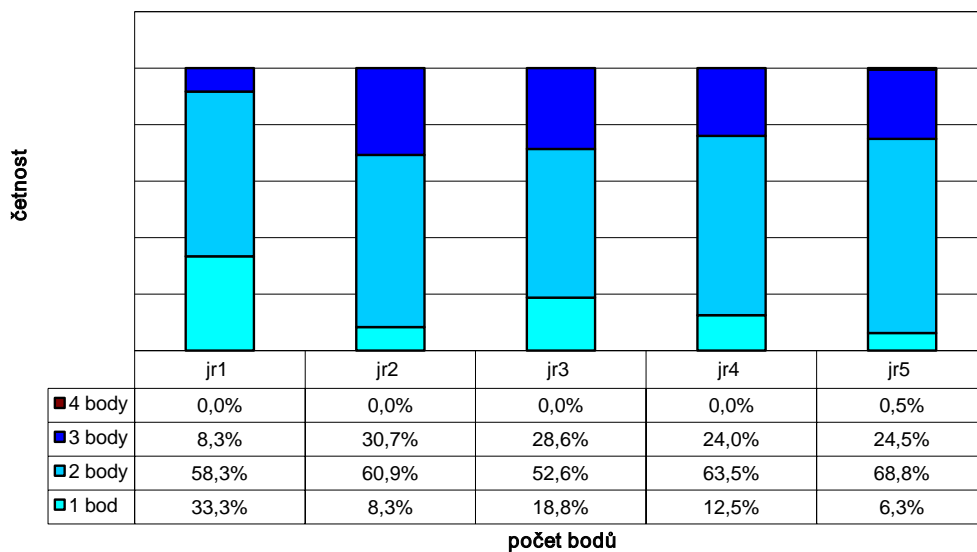
## **Příloha**

### **12.3 Příloha 1**

## **12.4 Příloha 2**

Graf č. 23

Srovnání relativních četností hodnot výsledků hodnocení držení těla v jednotlivých oblastech u chlapců



Graf č. 24

Srovnání relativních četností hodnot výsledků hodnocení držení těla v jednotlivých oblastech u dívek

