

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Bc. Zdeněk Cibulka

**Význam pohybové terapie a možnosti testování jedinců  
s vadným držením těla**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Olomouc 2021

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Diplomová práce

**Název práce:** Význam pohybové terapie a možnosti testování jedinců s vadným držením těla

**Název práce v AJ:** The significance of movement therapy and possibilities of testing individuals with faulty posture

**Datum zadání:** 2020-01-31

**Datum odevzdání:** 2021-05-24

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

**Autor práce:** Bc. Zdeněk Cibulka

**Vedoucí práce:** Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D.

### **Abstrakt v ČJ:**

**Úvod:** Diagnóza vadného držení těla je funkční posturální vadou, která může následně vyústit ve strukturální postižení. Rehabilitace hraje primární roli ve vyšetření a následné terapii u pacientů s touto diagnózou.

**Cíl:** Cílem diplomové práce bylo zhodnocení adekvátnosti využití vybraných vyšetřovacích a testovacích metod používaných v praxi u dětí s diagnózou vadného držení těla s následným navržením vhodné testovací baterie.

**Metodika:** Studie se zúčastnilo celkem 18 probandů ve věku 10–15 let, kteří byli rozděleni na experimentální a kontrolní skupinu. Experimentální skupinu tvořilo 9 probandů, u nichž bylo od kvalifikovaného lékaře či fyzioterapeuta diagnostikováno vadné držení těla. Kontrolní skupinu tvořilo 9 probandů, kterým nebylo nikdy diagnostikováno vadné držení těla a nepodstoupili žádnou rehabilitační léčbu. Měření obsahovalo hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka, vyšetření zkrácených svalů dle Jandy, dynamická vyšetření pohyblivosti páteře a tři funkční modifikované cílené testy (dřep do 90° flexe v kolenních kloubech, modifikovaný Mathiasův test a stoj na jedné dolní končetině), které byly prováděny na silových plošinách a hodnoceny aspekčně i přístrojově (posturální stabilita a symetrie rozložení tělesné hmotnosti). Výsledky jednotlivých částí vyšetření byly porovnány mezi

experimentální a kontrolní skupinou pomocí programu Statistica. Hladina významnosti všech testů byla stanovena na  $p \leq 0,05$ .

**Výsledky:** Ke statisticky významnému rozdílu mezi experimentální a kontrolní skupinou došlo při hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka a při funkčním modifikovaném Mathiasově testu. Nebyly prokázány signifikantní rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou při vyšetření zkrácených svalů dle Jandy, dynamických vyšetření pohyblivosti páteře ani při přístrojovém měření hodnotící posturální stabilitu a symetrii rozložení tělesné hmotnosti.

**Závěr:** Metoda Jaroše a Lomíčka je vhodná k diagnostice a vyšetření vadného držení těla v klinické praxi, a to nejen pro fyzioterapeuty. Pro fyzioterapeuta je vhodné v rámci vyšetření vadného držení těla využít funkční testy jako je například Mathiasův test nebo jeho modifikace. Naopak vyšetření zkrácených svalů dle Jandy, dynamická vyšetření pohyblivosti páteře a přístrojová měření by mohla být spíše vhodným doplňkovým vyšetřením.

#### **Abstrakt v AJ:**

**Introduction:** The diagnosis of faulty posture is a functional postural defect, that can consequently result in a structural impairment. Rehabilitation plays a primary role in the examination and subsequent therapy in patients with this diagnosis.

**Aim:** The aim of this diploma thesis was to assess the adequacy of the use of selected investigative measures and test methods used in practice on children diagnosed with faulty posture, subsequently followed by the design of a suitable set of tests.

**Methods:** There were 18 probands involved in the research average age 10–15 years, which were divided into the experimental and control groups. The experimental group consisted of 9 probands, who were diagnosed with faulty posture by a qualified doctor or physiotherapist. The control group consisted of 9 probands, who were never diagnosed with faulty posture and have not yet undergone any rehabilitation treatment. The measurements included evaluation of posture according to Jaroš and Lomíček, examination of shortened muscles according to Janda, dynamic examinations of spinal mobility and three functional modified targeted tests (squats up to 90 ° flexion in the knee joints, modified Mathias test and standing on one lower limb), which were performed on force platforms and evaluated by aspection and instrumentally (postural stability and symmetry of body weight distribution). The results of each parts of the examination were compared between the experimental and control groups using the Statistica program. The level of statistical significance of all tests was set at  $p \leq 0.05$ .

**Results:** There was a statistically significant difference between the experimental and control groups in the evaluation of posture according to Jaroš and Lomíček and in the functional modified Mathias test. There were no significant differences between the experimental and control groups in the examination of shortened muscles according to Janda, dynamic examinations of spinal mobility or in the instrumental measurements evaluating postural stability and symmetry of body weight distribution.

**Conclusion:** The method of Jaroš and Lomíček is suitable for the diagnosis and examination of faulty posture in clinical practice, and not just for the physiotherapists. For a physiotherapist, it is desirable to use functional tests such as the Mathias test or its modifications as part of the examination of faulty posture. On the contrary, examinations of shortened muscles according to Janda, dynamic examinations of spinal mobility and instrumental measurements could more likely be a suitable additional examination.

**Klíčová slova v ČJ:** postura, vadné držení těla, svalové dysbalance, vyšetření, pohyb

**Klíčová slova v AJ:** posture, faulty posture, muscle imbalances, examination, movement

**Rozsah:** 99 stran / 18 příloh

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením Mgr. Věry Jančíkové, Ph.D. a použil jsem jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne

Podpis:.....

**Poděkování:**

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí mé práce, paní Mgr. Věře Jančíkové Ph.D., za vstřícnou a příjemnou spolupráci, cenné připomínky a konzultace. Další poděkování patří panu Mgr. et. Mgr. Václavu Beránkovi za odbornou pomoc při přístrojovém měření a paní Mgr. Kateřině Langové, Ph.D. za odbornou pomoc a konzultace při statistickém zpracování dat. Poděkování patří také mé rodině a přítelkyni za podporu a pomoc v průběhu celého studia.

# Obsah

Úvod.....	9
1 Postura.....	11
1.1 Posturální funkce .....	12
1.1.1 Posturální stabilita .....	12
1.1.2 Posturální stabilizace .....	13
1.1.3 Posturální reaktibilita .....	13
1.2 Posturální vývoj.....	13
1.3 Správné držení těla.....	14
1.3.1 Držení těla a psychomotorické dovednosti ve školním věku .....	15
1.4 Vadné držení těla .....	16
1.4.1 Svalové dysbalance.....	17
1.4.2 Typy vadného držení těla se svalovými dysbalancemi.....	19
1.4.3 Etiologie .....	22
1.4.4 Prognóza.....	23
2 Metody hodnocení a testování vadného držení těla.....	24
2.1 Specifické vyšetření a hodnocení držení těla .....	25
2.1.1 Test držení těla dle Matthiase.....	25
2.1.2 Hodnocení držení těla dle Kleina, Thomase a Mayera .....	26
2.1.3 Hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka .....	26
2.1.4 Vyšetření stoje metodou dvou vah .....	26
2.1.5 Trendelenburgova zkouška .....	27
2.2 Palpační vyšetření.....	27
2.3 Vyšetření pohyblivosti páteře.....	27
2.4 Svalové vyšetření.....	28
2.5 Přístrojové vyšetření .....	29
3 Pohyb a pohybová aktivita .....	31
3.1 Význam pohybové aktivity a držení těla.....	31
3.2 Terapie vadného držení těla .....	33
4 Cíle výzkumu.....	35
4.1 Výzkumné otázky a hypotézy .....	35
4.1.1 Výzkumná otázka č. 1.....	35

4.1.2	Výzkumná otázka č. 2.....	35
4.1.3	Výzkumná otázka č. 3.....	35
4.1.4	Výzkumná otázka č. 4.....	36
4.1.5	Výzkumná otázka č. 5.....	36
5	Metody výzkumu .....	37
5.1	Charakteristika výzkumné skupiny.....	37
5.2	Průběh a použité metody výzkumu.....	38
5.3	Metody statistického hodnocení .....	42
6	Výsledky výzkumu .....	43
6.1	Výsledky k výzkumné otázce č. 1 .....	43
6.2	Výsledky k výzkumné otázce č. 2 .....	43
6.3	Výsledky k výzkumné otázce č. 3 .....	44
6.4	Výsledky k výzkumné otázce č. 4 .....	45
6.5	Výsledky k výzkumné otázce č. 5 .....	46
7	Diskuze.....	51
7.1	Diskuze k výzkumné otázce č. 1 .....	52
7.2	Diskuze k výzkumné otázce č. 2 .....	53
7.3	Diskuze k výzkumné otázce č. 3 .....	54
7.4	Diskuze k výzkumné otázce č. 4 .....	55
7.5	Diskuze k výzkumné otázce č. 5 .....	56
7.6	Přínos pro praxi .....	59
7.7	Limity studie.....	60
	Závěr .....	62
	Referenční seznam.....	64
	Seznam zkratk.....	80
	Seznam tabulek.....	81
	Seznam příloh .....	82
	Přílohy .....	83



## Úvod

V posledních letech se pojem posturologie v nekonvenční medicíně stále častěji používá k popisu disciplíny, která zkoumá vztahy mezi různým držením těla a funkčními poruchami, zejména chronickými bolestivými chorobami jako jsou bolest hlavy, poranění krční páteře, fibromyalgie a změny v duševních a tělesných funkcích (Carini et al., 2017, s. 14).

Držení těla lze studovat z různých úhlů pohledu. Jednou z možností, jak posuzovat držení těla, je například neurofyziologický model, založený na studiu funkcí posturálního tonu a rovnováhy. Další náhled do problematiky držení těla může být z pohledu biomechaniky, která analyzuje vztah mezi držením těla a gravitací a dále studuje organizaci kinetických řetězců a statiky ve vztahu ke komplexním mechanismům antigravitace (Carini et al., 2017, s. 14–15).

Jednou z diagnóz, která je zahrnována do pojmu posturálních vad, je také vadné držení těla (VDT). Jde o aktuální problematiku, protože změny, ať už funkční nebo později i strukturální, jsou v současnosti pandemií moderní doby. Lze konstatovat, že prevalence VDT se stále zvyšuje, a to převážně u dětí a dospívajících ve školním věku. Zvyšující se výskyt VDT souvisí nejen se zrychleným růstem, ale také s nedostatečným množstvím pohybových podnětů, nadměrným statickým stresem, jednostranným tělesným zatížením, únavou, nadměrným sezením a v neposlední řadě s psychologickým stresem (Kopecký, 2004, s. 19–29; Latalski et al., 2013, s. 583–587; Molnárová, 2009, s. 198).

Mezi základní projevy života se řadí aktivní pohyb, který je vykonáván pohybovým aparátem a je řízen nervovou soustavou. Přiměřená míra pohybové aktivity je velice prospěšnou prevencí před vznikem VDT. U dětí s diagnostikovaným VDT slouží pohybová aktivita jako terapeutický prostředek. Na tuto funkční poruchu ovšem neexistuje žádný přesně daný terapeutický protokol, jak předcházet VDT a specifický léčebný postup, jakým způsobem tuto diagnózu léčit (Carini et al., 2017, s. 15; Véle, 2006, s. 17).

Stejný problém nastává u samotného vyšetření a hodnocení. Hlavním problémem je nedostatek škál v hodnocení způsobený rozdílným pohledem jednotlivých autorů, kteří posturu a její hodnocení popisují (Kolář, c2009, s. 36). Navíc u vyšetření dětí před ukončením růstu není možné bez určitých úprav používat stejné testy a hodnocení jako u dospělých lidí (Kolář, c2009, s. 42).

Cílem této práce bylo zhodnocení adekvátnosti využití vybraných vyšetřovacích a testovacích metod používaných v praxi u dětí s diagnózou VDT a následně navržení vhodné

testovací baterie. Vyšetřovací a testovací metody zahrnovaly aspekční statické hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka, vyšetření zkrácených svalů dle Jandy, dynamická vyšetření pohyblivosti páteře, tři funkční cílené testy (modifikovaný Mathiasův test, dřep na paralel a stoj na jedné dolní končetině) a přístrojové vyšetření hodnotící posturální stabilitu a symetrii rozložení tělesné hmotnosti.

Pro vypracování diplomové práce byly využity knižní, ale i elektronické zdroje. K vyhledání odborných článků a studií zabývajících se tímto tématem byly využity internetové online databáze Medvik, PubMed, ProQuest, EBSCO a Google Scholar. Vyhledávány byly články a studie publikované v časovém rozmezí od 1. ledna 2000 do 17. května 2021. Pro vyhledávání v databázích byla použita klíčová slova: postura, vadné držení těla a pohyb, popřípadě jejich anglické ekvivalenty: posture, faulty posture a exercise. Celkově bylo, na základě těchto klíčových slov, v databázích vyhledáno 48 článků. Zbytek článků byl dohledán pomocí ručního vyhledávání. Nakonec bylo pro potřeby této diplomové práce použito celkem 124 zdrojů, z toho 70 odborných článků v cizím jazyce, 16 článků v českém jazyce, 27 monografií v českém jazyce, 10 cizojazyčných a jedna webová stránka.

Níže jsou specifikovány 4 vybrané zdroje orientující se v dané problematice, které sloužily jako vstupní studijní materiál.

CZAPROWSKI, D., L. STOLIŃSKI, M. KOZINOĞA, T. KOTWICKI a M. TYRAKOWSKI, 2018. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and Spinal Disorders* [online]. 13(1), 1-14 [cit. 2021-1-14]. ISSN 23971789. Dostupné z: doi:10.1186/s13013-018-0151-5.

HADDERS-ALGRA, Mijna a Eva Brogren CARLBERG, 2008. *Postural control : A key issue in developmental disorders*. London: Mac Keith Press, 331 s. ISBN 9781898683575.

KUČERA, Miroslav, Pavel KOLÁŘ a Ivan DYLEVSKÝ, c2011. *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-712-7.

VÉLE, František, 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

# 1 Postura

Carini et al. (2017, s. 12) posturu (držení těla) popsali jako automatickou a nevědomou polohu představující reakci těla na gravitační sílu. Udržuje se kontrakcí kosterních svalů, koordinovanou řadou podnětů různé povahy a neustálým přizpůsobováním neuromuskulárního typu.

Kolář (2009, s. 38) posturu popsal jako aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil, a to nejčastěji proti síle tíhové. Postura je součástí jakékoliv polohy těla, není pouze vyjádřením vzpřímeného stoje. I když se člověk nachází v klidovém stavu, jedná se o proces dynamický, protože vlivem přirozené lability není stoj nikdy statický (Véle, 2006, s. 97–98; Kolář, 2009, s. 38). Posturu můžeme chápat také jako dynamický proces zajišťující udržování polohy těla a jeho částí před zahájením a skončením určitého pohybu. Postura je stav tonický, kdežto pohyb je proces fázičkový (Dylevský, 2009, s. 64).

Postura je základem a předpokladem každého pohybu a zajišťuje jeho koordinaci a průběh, proto nemůžeme chápat pohyb jako základ postury. Postura je tedy vzájemná pozice segmentů těla se vztahem k okolnímu prostředí (Hadders-Algra a Carlberg, 2008, s. 3).

Základní význam k zajištění postury mají osově struktury těla, ale při většině posturálních pohybových aktivit se zapojují i struktury pohybového systému pletenců a končetin (Dylevský, 2009, s. 64).

Významný vliv na posturu má rovnováha. Pro udržení rovnováhy jsou důležité především tři složky – senzoričká, řídicí a výkonná. Senzoričké informace ze zrakového systému, vestibulárního systému, propiocepce a kinestezie dále vedou do centrální nervové soustavy (CNS), která je řídicím systémem. Řídicí systém poté vysílá pokyn k výkonnému orgánu, kterým je pohybový systém. K těmto třem složkám lze přidat i složku asociační zpracovávající přijaté aferentní informace, na jejichž základě vybírá motorické programy, které dále předává řídicí složce s hotovým motorickým programem (Brennan, 2014, s. 104; Takakusaki, 2017, s. 1–17).

Držení těla vyplývá ze vzájemného propojení několika statických a dynamických faktorů a souznění mezi nervovým a pohybovým aparátem upravujícím rovnováhu v prostoru (Kendall, 1999 in Preto et al., 2015, s. 32).

Když je některá z těchto složek změněna patologickým způsobem, oscilace těla se obecně zvyšuje, čímž dochází ke zvýšení aktivity posturálních svalů pro udržení posturální rovnováhy. Při těchto změnách nikdy nedojde ke správnému držení těla a udržení rovnováhy.

Pokud tento stav nerovnováhy trvá, může posléze přejít v bolest a později i vznik deformit (Brennan, 2014, s. 61; Gori a Firenzuoli, 2005 in Carini et al., 2017, s. 12; Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 104).

## **1.1 Posturální funkce**

Posturální funkce zajišťují udržení rovnováhy během zahájení, průběhu a dokončení pohybu. K tomu je zapotřebí postupné zvládnutí koordinace pohybu, anticipace destabilizujících událostí a adaptace na nové vnější nebo vnitřní podmínky (Assaiante, 2012, s. 44).

Posturální funkce prochází evolucí s věkem člověka. Čím je dítě starší, tím se posturální funkce zlepšují, protože na posturálních funkcích se řízením svalového tonu podílejí prakticky všechny oblasti nervového systému (Hadders-Algra a Carlberg, 2008, s. 22; Paillard, 2017, s. 135).

Pravidelná fyzická aktivita a motorický trénink zlepšují posturální funkce, a v důsledku toho má člověk lepší rovnováhu a i menší výskyt úrazů (Paillard, 2017, s. 158–161).

Dle Koláře (c2009, s. 39) lze posturální funkce rozdělit na posturální stabilitu (viz kap. 1.1.1, s. 12), posturální stabilizaci (viz kap. 1.1.2, s. 13) a posturální reaktibilitu (viz kap. 1.1.3, s. 13).

### **1.1.1 Posturální stabilita**

Posturální stabilita je dynamický proces, u kterého hovoříme o kontinuálním zaujímání stále polohy, a tedy o schopnosti zajistit držení těla tak, aby nedošlo k nezamýšlenému či neřízenému pádu. Základním předpokladem v této poloze je, že se těžiště promítá v každém okamžiku do opěrné báze. Opěrnou bázi určují nejvzdálenější body opory. Vektor tíhové síly může dopadat i mimo opěrnou bázi a v takovémto případě je rovnováha zachována pomocí svalové síly a spolu s ligamenty je udržována neustálým otáčivým momentem (Kolář, c2009, s. 39; Sell, 2012, s. 80).

Posturální stabilitu můžeme rozdělit na statickou a dynamickou složku. Statická složka dokáže udržet vzpřímenou polohu těla nad opěrnou bází. Dynamická složka posturální stability kontroluje změny polohy těžiště těla a také jeho zobrazení v opěrné bázi při přechodu z dynamického do statického stavu (Heebner et al., 2015, s. 535).

Gollhofer, Taube a Nielsen (c2012, s. 252) ve své publikaci rozdělují stabilitu také na statickou a dynamickou. Statická stabilita je stav, kdy všechny momenty sil působící na lidské tělo jsou vyvažované při udržování specifické polohy těla, např. stoj. I přesto všechno autoři upozorňují na fakt, že tento proces je dynamický, a proto by měl být tento

termín užíván s obezřetností. V případě, kdy je stabilní pozice a rovnováha udržována navzdory pohybům těla, se jedná o dynamickou stabilitu. Člověk si není vědom komplexností a složitostí tohoto úkolu, kdy je posturální systém pod neustálým tlakem vybalancování či vyvažování výchylek vůči malé opěrné bázi (Gollhofer, Taube a Nielsen, c2012, s. 252).

Posturální stabilita závisí na ortopedických, neurologických a funkčních faktorech, ale i na věku a pohlaví jedince (Goliwaş, Furmaniuk a Lewandowski, 2015, s. 83). Funkčními faktory mohou být celková fyzická vyčerpání během dne, popřípadě sportovní trénink nebo cílené cvičení (Mohammadirad et al., 2012, s. 633–635).

### **1.1.2 Posturální stabilizace**

Posturální stabilizace je koordinovaná svalová aktivita zajišťující zpevnění segmentů těla proti působení zevních sil a umožňující tak vzpřímené držení a lokomoci těla jako celku. Je součástí všech pohybů, i když se jedná pouze o pohyb horních (HKK) či dolních končetin (DKK); (Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 66).

Stabilizace může být pružná vnitřní segmentová řízena krátkými hlubokými stabilizačními svaly, nebo vnější sektorová řízena povrchněji uloženými delšími záběrovými svaly (Véle, 2006, s. 110).

Stabilizační systém vykonává funkci aktivního prostředku pro zachování posturální stability CNS (Suchomel, 2006, s. 121).

### **1.1.3 Posturální reaktibilita**

Posturální reaktibilita se začíná vyvíjet již během prvního roku života a vytváří základ pro vývoj vyšších motorických funkcí (Zafeiriou, 2004, s. 1).

Posturální reaktivitu lze popsat jako vyvolání reakční svalové síly potřebné k překonání odporu. Posturální reaktibilita je důležitá pro vykonání náročného silového pohybu. Podstatou je vytvoření punctum fixum čili zpevnění určitého tělesného segmentu. Proto je zásadní pro všechny pohybové činnosti svalová oblast hrudního koše, páteře, břicha a pletencové oblasti. Všechny tyto svalové skupiny musí pracovat koordinovaně, aby byl zastabilizován trup jako celek a mohl být proveden pohyb končetinou, protože pohyb segmentu se promítá do celé postury (Kolář, c2009, s. 40; Zafeiriou, 2004, s. 1–3).

## **1.2 Posturální vývoj**

Postura a posturální stabilita se vyvíjejí a zlepšují postupně od narození dítěte s jeho vzrůstajícím věkem. Tento vývoj má mnoho stupňů, z nichž nejvýznamnější přechody

ve vývoji postury nastávají v prvních deseti letech věku. Dalším méně výrazným obdobím ve vývoji je puberta a dospívání. Dále se vedou rozpory mezi autory o tom, zda vývoj postury pokračuje i v období dospělosti (Mickle, Munro a Steele, 2011, s. 243; Roncesvalles, Woollacott a Jensen, 2010, s. 180–181).

Například Muchová (2009, s. 24) ve své publikaci uvádí, že vývoj držení těla je stanoven od narození a provází nás po celou dobu života.

Držení těla je jedním ze základních obecných principů motorické ontogeneze. Důležitý vývoj držení těla není jen ve statických pozicích, ale také v lokomočních projevech dítěte. Hlavním předmětem je vývoj držení a postavení v kloubech. V průběhu vývoje jedince se rozvíjí držení těla charakteristické pouze pro lidský druh. Jde o držení osového orgánu v extenčním napřímení, v rotaci a schopnosti aktivního držení v abdukci a zevní rotaci v rameni (Kalvach et al., 2004, s. 620; Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 65).

Postura dítěte se rozvíjí automaticky, přesně načasovaným zapojováním svalů do posturální funkce. Načasování je dáno zralostí CNS, schopností optické orientace a emoční potřebou dítěte. Emoční reakce způsobují touhu přiblížit se k věcem, jež dítě vidí, a tím dochází ke spuštění posturálních reakcí. Vlivem tohoto systému postupuje rozvoj posturálních funkcí osového orgánu, které jsou zprostředkovány pomocí končetin a možností opory o HKK. Ve vývoji dochází k postupnému otáčení, plazení, plížení, lezení a poté k postupné lokomoci ve vertikále (Kolář, c2009, s. 36; Véle, 2006, s. 53).

V průběhu posturální ontogeneze se v úvodní fázi motorického vývoje nejprve vytváří lordokyfotické zakřivení páteře, postavení pánve a hrudníku. Tyto změny jsou dány vzájemnou souhrou extenzorů páteře, nitrobřišního tlaku a hlubokých flexorů krku. Důležitá je následná návaznost vývoje nákročné (úchopové) a opěrné (odrazové) funkce. Ty můžeme popsat dvojím funkčním projevem pomocí ipsilaterálního a kontralaterálního vzoru, neboli procesu otáčení a plazení (Kolář, 2009, s. 36–37).

Kvalita cílených pohybů narůstá se zvyšováním kvality posturální stabilizace. Následně se cílené pohyby stávají přesnějšími a plynulejšími. Vysoká kvalita cílených pohybů se dříve objevuje v posturálně méně náročných pozicích (Hadders-Algra a Carlberg, 2008, s. 31–34).

### **1.3 Správné držení těla**

Každý jedinec má své charakteristické držení těla, a proto nemůžeme určit standardní držení těla, které by bylo použitelné pro všechny jedince (Levitová a Hošková, 2015, s. 19–20). Navíc držení těla není u člověka po celý život stejné. Je to dynamický proces, který probíhá vývojem a mění se vlivem životních podmínek. Je tedy důležité věnovat pozornost správnému

držení těla od dětství. Správné držení těla je jedním ze znaků dobré zdravotní orientace (Bursová, 2005, s. 13–14).

I přesto můžeme nalézt určitě standardy, jak správné držení těla definovat. Yamak et al. (2018, s. 1379) definují správné držení těla jako polohu těla nebo segmentu, v níž je na kloub kladen minimální možný tlak v dané situaci a pohyb probíhá v centrovaném postavení kloubu. Stanos et al. (2009, s. 528–529) popisují správné držení těla jako postavení těla, kdy je co možná nejmenší stres na kloubní struktury a nejmenší možná svalová aktivace potřebná k udržení dané polohy. Ve stoji správné držení těla zahrnuje mírnou krční a bederní lordózu a hrudní kyfózu (Balzini et al., 2003 in Stanos et al., 2009, s. 528–529). Kučera, Kolář a Dylevský (c2011, s. 68) popsali, že ke správnému držení těla dochází tehdy, když tělo zaujímá vzpřímenou pozici, je schopno lokomoce a je potřebná rovnováha mezi svaly s antagonistickou funkcí. Tato rovnováha umožňuje neutrální polohu neboli centrované postavení v kloubech. Je žádoucí, aby bylo zajištěno minimální svalové napětí s minimální potřebnou silou.

Larsen, Larsen a Hartelt (2010, s. 12–85) využili k definování správného držení těla popis jednotlivých částí těla. Pomyslná svislice by měla procházet lebkou, ramenem, kyčlí, kolenním kloubem a klenbou chodidla. Pánev i hlava by měly být napřímené, dolní část páteře natažena do délky, šíje volná, ramena široká, vycentrovaná a uvolněná. Pohyblivá páteř se dokáže dle potřeby narovnat jako svíce.

Takový popis jednotlivých částí těla a jejich správného postavení využívá mnoho autorů, ale každý hodnotí a učí držení těla jinak. I díky této podstatě je těžké určit nějaký standard či normu správného držení těla (Kolář, c2009, s. 36).

### **1.3.1 Držení těla a psychomotorické dovednosti ve školním věku**

Školní věk u dítěte trvá v období od 6 do 15 let. Dále můžeme rozdělit školní věk na mladší školní věk (6–11 let) a starší školní věk (11–15 let), přímo navazující na mladší (Krásničanová a Lesný, 2001, s. 412–416; Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 16–18).

V sedmi letech by děti měly být schopny na určité úrovni předvést komplex základních pohybových dovedností jako je chůze, běh, skákání, lezení, chytání, házení, kopání, psaní, kreslení a další manipulační dovednosti (Sugden a Wade 2013, s. 147). Mezi šestým a desátým rokem života dětí se zlepšuje koordinace v manipulaci s malými předměty, pohyby jsou rychlejší a plynulejší. Zdokonaluje se rukopis a dovednosti ruky při stravování, házení i chytání. Také přírůstek svalové síly je souvislý. Dochází k rozvoji rychlostně-silových

schopností a k rozvoji dynamické síly. Vyvíjí se kinestezie, propioceptivní přesnost ruky, snižuje se síla a frekvence synkinéz (Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 16–17).

Starší školní věk je spojen s rychle se měnící tělesnou výškou a váhou. Tyto růstové změny se mohou negativně podílet na kvalitě pohybu, projevující se nízkou pohybovou koordinací, jakousi klátivostí až neohrabaností (Dovalil, 2009, s. 246).

Cuisinier et al. (2011, s. 2–4) ve své studii uvádějí, že mezi 10. až 11. Rokem je dosaženo dospělé úrovně posturální stability. Ferber-Viart et al. (2007, s. 1041–1046) se přiklánějí k názoru, že až mezi 12. a 14. rokem života jsou děti schopné používat stejné balanční strategie, jako používají mladí dospělí.

Pro školní věk je typické postupné vyzrávání tkání a nerovnoměrný růst a různý stupeň psychomotorického vývoje. To vše je podkladem pro vznik typických fyziologických vývojových odchylek, které je třeba brát v úvahu při hodnocení kvality držení těla u dětí (Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 64).

Zcela fyziologickou odchylkou je nerovnoměrný růst DKK. I v důsledku této odchylky se může objevit určitá fyziologická skolióza (často skoliotické držení typu C), která může být také způsobena dominancí jedné hemisféry. Valgózní postavení kolenních kloubů, které je pro malé děti fyziologické, by postupně mělo do 6 až 7 let věku vymizet. U dětí je často i hyperextenze kolene, většinou společně s vnitřní rotací femurů, jež je důsledkem volného vazivového aparátu. Se vzrůstajícím věkem klesá laxicita vazivového aparátu a tak hyperextenze kolene s vnitřní rotací femuru samovolně vymizí. U dětí školního věku se pánev nachází ve větší anteverzi a následkem toho bývá zřetelnější bederní lordóza. Se zvětšenou bederní lordózou úzce souvisí i další charakteristická odchylka, kterou je vyklenující břicho. Linie pasu se zřetelněji objevuje až mezi 10. až 12. rokem. V období staršího školního věku je zcela fyziologické, že si děti v sedu nedokážou sáhnout na špičky nohou. I tato odchylka by měla postupně po 14. roce života vymizet. U dětí se může vyskytovat rovněž lehké odstávání lopatek, které je v mladším školním věku ještě fyziologické. Tato odchylka by měla v průběhu růstu spontánně vymizet (Kendall, c2005, s. 112; Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 64).

#### **1.4 Vadné držení těla**

VDT je funkční poruchou posturální funkce a můžeme ho zařadit pod pojem posturální vady. Na rozdíl od změn strukturálního charakteru, při funkčních poruchách můžeme změny aktivním volným úsilím kompenzovat a napravit. Z dlouhodobého hlediska může funkční vada přejít ve vadu strukturální, kdy již dochází k nevratné destrukci či degeneraci tkáně (Hošková,



2012, s. 7–30; Kolář, c2009, s. 413). Dle Hnízdila, Šavlíka a Chvátové (2005, s. 11) se jedná o funkční poruchu dětského věku, jež je charakteristická rozdílnou distribucí svalového napětí a svalovou dysbalancí. Kolář (2002, s. 106) definuje vadné držení těla jako stav, při kterém se klouby nachází v tzv. decentrovaném postavení a funkce svalů zajišťujících toto postavení není v rovnováze (Brügger, 1971 in Kolář, 2002, s. 106).

Současné trendy naznačují, že vadné držení těla u dětí se vyskytuje ve dvou formách, a to neurologické a kineziologické. Neurologická forma je charakterizována svalovou hypotonií, která je obvykle následkem nezralosti centrálního nervového systému. Kineziologická forma VDT je popsána zjevným zkrácením a hypertonií tonických svalů a naproti tomu hypotonií antagonistických svalů fázických. Systematická uspořádání této dysbalanční predispozice mohou být natolik charakteristická, že v některých případech můžeme hovořit o syndromech – horní, dolní zkřížený syndrom a vrstvý syndrom (viz kapitola 1.4.1); (Janda, 1982 in Kolář, 2002, s. 106; Savic, 1994 in Tomašević-Todorović, 2014, s. 8).

#### **1.4.1 Svalové dysbalance**

Svalovou dysbalanci můžeme chápat jako poruchu svalové souhry, zapříčiněnou špatnou distribucí svalového tonu, která ovlivňuje držení postiženého segmentu. Vzhledem k tomu, že svaly nepracují funkčně správně, nejsou klouby drženy v ideální poloze. Svalová dysbalance způsobuje nerovnoměrné rozložení tlaků v pohybovém segmentu, tím dochází k přetížení a následnému opotřebenému kloubu (Čermák et al., 2000, s. 34; Kopecký, 2014, s. 59).

Jak už bylo popsáno v předešlé kapitole (viz kapitola 1.4, s. 16) mohou v rámci svalových dysbalancí vznikat charakteristické syndromy. Horní zkřížený syndrom je projev svalové dysbalance v oblasti hlavy, krční páteře, horní části trupu a pletence ramenního. Dolní zkřížený syndrom se týká svalové dysbalance v oblasti dolního trupu, pánve a kyčelních kloubů. Vrstvý syndrom pojednává o specifických vrstvách oslabených a hypertrofických svalů (Kolář, c2009, s. 65–66).

I když jsou tyto syndromy pro klinickou praxi velice přínosné, současné studie poukazují, že je tato problematika svalových dysbalancí daleko složitější. Jednotlivé kosterní svaly totiž reagují odlišně na stresové situace (nedostatek zátěže, přetěžování, poranění), a to buď reflexní inhibicí nebo reflexní facilitací. Výsledkem reflexní inhibice je svalová hypoaktivita, která se může, ale nemusí klinicky projevit jako svalová slabost. Reflexní facilitace vede ke svalové hyperaktivitě, která se může, ale nemusí klinicky projevit sníženou

flexibilitou. Ta se při klinickém vyšetření označuje jako zkrácený sval. Zkrácený sval nemusí mít větší svalovou sílu, ale může být také oslabený. Zvýšená flexibilita svalu nemusí souviset se svalovou slabostí, ale může být analyzována s ohledem na hyperaktivitu či hypoaktivitu daného svalu. Proto je vhodnější posuzovat svaly z hlediska flexibility a především hyperaktivity nebo hypoaktivity než podle flexibility a síly svalu (Bergmark, 1989 in Czaprowski et al., 2018, s. 3–5; Bullock-saxton et al., 2000, s. 235–236; Hides et al., 2016, s. 175–178).

Pokud jsou svaly posuzovány podle hyperaktivity či hypoaktivity je vhodnější rozdělení kosterních svalů na lokální (monoartikulární) a globální (multikloubní). Vhodná spolupráce mezi těmito dvěma svalovými skupinami umožňuje bezpečný přenos zátěže z hrudníku do pánve přes stabilizované páteřní segmenty a minimalizaci sil působících na bederní páteř během funkčních činností (Czaprowski et al., 2018, s. 3–5).

Lokální (monoartikulární) skupina zahrnuje hluboké trupové svaly: muscoli (mm.) multifidi, musculus (m.) transversus abdominis, mm. interspinalis, mm. intertransversalis, mm. semispinalis, zadní části mm. obliqui interni abdominis, mediální vlákna m. quadratus lumborum, střední část m. erector spinae, diafragma a svaly pánevního dna. Tyto svaly jsou spojeny se stabilizací kloubů a jsou schopné řídit polohu kloubů nebo páteřních segmentů. Převážně tyto svaly reagují na stres reflexní inhibicí, což má za následek, že tyto lokální svaly jsou hypoaktivní (Dilani Mendis et al., 2009, s. 533–536; Reeve a Dilley, 2009, s. 679–683; Richardson, Hodges a Hides, 2004, s. 3–102).

Globální (multikloubní) jsou převážně povrchově uložené svaly. Tato svalová skupina poskytuje funkci stabilizačních a silových momentů v několika kloubech současně. Jsou považovány za fylogeneticky nejstarší. Globální svaly jsou rozděleny do dvou podskupin – stabilizátory a mobilizátory (Richardson, Hodges a Hides, 2004, s. 3–102).

Globální stabilizátory zahrnují antigravitační svaly zodpovědné za udržování vzpřímeného držení těla a za stabilizaci polohy kloubu při provádění pohybu. Tato skupina svalů obsahuje například m. trapezius (střední a dolní část), m. erector spinae (lumbální část), m. iliacus, m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. adductor magnus a m. adductor brevis (Bullock-saxton et al., 2000, s. 235–236; Levangie a Norkin, 2011, s. 109; McGill, 2015, 161–164).

Globální mobilizátory jsou svaly odpovědné za provádění aktivních pohybů v kloubech. Zahrnují svaly, které se netýkají antigravitačních posturálních akcí (např. hrudní část m. erector spinae, m. rectus abdominis, m. external abdominal oblique, přední část m. internal abdominal oblique, laterální části m. quadratus lumborum, m. psoas, hamstringy,

m. tensor fasciae latae, m. rectus femoris a m. adductor longus). Tyto svaly jsou v zásadě odpovědné za provádění aktivních pohybů v kloubech (Levangie a Norkin, 2011, s. 109; Richardson, Hodges a Hides, 2004, s. 3–102).

Z výše popsaného rozdělení vyplývá, že některé svaly plní jak funkci lokální nebo globální stabilizace popřípadě funkci mobilizační. Proto nelze říci, že některé svaly jsou pouze oslabené nebo zkrácené.

Pokud lokální i globální stabilizátory nejsou stimulovány (nedostatečná pohybová zátěž) nebo dochází k stresové stimulaci (např. stálou statickou polohou, úrazem, přetěžováním), je jejich stabilizační funkce narušena hypoaktivní reakcí vedoucí k svalové slabosti a atrofii. Deficit stability pohybového systému spouští kompenzační mechanismus a stabilizační funkci přebírají mobilizující svaly. Vedlejším účinkem kompenzace je hyperaktivita mobilizátorů a následná snížená flexibilita těchto svalů. Nakonec může dojít k patologickému řetězci reakcí v muskuloskeletálním systému v rámci svalových řetězců (Belavý et al., 2007, s. 28; Richardson, Hodges a Hides, 2004, s. 3–102, Sahrmann, Azevedo a Dillen, 2017, s. 391–394).

#### **1.4.2 Typy vadného držení těla se svalovými dysbalancemi**

Mezi nejčastější typy VDT patří lordotické držení těla, kulatá záda neboli kyfotické držení těla, kyfolordotické držení těla, plochá záda a sway – back držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 2; Koudela, 2004, s. 212; Levitová a Hošková, 2015, s. 22–24). Někteří autoři uvádějí ještě typy odchylek v držení těla v oblasti DKK – valgózní kolena, varózní kolena a ploché nohy (Levitová a Hošková, 2015, s. 69–94).

##### **Lordotické držení těla**

Při tomto držení je zvýšená bederní lordóza a pánevní anteverze. Zvýšená antverze pánve vede ke zvýšené flexi kyčelních kloubů. Kolena mohou být v hyperextenzi a vzhledem k této poloze kolen dochází k plantární flexi nohou (viz. Příloha 1, s. 83).

V rámci svalových dysbalancí dochází k tomu, že břišní svaly, m. gluteus maximus, zadní část m. gluteus medius a hamstringy jsou v protažení. Stabilizátory, zejména m. gluteus maximus, jsou hypoaktivní. To má za následek hyperaktivitu hamstringů, které kompenzují m. gluteus maximus ve funkci stabilizace pánve a kyčelních kloubů. Zkrácené svaly zahrnují m. quadratus lumborum, m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae. Z klinického hlediska by však m. iliopsoas měl být analyzován jako dva funkčně nezávislé svaly pro m. iliacus a m. psoas, protože každý z nich může být buď hypoaktivní (obvykle

m. iliacus) nebo hyperaktivní (obvykle m. psoas); (Czaprowski et al., 2018, s. 6). Ze stejného důvodu zahrnuje m. quadratus lumborum dvě funkčně rozlišené části – mediální a laterální část. Mediální část m. quadratus lumborum je odpovědná za stabilizaci páteře a má sklon k hypoaktivitě, laterální část související s pohyby má tendenci k hyperaktivitě. Erektory spinae bederní části páteře si zaslouží zvláštní pozornost, protože podle biomechanické analýzy jsou ve stoji pravděpodobně zkráceny, ale pokud sedíme, jsou tyto svaly spíše v protažení. V důsledku hyperextenze kolene a plantární flexe chodidel může dojít ke zkrácení m. triceps surae. Hypoaktivita a hyperaktivita jednotlivých svalů je podrobně popsána v Tabulka 1 (Czaprowski et al., 2018, s. 5–6).

**Tabulka 1** Funkční vlastnosti svalu při lordotickém držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 7)

Hypoaktivní svaly	Hyperaktivní svaly
m. abdominal internal oblique (zadní část)	m. rectus abdominis
m. gluteus maximus	m. abdominal internal oblique (přední část)
m. gluteus medius (zadní část)	m. abdominal external oblique
m. erector spinae (lumbální část)	Hamstringy
m. quadratus lumborum (mediální část)	m. quadratus lumborum (laterální část)
m. iliacus	m. psoas
m. soleus	dvoukloubové flexory kyčle
	m. gastrocnemius

### Kyfotické držení těla

Kyfotické držení těla představuje vadné držení těla, které se od správného liší tím, že je zvýšená hrudní kyfóza, předsunuté držení hlavy, zploštělá nebo obrácená dolní krční lordóza, zvýšená horní krční lordóza, vytažené lopatky a předsunutá ramena (viz. Příloha 2, s. 84).

V kyfotické pozici jsou v protažení m. erector spinae (hrudní část), mm. rhomboidei, m. serratus anterior a dolní a střední část m. trapezius. Zkrácené svaly v kyfotické pozici jsou m. suboccipital, m. sternocleidomastoideus, mm. scalenii, m. pectoralis major et minor a m. latissimus dorsi. M. latissimus dorsi však může být zkrácen pouze v části, která se nachází v blízkosti vložení svalu do ramenního pletence (hřeben dolního tuberkulu humeru) z důvodu protažení ramen a vnitřní rotace paží. Na druhé straně může být mediální část m. latissimus dorsi v protažení kvůli zvýšené hrudní kyfóze. V důsledku naklonění hrudníku mohou být zkráceny i břišní svaly. Hypoaktivita a hyperaktivita jednotlivých svalů je podrobně popsána v Tabulka 2 (s. 21); (Czaprowski et al., 2018, s. 6–7).

**Tabulka 2** Funkční vlastnosti svalů při kyfotickém držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 8)

<b>Hypoaktivní svaly</b>	<b>Hyperaktivní svaly</b>
m. serratus anterior	m. erector spinae (hrudní část)
m. trapezius (střední a spodní část)	m. latissimus dorsi
m. rhomboideus major a minor	m. suboccipital
m. abdominal internal oblique (zadní část)	m. sternocleidomastoideus
	mm. scalenii
	m. pectoralis major et minor
	m. abdominal internal oblique (přední část)
	m. rectus abdominis
	m. trapezius (horní část)

### **Kyfolordotické držení těla**

Kyfolordotické držení těla je kombinací kyfotického a lordotického držení. Dochází k přesunutí hlavy, zvýšené hyperkyfóze hrudní páteře, dále pak k hyperlordóze křční a bederní páteře. Pánev se nachází v antevezi. U DKK mohou být kolena v hyperextenzi nohy v plantární flexi (viz. Příloha 3, s. 85).

M. rectus abdominis nemusí být nutně v protažení, protože depresivní poloha hrudníku kompenzuje antevertzi pánve. Zkrácené a v hyperaktivitě jsou převážně extenzory krku a flexory kyčle (Kendall, c2005, s. 66).

### **Plochá záda**

Toto držení se vyznačuje zploštělou bederní lordózou a spodní částí hrudní kyfózy. Kromě toho může být přítomna zvýšená kyfóza v horní části hrudní oblasti a také kyfotizace cervikothorakálního spojení. Pánev zůstává v neutrální poloze nebo ve sníženém předním sklonu (viz. Příloha 4, s. 86)

Svaly, které jsou obvykle v protažení, zahrnují lumbální část m. erector spinae, jednokloubové flexory kyčle (m. iliacus, m. psoas) a dvoukloubové flexory kyčle (m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae). M. gluteus maximus je zkrácený a hypoaktivní. Hamstringy jsou také zkrácené, ale hyperaktivní. Hypoaktivita a hyperaktivita jednotlivých svalů je podrobně popsána v Tabulka 3 (s. 22); (Czaprowski et al., 2018, s. 7–9).

**Tabulka 3** Funkční vlastnosti svalu při plochých zádech (Czaprowski et al., 2018, s. 9)

<b>Hypoaktivní svaly</b>	<b>Hyperaktivní svaly</b>
m. iliacus	dvoukloubové flexory kyčle
m. gluteus maximus	Hamstringy
m. erector spinae (lumbální část)	m. psoas
	m. erector spinae část hrudní
	m. suboccipital
	mm. scalenii
	m. sternocleidomastoideus

### **Sway-back držení těla**

Sway-back držení charakterizuje přední pánevní posun a hrudní kyfózu s rozšířením do horní části bederní páteře se zjevnou kratší bederní lordózou. Dítě tzv. visí pasivně dozadu (viz. Příloha 5, s. 87).

M. erector spinae v horní hrudní a horní bederní části, svaly stabilizující lopatky (m. serratus anterior, dolní a střední část m. trapezius a mm. rhomboidei), břišní svaly (jejich spodní část) a jednokloubové (m. iliacus, m. psoas) a dvoukloubové flexory kyčle (m. rectus femoris, m. tensor fascia latae) jsou v protažení. Zkrácenými svaly jsou m. suboccipitalis, m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni, m. pectoralis major et minor, m. erector spinae bederní část (dolní část), horní vlákna břišních svalů, m. gluteus maximus a hamstringy. Všechny tyto svaly vykazují hyperaktivitu, kromě spodní části bederního m. erectora spinae, zadní části m. abdominal internal oblique a m. gluteus maximus (Kendall, c2005, s. 72).

### **1.4.3 Etiologie**

Existuje celá řada faktorů, které se podílí na vzniku vadného držení těla. Tyto faktory můžeme rozdělit na vnitřní a vnější. Vnitřními faktory mohou být vrozené vady (zraku, sluchu, neprůchodnost dýchacích cest, zpožděný duševní vývoj atd.), úrazy, prodělaná onemocnění (Hošková a Matoušová, 2007, s. 97). Filipová a Gilbertová (2013, s. 148) k vnitřním faktorům řadí i opožděný vývoj, genetické dispozice a stres.

Mezi vnější faktory můžeme zařadit dlouhodobou statickou polohu, nesprávné sezení s nevhodnou ergonomií pracovního prostředí, nedostatek nebo naopak nadměrnou (zvláště jednostrannou) pohybovou aktivitu a celkově nevhodné pohybové návyky, ale i například způsob nošení školních tašek a jejich nadměrnou hmotnost (Filipová a Gilbertová, 2013, s. 146–153; Hošková a Matoušová, 2007, s. 97).

Jednou z hlavních příčin vzniku VDT by mohl být i nevhodný pohybový vývoj dítěte v prvním roce života (Kolář, 2002, s. 109). Podíl na etiologii VDT může mít také minimální mozečková symptomatologie, což je soubor klinických příznaků vypovídající pouze o funkční, nikoli strukturální poruše mozečkových funkcí. Častěji je však tato funkční porucha spojována se skoliózou a vývojovou poruchou koordinace (Kolář, c2009, s. 362; Kolář, Smržová a Kobesová, 2011, s. 66–81).

#### **1.4.4 Prognóza**

VDT je reverzibilní funkční porucha, která je ve většině případů léčebně i preventivně ovlivnitelná (Dylevský, Kubálková a Navrátil, 2001, s. 68–69). Pokud ale nebude probíhat prevence funkčních změn od nejtělejšího dětství, popřípadě není adekvátně řešeno již vzniklé VDT, fixuje se a následně hrozí riziko strukturální přestavby. Z původně funkční poruchy se tak stane porucha strukturální. Poruchy postury získané v dětství jsou následně v pozdějším věku častou příčinou bolestivých stavů a významným etiopatogenetickým faktorem chronických poruch pohybového aparátu, z nich nejčastější jsou vertebrogenní obtíže (Kolář 2009, s. 41; Kolisko, 2003, s. 10–11).

Terapie VDT je dlouhodobý děj, začínající většinou v průběhu dětství nebo dospívání. Důležité však je, aby si pacient správné zásady a návyky z dětství přenesl i do dospělosti. S pravidelnou pohybovou aktivitou, popřípadě cvičením, by se nemělo přestávat pokud možno nikdy (Kolisko, 2003, s. 60).

## 2 Metody hodnocení a testování vadného držení těla

U dětí je často obtížné při vyšetření či jeho vyhodnocení stanovit, zda se jedná o odchylku, kterou je třeba léčit či korigovat, nebo patří mezi fyziologické vývojové odchylky. Proto nelze vyšetřování dětí provádět totožnými neupravenými testy jako u vyšetřování dospělých (Kolář, c2009, s. 42).

Prvotním vyšetřením, by mělo být získání anamnestických údajů, získaných přímým rozhovorem s pacientem, případně jeho rodinnými příslušníky. U VDT se zaměřujeme převážně na bolest, její vznik, průběh, charakter a opakování. Také nás zajímá, co bolest provokuje a případná úlevová poloha. Bolest je prvotním impulzem, který rodiče donutí navštívit lékaře popřípadě fyzioterapeuta, pokud není dítě doporučeno k fyzioterapii od pediatra z preventivní dětské prohlídky. Kromě bolesti se zajímáme o sportovní či volnočasové aktivity jedince, výskyt VDT nebo jiných pohybových poruch v rodině. Z osobní anamnézy je také důležitý psychomotorický vývoj dítěte, a dále prodělané úrazy či operace (Kolář, c2009, s. 25–28).

Základní klinické vyšetření pokračuje celkovým vyšetřením postury. Nejčastěji se využívá statické a dynamické aspekční vyšetření, doprovázené vyšetřením palpačním, popřípadě s dopomocí přístrojové techniky. Aspekci zjišťujeme celkové držení těla, ale zaměřujeme se také na postavení jednotlivých segmentů. Toto aspekční vyšetření by mělo být prováděno zepředu, zezadu a z boku. U statického aspekčního vyšetření se hojně využívá olovnice, která může dopomoci k hodnocení osového postavení těla a jeho segmentů (Haladová a Nechvátalová, 2010, s. 83; Kendall, 1999 in Preto et al., 2015, s. 32).

Ve snaze o objektivizaci aspekčního vyšetření vzniklo mnoho rozdílných metod hodnotící držení těla. Tyto metody můžeme rozdělit na somatoskopické, somatometrické nebo somatografické. Somatoskopické metody využívají k hodnocení držení těla aspekci spojenou se škálováním, které vychází z ideálního držení těla, či obrazu konkrétní odchylky, přičemž získáváme výsledky kvalitativního charakteru. Somatometrické metody užívají k hodnocení postury metrické techniky (Thomayerova zkouška, měření rozsahu kloubní pohyblivosti, přístrojová měření atd.), přičemž získáváme kvantitativní výsledky. Somatografické metody jsou většinou kombinovány se somatometrickým hodnocením, jelikož poskytují trvalý grafický záznam. Některé metody nelze striktně zařadit do jedné z těchto kategorií, jelikož využívají k hodnocení postury kombinace těchto přístupů (Kolisko, Salinger a Krejčí, 2005, s. 9–14; Riegerová, Přidalová a Ulbrichová, 2006, s. 152–160).



## 2.1 Specifické vyšetření a hodnocení držení těla

Mezi nejpoužívanější vyšetření k diagnostice VDT v České republice patří test držení těla dle Matthiase, hodnocení držení těla dle Kleina, Thomase a Mayera a hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka. Vhodné je doplnění vyšetření o zkoušku na dvou vahách nebo Trendelenburgovu zkouškou (Haladová a Nechvátalová, 2010, s. 80; Kolisko, 2003, s. 36).

Při hodnocení postury a jejích odchylek si můžeme pomoci použitím referenční mřížky na průhledné tabuli před pacientem, presentovanou například jako symetrograf pro přesnější posouzení eventuálních odchylek (Penha et al., 2005, s. 10).

V zahraničí hodnotí obdobně posturu například pomocí New York Posture Rating Chart. Uvedená metoda hodnotí 13 znaků podle míry odchylky. Na rozdíl od předešlých metod zde nižší skóre značí větší odchylky postury. Jedním bodem je ohodnocována výrazná odchylka, třemi body odchylka lehčí a pěti body postura bez odchylky. Posturální odchylky jsou sledovány pomocí olovnice spuštěné ve frontální rovině na střed mezi nohy a v rovině sagitální lehce před zevním kotníkem (Kuu, Pedak a Port, 2019, s. 10–13).

U těchto metod je hlavním hodnotícím nástrojem oko vyšetřujícího, jeho pozorovací schopnosti a zkušenosti, doplněné jednoduchými pomůckami (např. olovnice, goniometr). Proto výhodou je nenáročné, finančně nezatěžující a rychlé provedení těchto testů i v terénu. Nevýhodou testů může být, že mohou být ovlivněny subjektivním hodnocením vyšetřujícího podle nepřesně vymezených škál. (Riegerová, Přidalová a Ulbrichová, 2006, s. 153).

### 2.1.1 Test držení těla dle Matthiase

Jedná se o jednoduchý funkční test, při němž má testovaný za úkol ve stoji předpažit HKK do 90° a po dobu třiceti vteřin v této poloze vytrvat. Vyšetřující hodnotí postoj na začátku testu a na jeho konci, dále neklid a aktivaci svalů.

Test poukazuje na posturální oslabení, kdy lze zaujmout aktivní držení těla pouze na omezenou dobu. Vlivem únavy svalů tělo postupně zaujímá pasivní držení s uvolněním svalstva. U jedinců s posturální insuficiencí při testu dochází ke značnému zvýraznění lordotického a kyfotického zakřivení páteře, změně postavení ramenních pletenců, poklesu či naopak zvedání HKK a změně postavení hlavy. Proto můžeme tento test hodnotit známkami 1 (dobré držení těla), 2 (vadné držení těla) a 3 (vada držení), kdy dítě není schopno správný vstupní postoj vůbec zaujmout (Haladová a Nechvátalová, 2010, s. 80; Hošková a Matoušová, 2007, s. 31).

### **2.1.2 Hodnocení držení těla dle Kleina, Thomase a Mayera**

Jiná z možných metod hodnocení držení těla je metoda podle Kleina, Thomase a Mayera. Metoda popisuje a klasifikuje postavení struktur pěti tělesných segmentů u výtečného (známka 1), dobrého (známka 2), chabého (známka 3) a špatného držení těla (známka 4). Každá z těchto čtyř kategorií je též graficky znázorněna frontální a sagitální siluetou odpovídající postury. Mezi testované segmenty patří – držení hlavy, hodnocení tvaru hrudníku, tvaru břicha a sklonu pánve, hodnocení zakřivení páteře a hodnocení výše ramen a postavení lopatek. Výsledné kategorie, do nichž jsou vyšetřovaní zařazováni, jsou zde založeny na míře posturální odchylky. Součet známek klasifikuje držení těla do celkové příslušné kategorie – výtečné držení těla (5 bodů), dobré držení těla (6–10 bodů), chabé držení těla (11–15 bodů) a špatné držení těla (16–20 bodů); (Hošková a Matoušová, 2007, s. 31–32; Riegerová, Přidalová a Ulbrichová, 2006, s. 153–154).

### **2.1.3 Hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka**

Hodnocení držení těla podle Jaroše a Lomíčka užívá jak somatoskopické tak somatometrické hodnocení postury. Kromě aspekce se k měření používá olovnice, metr a goniometr. Čtyřstupňovou škálou je hodnoceno držení hlavy a krku, konfigurace hrudníku, křivka zad, břicho a sklon pánve, držení těla ve frontální rovině a postavení DKK. Držení těla, kde se nejví odchyly od normy, je hodnoceno jedním bodem, s mírou odchylky vzrůstá bodové ohodnocení. Každá ze čtyř kategorií posuzované struktury je slovně charakterizována, v některých případech též určena číselnou hodnotou (např. hloubka krční lordózy); (viz Příloha 6, s. 88). Součet známek, kromě DKK, které se píše jako index ve tvaru zlomku, určí klasifikaci držení těla. Podle celkového počtu bodů je držení těla hodnoceno jako dokonalé, dobré, vadné a velmi špatné (viz. Příloha 7, s. 89); (Hošková a Matoušová, 2007, s. 29–31; Riegerová, Přidalová a Ulbrichová, 2006, s. 154–156).

### **2.1.4 Vyšetření stoje metodou dvou vah**

Toto vyšetření nám vypoví o symetričnosti a vyváženosti v zatížení obou DKK ve stoji. Aby mělo dítě pocit rovnoměrného rozložení hmotnosti, postaví se každou dolní končetinou (DK) na jednu váhu za současné absence sledování výsledku. V takovém postavení by mělo vydržet 15–20 sekund, během kterých vyšetřující sleduje rozdíl v zatížení obou končetin. Rozdíl by neměl být větší než 10–15% z celkové tělesné hmotnosti (Véle, 2012, s. 123).

### **2.1.5 Trendelenburgova zkouška**

Trendelenburgova zkouška je vhodná k vyšetření funkčnosti a integrity stabilizátorů pánve, zejména m. gluteus medius a minimus (Haladová a Nechvátalová 2010, s. 92).

U různých autorů se můžeme setkat s rozdílným provedením a hodnocením tohoto testu. Například Haladová a Nechvátalová (2010, s. 92) popisují provedení tak, že si vyšetřovaného postaví na jednu DK zády k pozorovateli s druhou DK flektovanou do pravého úhlu v kyčelním i kolenním kloubu. Zkouška je pozitivní, pokud dojde k sešikmení pánve (jejímu poklesu) na straně flektované DK. Výdrž v popsané poloze by měla trvat 20 sekund.

Další provedení Trendelenburgovy zkoušky je, že si hodnocený pokrčí jednu DK do 30° v kyčli, a poté na stejné straně elevuje pánev do maximální polohy tak, aby nedošlo ke kompenzačnímu úklonu. V této poloze vyšetřovaný drží 30 sekund. Vyšetřující sleduje postavení spojnice spinae iliacae anterior superior vzhledem k horizontále. Test je negativní, pokud vyšetřovaný udrží danou polohu. Jestliže testovaný není schopen aktivně zaujmout maximální elevaci nebo pokud pánev začne do 30 sekund klesat, i kdyby se nedostala pod úroveň opačné strany, je tato zkouška vyhodnocena jako pozitivní. Pro získání kvantitativních hodnot, pro možnost citlivějšího srovnávání výsledků, je možno zaznamenat čas, kdy se započne poklesávání (Asayama et al., 2002, s. 748–749; Inan et al. 2005, s. 2247).

## **2.2 Palpační vyšetření**

Značné množství cenných informací je získáváno z rukou terapeuta a následné zpětné vazby pacienta, jelikož palpující ruce obsahují velké množství receptorů, díky kterým se palpace stává nedílnou součástí vyšetření. Palpační vyšetření poskytuje terapeutovi informace o teplotě, hladkosti, potivosti či napětí kůže. Dále jsou získávány poznatky o podkoží, fascii, tonu a trofice svalstva, o vzájemné posunlivosti tkání vůči sobě nebo dále pak informace o možných funkčních bariérách mezi jednotlivými vrstvami. Pokud zjištěná bariéra pruží a odpor tkáně je posuvný, lze považovat tento zjištěný stav za fyziologický. Pokud však není možné pružení v místě bariéry vyvolat a odpor narůstá náhle, jedná se o bariéru patologickou. Palpační vyšetření kostí se zaměřuje na možné změny na okostici, hrbolky, kloubní štěrbinu a podobně (Haladová a Nechvátalová, 2010, s. 90; Kolář, c2009, s. 28–91).

## **2.3 Vyšetření pohyblivosti páteře**

U VDT je vhodné vyšetřit dynamiku páteře, a tedy její schopnost rozvíjet se. Celou páteř hodnotí Thomayerova vzdálenost, kdy při anteflexi trupu s extendovanými DKK hodnotíme vzdálenost od daktylionu k podlaze. Při normální pohyblivosti by se špička měla dotknout

podložky, popřípadě tolerujeme ještě vzdálenost do 10 cm. Nad 30 cm jde již o jasnou patologii. Testem můžeme kromě hypomobility vyšetřit i výraznou hypermobilitu, kdy se pacient dotkne podložky celou dlaní (Haladová a Nechvátalová 2010, s. 69–71). U dětí školního věku je za fyziologické považován dotek prstů na podložce nebo chybějící vzdálenost podložky od daktylionu 10 cm. Dotek části dlaně na podložku je manifestována jako hypermobilita. Pokud je naměřena vzdálenost od podložky k daktylionu větší než 10 cm, má takovéto dítě omezenou dynamiku páteře (Kopecký, 2005, s. 138–139).

V anteflexi trupu hodnotíme také Stiborovu a Schoberovu distanci. Schoberova distance ukazuje na dynamiku bederní páteře. Vyšetřovanou osobou je provedena spojnice mezi *spinae iliacae posteriores superiores* a v místě protnutí této spojnice je označen první bod, obratel L5. Druhý bod je označen směrem kraniiálním a to u dospělých naměřením 10 cm vzdálenosti od L5, u dětí naměřením 5 cm vzdálenosti. Poté je pacientem proveden volný předklon, který by měl fyziologicky u dospělé osoby dosahovat nejméně 4 cm a u dětí nejméně 2,5 cm.

Stiborova vzdálenost hodnotí pohyblivost hrudní a bederní páteře v uvolněném předklonu. Výchozí bod pro měření je stejný jako u předchozí Schoberovy distance a druhý bod pro měření je označen proximálním směrem trn C7. Fyziologickou normou by mělo být ve volném předklonu prodloužení o 7–10 cm jak u dospělých tak dětí.

Čepojova vzdálenost ukazuje na rozsah pohybu krční páteře směrem do flexe. Hodnocena je vzdálenost mezi vyznačeným bodem na trnu obratle C7 a 8 cm vzdáleným bodem označeným směrem kraniiálním. Při maximálním předklonu by mělo fyziologicky dojít ke zvětšení vzdálenosti o 2,5 až 3 cm (Haladová a Nechvátalová 2010, s. 69–71; Kolář, c2009, s. 138–139).

Ottova inklinální vzdálenost hodnotí pohyblivost hrudní páteře při předklonu. Měřena je vzdálenost mezi trnem obratle C7 a bodem označeným 30 cm kaudálním směrem. Fyziologicky by mělo při předklonu dojít k prodloužení o 3,5 cm. Při měření Ottovy reklinační vzdálenosti je využito stejných bodů jako u vzdálenosti inklinální. Hodnocena je pohyblivost hrudní páteře při záklonu a mělo by dojít ke zkrácení o 2,5 cm.

Informace o symetrii a rozsahu úklonů je zjišťována pomocí orientační zkoušky lateroflexe. (Haladová a Nechvátalová 2010, s. 69–71, Pashkova a Lysenko, 2020, s. 88).

## **2.4 Svalové vyšetření**

Jelikož se v klinickém obraze dětí s VDT může objevovat hypermobilita, lze ji také zařadit do klinického vyšetření u dětí s VDT. Pro vyšetření hypermobility lze využít deset zkoušek dle Jandy, mezi které patří zkouška rotace hlavy, zkouška šály, zapažených paží, založených

paží, zkouška extendovaných loktů, sepjatých rukou, sepjatých prstů, zkouška předklonu, úklonu a posazení na paty (Janda, 2004, s. 310–319).

Svalové zkrácení určitých svalů nastávající z nejrůznějších příčin je možné zjistit u dětí v souladu se svalovými dysbalancemi. Popisuje se jako stav, při kterém dochází ke zkrácení v jeho klidovém stavu a sval při pasivním protažení neumožňuje dosažení plného rozsahu pohybu v kloubním spojení. Jelikož nedochází k aktivní svalové kontrakci ani ke zvýšené aktivitě nervového systému, není možné, aby byl tento stav podložen elektrickou aktivitou. Především svaly tonické mají významný sklon ke zkrácení, proto je testování převážně zaměřeno na tyto svaly (Janda, 2004, s. 279).

Měření pasivního rozsahu pohybu v kloubním spojení při testování zkrácených svalů, by mělo být provedeno v takovém směru a pozici, aby mohlo dojít ke konkrétnímu určení skupiny svalů. Vyšetření zkrácených svalů určuje přesný standardizovaný postup pro fixaci, směr pohybu a správnou výchozí polohu. Mezi další požadavky je např. zařazena podmínka, že u vyšetřovaného svalu nesmí dojít k jeho stlačení, pohyb by měl být pomalý a po celou dobu prováděný stejnou rychlostí. Vyvíjený tlak by měl být veden ve směru vyšetřovaného pohybu a vyšetřovaný pohyb by neměl přesahovat přes dva klouby (Janda, 2004, s. 279).

V návaznosti na hypoaktivitu určitých svalů, či reflexně vzniklých funkčních svalových oslabení lze svaly měřit popřípadě vyšetřovat v rámci svalové síly. K měření svalové síly se nejvíce využívá izometrická a izokinetická dynamometrie. Jak už z názvů vypovídá, izometrická dynamometrie měří sílu izometrické svalové kontrakce. Izokinetická dynamometrie měří maximální silový výkon svalových skupin v celém rozsahu pohybu při konstantní rychlosti pohybu. Tato měření jsou nečastěji využívána v laboratořích, ale pro klinickou praxi se používá spíše vyšetření pomocí svalového testu. V České republice se nejvíce využívá funkční svalový test podle Jandy (Kolář, c2009, s. 75–76). Základní myšlenkou svalového testu je, že pro provedení pohybu v prostoru je potřeba určité svalové síly, která je odstupňována dle podmínek, za kterých je pohyb vykonáván (Janda, 2004, s. 13).

## **2.5 Přístrojové vyšetření**

Přístrojové vyšetření postury je přesnější, hodnotnější a má vysokou objektivitu. Naopak je přístrojové vyšetření časově, finančně a prostorově náročné a spíše se s ním můžeme setkat v laboratoři při výzkumech (Arnold et al., 2000, s. 286–294; Haladová a Nechvátalová, 2010, s. 80).

Jedním z vhodných přístrojových vyšetření a zároveň zobrazovací metodou je Moiré topografie. Umožňuje 3D rekonstrukci povrchu těla využitím optického moiré efektu (Haladová a Nechvátalová, 2010, s. 80; Ri, Fujigaki a Morimoto, 2010, s. 502).

Vhodným neinvazivním přístrojem k hodnocení držení těla se jeví somatografické vyšetřování systémem Diagnostika tvaru páteře (DTP), který převádí prostorové souřadnice trnových výběžků a dalších tělesných bodů, respektive referenčních míst pomocí speciálního programu do grafické podoby tvaru páteře a klinicky užitečných výstupů (Langmajerová et al., 2012, s. 144–148).

V zahraničí například Schwertner et al. (2016, s. 1–11) ve své studii ověřovali a analyzovali spolehlivost hodnocení držení těla pomocí Posture Evaluation Rotating Platform Systemu (SPGAP). Výsledkem této studie bylo, že hodnocení držení těla pomocí SPGAP je spolehlivé a vhodné ke kvantitativní analýze hodnocení držení těla s praktickou využitelností, jelikož obsluha přístroje je velice jednoduchá a umožňuje měření i mimo laboratoř.

Jelikož posturu můžeme hodnotit v rámci posturálních funkcí a existuje významný vztah mezi VDT a plochými nohama i postavením nohou obecně, je vhodné použít i kinetické technologie. Kinetické technologie nám mohou dát informace o rozložení váhy těla, rozložení tlakových sil, reakcích posturálních mechanismů a rozložení tlaku pod ploskou nohy (Bogacz et al., 2019, s. 52–58; Kolářová et al., 2019, s. 13; Krhutová a Kristíníková, 2013, s. 67).

Mezi kinetické technologie řadíme silové plošiny (statické i dynamické) se zabudovanými silovými senzory. Silové plošiny dokážou lokalizovat místo působení výsledné reakční síly, které se označuje jako center of pressure (COP). COP je vážený průměr všech tlaků působících na podložku. Výstupní parametry, které jsou hodnoceny u klinicky využívaných plošin, jsou obvykle poloha COP a velikosti jednotlivých složek reakční síly (vertikální, mediolaterální a anteroposteriorní). Vždy však záleží na dané plošině, která parametry měří, zpracovává a hodnotí. Pokud však chceme hodnotit dílčí tlaky na plosce chodidla, je třeba použít tlakové plošiny. V některých technologiích jsou zabudovány jak silové tak tlakové plošiny (Kolářová et al., 2019, s. 13).

### **3 Pohyb a pohybová aktivita**

Pohyb je základní fyziologickou potřebou a známkou života zlepšující náladu, redukuje stres a napětí a napomáhá ke zvyšování sebedůvěry a kvality života. Pohybová aktivita odráží aktuální stav organismu a hraje klíčovou roli pro správný vývoj člověka. Ovlivňuje však také emocionální stránku člověka a může evokovat pozitivní prožitky. Pohybový systém si zachovává svou funkci i strukturu při optimálním pohybovém zatížení. Tělesná aktivita a tělesná zdatnost jsou odjakživa spojovány se zdravím a dlouhověkostí. Při nedostatku pohybu dochází k narušení metabolických procesů projevujícím se poklesem výkonu a redukcí zásob energie. Dále dochází ke zhoršení koordinace a přesnosti pohybů, k narušení kvality pohybových programů a ke zhoršení řídicích pochodů pohybu. Pokud však dojde k přetížení pohybového aparátu, mohou se objevit mikrotraumata, která v delším časovém horizontu způsobí omezení pohybu a strukturální změny, které mají za následek nevhodný vliv na pohybové chování (Hardman a Stensel, c2009, s. 3–13; Rychtecký a Tilinger, 2017, s. 9–11; Véle, 2006, s. 17).

#### **3.1 Význam pohybové aktivity a držení těla**

U dětí i dospělých jedinců obecně platí, že pokud je organismus zatížen neideální pohybovou aktivitou po určitou dobu, mělo by poté dojít k vykonání kompenzační aktivity po stejnou dobu. Čas statické práce by měl odpovídat době, po kterou se dítě dynamicky, aktivně pohybuje. Tímto pohybem by mělo dojít k rozvoji všech základních pohybových dovedností, a to k obratnosti, rychlosti, síle i vytrvalosti (Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 71).

Přiměřená pohybová aktivita s rozvojem základních pohybových dovedností funguje jako prevence proti vzniku funkčních a strukturálních deformit v oblasti trupu (Mitová, 2015, s. 21–24).

Paskaleva, Uzunova a Radev (2015, s. 163–166) doporučují preventivně působit proti vzniku případných funkčních a strukturálních deformit již v předškolním věku v mateřských školách. Pohybové aktivity by měly být komplexně obsaženy v rámci pohybových her. Již v tomto věku by měla fungovat včasná diagnostika a prevence. Je vhodné se zaměřit na správný dechový stereotyp, dostatečnou a správnou míru pohybové aktivity, aby docházelo ke stimulaci správné funkce jejich respiračních a posturálních funkcí a vytvářel se zdravý svalový korzet trupu.

Kratěnová et al. (2007, s. 131–137) doporučují jako vhodnou dobu zařazení preventivních pohybových aktivit mladší školní věk. V tomto věku je dítě vystaveno velké statické zátěži nástupem do školy, a to má za následek výraznou změnu v posturálních nárocích. Navíc v tomto věku děti většinou nastupují do sportovních oddílů, což často obnáší velké tréninkové dávky a opakované jednostranné zatížení, které také ovlivňuje vývoj postury (Grabara, 2015, s. 79; Mitová, 2015, s. 21–24).

Vztah mezi pohybovou aktivitou a držením těla je velice problematický. Například ve výzkumných pracích Kratěnové et al. (2007, s. 131–137), Latalski et al. (2013, s. 583–587) a Wyszynska et al. (2016, s. 1–10) má častá pohybová aktivita a vyšší zdatnost u dětí prokazatelně pozitivní vliv na držení těla. Naopak Zaina et al. (2015, s. 163–167) nebo Saša et al. (2015, s. 110–118) ve svých výzkumech docházejí k závěru, že u sportujících dětí je větší výskyt posturálních odchylek a svalových dysbalancí.

Posturální změny velmi závislí na typu sportovní aktivity. Sporty vyžadující déletrvající držení těla ve specifické poloze, která je navíc asymetrická (např. tenis, hokej), mohou přispět k rozvoji asymetrického držení těla nebo zvýšit již existující asymetrii. Naopak bilaterální sporty s bilaterální koordinací pohybů (plavání, gymnastika) působí spíše pozitivně na vývoj postury a skeletu, a proto by mohly sloužit jako prevence VDT, popřípadě jako kompenzační cvičení. (Grabara, 2015, s. 79–85).

U dětí v předškolním a mladším školním věku bychom měli výrazně preferovat všeobecně rozvíjející aktivity s velkou pestrostí, kdy se pohybové aktivity rychle střídají. Pokud se již dítě tréninkově specializuje na určitý sport, je vhodné zařadit pouze sportovní přípravu s motivačním efektem, například míčové hry, neboť jsou hlavním stimulem aktivit. Určité omezení míčových her je třeba zvážit u aktivit, kde dominuje skok a nekoordinovaný doskok (např. košíková, odbíjená). Děti by se měly vyhýbat silovým a úpolovým sportům s přidanou zátěží, které by mohly ovlivnit dynamiku zrání kostního systému (Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 16–18).

Ve starším školním věku je již možné provádět určitý specializovaný trénink, ale při respektování stavu dítěte, což znamená, že musí být stanoven obsah a objem takového tréninku (kvalita a kvantita). Časté střídání kvality, ale především kvantity pohybu je zákonitou nutností při jakékoliv aktivitě. Na toto pravidlo bychom měli brát zřetel především u aktivit, při nichž dítě vykonává jednostranný pohyb, popřípadě u silových cvičení, o která jeví ve starším školním věku zájem především chlapci. U takových aktivit musí být dodržována zásada adekvátnosti zátěže a kompenzačních aktivit obsahující



všeobecně rozvíjející cvičení, a to nejen v regeneračním procesu a vlastním tréninku, ale také ve volném čase (Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 18–20).

Aby bylo u dětí dosaženo pestrosti a přiměřenosti pohybových aktivit, je naprosto nezbytná spolupráce a edukace rodičů, trenérů, cvičitelů, učitelů a pediatrů, kteří na děti výchovně a diagnosticky působí (Kučera, Kolář a Dylevský, c2011, s. 19–20; Zaina et al., 2015, s. 163–167).

### **3.2 Terapie vadného držení těla**

Pokud jsou u dítěte zjištěny některé známky VDT, je jim třeba věnovat včasnou pozornost a důslednost, protože brzké zachycení a léčení odchylek držení těla pak zvyšují naději na úplné odstranění patologie (Hnízdil, Šavlík a Chválková, 2005, s. 5–6). K terapii dítěte přistupujeme individuálně na základě předchozího komplexního vyšetření. V prevenci a taktéž i v terapii VDT se uplatňuje pohybová léčba, proto dětem nezakazujeme pohyb, i kdyby se mělo jednat o rizikový sport podporující VDT. Takové pohybové sporty je třeba pouze redukovat a nahrazovat vhodnějšími pohybovými aktivitami, ale ne zcela zakazovat (Opálková, Dvořáková a Augustýn, 2013, s. 35–49).

Brennan (2014, s. 62–65) ve své publikaci uvádí, že je chybou dle pokynů většiny rodičů a učitelů napravovat chybný postoj dítěte radikálním ovlivňováním svalů. Příkladem může být stahování ramen dozadu. Takovýto silový postoj nelze držet po celou dobu dne a navíc, pokud člověk začne silově tlačit ramena dozadu, zapíná tak převážně opět svaly fázické na úkor svalů posturálních. A i přesto, že se poloha jeví správně, zapínání fázických svalů není fyziologické a následkem je znovu nepřiměřené svalové napětí, ne volná a přirozená svalová rovnováha.

Nejdůležitější složkou terapie jedince s VDT je často fyzioterapie. Podstatu fyzioterapie tvoří odstranění či zmírnění svalových dysbalancí, stabilizace osového orgánu s reedukací pohybových stereotypů tak, aby byl pohyb co možná nejekonomičtější. Aby byla fyzioterapie úspěšná, je třeba u dítěte vyvolat kladný přístup ke cvičení a motivaci své tělo uzdravit. Dítě, popřípadě rodič, musí cviky na domácí cvičení pochopit a musí být zaškoleni o jejich správném provedení. Pro domácí cvičení je vhodné zvolit méně cviků tak, aby je dítě a rodič uchovali v paměti a mohli je kvalitně provádět (Rychlíková, 2016, s. 64–65; Tomašević-Todorović, 2014, s. 11–13).

Moderním postupem v terapii VDT je využívání pohybové léčby na neurofyziologickém podkladu, která podporuje rozvoj centrálních nervových struktur, odpovědných za řízení vzpřímeného držení těla a koordinaci pohybů. Je nutné naučit jedince

vnímat sebe samého (vnímat polohy a pohyby v jednotlivých kloubech, vnímat aktivitu v příslušných svalech), neboť vědomý prožitek pohybu, který je opakovaný a doprovázený příjemným pocitem, je nezbytný pro vytvoření nového pohybového vzoru nebo programu v CNS. Cílem této pohybové léčby je pozměnit vadné pohybové vzory a programy intervencí na úrovni CNS (Janda, 2001, s. 1–6; Věle, 2006, s. 66, 91–92, 345). Vhodné je i zařazení metod využívajících polohy z vývojové kineziologie, jelikož docílíme rovnováhy mezi dorzální a ventrální muskulaturou a integrace svalové funkce do globálního pohybu (Opálková, Dvořáková a Augustýn, 2013, s. 35–49).

V rehabilitaci VDT je tedy vhodné využít tyto speciální fyzioterapeutické techniky – Dynamickou neuromuskulární facilitaci, metodu Čáповé, cvičení dle Ludmily Mojžíšové, Proprioceptivní neuromuskulární facilitaci, Brügger koncept, metodu podle Roswithy Brunkowové, Klappovo lezení, Senzomotorickou stimulaci. U nejmladších dětí a kojenců uplatňujeme Bobath koncept a Vojtovu reflexní lokomoci, které lze využít i u starších dětí. Kromě vyjmenovaných speciálních metod lze využít technik myoskeletální medicíny (měkké a mobilizační techniky), či rehabilitaci doplnit o vhodnou fyzikální terapii (např. mechanoterapii, elektroterapii, termoterapii a hydroterapii). S výhodou lze doplnit terapii o prvky Školy zad, Feldenkraisovu metodu či Spirální stabilizaci páteře (SM systém); (Opálková, Dvořáková a Augustýn, 2013, s. 37, Rychlíková, 2016, s. 52–68; Šidáková, 2009, s. 331–336).

Výčet metodik, které ovlivňují posturu a její funkci, je pestrý. Volba vhodné metodiky či metodik závisí na vypátrání příčiny VDT, na vzdělanosti a zkušenosti fyzioterapeuta či rehabilitačního pracoviště, a také na možnostech pacienta, kterého zvolená terapie musí motivovat a bavit, aby při terapii aktivně spolupracoval. V neposlední řadě je určitě na místě vyhodnocovat, zda zvolená terapie vede k tíženému cíli, i když terapie VDT je dlouhodobou záležitostí (Šidáková, 2009, s. 335–336; Věle, 2006, s. 71–72).

## 4 Cíle výzkumu

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení adekvátnosti využití vybraných vyšetřovacích a testovacích metod používaných v praxi u dětí s diagnózou VDT s následným navržením vhodné testovací baterie pro potřeby klinické praxe.

### 4.1 Výzkumné otázky a hypotézy

Vzhledem ke stanovenému cíli byly formulovány následující výzkumné otázky a hypotézy:

#### 4.1.1 Výzkumná otázka č. 1

Je statické hodnocení dle Jaroše a Lomíčka adekvátní k vyšetření dětí s VDT?

**H<sub>0</sub>1:** Není statisticky významný rozdíl v hodnotách součtu známek dle Jaroše a Lomíčka bez známky DKK mezi experimentální a kontrolní skupinou (mezi dětmi s VDT a bez VDT).

**H<sub>A</sub>1:** Je statisticky významný rozdíl v hodnotách součtu známek dle Jaroše a Lomíčka bez známky DKK mezi experimentální a kontrolní skupinou (mezi dětmi s VDT a bez VDT).

#### 4.1.2 Výzkumná otázka č. 2

Je hodnocení zkrácených svalů dle Jandy vhodné k vyšetření dětí s VDT?

**H<sub>0</sub>2:** Není statisticky významný rozdíl v hodnocení zkrácených svalů dle Jandy v dolní sternální části m. pectoralis major na pravé a levé straně mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A</sub>2:** Je statisticky významný rozdíl v hodnocení zkrácených svalů dle Jandy v dolní sternální části m. pectoralis major na pravé a levé straně mezi experimentální a kontrolní skupinou.

#### 4.1.3 Výzkumná otázka č. 3

Má dynamické vyšetření pohyblivosti páteře smysl při vyšetření dětí s VDT?

**H<sub>0</sub>3:** Není statisticky významný rozdíl v naměřené Thomayerově vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A</sub>3:** Je statisticky významný rozdíl v naměřené Thomayerově vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>0</sub>4:** Není statisticky významný rozdíl v naměřené Ottově reklináční vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A4</sub>**: Je statisticky významný rozdíl v naměřené Ottově reklináční vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou.

#### 4.1.4 Výzkumná otázka č. 4

Je funkční testování odpovídající k vyšetření dětí s VDT?

**H<sub>05</sub>**: Není statisticky významný rozdíl v hodnocení modifikovaného Mathiasova testu mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A5</sub>**: Je statisticky významný rozdíl v hodnocení modifikovaného Mathiasova testu mezi experimentální a kontrolní skupinou.

#### 4.1.5 Výzkumná otázka č. 5

Je využití přístrojového vyšetření hodnotící posturální stabilitu a symetrii rozložení tělesné hmotnosti vhodné pro zhodnocení dětí s VDT?

**H<sub>06</sub>**: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP při modifikovaném Mathiasově testu mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A6</sub>**: Je statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP při modifikovaném Mathiasově testu mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>07</sub>**: Není statisticky významný rozdíl v diferenci symetrie rozložené tělesné hmotnosti na pravou a levou nohu při dřepu mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A7</sub>**: Je statisticky významný rozdíl v diferenci symetrie rozložené tělesné hmotnosti na pravou a levou nohu při dřepu mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>08</sub>**: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP pravé dolní končetiny (PDK) při stoji na jedné DK mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A8</sub>**: Je statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP PDK při stoji na jedné DK mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>09</sub>**: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP levé dolní končetiny (LDK) při stoji na jedné DK mezi experimentální a kontrolní skupinou.

**H<sub>A9</sub>**: Je statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP LDK při stoji na jedné DK mezi experimentální a kontrolní skupinou.

## 5 Metody výzkumu

Výzkumná část práce probíhala v období od září 2020 do března 2021. V tomto období bylo prováděno měření a získávána data na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, kam docházeli domluvení probandů na vyšetření. Smlouva o spolupráci při vědeckovýzkumné činnosti mezi fyzickou osobou Zdeňkem Cibulkou a Fakultou zdravotnických studií v Plzni pro potřeby této diplomové práce je uložena u autora této práce.

### 5.1 Charakteristika výzkumné skupiny

Do testovaného souboru bylo zařazeno celkem 18 probandů (12 dívek a 6 chlapců), dále rozdělených na experimentální skupinu dětí s diagnostikovaným VDT a na kontrolní skupinu zdravých dětí. Do souboru byli zahrnuti chlapci a děvčata ( $n=18$ ) v průměrném věku ( $\pm$  SD) 13,4 let ( $\pm 1,6$  let), rozsah 10–15 let, kteří si byli výškově a váhově „podobní“ a neměli diagnostikována jiná akutní či chronická onemocnění či poranění, která by mohla mít vliv na zvolená měření.

Experimentální skupinu tvořilo 9 probandů (5 dívek a 4 chlapci), kterým bylo od kvalifikovaného lékaře či fyzioterapeuta diagnostikováno VDT. Tyto děti byly vyhledávány a do experimentální skupiny zařazovány z rehabilitačních ambulantních zařízení, kde se nacházely v počátcích své léčby. Terapie u vybraných dětí nesměla přesáhnout více jak tři návštěvy, které v daném ambulantním zařízení v celkovém součtu netrvaly déle než tři hodiny. Smluvní souhlasy zdravotnických zařízení s výzkumem, jsou uloženy u autora této práce. Specifika experimentální skupiny, která byla odebrána v rámci anamnézy před samotným testováním od dětí a rodičů, jsou popsána v tabulce níže (viz Tabulka 4, s. 38).

Kontrolní skupinu tvořilo také 9 probandů (7 dívek a 2 chlapci), kterým nebylo nikdy diagnostikováno VDT a nepodstoupili žádnou rehabilitační léčbu (např. z důvodu úrazu či bolesti). Tyto děti a jejich rodiče byli osloveni z vybraných školních nebo sportovních skupin. Specifika kontrolní skupiny, která byla odebrána v rámci anamnézy před samotným testováním od dětí a rodičů, jsou popsána v tabulce níže (viz Tabulka 5, s. 38).

K ověřování laterality HKK u experimentální i kontrolní skupiny byla využita preferenční zkouška krčení papíru. K ověření laterality DKK u obou skupin sloužila preferenční zkouška kopnutí do míčku.

**Tabulka 4** Charakteristika experimentální skupiny

Charakteristika experimentální skupiny (N = 9)					
Lateralita HKK	pravá horní končetina (PHK) 8x, levá horní končetina (LHK) 1x				
Lateralita DKK	PDK 8x, LDK 1x				
Sportovní aktivita	ano 6x, ne 3x				
	průměr	SD	medián	minimum	maximum
Věk (let)	12,67	1,87	13	10	15
Výška (cm)	160,44	7,33	160	147	169
Váha (kg)	49,11	10,58	49	35	72

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka

**Tabulka 5** Charakteristika kontrolní skupiny

Charakteristika kontrolní skupiny (N = 9)					
Lateralita HKK	PHK 8x, LHK 1x				
Lateralita DKK	PDK 7x, LDK 2x				
Sportovní aktivita	ano 7x, ne 2x				
	průměr	SD	medián	minimum	maximum
Věk (let)	14,22	0,67	14	13	15
Výška (cm)	169,44	5,10	171	159	175
Váha (kg)	61,11	7,62	61	50	74

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka

Všichni testovaní probandi a jejich zákonní zástupci byli detailně seznámeni s průběhem, významem a riziky měření. Před zahájením měření zákonní zástupci probandů podepsali informovaný souhlas s průběhem studie a s použitím získaných výsledků. Přesné znění informovaného souhlasu schváleného Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci (viz Příloha 8, s. 90) je v Příloha 9 (s. 91).

## 5.2 Průběh a použité metody výzkumu

Ve výzkumném měření byly testovány experimentální skupina (děti s VDT) a kontrolní skupina (děti bez VDT). Obě skupiny podstoupily shodné měření. Ve smluvený čas se vybrané děti s rodiči dostavily jedenkrát na Fakultu zdravotnických studií v Plzni, kde absolvovaly vyšetření trvající přibližně 60 minut. V úvodu byla dětem odebrána anamnéza

a zaznamenáno: pohlaví, věk, výška, hmotnost, lateralita HKK a DKK, pohybová aktivita jedince, předčasné narození a odchylky kineziologického vývoje v 1. roce života (např. vývojová dysplazie kyčelní, hypotonické dítě, přeskočení lezení po čtyřech atd.) a popřípadě, zda tyto odchylky byly nějak řešeny. Po odebrání anamnézy následovalo samotné vyšetření, které se skládalo ze čtyř částí obsahující různé typy měření, jenž jsou u dětí s VDT běžně využívána, popřípadě jsou tato měření různě modifikována. Po dobu měření zůstávaly děti pouze ve spodním prádle bez ponožek a obuvi.

První část obsahovala aspekční statické hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka. Proband se přirozeně postavil a byl autorem práce hodnocen známkami od jedné do čtyř v kategorii: držení hlavy a krku, hrudníku, břicha a sklonu pánve, křivky zad, držení těla ve frontální rovině a postavení dolních končetin. Detailní přehled hodnocení je vyobrazen viz Příloha 6 (s. 88). Součet známek určil klasifikaci držení těla (viz Příloha 7, s. 89); (Hošková a Matoušová, 2007, s. 29–31). Hodnota součtu známek dle Jaroše a Lomíčka bez známky DKK byla poté porovnána mezi experimentální a kontrolní skupinou v rámci Výzkumná otázka č. 1 (s. 35).

Druhá část se skládala z vybraných vyšetření zkrácených svalů dle Jandy. Vyšetření probíhalo dle přesných standardizovaných postupů sepsaných v publikaci *Svalové funkční testy* (Janda, 2004, s. 279–305). Hodnocení probíhalo na škále 0 až 2, kdy 0 nešlo o zkrácení, 1 o malé zkrácení svalu a 2 o velké zkrácení svalu. Testovány byly tyto svaly: flexory kyčelního kloubu, flexory kolenního kloubu, adduktory kyčelního kloubu, paravertebrální zádové svaly, m. pectoralis major část sternální (horní, střední a dolní), m. trapezius horní část a m. levator scapulae (Janda, 2004, s. 279–305). Následně došlo k porovnání výsledků mezi experimentální a kontrolní skupinou v rámci Výzkumná otázka č. 2 (s. 35). Pro vyhodnocení hypotézy této výzkumné otázky byl vybrán m. pectoralis major sternální dolní část pravé a levé strany.

Třetí část obsahovala vybraná dynamická vyšetření pohyblivosti páteře. Byla měřena Stiborova vzdálenost, Thomayerova vzdálenost, Ottova inklinální i reklinační vzdálenost a Čepojova vzdálenost. Celkovému popisu těchto testů se podrobně věnuje teoretická část této práce (viz kapitola 2.3 Vyšetření pohyblivosti páteře, s. 27). Při Thomayerově vzdálenosti byla měřena vzdálenost od daktylionu k podlaze. Pokud se daktylion nedotkl podlahy, byla naměřená hodnota kladná, pokud však došlo k doteku, byla naměřená hodnota záporná. Naměřené hodnoty jednotlivých vzdáleností byly poté porovnány mezi experimentální a kontrolní skupinou v rámci Výzkumná otázka č. 3 (s. 35). K vyhodnocení

hypotéz této výzkumné otázky byla vybrána Thomayerova vzdálenost a Ottova rekлинаční vzdálenost.

Poslední část se skládala z přístrojového měření na silové plošině a ze třech funkčních cílených testů. První test byl modifikovaný Mathiasův test, kdy se na výzvu dítě vzpřímeně postavilo s předpaženými HKK do 90° po dobu 30 sekund. V obou HKK přitom dítě drželo otevřené vodou naplněné púllitrové láhve z umělé hmoty (viz Příloha 10, s. 93). Jestliže se držení těla po dobu 30 sekund nezměnilo, byla udělena známka 1 (dobré držení těla). Pokud se však během této doby objevily charakteristické změny spojené s posturální insuficiencí (značné zvýraznění lordotického a kyfotického zakřivení páteře, změna postavení ramenních pletenců, pokles či naopak zvedání HKK a změna postavení hlavy), byla udělena známka 2 (VDT). Pokud nebylo dítě schopno vstupní postoj vůbec zaujmout, výstupe se stala známka 3 (vada držení); (Hošková a Matoušová, 2007, s. 31).

Druhý funkční test představoval dřep do 90° flexe v kolenních kloubech (tzv. dřep na paralel) s HKK pokrčenými v loketních kloubech před tělem. Každý proband si před testováním vyzkoušel samotný dřep s hloubkou, která od něj byla vyžadována, aby věděl, jak hluboko má jít do dřepu při samotném testování, a jaké má mít postavení HKK. V rámci této zkoušky nebyly provedeny korekce techniky provedení. Testování probíhalo opět 30 sekund, při kterých udělal proband celkem 3 dřepy. Testovaný se postavil do výchozí polohy stoje a po započítí měření provedl na pokyn plynulý dřep do 90° flexe v kolenních kloubech v 5, 15 a 25 sekundách třicetisekundového měření a po dřepnutí šel opět do výchozí polohy stoje (viz Příloha 11, s. 94). Aspekčně bylo hodnoceno, zda dítě při dřepu dokáže udržet neutrální pozici páteře a zda dřep vůbec dokáže vykonat bez pádu či zvednutých pat.

Posledním funkční test představoval stoj na 1 DK po dobu 30 sekund, a to nejdříve na PDK a poté LDK. Při tomto stoji muselo dítě třikrát udělat flexi krční páteře tak, aby se dotklo bradou hrudníku a zpět do vzpřímené pozice. Tato flexe krční páteře začínala na pokyn v 5, 15 a 25 sekundách třicetisekundového měření. Doba 30 sekund započala po nastavení zvednuté nohy dítěte do výchozí polohy stoje na jedné DK, která byla definována 30° flexe v kyčelním kloubu a lehkou semiflexí v kolenním kloubu (viz Příloha 12, s. 95). Poloha byla před samotným testováním opět nacvičena. Jelikož šlo o náročnější test, každý proband měl tři pokusy na jednu DK, aby tuto zkoušku úspěšně provedl. Pokud vyšel jako úspěšný již první pokus, další pokusy se neprováděly. Bylo hodnoceno, zda dítě dokáže tento test vykonat v rámci povolených 3 pokusů, popřípadě pozitivní Trendelenburgův příznak.



Všechny tři cílené funkční testy se prováděly a přístrojově měřily na silové plošině. Silová plošina se skládala ze šesti desek BTS P-6000 (BTS – název společnosti BTS Bioengineering Corp. a jejich výrobků) od firmy BTS Bioengineering (Itálie). Tyto desky jsou seřazeny po dvou do tří řad, aby vytvořily tzv. „silový chodník“ pro hodnocení biomechaniky chůze. Pro účely této práce bylo však použito pouze systému PODIUM, který využívá jen dvě desky BTS P-6000 paralelně umístěné vedle sebe. Systém PODIUM se využívá pro rychlé hodnocení statických a dynamických testů v rámci posturální stability a dynamického zatížení (BTS Bioengineering, 2019). Pro účely této práce bylo konkrétně měřeno váhové rozložení těla, celkový rozdíl v zatížení pravé a levé strany a parametry COP. Pro vyhodnocení stanovené hypotézy a zhodnocení posturální stability při modifikovaném Mathiasově testu se využívaly tyto parametry COP:

- COP BODY Path length (mm) – celková délka trajektorie pohybu COP těla v měřeném čase.
- COP BODY Oscillation range (mm) – rozsah oscilace COP těla v antero-posteriorním a medio-laterálním směru.
- COP BODY Average speed (mm/s) – průměrná rychlost pohybu COP těla v antero-posteriorním a medio-laterálním směru (Kolářová et al., 2019, s. 43; Pau et al., 2015, s. 1–8; Pavão et al., 2014, s. 300–307).

Pro vyhodnocení stanovených hypotéz a zhodnocení posturální stability při stoji na jedné DK se využívaly tyto parametry COP:

- COP RIGHT/LEFT Path length (mm) – celková délka trajektorie pohybu COP PDK nebo LDK v měřeném čase.
- COP RIGHT/LEFT Oscillation range (mm) – rozsah oscilace COP PDK nebo LDK těla v antero-posteriorním a medio-laterálním směru.
- COP RIGHT/LEFT Average speed (mm/s) – průměrná rychlost pohybu COP PDK nebo LDK v antero-posteriorním a medio-laterálním směru (Kolářová et al., 2019, s. 43; Pau et al., 2015, s. 1–8; Pavão et al., 2014, s. 300–307).

Pro vyhodnocení stanovené hypotézy při testování dřepu byl zvolen procentuální rozdíl symetrie rozložené tělesné hmotnosti na pravou a levou nohu.

Při každém funkčním testu stáli probandi na silové plošině a špičkami palců se dotýkali vyznačené čáry, která byla 10 cm od okraje desek. Šířka stoje byla určena šíří pánve probanda. Přístrojové měření bylo vždy zapnuto při začátku cíleného funkčního testu a měřilo

nepřetržitě 30 sekund. Při každém měření měly obě desky BTS P-6000 vzorkovací frekvenci 400 Hz. Po každém testování jednoho probanda došlo k dezinfekci používané silové plošiny.

### **5.3 Metody statistického hodnocení**

Kromě přístrojových dat se všechna testovaná data zaznamenávala do programu Microsoft Office Excel 2007. Každé přístrojové měření bylo zpracováno softwarem BTS SMART clinic, který výsledná data jednotlivých měření zpracoval do konečných protokolů ve formátu PDF. Data z protokolů byla následně přepsána také do programu Microsoft Office Excel 2007. S daty v Excelu bylo poté statisticky pracováno v programu Statistica (verze 13.4.0.14).

U všech dat následovala popisná statistika v rámci experimentální a kontrolní skupiny pomocí mediánu, směrodatné odchylky a variačního rozpětí (minimum-maximum).

V rámci statistiky se netestovala normalita dat, využito bylo neparametrického testu, jelikož šlo o malý testovací soubor a byla testována i ordinální data. Pro ověření všech devíti stanovených hypotéz k porovnání experimentální a kontrolní skupiny v kvantitativních a ordinálních datech byl použit neparametrický Mann-Whitney U-test. Hladina statistické významnosti byla vždy stanovena na  $p \leq 0,05$ .

## 6 Výsledky výzkumu

Níže v této kapitole jsou uvedeny tabulky (viz Tabulka 6, s. 43 až Tabulka 13, s. 50), kde jsou zobrazeny výsledky měření z pohledu popisné statistiky (medián, směrodatná odchylka, minimum a maximum) a dosažené hodnoty statistické významnosti  $p$  mezi experimentální a kontrolní skupinou v rámci formulovaných výzkumných otázek a hypotéz.

### 6.1 Výsledky k výzkumné otázce č. 1

Výzkumná otázka č. 1 byla formulována takto: „*Je statické hodnocení dle Jaroše a Lomíčka adekvátní k vyšetření dětí s VDT?*“ Byla řešena pomocí  $H_01$  a  $H_{A1}$ .

Hypotézu  $H_01$  „*Není statisticky významný rozdíl v hodnotách součtu známek dle Jaroše a Lomíčka bez známky DKK mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **zamítáme**.

Hypotézu  $H_{A1}$  „*Je statisticky významný rozdíl v hodnotách součtu známek dle Jaroše a Lomíčka bez známky DKK mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **nelze zamítnout**, protože je statisticky významný rozdíl v hodnotách součtu mezi experimentální a kontrolní skupinou ( $p=0,0001$ ), (viz Tabulka 6).

**Tabulka 6** Výsledky hodnocení součtu známek dle Jaroše a Lomíčka bez známky DKK – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti  $p$  mezi experimentální a kontrolní skupinou

Skupina	N	Medián	SD	Minimum	Maximum	P – value
Experimentální skupina	9	13	1	11	14	0,0001
Kontrolní skupina	9	8	0,88	7	10	

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, P - value – hladina statistické významnosti (tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)

### 6.2 Výsledky k výzkumné otázce č. 2

Výzkumná otázka č. 2 byla formulována takto: „*Je hodnocení zkrácených svalů dle Jandy vhodné k vyšetření dětí s VDT?*“ Byla řešena pomocí  $H_02$  a  $H_{A2}$ .

Hypotézu  $H_02$  „*Není statisticky významný rozdíl v hodnocení zkrácených svalů dle Jandy v dolní sternální části m. pectoralis major na pravé a levé straně mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu  $H_{A2}$  „*Je statisticky významný rozdíl v hodnocení zkrácených svalů dle Jandy v dolní sternální části m. pectoralis major na pravé a levé straně mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **zamítáme**, protože není statisticky významný rozdíl v hodnocení dolní

sternální části m. pectoralis major na pravé a levé straně mezi experimentální a kontrolní skupinou (pravá strana –  $p=0,17$ ; levá strana –  $p=0,09$ ), (viz Tabulka 7 a Tabulka 8).

**Tabulka 7** Výsledky hodnocení m. pectoralis major (dolní sternální část) pravé strany zkrácených svalů dle Jandy – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti  $p$  mezi experimentální a kontrolní skupinou

Skupina	N	Medián	SD	Minimum	Maximum	P - value
Experimentální skupina	9	1	0,60	0	2	0,17
Kontrolní skupina	9	0	0,73	0	2	

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, P - value – hladina statistické významnosti (tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)

**Tabulka 8** Výsledky hodnocení m. pectoralis major (dolní sternální část) levé strany zkrácených svalů dle Jandy – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti  $p$  mezi experimentální a kontrolní skupinou

Skupina	N	Medián	SD	Minimum	Maximum	P - value
Experimentální skupina	9	1	0,50	0	2	0,09
Kontrolní skupina	9	0	0,73	0	2	

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, P - value – hladina statistické významnosti (tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)

Statistické vyhodnocení v rámci této výzkumné otázky mezi experimentální a kontrolní skupinou u dalších vyšetřovaných svalů je součástí příloh této práce (viz Příloha 13, s. 96).

### 6.3 Výsledky k výzkumné otázce č. 3

Výzkumná otázka č. 3 byla formulována takto: „*Má dynamické vyšetření pohyblivosti páteře smysl při vyšetření dětí s VDT?*“ Byla řešena pomocí  $H_03$ ,  $H_A3$  a  $H_04$ ,  $H_A4$ .

Hypotézu  $H_03$  „*Není statisticky významný rozdíl v naměřené Thomayerově vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu  $H_A3$  „*Je statisticky významný rozdíl v naměřené Thomayerově vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **zamítáme**, jelikož není statisticky významný rozdíl v Thomayerově vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou ( $p=0,09$ ), (viz Tabulka 9, s. 45).

Hypotézu  $H_04$  „*Není statisticky významný rozdíl v naměřené Ottově rekliční vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu  $H_A4$  „*Je statisticky významný rozdíl v naměřené Ottově rekliční vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **zamítáme**, protože není statisticky

významný rozdíl v Ottově reklináční vzdálenosti mezi experimentální a kontrolní skupinou ( $p=0,57$ ), (viz Tabulka 9).

**Tabulka 9** Výsledky vybraných dynamických vyšetření pohyblivosti páteře měřených v centimetrech – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti  $p$  mezi experimentální a kontrolní skupinou

Měřené vzdálenosti (cm)	Skupina	N	Medián	SD	Minimum	Maximum	P - value
Thomayerova vzdálenost	Experimentální skupina	9	2	9,30	-5	23	0,09
	Kontrolní skupina	9	-3	7,21	-16	4	
Ottova reklináční vzdálenost	Experimentální skupina	9	1	0,87	1	3	0,57
	Kontrolní skupina	9	2	0,78	1	3	

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, P - value – hladina statistické významnosti (tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)

Popisná statistika a vyhodnocení statistické významnosti mezi experimentální a kontrolní skupinou u dalších dynamických vyšetření pohyblivosti páteře je součástí příloh této práce (viz Příloha 14, s. 97).

#### 6.4 Výsledky k výzkumné otázce č. 4

Výzkumná otázka č. 4 byla formulována takto: „*Je funkční testování odpovídající k vyšetření dětí s VDT?*“ Byla řešena pomocí  $H_05$  a  $H_{A5}$ .

Hypotézu  $H_05$  „*Není statisticky významný rozdíl v hodnocení modifikovaného Mathiasova testu mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **zamítáme**.

Hypotézu  $H_{A5}$  „*Je statisticky významný rozdíl v hodnocení modifikovaného Mathiasova testu mezi experimentální a kontrolní skupinou*“ **nelze zamítnout**, jelikož je statisticky významný rozdíl v hodnocení Mathiasova testu mezi experimentální a kontrolní skupinou ( $p=0,006$ ), (viz Tabulka 10, s. 46).

**Tabulka 10** Výsledky hodnocení modifikovaného Mathiasova testu – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou

Skupina	N	Medián	SD	Minimum	Maximum	P - value
Experimentální skupina	9	2	0,44	1	2	<b>0,006</b>
Kontrolní skupina	9	1	0	1	1	

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, P - value – hladina statistické významnosti (tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)

Vyhodnocení dalších prvků (Trendelenburgův příznak při stoji na 1 DK, udržení neutrální pozice páteře při dřepu), které byly sledovány při funkčních testech, jsou součástí příloh této práce (viz Příloha 15, s. 98; Příloha 16, s. 98; Příloha 17, s. 99).

## 6.5 Výsledky k výzkumné otázce č. 5

Výzkumná otázka č. 5 byla formulována takto: „Je využití přístrojového vyšetření hodnotící posturální stabilitu a symetrii rozložení tělesné hmotnosti vhodné pro zhodnocení dětí s VDT?“ Byla řešena pomocí **H<sub>06</sub>**, **H<sub>A6</sub>**, **H<sub>07</sub>**, **H<sub>A7</sub>**, **H<sub>08</sub>**, **H<sub>A8</sub>**, **H<sub>09</sub>** a **H<sub>A9</sub>**. Níže v této podkapitole jsou tabulky popisné statistiky v rámci těchto hypotéz u experimentální (viz Tabulka 11, s. 48) a kontrolní skupiny (viz Tabulka 12, s. 49).

Hypotézu **H<sub>06</sub>** „Není statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP při modifikovaném Mathiasově testu mezi experimentální a kontrolní skupinou“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu **H<sub>A6</sub>** **zamítáme**, jelikož není statisticky významný rozdíl v žádném měřeném parametru COP při modifikovaném Mathiasově testu mezi experimentální a kontrolní skupinou (viz Tabulka 13, s. 50).

Hypotézu **H<sub>07</sub>** „Není statisticky významný rozdíl v diferenci symetrie rozložené tělesné hmotnosti na pravou a levou nohu při dřepu mezi experimentální a kontrolní skupinou“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu **H<sub>A7</sub>** **zamítáme**, jelikož není statisticky významný rozdíl v diferenci symetrie rozložené tělesné hmotnosti při dřepu mezi experimentální a kontrolní skupinou (viz Tabulka 13, s. 50).

Hypotézu **H<sub>08</sub>** „Není statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP PDK při stoji na jedné DK mezi experimentální a kontrolní skupinou“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu **H<sub>A8</sub>** **zamítáme**, protože není statisticky významný rozdíl v žádném měřeném parametru COP při stoji na PDK mezi experimentální a kontrolní skupinou (viz Tabulka 13, s. 50).

Hypotézu  $H_09$  „Není statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP levé dolní končetiny (LDK) při stožení na jedné DK mezi experimentální a kontrolní skupinou“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu  $H_{A9}$  „Je statisticky významný rozdíl v hodnotách parametru COP LDK při stožení na jedné DK mezi experimentální a kontrolní skupinou“ **zamítáme**, jelikož je statisticky významný rozdíl pouze v parametru průměrná rychlost pohybu COP LDK v medio-laterálním směru (COP L Average speed ML). V dalších měřených parametrech COP při stožení na LDK již není statisticky významný rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou (viz Tabulka 13, s. 50).

**Tabulka 11** Výsledky popisné statistiky při přístrojovém měření jednotlivých funkčních testů – Experimentální skupina

<b>Funkční test</b>	<b>Hodnocené parametry</b>	<b>Medián</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>modifikovaný Mathiasův test</b>	COP B PL (mm)	295,40	140,03	186,70	674,00
	COP B OR AP (mm)	20,20	15,59	15,50	65,80
	COP B OR ML (mm)	8,00	11,51	4,10	41,20
	COP B AS AP (mm/s)	9,30	0,53	8,10	9,90
	COP B AS ML (mm/s)	13,30	0,49	13	14,50
<b>Dřep (na paralel)</b>	Rozdíl symetrie rozložené tělesné hmotnosti (%)	3,40	3,48	0,20	11,60
<b>Stoj PDK</b>	COP R PL (mm)	1143,00	264,81	809,20	1658,70
	COP R OR AP (mm)	45,50	9,70	28,60	56,80
	COP R OR ML (mm)	37,20	5,61	25,80	42,70
	COP R AS AP (mm/s)	9,50	1,38	7,20	12,40
	COP R AS ML (mm/s)	8,60	1,45	6,10	11,40
<b>Stoj LDK</b>	COP L PL (mm)	1073,30	167,65	890,10	1308,10
	COP L OR AP (mm)	45,30	10,02	35,50	66,70
	COP L OR ML (mm)	36,70	5,17	30,70	46,60
	COP L AS AP (mm/s)	9,80	1,00	9,20	12,50
	COP L AS ML (mm/s)	9,80	0,83	7,90	10,50

**Legenda:** PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, SD – směrodatná odchylka, Min – minimum, Max – maximum, COP – centre of pressure, COP B – COP BODY (COP těla), COP R – COP RIGHT (COP pravé DK), COP L – COP LEFT (COP levé DK), PL – Path length (délka trajektorie COP), OR – Oscillation range (rozsah oscilace COP), AS – Average speed (průměrná rychlost pohybu COP), AP – antero-posteriorní směr, ML – medio-laterální směr



**Tabulka 12** Výsledky popisné statistiky při přístrojovém měření jednotlivých funkčních testů – Kontrolní skupina

<b>Funkční test</b>	<b>Hodnocené parametry</b>	<b>Medián</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>modifikovaný Mathiasův test</b>	COP B PL (mm)	241,70	28,86	205,20	299,50
	COP B OR AP (mm)	20,20	3,89	13,90	26,60
	COP B OR ML (mm)	7,40	1,61	6,20	11,00
	COP B AS AP (mm/s)	9,50	0,46	8,70	10,00
	COP B AS ML (mm/s)	13,60	0,35	13,10	14,10
<b>Dřep (na paralel)</b>	Rozdíl symetrie rozložené tělesné hmotnosti (%)	3,00	1,91	0,50	6,90
<b>Stoj PDK</b>	COP R PL (mm)	1270,50	195,42	982,60	1500,20
	COP R OR AP (mm)	50,50	9,42	34,10	60,10
	COP R OR ML (mm)	34,80	4,38	29,30	39,50
	COP R AS AP (mm/s)	10,30	0,92	8,30	11,40
	COP R AS ML (mm/s)	8,40	0,91	7,10	9,30
<b>Stoj LDK</b>	COP L PL (mm)	1183,90	295,45	730,30	1564,30
	COP L OR AP (mm)	48,90	6,79	41,60	57,70
	COP L OR ML (mm)	31,80	6,62	24,70	46,60
	COP L AS AP (mm/s)	9,70	0,50	9,20	10,50
	COP L AS ML (mm/s)	8,10	1,94	3,20	10,00

**Legenda:** PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, SD – směrodatná odchylka, Min – minimum, Max – maximum, COP – centre of pressure, COP B – COP BODY (COP těla), COP R – COP RIGHT (COP pravé DK), COP L – COP LEFT (COP levé DK), PL – Path length (délka trajektorie COP), OR – Oscillation range (rozsah oscilace COP), AS – Average speed (průměrná rychlost pohybu COP), AP – antero-posteriorní směr, ML – medio-laterální směr

**Tabulka 13** Výsledky hodnot statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou při přístrojovém měření funkčních testů

<b>Funkční test</b>	<b>Hodnocené parametry mezi experimentální a kontrolní skupinou</b>	<b>P - value</b>
<b>modifikovaný Mathiasův test</b>	COP B Path length (mm)	0,07
	COP B Oscillation range AP (mm)	0,45
	COP B Oscillation range ML (mm)	0,66
	COP B Average speed AP (mm/s)	0,45
	COP B Average speed ML (mm/s)	0,40
<b>Dřep (na paralel)</b>	Rozdíl symetrie rozložené tělesné hmotnosti (%)	0,76
<b>Stoj PDK</b>	COP R Path length (mm)	0,29
	COP R Oscillation range AP (mm)	0,60
	COP R Oscillation range ML (mm)	0,48
	COP R Average speed AP (mm/s)	0,51
	COP R Average speed ML (mm/s)	0,69
<b>Stoj LDK</b>	COP L Path length (mm)	0,43
	COP L Oscillation range AP (mm)	0,57
	COP L Oscillation range ML (mm)	0,09
	COP L Average speed AP (mm/s)	0,35
	COP L Average speed ML (mm/s)	<b>0,04</b>

**Legenda:** PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, P - value – hladina statistické významnosti (tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05), COP – centre of pressure, COP B – COP BODY (COP těla), COP R – COP RIGHT (COP pravé DK), COP L – COP LEFT (COP levé DK), AP – antero-posteriorní směr, ML – medio-laterální směr

## 7 Diskuze

Rostoucí výskyt VDT je nejvíce spojován s vnějšími faktory. Mezi vnější faktory můžeme zařadit nedostatečné množství pohybových podnětů, nadměrný statický stres, jednostranné tělesné zatížení, únavu, nadměrné sezení a v neposlední řadě psychický stres. Vnější a vnitřní faktory se různě vzájemně prolínají, což nám umožňuje mluvit o multifaktoriálních činitelích VDT. Jednou z možností, jak minimalizovat výskyt VDT, je včasná identifikace a rozpoznání rizikových faktorů, které mohou být u dítěte vhodnou terapií následně ovlivněny. Dopomoci by k tomu mohlo vytvoření jednoduchého hodnotícího systému pro rodiče a děti, který posuzuje držení těla, posturální vady a rizika s tím související (Hošková a Matoušová, 2007, s. 97; Kopecký, 2004, s. 19–28; Kratěnov et al., 2007, s. 131–137; Latalski a kol., 2013, s. 583–587).

Dle Koláře (2002, s. 109) je jednou z hlavních příčin vzniku VDT porucha zapojení svalů již během jejich posturálního vývoje v prvním roce života dítěte. Pokud nedostatečně informovaní rodiče nezajistí dítěti podmínky podporující ideální psychomotorický vývoj, může být porucha posturálního vývoje etiopatogenetickým faktorem řady hybných poruch v dospělosti tohoto dítěte a predispozicí k VDT (Kiedroňová, 2010, s. 108–120; Kolář, 2002, s. 109). Dle našeho názoru je potřeba s touto příčinou vzniku VDT počítat a děti, které se předčasně narodily nebo neměly fyziologický psychomotorický vývoj v prvním roce života, by měly být v průběhu růstu více sledovány praktickými lékaři.

V rámci prevence a brzké diagnostiky by nejen rodiče, ale i samotné děti převážně ve starším školním věku měly mít určitou znalost a sebekognání o svém těle a postuře. Touto otázkou se v rámci dotazníkového šetření zabývala brazilská studie Fonseca et al. (2015, s. 2907–2911), jejímž cílem bylo posoudit znalosti páteře a držení těla u dospívajících studentek (14–18 let) a zjistit, zda mají určitý přístup k posturálnímu vzdělávání ve škole nebo mimo ni. Většina dívek zahrnutých do studie měla povědomí o páteři a držení těla, ale více než polovina neměla a nemá možnost se o své postuře více dozvědět. Tyto výsledky naznačují, že by v rámci prevence mělo být podporováno začleňování posturálních vzdělávacích programů do škol s cílem podporovat zdraví a předcházet nemocem souvisejícím s držením těla.

I přes možnosti současné techniky neexistuje dostatečně objektivní a zároveň finančně dosažitelná diagnostická metoda poskytující sledování držení těla. U metod využívajících přístrojové techniky je objektivita vyšetření výrazně vyšší, ale narážíme na řadu jiných potíží,

z nichž nejvýznamnější je vysoká pořizovací cena přístroje a samotná organizace výzkumu (vymezení vhodného prostoru, řešení přepravy zařízení do škol nebo naopak vybraných dětí na pracoviště), (Vojtíková a Vařeková, 2016a, s. 37).

## 7.1 Diskuze k výzkumné otázce č. 1

Metoda Jaroše a Lomíčka, technika využitá i v experimentální části této práce, má dle našeho názoru své limity použití. Často v praxi nastává situace, kdy hranice mezi zařazením do jednotlivých skupin je příliš tenká a hodnotící zařadí dítě do lepší, respektive horší skupiny.

Takový typ hodnocení stírá rozdíly mezi testovanými. A jedinci s dosti rozdílnými výstupními hodnotami a značně odlišným držením těla jsou následně zařazeni do stejné výsledné kategorie (Vojtíková a Vařeková, 2016a, s. 40).

I přes uvedené limity je tato metoda stále hojně využívána v rámci studií (např. Balko et al., 2017, s. 101–106; Kopecký, 2004, s. 19–28) a praxe, jelikož je relativně jasně stanovená metodika s podrobnou verbální škálou doplněná o měření odchylek. Metoda využívá k posouzení i lehce přenositelné měřicí pomůcky, které zvyšují objektivitu posuzování. Získané údaje jsou kvantitativní a je tedy možné je statisticky zpracovat v rámci zmíněných studií (Vojtíková a Vařeková, 2016a, s. 40).

Proto jsme si i my zvolili tuto metodu a ověřovali, zda bude statisticky významný rozdíl mezi dětmi s diagnostikovaným VDT a bez VDT v rámci hypotézy  $H_0$ 1 a  $H_A$ 1. Na základě výsledků můžeme říci, že vyšetření dle Jaroše a Lomíčka je adekvátní k vyšetření a prokázání VDT, neboť děti, kterým bylo diagnostikováno VDT, dosahovaly v celkovém součtu známek vyšších hodnot než děti v kontrolní skupině. U všech dětí zařazených v experimentální skupině vyšlo součtem známek hodnocení „*VDT*“ (11–15 bodů). Žádné z dětí s VDT nemělo „*velmi špatné držení těla*“ (16–20 bodů). Naopak u kontrolní skupiny při součtu známek nebylo žádné dítě hodnoceno „*dokonalým držením těla*“ (5 bodů) ani jim nevyšlo „*VDT*“ a všechny děti z kontrolní skupiny byly hodnoceny „*dobrym držením těla (téměř dokonalé)*“, (6–10 bodů), (viz Tabulka 6, s. 43).

Za přínosné v metodě Jaroše a Lomíčka sledujeme samostatné hodnocení DKK (osa dolních končetin a plochonoží), opět hodnocené na škále 1–4, které například u metody Kleina, Thomase a Mayera zcela chybí. I když byly v rámci výzkumu této práce hodnoceny i DKK metodou Jaroše a Lomíčka, nebyly nikde výše popsány. Důvodem bylo, že se celkové hodnocení s DKK zapisuje jako zlomek, kdy v čitateli je uveden součet bodů za prvních pět oblastí a ve jmenovateli je uvedeno hodnocení DKK (např. 14/3) a taková hodnota nelze

v rámci této práce statisticky vyhodnotit. Dalším důvodem neuvedení hodnot DKK ve výsledcích je, že nedošlo při porovnání těchto hodnot k statisticky významnému rozdílu mezi experimentální a kontrolní skupinou (viz Příloha 18, s. 99). I přesto si myslíme, že postavení DKK má velký vliv na celkovou posturu a nemělo by být při aspekčním hodnocení opomenuto. Například Bogacz et al. (2019, s. 52–58) prokázali ve své studii výrazný vztah mezi plochými nohama a vadným držením těla v oblasti kolenou a páteře.

## 7.2 Diskuze k výzkumné otázce č. 2

Předmětem této výzkumné otázky bylo zjistit, zda je hodnocení zkrácených svalů dle Jandy vhodné k vyšetření dětí s VDT. Ze statistického hodnocení vyplývá, že u dětí s diagnostikovaným VDT se zkrácené svaly dle Jandy vyskytují přibližně stejně jako u dětí bez VDT. K zajímavému výsledku došlo u vyšetření levého m. trapezius (horní část), který jako jediný vyšel statisticky významně. Naopak pravý m. trapezius (horní část) již statisticky významně nevyšel, což by mohlo mít spojitost s lateralitou HKK, která byla u většiny celé výzkumné skupiny PHK. V rámci této výzkumné otázky byl testován m. pectoralis major (dolní sternální část) pravé a levé strany hypotézou  $H_0$ 2 a  $H_A$ 2. Tento sval byl vybrán, jelikož hodnocení zkrácení tohoto svalu je méně subjektivně ovlivněno jako například hodnocení m. trapezius (horní části), který se hodnotí dle pocitu odporu při stlačení ramene.

Navzdory tomu, že žádný další sval nevyšel signifikantně, je ve statistickém hodnocení vidět určitý trend, kdy u některých svalů byly určité rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou a u jiných nebyly zcela žádné rozdíly ve zkrácení. Dalším zajímavým ukazatelem je, že větší rozdíly ve zkrácených svaích mezi experimentální a kontrolní skupinou jsou v horní polovině těla více vlevo, kdežto ve spodní polovině těla více vpravo, což by opět mohlo poukazovat na dominanci končetin a funkční řetězení (viz Tabulka 7, s. 44; Tabulka 8, s. 44; Příloha 13, s. 96).

Podobné porovnání ve své studii provedli Vařeková a Vařeka (2006, s. 3–12), kteří porovnávali vztah mezi výskytem svalových dysbalancí dle Jandy a VDT dle Jaroše a Lomíčka. V testování svalových dysbalancí využili zkrácené svaly dle Jandy, ale také testování oslabených svalů. Pokud bychom opomenuli oslabené svaly, ve výsledcích studie došli k podobnému závěru jako tato práce. Konstatují, že vztah svalových dysbalancí a VDT dle Jaroše a Lomíčka se prokázal pouze ve velmi malé míře.

Zajímavostí ze studie Vařekové a Vařeky (2005, s. 95–101) je, že svalové dysbalance korespondují s věkem, pohlavím a částečně i s tělesnou konstitucí a mezi nejčastěji zkrácené svaly u chlapců patří flexory kolenního kloubu a u dívek m. trapezius a m. levator scapulae.

Lze tedy konstatovat, že výsledky vyšetření zkrácených svalů mají velice malý vztah s VDT, proto není vždy bezprostřední nutností testovat zkrácené svaly při vyšetřování dětí s VDT. Zkrácení svalu je způsobeno spíše hormonálně v rámci pohlaví, růstově v průběhu věku a geneticky. Během dospívání dochází k nevyrovnanému růstu jednotlivých tkání a narůstá aktivní svalová hmota, což s sebou nese zmnožení vazivové složky a postupné zvýšení tuhosti svalu, které může vyústit až do obrazu svalového zkrácení (Vařeková a Vařeka, 2005, s. 95–101).

### **7.3 Diskuze k výzkumné otázce č. 3**

Hypotézy  $H_{03}$ ,  $H_{A3}$  a  $H_{04}$ ,  $H_{A4}$  si dávaly za úkol zjistit, zda má smysl vyšetřovat dynamické vyšetření páteře u dětí s VDT. Dle výsledků můžeme říci, že se neprokázal statisticky významný rozdíl v naměřených hodnotách mezi experimentální a kontrolní skupinou ve zvolených vzdálenostech. Při testování Thomayerovy vzdálenosti se však některé děti z experimentální skupiny nedostaly pod vzdálenost 10 cm daktylion-podlaha, což lze považovat za patologii. Děti z kontrolní skupiny se dostávaly spíše do záporných hodnot, u kterých lze již mluvit o hypermobilitě. Při porovnání Ottovy reklinální a inklinální vzdálenosti byly obě testované skupiny z větší části omezeny v záklonu v oblasti hrudní páteře (Ottova reklinální vzdálenost), kde někteří nedosahovali ani fyziologického zkrácení o 2,5 centimetru. V návaznosti na to nebylo ani u jedné skupiny problémem dosáhnout fyziologické vzdálenosti rozvoje 7–10 cm při vyšetření Stiborovy vzdálenosti, která hodnotí bederní a hrudní páteř. U některých probandů docházelo k rozvoji až o 14 centimetrů. Zajímavě vyšla u obou skupin Čepojova vzdálenost, u níž by mělo fyziologicky docházet k rozvoji krční páteře o 2,5 až 3 centimetry. Této hodnoty však žádné z vyšetřovaných dětí nedosáhlo (viz Tabulka 9, s. 45; Příloha 14, s. 97).

I přesto, že se neprokázal statisticky významný rozdíl při dynamickém vyšetření pohyblivosti páteře, je vhodné v klinické praxi vyšetřit alespoň Thomayerovu zkoušku, jelikož se jedná o velmi jednoduchou zkoušku s dobrým klinickým výstupem. Pokud je dobře provedena, umožní jednoduše a rychle nespecificky hodnotit pohyblivost celé páteře a na jejím základě může být posouzena svalová rovnováha v oblasti zad, stehen a lýtek (Vojtíková a Vařeková, 2016b, s. 41–42).

Vyhodnocení zmíněných testů mohlo být ovlivněno vysokým podílem dětí, které měly určitou pohybovou aktivitu jak v experimentální (6 dětí), tak kontrolní skupině (7 dětí), jelikož pohybová aktivita může zlepšit pohyblivost páteře, jak ve své studii potvrdili například Bendíková et al. (2020, s. 1681–1687), kterým vyšlo statistické zlepšení

dynamických testů pohyblivosti páteře při zařazení pohybového programu skládajícího se z dechového a posilovacího cvičení.

#### **7.4 Diskuze k výzkumné otázce č. 4**

Výzkumná otázka č. 4 se týkala funkčních cílených testů a jejich adekvátnosti k vyšetření dětí s VDT. K ověření této otázky v rámci  $H_05$  a  $H_{A5}$  byl vybrán modifikovaný Mathiasův test. Již Vojtíková a Vařeková (2016b, s. 37–39) ve svém článku uvádějí, že by si Mathiasův test zasloužil určité modifikace, jelikož má velice omezenou škálu. Doporučili, aby byl rozepsán a hodnocen v jednotlivých oblastech a ne pouze jako celek. Naše modifikace proběhla formou přidané zátěže v podobě dvou půllitrových plastových lahví napuštěných vodou. Podobnou modifikaci testu provedli ve své studii i Betsch et al. (2010, s. 1735–1739), kteří rovněž přidávali zátěž do rukou. Byl respektován fakt, že pro dítě bude složitější test posturálně zajistit, pokud bude přidána zátěž v HKK a tím se lépe projeví menší odchylky v postuře.

Z uvedené filozofie vychází i funkční testy, které dávají za úkol plnit určitý pohybový úkol. Při změně posturální situace se tak mohou lépe projevit i drobnější odchylky. Zmíněná forma testování nabízí lepší informaci o funkci pohybového systému jak v rámci celku, tak v jednotlivých tělesných segmentech (Vojtíková a Vařeková, 2016b, s. 37–39). Tento fakt potvrdili například Jehle a Kühnis (2011, s. 133–135), kteří ve své studii zkoumali statické a dynamické posturální hodnocení před terapií a po nápravném posturálním cvičení. Ve výsledcích studie bylo zřejmé zlepšení statického hodnocení postury po terapii, kdežto u dynamického posturálního hodnocení byly odchylky stále patrné a ke zlepšení nedošlo. Na tomto výsledku má však zajisté velký význam zvolená forma terapie.

Dle výsledků hypotéz  $H_05$  a  $H_{A5}$  můžeme říci, že při vyšetření modifikovaného Mathiasova testu došlo ke statisticky významným rozdílům v naměřených hodnotách mezi experimentální a kontrolní skupinou, a tudíž by tento test mohl být přínosný ve vyšetření dětí s podezřením na VDT (viz Tabulka 10, s. 46).

Ke stejnému výsledku dospěli ve své studii i Albertsen et al. (2018, s. 1327–1334), kteří si dali za cíl objektivizovat modifikovaný Mathiasův test u dětí ve věku 10–14 let. Došli k závěru, že modifikovaný Mathiasův test je objektivní k hodnocení dětí s VDT a dokáže prokázat posturální insuficienci.

Určitý trend v rozdílu mezi experimentální a kontrolní skupinou ve výsledcích naší práce lze spatřit i při dřepu a stožení na jedné DK. Pro děti s VDT bylo daleko těžší udržet neutrální pozici páteře při dřepu než pro děti z kontrolní skupiny. Obdobně vyšly výsledky při stožení na jedné DK, kdy se u experimentální skupiny častěji objevil pozitivní Trendelenburgův

příznak (viz Příloha 15, s. 98; Příloha 16, s. 98; Příloha 17, s. 99). Pokud například vidíme při dřepu problémy s udržení neutrální pozice páteře, můžeme hovořit o nedostatečné trupové stabilizaci, která může mít v důsledku zřetězení v rámci šikmých svalových řetězců za následek špatné zajištění stability kolenního kloubu při dřepu. Tyto ukazatele mají pro fyzioterapeuta velkou výpovědní hodnotu a na jejich základě může terapeut zvolit vhodnou terapii se zaměřením na daný segment, který se jeví jako posturálně insuficientní (Kolář a Lewit, 2005, s. 258–262; Williams et al., 2001, s. 546–566).

Přestože byla potvrzena adekvátnost využití funkčních testů v této práci, ale i ve zmíněných studiích, mají funkční testy stále své limity. Nevýhodou je nadále míra subjektivního posuzování těchto testů, za což jsou nejvíce kritizovány. V subjektivním hodnocení jsou navíc kladeny vyšší nároky na pozornost vyšetřovaného, pro něhož je obtížnější vyhodnotit kvalitu splnění úkolu, zachytit a určit míru případných odchylek. V tomto ohledu by vyšetřujícímu mohlo napomoci využití grafické mřížky a fotodokumentace během pohybu. Navíc některé testy nejsou ani kvantitativně ohodnoceny jako například Mathiasův test a vyšetřující může pouze aspekčně popsat případné posturální odchylky (Albertsen et al., 2018, s. 1327–1334; Vojtková a Vařeková, 2016b, s. 37–39).

## **7.5 Diskuze k výzkumné otázce č. 5**

Výzkumná otázka č. 5 si dávala za úkol zjistit vhodnost přístrojového vyšetření hodnotícího posturální stabilitu a symetrii rozložení tělesné hmotnosti u dětí s VDT. Posturální stabilita byla hodnocena při modifikovaném Mathiasově testu v rámci hypotéz  $H_{06}$  a  $H_{A6}$  a při stoji na PDK a LDK v rámci hypotéz  $H_{08}$ ,  $H_{A8}$ ,  $H_{09}$  a  $H_{A9}$ . K vyhodnocení sloužily parametry COP. U jednoho jediného parametru, kterým byla průměrná rychlost pohybu COP LDK v medio-laterálním směru (COP L Average speed ML) při stoji na LDK, došlo k signifikantním změnám mezi experimentální a kontrolní skupinou. U všech ostatních měřených parametrů nedošlo k statisticky významnému rozdílu, tudíž se v této práci neprokázala horší posturální stabilita spojená s VDT (viz Tabulka 13, s. 50).

Nagymáté, Takács a Kiss (2018, s. 1–12) si dali za cíl ve své studii určit vliv VDT na posturální stabilitu při prostém statickém stoji u dětí ve věku 9–13 let, které byly rozděleny na skupinu s VDT a skupinu bez VDT. Bylo sledováno několik parametrů COP, z nichž pouze některé vyšly statisticky významně v rámci porovnání dětí s VDT a bez VDT. Závěrem uvedené studie tedy bylo, že u dětí s VDT nedochází ke zhoršení posturální stability, což odpovídá výsledkům naší práce.



K podobnému výstupu dospěl ve svém výzkumu i Ludwig (2017, s. 1154–1158), který však hodnotil pouhý prostý statický stoj a ve svém závěru uvedl, že neexistuje statisticky významná korelace mezi držením těla a posturální stabilitou.

Proti výsledkům této práce hovoří studie Bienieka a Wilczyńska (2019a, s. 65–74), kteří testovali korelaci mezi držením těla a posturální stabilitou u chlapců ve věku 10–12 let. Dospěli k závěru, že čím horší je kvalita držení těla, tím horší je posturální stabilita probandů. Obdobnou studii tito autoři provedli u dívek ve věku 10–12 let a opět došli ke stejnému závěru jako u jejich předešlé studie (Bieniek a Wilczyński, 2019b, s. 55–60).

K tomu, že poruchy držení těla mají vztah s horší posturální stabilitou, došli ve své studii i Walicka-Cupryś et al. (2013, s. 47–54), do které však byly zahrnuty i děti se skoliózou. Nutno podotknout, že tři výše popsané studie, které se staví proti závěrům této práce, používaly k měření držení těla přístrojovou techniku a porovnávaly výsledky z přístrojového měření držení těla s výsledky měření posturální stability.

Za zmínku jistě stojí studie Stania et al. (2017, s. 1–7), která také hodnotila posturální stabilitu v rámci parametrů COP, a to při různých podmínkách, při nichž děti nastupovaly na měřicí plošinu (přes překážku a bez ní, vystoupení na plošinu umístěnou na vyšší úrovni, sestoupení dolů na plošinu umístěnou na nižší úrovni). Výzkumná skupina zahrnovala děti ve věku 5–6 let a byla rovněž rozdělena na experimentální skupinu (děti s VDT) a kontrolní skupinu (děti bez VDT). U všech dětí z experimentální skupiny byl navíc prokázán špatný psychomotorický vývoj, kdy jejich maminky s nimi musely absolvovat rehabilitační léčbu v prvním roce života. Při testech bez překážky a s překážkou nebyl statisticky významný rozdíl mezi skupinami v parametrech COP, ale při vystoupení a sestoupení z plošiny však ano. Tento výsledek by mohl být zapříčiněn tím, že VDT nebrání motorickému výkonu během jednoduchých motorických úkolů pomocí kompenzačních mechanismů, které zmírňují nebo zcela překonávají deficity. Avšak při obtížnějších motorických úkolech tyto kompenzace již nestačí a projeví se insuficiencí posturální stability (Stania et al., 2017, s. 1–7).

Tato diplomová práce a všechny zmíněné studie, které se zabývaly posturální stabilitou, však mohly být ovlivněny některými faktory majícími vliv na posturální stabilitu a tedy i na celkové měření.

Tím asi největším vlivem je věk. Samotná postura a posturální stabilita se vyvíjejí postupně od narození dítěte s jeho vzrůstajícím věkem. Tento vývoj prochází mnoha stupni, avšak otázkou zůstává, kdy se vývoj a změny v posturální stabilitě dostanou na úroveň dospělého člověka a ustálí se (Mickle, Munro a Steele, 2011, s. 243–248). Někteří autoři tvrdí, že dospělé úrovně posturální stability je dosaženo již mezi 10. a 11. rokem života dítěte

(De Araújo et al., 2014, s. 1–6; Lions, Bucci a Bui-quoc, 2013, s. 2219–2225). Další autoři se přiklánějí spíše k dvanáctému až čtrnáctému roku života (Ferber-viart et al., 2007, s. 1041–1046). Proti předešlým tvrzením se však staví studie Stambolieva et al. (2012, s. 623–630) která tvrdí, že somatosenzorický systém dozrává až v 15 letech věku dítěte a až po tomto dozrání je dítě schopné využívat srovnatelné balanční strategie jako dospělý jedinec (Peterka a Black, 1990 in Stambolieva et al., 2012, s. 623–630).

S věkovým faktorem, který ovlivňuje posturální stabilitu u dětí úzce souvisí vliv pohlaví. Posturální stabilita dívek dozrává na úroveň blížící se posturální stabilitě dospělého dříve, než je tomu u chlapců. Tyto intersexuální rozdíly v posturální stabilitě dětí jsou dány časnějším dozráváním nervového systému (vestibulum a propiocepce) u dívek a psychologickými a fyziologickými faktory, jelikož dívky jsou schopné se lépe soustředit a motivovat než chlapci srovnatelného věku (Mickle, Munro a Steele, 2011, s. 243–248; Smith, Ulmer a Wong, 2012, s. 25–32; Stambolieva et al., 2012, s. 623–630). Pokud by byla zaměřena pozornost pouze na senzorický systém v rámci vlivu pohlaví v dozrávání nervového systému i zde nastává řada nejasností. Například Peterson, Christou a Rosengren (2006, s. 455–463) ve své studii tvrdí, že již dvanáctileté děti jsou schopné používat senzorické informace způsobem srovnatelným s dospělými. Obecně však platí, že zrak dosahuje úrovně dospělého člověka ve věku 14–15 let. Nejpomaleji se pak vyvíjejí vestibulární funkce, které nemusejí ani u dětí ve věku 14–15 let stále ještě dosahovat úrovně dospělého (Cuisinier et al., 2011, s. 1–4; Hirabayashi a Iwasaki, 1995 in Ferber-viart et al., 2007, s. 1041–1046).

Těchto faktorů ovlivňujících posturální stabilitu a především pak samotné měření je nespočet. Rádi bychom však ještě zmínili vliv tělesné hmotnosti, protože velkým problémem dnešní doby je nadváha a obezita, jejichž výskyt celosvětově stále stoupá a byl také prokázán jejich určitý vztah s VDT. Studie prokázaly, že čím vyšší je nadváha, tím více je zhoršena posturální stabilita dětí ve srovnání s dětmi s normální tělesnou hmotností (Golalizadeh et al., 2020, s. 25–33; Lee a Lin, 2007, s. 173–179; Mignardot et al., 2010, s. 1–6; Steinberg, 2013, s. 564–580).

Symetrie rozložení tělesné hmotnosti se vyhodnocovala pomocí hypotéz  $H_{07}$  a  $H_{A7}$  při dřepu na paralel. K této hypotéze byl zvolen dřep, jelikož při zvyšující se flexi z prostého stoje se zvyšuje tlak na kolenní a hlezenní klouby a je tak možné detekovat rozdíly v rozložení tělesné hmotnosti, jež nejsou v pozici prostého stoje zřejmé (Kolářová et al., 2019, s. 20). Výsledky neprokázaly signifikantní rozdíl v tomto měření. I přesto je vidět v popisné statistice, že některé děti z experimentální skupiny měly rozdíl ve váhovém rozložení více než 10%, což lze již označit za velkou asymetrii (viz Tabulka 11, s. 48; Tabulka 13, s. 50); (Véle,

2012, s. 123). Důvodem těchto výsledků by mohl být fakt, že změny v rozložení tělesné váhy se spíše projevují u strukturálních skolióz než u VDT (Larsson et al., 2002, s. 94–99; Nowotny-czupryna et al., 2012, s. 525–535). Pro finanční náročnost přístrojového vyšetření rozložení tělesné váhy při dynamických testech by při podezření na velké asymetrie měla být v praxi použita spíše metoda dvou vah měřená při prostém stoji.

Dle našeho názoru by se v klinické praxi více uplatnila tlaková plošina než silová, která hodnotí rozložení váhy pod ploškou nohy, a tím samotné nastavení nohy. Poloha chodidla a nohy totiž v rámci kinematického řetězce ovlivňuje postavení kolene, kyčle, pánve a následně i páteře. Ke změně a ovlivnění postavení páteře a celého trupu však nemusí vůbec dojít z důvodu určité kompenzace kinematického řetězce dolní končetiny a pánevního pletence. Tato kompenzace by mohla být vysvětlením toho, že některé děti mají například plochou nohu, ale nelze u nich hovořit o VDT v celkové postuře, neboť se toto nastavení zkompenzovalo pouze v nastavení DKK (Betsch et al., 2011, s. 1758–1765). Ale například Potašová et al. (2020, s. 34–38) ve své studii zjistili, že až 86% žáků s plochými nohami má vadné držení v oblasti páteře. K podobným výsledkům dospěly i Bogacz et al. (2019, s. 52–58), kterým vyšly statisticky významné vztahy mezi plochými nohami a vadným držením v oblasti kolen a páteře.

## **7.6 Přínos pro praxi**

Vyšetření VDT a jeho následná rehabilitace je nedílnou součástí oboru fyzioterapie. Diagnostika VDT nehraje důležitou roli pouze ve fyzioterapii, ale i v lékařství, školství, tělovýchově a sportovní medicíně. Všechny tyto obory využívají zvolené vyšetřovací metody k diagnostice VDT, ale tyto metody nejsou jednotné.

V této diplomové práci byly zvoleny určité vyšetřovací metody, které jsou používány a spojovány s vyšetřením dětí s VDT ať v praxi, nebo i například v rámci výzkumů. Vyšetřovacích metod využívaných nejenom v oblasti fyzioterapie u dětí s VDT je velké množství. Přínos této práce spočívá v zúžení jejich nadměrného množství a v náhledu na to, jak vyšetření dětí s VDT alespoň částečně standardizovat a sjednotit za použití vyšetřovacích metod, které mohou pomoci fyzioterapeutovi rychleji a přesněji diagnostikovat tyto děti.

V rámci aspekčního statického hodnocení bez drahého přístroje je dobře využitelné hodnocení dle Jaroše a Lomička, což prokázaly i výsledky této práce. I když je tato metoda dosti stará a velice subjektivní, má určité výhody oproti metodám podobným, které se snaží standardizovat držení těla a jeho hodnocení. Proto lze hodnocení Jaroše a Lomička doporučit

nejenom fyzioterapeutům, ale i lékařům a učitelům k diagnostice VDT, a popřípadě k hodnocení terapeutické intervence.

Velký potenciál mají v klinické praxi funkční testy, přičemž nejvyužívanějším u diagnózy VDT je Mathiasův test. Tento potenciál byl prokázán i v rámci výsledků této diplomové práce. Funkční testy lze využít nejen k vyšetření, diagnostice VDT, k rehabilitaci, ale i ke kontrole průběhu terapeutických jednotek. Východiskem u některých testů by mohlo být vytvoření kvantitativního hodnocení a jasně standardizovaných odchylek.

V rámci přínosu rychlejší a přesnější diagnostiky lze využít výsledky této práce při hodnocení zkrácených svalů dle Jandy a dynamických vyšetření páteře, kdy nebyl prokázán rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou. Proto by nemuselo být fyzioterapeutem u dětí s VDT zdlouhavě vyšetřováno zkrácení všech svalů s tendencí se zkracovat a všechny distance rozvíjení páteře, ale tyto metody pouze doplňkově využít s ohledem na výsledky aspekčního vyšetření a funkčního testování.

Existuje jen malé množství studií věnujících se přístrojovému měření posturální stability ve vztahu k VDT popřípadě postuře, jelikož je toto měření v popředí u neurologických diagnóz, kde může nastat jasný deficit v posturální stabilitě v rámci poškození řízení nervové soustavy. Navíc výsledky těchto studií v rámci VDT nejsou vždy jednoznačné a studie jsou často v rozporu, což již bylo popsáno výše v této práci (viz kapitola 7.5, s. 56). Přínosem této práce je tedy návaznost na tyto studie a rozšíření praktických poznatků v této problematice. Důsledkem těchto výsledků by mohla nastat motivace k dalšímu výzkumnému šetření.

## **7.7 Limity studie**

Jako určité omezení využitelnosti výsledků do praxe a největší limit tohoto výzkumu byl nízký počet probandů experimentální a kontrolní skupiny. S nízkým počtem probandů úzce souvisí výskyt viru COVID-19 a s tím spojená vládní nařízení. V době měření dat do výzkumné části této diplomové práce byl omezen pohyb osob v rámci okresů a celorepubliková karanténa, což velice komplikovalo zájem, motivaci a účast případných dalších dobrovolníků z řad dětí a rodičů. Nejobtížnější bylo především vyhledávání vhodných probandů do experimentální skupiny, kteří byli informováni o plánovaném výzkumu pomocí umístěných letáčků ve smluvených ambulantních rehabilitačních zařízeních.

S nízkým počtem probandů je spojen limit při statistickém vyhodnocení, kdy musely být využity neparametrické testy, které mají vždy o něco menší sílu než příslušné parametrické testy s normálním rozložením dat. Z tohoto důvodu mají neparametrické testy

nižší schopnost rozpoznat neplatnou nulovou hypotézu. V rámci dalšího výzkumu může být tento limit odstraněn, pokud bude naplánován větší výzkumný vzorek.

Určitou komplikací může být i náročnost udržení klidové „statické“ pozice při některých testech u dětí ve věku 10–15 let, vzhledem k možné labilitě jejich postoje (Dvořáková, 1999 in Vojtíková a Vařeková, 2016a, s. 40).

Za neovlivnitelný limit lze považovat jinou osobní, sociální a sportovní anamnézu testovaných jedinců, které pravděpodobně mají vliv nejenom na držení těla, ale i další vyšetřované hodnoty.

Za další limit studie lze uvést širší věkový rozptyl probandů např. z důvodu uvedených viz kapitola 7.5 (s. 56). Pro větší využitelnost do praxe a statistickou významnost by bylo vhodnější zvolit nižší věkový rozptyl nebo experimentální skupinu dále rozdělit do dvou věkových podskupin, u kterých by mohlo být provedeno další vzájemné porovnání a vyhodnocení.

Jako další nedostatek studie lze považovat určitou nezkušenost a nedostatek víceleté praxe spojené s diagnostikou dětí u autora této práce. Některé vyšetřovací metody využitě ve výzkumné části této práce žádají tuto profesní zkušenost.

I přes své limity studie přináší důležité výsledky a může tvořit základ pro další výzkum. V něm by bylo možné zkoumat další vyšetřovací a testovací metody využívající se v klinické praxi u dětí s VDT, popřípadě porovnání vztahu například zkrácených svalů s výsledky hodnocení dle Jaroše a Lomíčka v jednotlivých segmentech těla jako ve své studii provedli Vařeková a Vařeka (2006, s. 3–12). V dalším výzkumu by se dalo zaměřit na porovnání výsledků u chlapců a děvčat těmito vyšetřovacími metodami. Zajímavostí by také bylo, zda by došlo ke zlepšení změřených hodnot u testovaných dětí po déle trvající rehabilitační terapii, jak ve své studii hodnotili Malátová, Markesová a Kanásová (2014, s. 106–112).

## Závěr

Výskyt vadného držení těla se v dnešní době stále zvyšuje. V narůstající prevalenci hrají roli rizikové faktory, které jsou nejvíce diskutovaným tématem této problematiky. Sedavý způsob života začíná převyšovat nad aktivním, s čímž by mohl souviset stále vyšší výskyt této diagnózy. Možnou predispozicí vzniku vadného držení těla u dospívajících dětí může být i neideální psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života, kdy dochází k vývoji funkce jednotlivých svalů.

Klíčovou roli v této problematice hraje včasné zjištění této diagnózy. Brzká diagnostika je především v rukou praktických lékařů, fyzioterapeutů, trenérů a učitelů. Jelikož se jedná o funkční posturální vadu a k léčbě je využívána především pohybová léčba na neurofyziologickém podkladu, stává se fyzioterapie primární volbou a žádanou oblastí v léčbě těchto pacientů. Ke stanovení a vyhodnocení kvalitativních a kvantitativních odchylek si musí příslušný fyzioterapeut zvolit vhodné vyšetřovací a testovací metody. Na základě těchto vyšetřovacích metod je stanoven cíl terapie. Provedené vyšetření také následně slouží ke zhodnocení zvolené terapie v rámci stanoveného cíle.

Tato práce si tedy vzala za cíl zjistit adekvátnost využití vybraných vyšetřovacích a testovacích metod používaných v praxi u dětí s diagnózou vadného držení těla s následným navržením vhodné testovací baterie.

Na základě výsledků práce lze konstatovat, že i když má metoda Jaroše a Lomíčka své limity, lze ji doporučit jako adekvátní v metodice stanovení diagnózy vadného držení těla a zhodnocení postury v praxi. Ve výsledcích práce je zřejmý statisticky významný rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou. Tato metoda může být použitelná pro klinickou praxi nejen fyzioterapeutů, ale také praktických lékařů, učitelů a trenérů, tzn. těch, kteří mají určité povědomí o problematice vadného držení těla a tuto diagnózu případně primárně diagnostikují.

Ke statisticky významnému rozdílu mezi experimentální a kontrolní skupinou došlo i při funkčním testování modifikovaného Mathiasova testu. Nejen tento test, ale i další funkční testy (dřep, stoj na jedné dolní končetině, pozice na čtyřech atd.) mají pro fyzioterapeuta velkou výpovědní hodnotu a potenciál v klinické praxi. Navíc lze s uvedenými testy pracovat i v běžné praxi, kdy může fyzioterapeut sám korigovat pacienta v těchto pozicích nebo využít nižší a lehčí vývojové pozice. Po zvládnutí nižších poloh je možné

přecházet na motoricky a posturálně těžší a složitější, jako je dřep a stoj na jedné dolní končetině.

Naopak nedošlo ke statisticky významným rozdílům mezi experimentální a kontrolní skupinou při vyšetření zkrácených svalů dle Jandy a u dynamického vyšetření pohyblivosti páteře. Fyzioterapeut je může využít jako doplňky vyšetření k ověření si své pracovní hypotézy v rámci problematické oblasti, kterou již pomocí aspekčního vyšetření a funkčních testů lokalizoval.

Ani při přístrojovém vyšetření hodnotícím posturální stabilitu pomocí měření center of pressure (COP) a symetrii rozložení tělesné hmotnosti nedošlo mezi experimentální a kontrolní skupinou k signifikantním výsledkům. A to i přesto, že nebyl posuzován prostý stoj, ale funkční testy. Měření posturální stability pomocí přístroje u dětí s vadným držením těla tedy není vždy bezprostřední nutností. Avšak dle našeho názoru by mohlo být více zkoumáno především dynamické testování posturální stability v rámci dalších výzkumných šetření. Symetrické rozložení lze snadněji vyšetřit pomocí metody dvou vah při prostém stoji. Ke zhodnocení při dynamickém úkonu je opět potřeba přístrojová technika, která v důsledku vysokých pořizovacích cen není v rámci této diagnózy bezprostřední nutností, i navzdory tomu, že detekuje rozdíly, jež nejsou v pozici prostého stoje zjištěny.

Pro budoucí výzkum je možné navrhnout, aby byl zkoumán větší počet probandů, popřípadě porovnání vztahů jednotlivých vyšetřovacích metod v rámci určitých segmentů těla. Dále by bylo vhodné zkoumání efektu dlouhodobější terapie na výsledné hodnoty vyšetřovacích metod před a po terapii.

Závěrem lze říci, že je podstatné si uvědomovat existenci výrazné osobní individuality, která je zřejmá při každém vyšetření. Tato individualita je nejenom na straně vyšetřujícího, ale také vyšetřovaného. Na straně vyšetřujícího může být dána například metodologickými odlišnostmi, praktickými zkušenostmi či nepřesně danými definicemi. Proto nikdy nebude možné beze zbytku objektivizovat a standardizovat takováto vyšetření.

## Referenční seznam

ALBERTSEN, I.M., B. BROCKMANN, R. STÜCKER, K. BABIN, K. HOLLANDER, J. SCHRÖDER, A. ZECH a S. SEHNER, 2018. Spinal posture changes using dynamic rasterstereography during the modified Matthiass test discriminate between postural weak and strong healthy children (10–14 years): a pilot study. *European Journal of Pediatrics* [online]. 177(9), 1327-1334 [cit. 2021-5-16]. ISSN 14321076. Dostupné z: doi:10.1007/s00431-018-3186-y.

ARNOLD, C. M., B. BEATTY, E. L. HARRISON a W. OLSZYNSKI, 2000. The reliability of five clinical postural alignment measures for women with osteoporosis. *Physiotherapy Canada* [online]. 52(4), 286-294 [cit. 2021-5-18]. ISSN 03000508. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/291737112\\_The\\_reliability\\_of\\_five\\_clinical\\_postural\\_alignment\\_measures\\_for\\_women\\_with\\_osteoporosis](https://www.researchgate.net/publication/291737112_The_reliability_of_five_clinical_postural_alignment_measures_for_women_with_osteoporosis).

ASAYAMA, Isao, Masatoshi NAITO, Motoyuki FUJISAWA a Taichi KAMBE, 2002. Relationship between radiographic measurements of reconstructed hip joint position and the Trendelenburg sign. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 17(6), 747-751 [cit. 2021-1-28]. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1054/arth.2002.33552.

ASSAIANTE, C., 2012. Action and representation of action during childhood and adolescence: A functional approach. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology* [online]. 42(1-2), 43-51 [cit. 2021-1-9]. ISSN 09877053. Dostupné z: doi:10.1016/j.neucli.2011.09.002.

BALKÓ, Š., I. BALKÓ, L. VALTER a M. JELÍNEK, 2017. Influence of physical activities on the posture in 10-11 year old schoolchildren. *Journal of Physical Education and Sport* [online]. 17(16), 101-106 [cit. 2021-5-12]. ISSN 2247806X. Dostupné z: doi:10.7752/jpes.2017.s1016.

BELAVÝ, Daniel L., Carolyn A. RICHARDSON, Stephen J. WILSON, Jörn RITTWEGGER a Dieter FELSEMBERG, 2007. Superficial Lumbopelvic Muscle Overactivity and Decreased Cocontraction After 8 Weeks of Bed Rest. *Spine* [online]. 32(1), E23-E29 [cit. 2021-1-14]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.brs.0000250170.53746.27.



BENDÍKOVÁ, Elena, Michal MARKO, Robert ROZIM a Šárka TOMKOVÁ, 2020. Effect of changes by physical program on muscular and skeletal systems of secondary school students. *Journal of Physical Education* [online]. 20(4), 1681-1687 [cit. 2021-5-17]. ISSN 22478051. Dostupné z:

<https://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=4d273860-b40b-4f45-a906-46cd944db6a7%40sessionmgr101>.

BETSCH, Marcel, Johannes SCHNEPPENDAHL, Larissa DOR, et al., 2011. Influence of foot positions on the spine and pelvis. *Arthritis Care & Research* [online]. 63(12), 1758-1765 [cit. 2021-5-17]. ISSN 2151464X. Dostupné z: doi:10.1002/acr.20601.

BETSCH, M., M. WILD, P. JUNGBLUTH, S. THELEN, M. HAKIMI, J. WINDOLF, T. HORSTMANN a W. RAPP, 2010. The rasterstereographic-dynamic analysis of posture in adolescents using a modified Matthiass test. *European Spine Journal* [online]. 19(10), 1735-1739 [cit. 2021-5-16]. ISSN 09406719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-010-1450-6.

BIENIEK, Katarzyna a Jacek WILCZYŃSKI, 2019a. Characteristics of the correlations between body posture and postural stability in boys aged 10-12 years. *Baltic Journal of Health* [online]. 11(2), 65-74 [cit. 2021-5-17]. ISSN 20801297. Dostupné z: doi:10.29359/BJHPA.11.2.07.

BIENIEK, Katarzyna a Jacek WILCZYŃSKI, 2019b. Analysis of the relationship between body posture and postural stability in girls aged 10–12 years. *Studia Medyczne* [online]. 35(1), 55-60 [cit. 2021-5-17]. ISSN 18991874. Dostupné z: doi:10.5114/ms.2019.84052.

BOGACZ, Katarzyna, Bartosz PAŃCZYSZAK, Daria DUCH, Jacek ŁUNIEWSKI, Marcin KRAJCZY a Jan SZCZEGIELNIAK, 2019. Wpływ płaskostopia statycznego na występowanie wad postawy w obrębie stawów kolanowych i kręgosłupa u dzieci. *Fizjoterapia Polska* [online]. 19(1), 52-58 [cit. 2021-2-1]. ISSN 1642-0136. Dostupné z: <http://fizjoterapiapolska.pl/article/wplyw-plaskostopia-statycznego-na-wystepowanie-wad-postawy-w-obrebie-stawow-kolanowych-i-kregoslupa-u-dzieci/>.

BRENNAN, Richard, 2014. *Správné držení těla: jak se zbavit bolesti páteře, napětí a stresu*. V Praze: Slovart. ISBN 978-80-7391-852-1.

BTS Bioengineering, 2019. *BTS Bioengineering* [online]. Itali: © BTS Bioengineering [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <https://www.btsbioengineering.com/>.

BULLOCK-SAXTON, Joanne, Donald MURPHY, Chris NORRIS, Carolyn RICHARDSON a Pamela TUNNELL, 2000. The muscle designation debate: the experts respond. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 4(4), 225-241 [cit. 2021-1-14]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1054/jbmt.2000.0180.

BURSOVÁ, Marta, 2005. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-0948-2.

CARINI, F., M. MAZZOLA, C. FICI, S. PALMERI, M. MESSINA, P. DAMIANI a G. TOMASELLO, 2017. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis* [online]. 88(1), 11-16 [cit. 2021-1-9]. ISSN 25316745. Dostupné z: doi:10.23750/abm.v88i1.5309.

CUISINIER, Rémy, Isabelle OLIVIER, Marianne VAUGOYEAU, Vincent NOUGIER a Christine ASSAIANTE, 2011. Reweighting of Sensory Inputs to Control Quiet Standing in Children from 7 to 11 and in Adults. *PLoS ONE* [online]. 6(5), 1-4 [cit. 2021-5-18]. ISSN 19326203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0019697.

CZAPROWSKI, D., L. STOLIŃSKI, M. KOZINOGA, T. KOTWICKI a M. TYRAKOWSKI, 2018. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and Spinal Disorders* [online]. 13(1), 1-14 [cit. 2021-1-14]. ISSN 23971789. Dostupné z: doi:10.1186/s13013-018-0151-5.

ČERMÁK, Josef, 2000. *Záda už mě nebolí*. Čes. vyd. 4. Praha: Jan Vašut. ISBN 8072361171.

DE ARAÚJO, P.P., O.F. DE MOURA FILHO, S.M. GALLO, et al., 2014. Stabilometric parameters analysis in children with visual disorder. *International Archives of Medicine* [online]. 7(1), 1-6 [cit. 2021-5-18]. ISSN 17557682. Dostupné z: doi:10.1186/1755-7682-7-1.

DILANI MENDIS, M., Julie A. HIDES, Stephen J. WILSON, et al., 2009. Effect of prolonged bed rest on the anterior hip muscles. *Gait* [online]. 30(4), 533-537 [cit. 2021-1-14]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2009.08.002.

DOVALIL, Josef, 2009. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia, 331 s. ISBN 978-80-7376-130-1.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-324-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, Libuše KUBÁLKOVÁ a Leoš NAVRÁTIL, 2001. *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus. ISBN 80-902318-8-8.

FERBER-VIART, C., E. IONESCU, T. MORLET, P. FROEHLICH a C. DUBREUIL, 2007. Balance in healthy individuals assessed with Equitest: Maturation and normative data for children and young adults. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 71(7), 1041-1046 [cit. 2021-5-18]. ISSN 01655876. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijporl.2007.03.012.

FILIPOVÁ, Věra a Sylva GILBERTOVÁ, 2013. Ergonomie školního věku a vadné držení těla: Ergonomics of school age and impaired posture Die Ergonomie des Schulalters und die Fehlhaltung. *Rehabilitácia: vedecko-odborný, recenzovaný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie*. Bratislava: LIEČREH, 50(3), 146-154. ISSN 0375-0922.

FONSECA, Cintia Detsch, Antonio Cardoso DOS SANTOS, Claudia Tarrago CANDOTTI, Matias NOLL, Anna Maria HECKER LUZ a Carlos Otavio CORSO, 2015. Postural education and behavior among students in a city in southern Brazil: student postural education and behavior. *JOURNAL OF PHYSICAL THERAPY SCIENCE* [online]. 27(9), 2907-2911 [cit. 2021-5-12]. ISSN 09155287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.27.2907.

GOLALIZADEH, Dina, Vahideh TOOPCHIZADEH, Azizeh FARSHBAF-KHALILI, Yaghoub SALEKZAMANI, Neda DOLATKHAH a Ali PIRANI, 2020. Faulty posture: Prevalence and its relationship with Body Mass Index and Physical Activity among female adolescents. *Biomedical Human Kinetics* [online]. 12(1), 25-33 [cit. 2021-5-18]. ISSN 20802234. Dostupné z: <https://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=34&sid=2703c4a3-52a7-4ffc-95e9-8f7fa67ad3b1%40pdc-v-sessmgr02>.

GOLIWAŚ, Magdalena, Lech FURMANIUK a Jacek LEWANDOWSKI, 2015. Postural stability in adults under 30 years of age. *Trends in Sport Sciences* [online]. 22(2), 83-88 [cit. 2021-1-9]. ISSN 22999590. Dostupné z: <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=4cbef100-251e-4f26-a8a8-d96a99267ffd%40sessionmgr4006>.

GOLLHOFER, Albert, Wolfgang TAUBE a Jens Bo NIELSEN, ed., c2012. *Routledge handbook of motor control and motor learning*. London: Routledge, xii, 420 s. Routledge international handbooks. ISBN 978-0-415-66960-3.

GRABARA, Małgorzata, 2015. Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athlete. *Biology of Sport* [online]. 32(1), 79-85 [cit. 2021-2-12]. ISSN 0860-021X. Dostupné z: doi:10.5604/20831862.1127286.

HADDERS-ALGRA, Mijna a Eva Brogren CARLBERG, 2008. *Postural control : A key issue in developmental disorders*. London: Mac Keith Press, 331 s. ISBN 9781898683575.

HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ, 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 9788070135167.

HARDMAN, Adrienne E. a David J. STENSEL, c2009. *Physical activity and health: the evidence explained*. 2nd ed. London: Routledge, xxxii, 340 s. ISBN 978-0-415-42198-0.

HEEBNER, Nicholas R., Jonathan S. AKINS, Scott M. LEPHART a Timothy C. SELL, 2015. Reliability and validity of an accelerometry based measure of static and dynamic postural stability in healthy and active individuals. *Gait* [online]. 41(2), 535-539 [cit. 2021-1-9]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2014.12.009.

HIDES, J. A., G. LAMBRECHT, W. R. STANTON a V. DAMANN, 2016. Changes in multifidus and abdominal muscle size in response to microgravity: possible implications for low back pain research. *European Spine Journal* [online]. 25(S1), 175-182 [cit. 2021-1-14]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-015-4311-5.

HNÍZDIL, Jan, Jiří ŠAVLÍK a Olga CHVÁLOVÁ, 2005. *Vadné držení těla dětí*. Praha: Triton. ISBN 80-7254-656-2.

HOŠKOVÁ, Blanka, 2012. *Vademecum: zdravotní tělesná výchova (druhy oslabení)*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2137-1.

HOŠKOVÁ, Blanka a Miluše MATOUŠOVÁ, 2007. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy: pro studující FTVS UK*. 2. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 9788024613925.

INAN, M., A. HARMA, K. ERTEM a A. ALKAN, 2005. Evaluation of the gluteus medius muscle after a pelvic support osteotomy to treat congenital dislocation of the hip. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A* [online]. 87(10), 2246-2252 [cit. 2021-1-28]. ISSN 00219355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.D.02727.

JANDA, Vladimír, 2004. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0722-5.

JANDA, Vladimír, 2001. Vadné držení těla, m. Scheuermann. *ČLS JEP: Doporučené postupy pro praktické lékaře* [online]. 1-6 [cit. 2021-2-17]. Dostupné z: <https://www.cls.cz/seznam-doporucenych-postupu>.

JEHLE, Claudia a Jürgen KÜHNIS, 2011. Postural assessment of primary school children in Liechtenstein: a longitudinal study 2008-2010. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin* [online]. 2011(3), 133-135 [cit. 2021-5-16]. ISSN 14220644. Dostupné z: <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=f64feb29-8426-454a-85aa-9dff40e23cf7%40sessionmgr4008>.

KALVACH, Zdeněk, 2004. *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada. ISBN 8024705486.

KENDALL, Florence Peterson, c2005. *Muscles: testing and function, with posture and pain*. 5th ed. Baltimore, Md.: Lippincott Williams & Wilkins, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0781747805.

KIEDROŇOVÁ, Eva, 2010. *Rozvíjej se, děťátko--: moderní poznatky o významu správné stimulace kojence v souladu s jeho psychomotorickou vyspělostí*. [Praha]: Grada. Šťastné dítě (Grada). ISBN 978-80-247-3744-7.

KOLÁŘOVÁ, Barbora, Jiří STACHO, Martina JIRÁČKOVÁ, Petr KONEČNÝ a Lucie NAVRÁTILOVÁ, 2019. *Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci*. 2., přepracované a doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5403-0.

KOLÁŘ, Pavel, 2002. Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi* [online]. 3(3), 106-109 [cit. 2021-1-12]. ISSN 1212-4184. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2002/03/05.pdf>.

KOLÁŘ, Pavel, c2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘ, Pavel a Karel LEWIT, 2005. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologia pre prax*. Bratislava: MEDUCA, 6(5), 258-262. ISSN 1335-9592.

KOLÁŘ, Pavel, Jitka SMRŽOVÁ a Alena KOBESOVÁ, 2011. Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 20(2), s. 66-81. ISSN 1210-5481.

KOLISKO, Petr, 2003. *Integrační přístupy v prevenci vadného držení těla a poruch páteře u dětí školního věku*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0750-7.

KOLISKO, Petr, Jiří SALINGER a Jakub KREJČÍ, 2005. *Hodnocení tvaru a funkce páteře s využitím diagnostického systému DTP-1,2*. V Olomouci: Vydavatelství Univerzity Palackého, 101 s. ISBN 8024409593.

KOPECKÝ, Miroslav, 2004. POSTURE ASSESSMENT IN CHILDREN OF THE SCHOOL AGE GROUP(7—15 YEARS OF AGE) IN THE OLOMOUC REGION. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica* [online]. 34(2), 19-28 [cit. 2021-1-9]. ISSN 12121185. Dostupné z: [http://www.gymnica.upol.cz/incpdfs/inf-990000-2500\\_10\\_002.pdf#page=19](http://www.gymnica.upol.cz/incpdfs/inf-990000-2500_10_002.pdf#page=19).

KOPECKÝ, Miroslav, 2005. Assessment of hypermobility and muscular stiffness in children of younger and older school age. *Kultura fizyczna* [online]. Zeszyt VI, 137-144 [cit. 2021-2-9]. Dostupné z: [http://212.87.236.17:8080/Content/795/kultura\\_fizyczna\\_6%20-137.pdf](http://212.87.236.17:8080/Content/795/kultura_fizyczna_6%20-137.pdf).

KOPECKÝ, Miroslav, 2014. *Didaktika zdravotní tělesné výchovy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4093-4.

KOUDELA, Karel, 2004. *Ortopedie*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0654-2.

KRÁSNIČANOVÁ, Hana a Petr LESNÝ, 2001. Kompendium pediatrické auxologie. *Československá pediatrie*. 56(7), 412-416. ISSN 0069-2328.

KRATĚNOVÁ, Jana, Kristýna ŽEJGLICOVÁ, Marek MALÝ a Věra FILIPOVÁ, 2007. Prevalence and Risk Factors of Poor Posture in School Children in the Czech Republic. *Journal of School Health* [online]. 77(3), 131-137 [cit. 2021-1-12]. ISSN 0022-4391. Dostupné z: doi:10.1111/j.1746-1561.2007.00182.x.

KRHUTOVÁ, Zdeňka a Jarmila KRISTINÍKOVÁ, 2013. *Rehabilitační propedeutika 1*. Ostrava: Ostravská univerzita, 103 s. ISBN 978-80-7464-439-9.

KUČERA, Miroslav, Pavel KOLÁŘ a Ivan DYLEVSKÝ, c2011. *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-712-7.

KUU, Saima, Kirsti PEDAK a Kristjan PORT, 2019. The relationship between postural components and muscle strength balance among 9 to 14-year old children. *Arch Sports Med Physiother* [online]. 4(1), 10-15 [cit. 2021-1-21]. ISSN 2641-3108. Dostupné z: doi:<http://dx.doi.org/10.17352/asmp.000011>.

LANGMAJEROVÁ, Jana, Marta BURSOVÁ, Jana DVOŘÁKOVÁ a Dana MÜLLEROVÁ, 2012. Sledování vývoje tvaru a statiky páteře dětí v mladším školním věku somatografickou metodou: diagnostickým systémem DTP. *Hygiena*. 57(4), 144-148. ISSN 1803-1048.

LARSEN, Christian, Claudia LARSEN a Oliver HARTELT, 2010. *Držení těla: analýza a způsoby zlepšení : look@yourself - work@yourself*. Olomouc: Poznání. ISBN 978-80-86606-93-4.

LARSSON, E.-L., B. ÖBERG, S. AARO a H. NORMELLI, 2002. Weight distribution in the sitting position in patients with paralytic scoliosis: Pre- and postoperative evaluation. *European Spine Journal* [online]. 11(2), 94-99 [cit. 2021-5-17]. ISSN 09406719. Dostupné z: doi:[10.1007/s00586-001-0373-7](https://doi.org/10.1007/s00586-001-0373-7).

LATALSKI, M., M. FATYGA, J. BYLINA, et al., 2013. Risk factors of postural defects in children at school age. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* [online]. 20(3), 583-587 [cit. 2021-1-9]. ISSN 12321966. Dostupné z: <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-6a8ef985-975d-4a9d-8b93-3932da0c6c81>.

LEE, Alex J. Y. a Wei-hsiu LIN, 2007. The Influence of Gender and Somatotype on Single-Leg Upright Standing Postural Stability in Children. *Journal of Applied Biomechanics* [online]. 23(3), 173-179 [cit. 2021-5-18]. ISSN 10658483. Dostupné z: <https://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=32&sid=2703c4a3-52a7-4ffc-95e9-8f7fa67ad3b1%40pdc-v-sessmgr02>.

LEVANGIE, Pamela K. a Cynthia C. NORRIN, 2011. *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis, 704 s. ISBN 9780803626348.

LEVITOVÁ, Andrea a Blanka HOŠKOVÁ, 2015. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4836-8.

LIONS, C., M.P. BUCCI a E. BUI-QUOC, 2013. Postural control in strabismic children versus non strabismic age-matched children. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* [online]. 251(9), 2219-2225 [cit. 2021-5-18]. ISSN 0721832X. Dostupné z: doi:10.1007/s00417-013-2372-x.

LUDWIG, O., 2017. Interrelationship between postural balance and body posture in children and adolescents. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 29(7), 1154-1158 [cit. 2021-5-17]. ISSN 09155287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.29.1154.

MALÁTOVÁ, Renata, Jitka MARKESOVÁ a Janka KANÁSOVÁ, 2014. Vliv cílené pohybové aktivity na utváření návyku správného držení těla u dětí staršího školního věku. *Šport a rekreácia* [online]. 106-112 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Jaroslav-Brodani/publication/342735898\\_Sport\\_a\\_rekreacia\\_2014/links/5f044674458515505091bc61/Sport-a-rekreacia-2014.pdf#page=107](https://www.researchgate.net/profile/Jaroslav-Brodani/publication/342735898_Sport_a_rekreacia_2014/links/5f044674458515505091bc61/Sport-a-rekreacia-2014.pdf#page=107).

MCGILL, Stuart, 2015. *Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation*. 3th ed. Champaign: Human Kinetics, 424 s. ISBN 9781492585565.

MICKLE, Karen J., Bridget J. MUNRO a Julie R. STEELE, 2011. Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport* [online]. 14(3), 243-248 [cit. 2021-1-10]. ISSN 14402440. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsams.2010.11.002.

MIGNARDOT, Jean-baptiste, Isabelle OLIVIER, Emmanuel PROMAYON a Vincent NOUGIER, 2010. Obesity impact on the attentional cost for controlling posture. *PLoS ONE* [online]. 5(12), e14387 [cit. 2021-5-18]. ISSN 19326203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0014387.

MITOVA, Stamenka, 2015. FREQUENCY AND PREVALENCE OF POSTURAL DISORDERS AND SPINAL DEFORMITIES IN CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE. *Research in Kinesiology* [online]. 43(1), 21-24 [cit. 2021-2-12]. ISSN 18577679. Dostupné z: [https://fsprm.mk/wp-content/uploads/2015/05/Pages-from-RIK-1\\_2015\\_z-email-5.pdf](https://fsprm.mk/wp-content/uploads/2015/05/Pages-from-RIK-1_2015_z-email-5.pdf).



MOHAMMADIRAD, S., M. SALAVATI, I. E. TAKAMJANI, B. AKHBARI, S. SHERAFAT, M. MAZAHERI a H. NEGAHBAN, 2012. Intra and intersession reliability of a postural control protocol in athletes with and without anterior cruciate ligament reconstruction: a dual-task paradigm. *International journal of sports physical therapy* [online]. 7(6), 627-36 [cit. 2021-1-9]. ISSN 21592896. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3537456/>.

MOLNÁROVÁ, Marcela, 2009. Postura - význam, diagnostika a poruchy: Posture, its meaning, diagnostics and disorders Postura, ihre Bedeutung, Diagnostik und Störungen. *Rehabilitácia: odborná publikácia pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie*. Bratislava: LIEČREH GÚTH, 46(4), 195-200 a 202-205. ISSN 0375-0922.

MUCHOVÁ, Marta a Karla TOMÁNKOVÁ, 2009. *Cvičení na balanční plošině*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 9788024729480.

NAGYMÁTÉ, Gergely, Mária TAKÁCS a Rita M. KISS, 2018. Does bad posture affect the standing balance? *Cogent Medicine* [online]. 5(1), 1-12 [cit. 2021-5-17]. ISSN 2331205X. Dostupné z: doi:10.1080/2331205X.2018.1503778.

NOWOTNY-CZUPRYNA, O., K. CZUPRYNA, J. NOWOTNY a A. BRZEK, 2012. Some possibilities of correction and compensation in body posture regulation among children and adolescents with low degree scoliosis. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja* [online]. 14(6), 525-535 [cit. 2021-5-17]. ISSN 20844336. Dostupné z: doi:10.5604/15093492.1011636.

OPÁLKOVÁ, Michaela, Hana DVOŘÁKOVÁ a Tomáš AUGUSTÝN, 2013. Prevence vadného držení těla u dětí z pohledu fyzioterapeuta. *Česká kinantropologie*. Praha: Vědecká společnost kinantropologie, 17(4), 35-49. ISSN 12119261.

PAILLARD, Thierry, 2017. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* [online]. 72, 129-152 [cit. 2021-1-9]. ISSN 01497634. Dostupné z: doi:10.1016/j.neubiorev.2016.11.015.

PASHKOVA, O.Ye. a K. P. LYSENKO, 2020. Spinal mobility in children with diabetes and factors, which influence it. *Patologîâ* [online]. 17(1), 86-92 [cit. 2021-2-9]. ISSN 23101237. Dostupné z: doi:10.14739/2310-1237.2020.1.203835.

PASKALEVA, Ruska, Anushka UZUNOVA a Stefan RADEV, 2015. EARLY DIAGNOSIS AND PREVENTION FROM SPINAL DEFORMITIES IN KINDERGARTEN. *Activities in Physical Education* [online]. 5(2), 163-166 [cit. 2021-2-12]. ISSN 18577687. Dostupné z: <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=bbfbf900-425b-4878-93b0-39d1f5c11beb%40sessionmgr4006>.

PAU, Massimiliano, Giancarlo COGHE, Federica CORONA, Bruno LEBAN, Maria Giovanna MARROSU a Eleonora COCCO, 2015. Effectiveness and Limitations of Unsupervised Home-Based Balance Rehabilitation with Nintendo Wii in People with Multiple Sclerosis. *BioMed Research International* [online]. 2015, 1-8 [cit. 2021-4-10]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: doi:10.1155/2015/916478.

PAVÃO, Sílvia L., Gabriela S. NUNES, Adriana N. SANTOS a Nelci A. C. F. ROCHA, 2014. Relationship between static postural control and the level of functional abilities in children with cerebral palsy. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. 18(4), 300-307 [cit. 2021-4-10]. ISSN 1413-3555. Dostupné z: doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0056.

PENHA, Patrícia Jundi, Sílvia Maria Amado JOÃO, Raquel Aparecida CASAROTTO, Carlos Junichiro AMINO a Daniela Caielli PENTEADO, 2005. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics* [online]. 60(1), 9-16 [cit. 2021-1-21]. ISSN 1807-5932. Dostupné z: doi:10.1590/S1807-59322005000100004.

PETERSON, Melissa L., Evangelos CHRISTOU a Karl S. ROSENGREN, 2006. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait* [online]. 23(4), 455-463 [cit. 2021-5-18]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2005.05.003.

POTAŠOVÁ, Marina, Marianna JOPČÍKOVÁ, Miroslava ŠUTVAJOVÁ a Kristína BULÁKOVÁ, 2020. Prevalencia plochoňžia a chybného držania tela u detí: Prevalence of flat feet and incorrect posture in children. *Zdravotnícke štúdie: vedecko-odborný časopis Fakulty zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku* [online]. Ružomberok: VERBUM - vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku, 12(2), 34-38 [cit. 2021-5-22]. ISSN 1337-723X. Dostupné z: <https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=dc7295ee-307e-45fa-94e2-428e0621943c%40sessionmgr103&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1jcyZzaXRlPWWkcy1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=149659220&db=edb>.

PRETO, Leonel São Romão, Ana Raquel Rodrigues dos SANTOS, Vítor Manuel Costa Pereira RODRIGUES, Nuno Filipe do Nascimento QUITÉRIO, Maria Helena PIMENTEL a Gabriel AGUILERA MANRIQUE, 2015. Análise por Fotogrametria da Postura e Fatores de Risco Associados em Crianças e Adolescentes Escolarizados / Análisis por Fotogrametría de la Postura y Factores de Riesgo Asociados en Niños y Adolescentes Escolarizados / Photogrammetric Analysis of Posture and Associated Risk Factors in School-Aged Children and Adolescents. *Revista de Enfermagem Referência* [online]. serIV(7), 31-40 [cit. 2021-1-8]. ISSN 08740283. Dostupné z: doi:10.12707/RIV14051.

REEVE, Angelica a Andrew DILLEY, 2009. Effects of posture on the thickness of transversus abdominis in pain-free subjects. *Manual Therapy* [online]. 14(6), 679-684 [cit. 2021-1-14]. ISSN 1356689X. Dostupné z: doi:10.1016/j.math.2009.02.008.

RIEGEROVÁ, Jarmila, Miroslava PŘIDALOVÁ a Marie ULBRICHOVÁ, 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex. ISBN 80-85783-52-5.

RICHARDSON, Carolyn, Paul W. HODGES a Julie HIDES, 2004. *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain*. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, x, 271 s. ISBN 0443072930.

RI, S., M. FUJIGAKI a Y. MORIMOTO, 2010. Sampling Moiré Method for Accurate Small Deformation Distribution Measurement. *Experimental Mechanics* [online]. 50(4), 501-508 [cit. 2021-2-1]. ISSN 0014-4851. Dostupné z: doi:10.1007/s11340-009-9239-4.

RONCESVALLES, Maria Nida C., Marjorie H. WOOLLACOTT a Jody L. JENSEN, 2010. Development of Lower Extremity Kinetics for Balance Control in Infants and Young Children. *Journal of Motor Behavior* [online]. 33(2), 180-192 [cit. 2021-1-10]. ISSN 0022-2895. Dostupné z: doi:10.1080/00222890109603149.

RYCHLÍKOVÁ, Eva, 2016. *Tajemství zdravé páteře*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton. ISBN 978-80-7387-592-3.

RYCHTECKÝ, Antonín a Pavel TILINGER, 2017. *Životní styl české mládeže: pohybová aktivita, standardy a normy motorické výkonnosti*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 9788024637464.

SAHRMANN, Shirley, Daniel C. AZEVEDO a Linda Van DILLEN, 2017. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. 21(6), 391-399 [cit. 2021-1-14]. ISSN 14133555. Dostupné z: doi:10.1016/j.bjpt.2017.08.001.

SASA, Đurić, Janićijević DANICA, Majstorović NIKOLA a Ilić DEJAN, 2015. Postural status of female volleyball players aged 12 to 16 years. *Fizička Kultura* [online]. 69(2), 110-118 [cit. 2021-2-12]. ISSN 03503828. Dostupné z: doi:10.5937/fizkul1502110D.

SELL, Timothy C., 2012. An examination, correlation, and comparison of static and dynamic measures of postural stability in healthy, physically active adults. *Physical Therapy in Sport* [online]. 13(2), 80-86 [cit. 2021-1-9]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2011.06.006.

SMITH, Andrew W., Franciska F. ULMER a Del P. WONG, 2012. Gender Differences in Postural Stability Among Children. *Journal of Human Kinetics* [online]. 33(1), 25-32 [cit. 2021-5-18]. ISSN 16405544. Dostupné z: <https://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=2703c4a3-52a7-4ffc-95e9-8f7fa67ad3b1%40pdc-v-sessmgr02>.

STAMBOLIEVA, K., E. MARINOV, O. KOLEV a P. GATEV, 2012. Age- and gender-related changes in the postural stability of healthy children. *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences* [online]. 65(5), 623-630 [cit. 2021-5-18]. ISSN 13101331. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/234027364\\_Age-\\_and\\_gender-related\\_changes\\_in\\_the\\_postural\\_stability\\_of\\_healthy\\_children](https://www.researchgate.net/publication/234027364_Age-_and_gender-related_changes_in_the_postural_stability_of_healthy_children).

STANIA, Magdalena, Alina SARAT-SPEK, Teresa BLACHA, Beata KAZEK, Kajetan J. SŁOMKA, Ewa EMICH-WIDERA a Grzegorz JURAS, 2017. Step-Initiation Deficits in Children with Faulty Posture Diagnosed with Neurodevelopmental Disorders during Infancy. *Frontiers in Pediatrics* [online]. 5, 1-7 [cit. 2021-5-17]. ISSN 2296-2360. Dostupné z: doi:10.3389/fped.2017.00239.

STANOS, Steven, Mila MOGILEVSKY, Lynn RADER, James MCLEAN a Allison BAUM, 2009. PHYSICAL MEDICINE APPROACHES TO PAIN MANAGEMENT. *Current Therapy in Pain* [online]. Philadelphia: Elsevier, 2009, s. 527-540 [cit. 2021-1-10]. ISBN 9781416048367. Dostupné z: doi:10.1016/B978-1-4160-4836-7.00073-0.

STEINBERG, N., A. ZEEV, D. NEMET, A. ELIAKIM, R. KOHEN-RAZ a M. PANTANOWITZ, 2013. Posturography characteristics of obese children with and without associated disorders. *Perceptual and Motor Skills* [online]. 116(2), 564-580 [cit. 2021-5-18]. ISSN 00315125. Dostupné z: doi:10.2466/25.10.26.PMS.116.2.564-580.

SUGDEN, David a Michael G. WADE, 2013. *Typical and atypical motor development*. London: Mac Keith Press, xi, 384 s. Clinics in Developmental Medicine. ISBN 978-1-908316-55-4.

SUCHOMEL, Tomáš, 2006. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém - podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 13(3), 112-125. ISSN 1211-2658.

ŠIDÁKOVÁ, Silvie, 2009. Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicína pro praxi* [online]. 6(6), 331-336 [cit. 2021-2-17]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2009/06/09.pdf>.

TAKAKUSAKI, Kaoru, 2017. Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. *Journal of Movement Disorders* [online]. 10(1), 1-17 [cit. 2021-1-7]. ISSN 2005940X. Dostupné z: doi:10.14802/jmd.16062.

TOMAŠEVIĆ-TODOROVIĆ, Snežana, 2014. Physiotherapy aspect of diagnosis and treatment of postural disorders. *Exercise and Quality of Life* [online]. 6(1), 7-15 [cit. 2021-1-12]. ISSN 1821-3480. Dostupné z: [http://www.eqoljournal.com/wp-content/uploads/2017/06/EQOL\\_6\\_1\\_b.pdf?fbclid=IwAR1ai-o5x5BGXnZcMk0LWHHGnC8QiNnuRIYfXY5WyTrce62vmzsvSXriaDg](http://www.eqoljournal.com/wp-content/uploads/2017/06/EQOL_6_1_b.pdf?fbclid=IwAR1ai-o5x5BGXnZcMk0LWHHGnC8QiNnuRIYfXY5WyTrce62vmzsvSXriaDg).

VAŘEKOVÁ, Renata a Ivan VAŘEKA, 2005. Svalové dysbalance ve vztahu k pohlaví, věku a tělesné konstituci u dětí školního věku: Muscle dysbalance and its relationship to gender, age, and body constitution in school age children. *Rehabilitácia: odborný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie*. London: Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, 42(2), 95-101. ISSN 0375-0922.

VAŘEKOVÁ, Renata a Ivan VAŘEKA, 2006. Držení těla ve vztahu k pohlaví, věku, tělesné konstituci a svalovým dysbalancím u dětí školního věku: A relation between posture and sex, muscle dysbalancy and physical constitution in teenagers. *Rehabilitácia: odborný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie*. Bratislava: LIEČREH GÚTH, 43(1), 3-12. ISSN 0375-0922.

VÉLE, František, 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

VÉLE, František, 2012. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-608-1.

VOJTÍKOVÁ, Lenka a Jitka VAŘEKOVÁ, 2016a. Hodnocení držení těla v tělovýchovné praxi (I. část): Posouzení stoje aspektů. *Tělesná výchova a sport mládeže* [online]. 82(2), 37-42 [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: [https://apa.upol.cz/images/TVSM\\_2\\_2016\\_Hodnoceni\\_drzeni\\_tela\\_v\\_TV\\_praxi\\_I.pdf](https://apa.upol.cz/images/TVSM_2_2016_Hodnoceni_drzeni_tela_v_TV_praxi_I.pdf).

VOJTÍKOVÁ, Lenka a Jitka VAŘEKOVÁ, 2016b. Hodnocení držení těla v tělovýchovné praxi (II. část): Posouzení stoje při plnění pohybového úkolu. *Tělesná výchova a sport mládeže* [online]. 82(3), 37-42 [cit. 2021-5-13]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/308208230\\_Hodnoceni\\_drzeni\\_tela\\_v\\_telovychovne\\_praxi\\_II\\_cast\\_Posouzeni\\_stoje\\_pri\\_plneni\\_pohyboveho\\_ukolu](https://www.researchgate.net/publication/308208230_Hodnoceni_drzeni_tela_v_telovychovne_praxi_II_cast_Posouzeni_stoje_pri_plneni_pohyboveho_ukolu).

WALICKA- CUPRYŚ, Katarzyna, Renata SKALSKA-IZDEBSKA, Justyna DRZAŁ-GRABIEC a Agnieszka SOŁEK, 2013. Correlation between body posture and postural stability of school children. *Advances in Rehabilitation* [online]. 27(4), 47-54 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1734-4948. Dostupné z: doi:10.2478/rehab-2014-0026.

WILLIAMS, G.N., T. CHMIELEWSKI, K.S. RUDOLPH, T.S. BUCHANAN a L. SNYDER-MACKLER, 2001. Dynamic knee stability: Current theory and implications for clinicians and scientists. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* [online]. 31(10), 546-566 [cit. 2021-5-16]. ISSN 01906011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2001.31.10.546.

WYSZYŃSKA, Justyna, Justyna PODGÓRSKA-BEDNARZ, Justyna DRZAŁ-GRABIEC, Maciej RACHWAŁ, Joanna BARAN, Ewelina CZENCZEK-LEWANDOWSKA, Justyna LESZCZAK a Artur MAZUR, 2016. Analysis of Relationship between the Body Mass Composition and Physical Activity with Body Posture in Children. *BioMed Research International* [online]. 2016, 1-10 [cit. 2021-2-12]. ISSN 23146133. Dostępne z: doi:10.1155/2016/1851670.

YAMAK, Bade, Osman İMAMOĞLU, İzzet İSLAMOĞLU a Mehmet ÇEBİ, 2018. THE EFFECTS OF EXERCISE ON BODY POSTURE. *Electronic Turkish Studies* [online]. 13(18), 1377-1388 [cit. 2021-1-10]. ISSN 13082140. Dostępne z: doi:10.7827/TurkishStudies.13911.

ZAFEIRIOU, Dimitrios I, 2004. Primitive reflexes and postural reactions in the neurodevelopmental examination. *Pediatric Neurology* [online]. 31(1), 1-8 [cit. 2021-1-9]. ISSN 08878994. Dostępne z: doi:10.1016/j.pediatrneurol.2004.01.012.

ZAINA, F., S. DONZELLI, M. LUSINI, S. MINNELLA a S. NEGRINI, 2015. Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. *The Journal of pediatrics* [online]. 166(1), 163-167 [cit. 2021-2-12]. ISSN 10976833. Dostępne z: doi:10.1016/j.jpeds.2014.09.024.

## Seznam zkratek

BTS	název společnosti BTS Bioengineering Corp. a jejich výrobků
CNS	centrální nervová soustava
COP	center of pressure
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
DTP	diagnostika tvaru páteře
HKK	horní končetiny
LDK	levá dolní končetina
LHK	levá horní končetina
m.	musculus
mm.	musculi
n	počet probandů
PDK	pravá dolní končetina
PHK	pravá horní končetina
SD	Směrodatná odchylka
SPGAP	Posture Evaluation Rotating Platform Systemu
VDT	vadné držení těla



## Seznam tabulek

<b>Tabulka 1</b> Funkční vlastnosti svalu při lordotickém držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 7) .....	20
<b>Tabulka 2</b> Funkční vlastnosti svalu při kyfotickém držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 8) .....	21
<b>Tabulka 3</b> Funkční vlastnosti svalu při plochých zádech (Czaprowski et al., 2018, s. 9) .....	22
<b>Tabulka 4</b> Charakteristika experimentální skupiny .....	38
<b>Tabulka 5</b> Charakteristika kontrolní skupiny .....	38
<b>Tabulka 6</b> Výsledky hodnocení součtu známek dle Jaroše a Lomíčka bez známky DKK – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou .....	43
<b>Tabulka 7</b> Výsledky hodnocení m. pectoralis major (dolní sternální část) pravé strany zkrácených svalů dle Jandy – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou .....	44
<b>Tabulka 8</b> Výsledky hodnocení m. pectoralis major (dolní sternální část) levé strany zkrácených svalů dle Jandy – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou .....	44
<b>Tabulka 9</b> Výsledky vybraných dynamických vyšetření pohyblivosti páteře měřených v centimetrech – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou .....	45
<b>Tabulka 10</b> Výsledky hodnocení modifikovaného Mathiasova testu – popisná statistika a dosažená hodnota statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou .....	46
<b>Tabulka 11</b> Výsledky popisné statistiky při přístrojovém měření jednotlivých funkčních testů – Experimentální skupina.....	48
<b>Tabulka 12</b> Výsledky popisné statistiky při přístrojovém měření jednotlivých funkčních testů – Kontrolní skupina.....	49
<b>Tabulka 13</b> Výsledky hodnot statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou při přístrojovém měření funkčních testů .....	50

## Seznam příloh

<b>Příloha 1</b> Lordotické držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 6) .....	83
<b>Příloha 2</b> Kyfotické držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 7).....	84
<b>Příloha 3</b> Kyfolordotické držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 8).....	85
<b>Příloha 4</b> Plochá záda (Czaprowski et al., 2018, s. 9).....	86
<b>Příloha 5</b> Sway-back držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 10).....	87
<b>Příloha 6</b> Detailní hodnocení testu držení těla dle Jaroše a Lomíčka (Hošková a Matoušová, 2007, s. 29–31). .....	88
<b>Příloha 7</b> Klasifikace hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka (Hošková a Matoušová, 2007, s. 31) .....	89
<b>Příloha 8</b> Souhlasné stanovisko Etické komise Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci k této diplomové práci.....	90
<b>Příloha 9</b> Informovaný souhlas.....	91
<b>Příloha 10</b> Funkční test – modifikovaný Mathiasův test.....	93
<b>Příloha 11</b> Funkční test – Dřep do 90° v kolenních kloubech, výchozí poloha při začátku měření a v jeho průběhu (vlevo) a poloha dřepu (vpravo).....	94
<b>Příloha 12</b> Funkční test – Stoj na 1DK .....	95
<b>Příloha 13</b> Výsledky hodnot statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou při vyšetření zkrácených svalů dle Jandy .....	96
<b>Příloha 14</b> Popisná statistika a vyhodnocení statistické významnosti mezi experimentální a kontrolní skupinou u zbylých měřených dynamických vyšetření pohyblivosti páteře .....	97
<b>Příloha 15</b> Aspekční vyšetření neutrální pozice páteře při funkčním testu – dřep na paralel .	98
<b>Příloha 16</b> Aspekční vyšetření Trendelenburgova příznaku při funkčním testu – stoj na PDK .....	98
<b>Příloha 17</b> Aspekční vyšetření Trendelenburgova příznaku při funkčním testu – stoj na LDK .....	99
<b>Příloha 18</b> Statistické vyhodnocení známek DKK dle Jaroše a Lomíčka mezi experimentální a kontrolní skupinou .....	99

## Přílohy

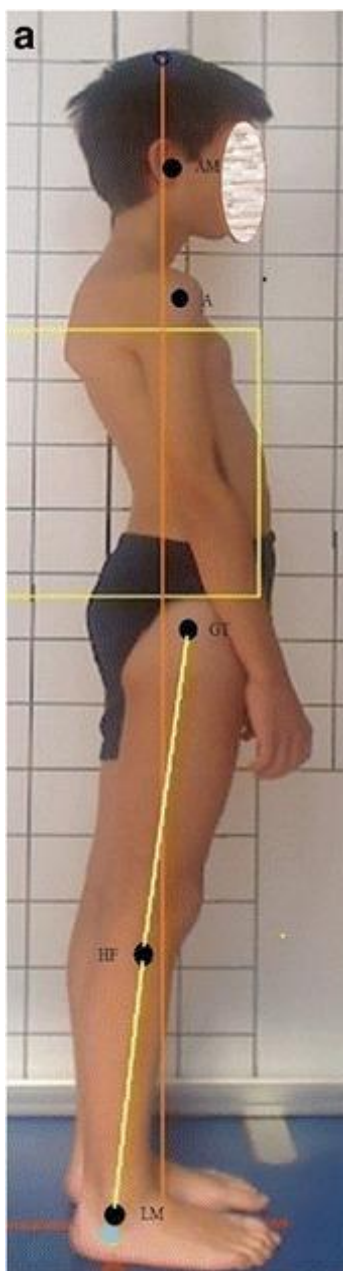
**Příloha 1** Lordotické držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 6)



**Příloha 2** Kyfotické držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 7)



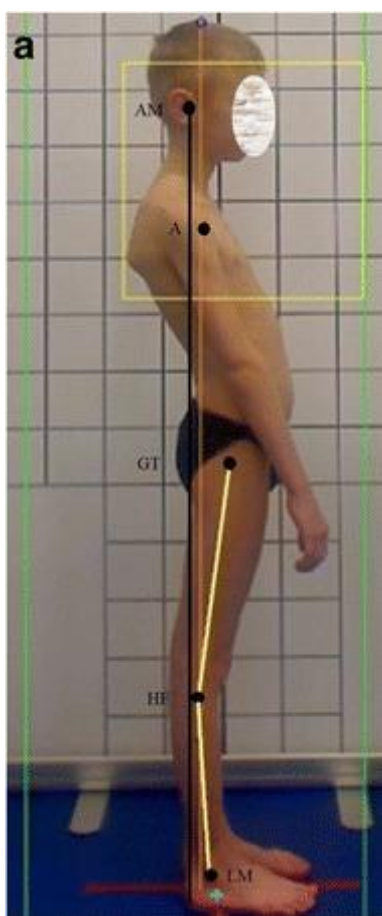
**Příloha 3** Kyfolordotické držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 8)



**Příloha 4** Plochá záda (Czaprowski et al., 2018, s. 9)



**Příloha 5** Sway-back držení těla (Czaprowski et al., 2018, s. 10)



**Příloha 6** Detailní hodnocení testu držení těla dle Jaroše a Lomíčka (Hošková a Matoušová, 2007, s. 29–31).

	Známka 1	Známka 2	Známka 3	Známka 4
Hodnocení hlavy a krku	<ul style="list-style-type: none"> <li>- šterbina oční ve vodorovné rovině s horním úponem ušního boltce</li> <li>- zasunutá dolní čelist</li> <li>- osa krku svislá</li> <li>- velikost krční lordózy nejvýše 2 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obličej hledí kupředu</li> <li>- sklon osy krku nakloněn dopředu (10°)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hlava a šíje v předklonu (20°) nebo záklonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hlava a šíje v předklonu (více než 30°)</li> </ul>
Hodnocení hrudníku	<ul style="list-style-type: none"> <li>- normální souměrný hrudník, dobře klenutý</li> <li>- osa svislá</li> <li>- žebra s páteří svírají úhel 30°, souměrný pohyb při dýchání</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- malé odchylky od normálu</li> <li>- osa hrudníku skloněna o 10°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plochý hrudník, hrudní páteř značně ohnutá (olovnice ze záhlaví se ohýbá přes vrchol Th páteře)</li> <li>- plochý hrudník, páteř plochá (kyfózy a lordózy téměř vymizelé)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- těžká odchylka tvaru hrudníku, je plochý, hrudní páteř silně vyhnutá v totální oblouk (tečna vrcholu Th kyfózy odstupuje daleko od záhlaví)</li> </ul>
Hodnocení břicha a sklonu pánve	<ul style="list-style-type: none"> <li>- břicho nepromínuje (je vtaženo za olovnici spuštěnou od mečovitého výběžku sternu)</li> <li>- bederní lordóza měří 2,5-3 cm (11 let; starší děti více)</li> <li>- břicho, pánev a kost křížová jeví odchylky od vertikály asi 30°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- malé odchylky od normálu</li> <li>- stěna břišní mírně vyklenutá, bederní lordóza mírně zvětšená</li> <li>- sklon křížové kosti je 35°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- silná prominence břišní stěny</li> <li>- sklon osy břicha a pánve je 40-50°, kost křížová až 40°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- velké odchylky v držení pánve a průběhu břicha</li> <li>- sklon kosti křížové větší jak 50°</li> <li>- bederní lordóza větší jak 5 cm</li> </ul>
Hodnocení křivky zad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- olovnice spuštěná ze záhlaví se dotýká hrudní kyfózy</li> <li>- krční lordóza 2 cm, bederní lordóza 2,5-3 cm (11 let)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- malé odchylky od normálu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zjevně vyznačená kulatá záda</li> <li>- totálně kulatá nebo plochá záda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- těžké odchylky od normálu</li> <li>- značně kulatá záda</li> <li>- těžká totální kyfóza</li> <li>- úplně plochá záda</li> </ul>
Hodnocení držení těla ve frontální rovině	<ul style="list-style-type: none"> <li>- souměrnost</li> <li>- ramena stejné výše, uvolněná, lopatky neodstávají, vnitřní okraje lopatek rovnoběžné</li> <li>- thorako-abdominální trojúhelníky stejně veliké, souměrné boky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nepatrná odchylka v jednom bodu, kromě trvalé nesouměrnosti ramen nebo lopatek (jedno rameno výše nebo odstávající lopatky)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- trvalé mírné vysunování jednoho boku</li> <li>- nesouměrnosti postavy, jedno rameno výš</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- značně odstávající lopatky, značné vysunování boků</li> <li>- nesouměrnost thorako-abdominálních trojúhelníků</li> </ul>
Hodnocení dolních končetin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- správná osa DKK (středy kyčelních, kolenních a hlezenních kloubů jsou ve svislici)</li> <li>- dokonalé klenby (podélné i příčné)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- varozita nebo valgozita kolenních kloubů není větší než 3 cm (vzdálenost mezi klouby kolenními nebo vnitřními kotníky ve stoji spojeném není větší než 3 cm)</li> <li>- nepatrná plochost nohou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osy DKK jako u známky 1 nebo 2</li> <li>- ploché nohy II. nebo III. stupně</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- varozita kolen 5 cm</li> <li>- valgozita kolen (6 cm)</li> <li>- současně ploché nohy vyššího stupně</li> <li>- jiné deformity se zařazují dle závažnosti do známky 3 nebo 4</li> </ul>



**Příloha 7** Klasifikace hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka (Hošková a Matoušová, 2007, s. 31)

dokonalé držení těla	5 bodů
dobré držení těla (téměř dokonalé)	6-10 bodů
vadné držení těla	11-15 bodů
velmi špatné držení těla	16-20 bodů

**Příloha 8** Souhlasné stanovisko Etické komise Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci k této diplomové práci



Fakulta  
zdravotnických věd

UPOL-200742/1030S-2020

Vážený pan  
Bc. Zdeněk Cibulka

2020-26-11

Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážený pane bakaláři,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslanych dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem „**Význam pohybové terapie a možnosti testování jedinců s vadným držetím těla**“, jehož jste hlavním řešitelem, bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .**

S pozdravem,

Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta zdravotnických věd  
Etická komise  
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

## **Příloha 9** Informovaný souhlas

### **Informovaný souhlas**

Pro výzkumný projekt: Význam pohybové terapie a možnosti testování jedinců s vadným držení těla.

Období realizace: únor 2020 – červen 2021

Řešitelé projektu: Bc. Zdeněk Cibulka, Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož výsledky budou použity při zpracování diplomové práce. Cílem výzkumu je zhodnocení adekvátnosti využití vybraných vyšetřovacích a testovacích metod používaných ve zdravotnické praxi u dětí s diagnózou vadného držení těla s následným navržením vhodné testovací baterie.

Předmětem výzkumu je porovnat vyšetřovací a testovací metody u dětí, kterým bylo diagnostikováno vadné držení těla, s dětmi bez vadného držení těla. Testování a vyšetřování obsahuje čtyři částí, které by v celkovém součtu měli trvat přibližně 40 minut. Součástí testování je i získání anamnézy.

První část obsahuje aspekční statické hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka. Druhá část se skládá z vybraných vyšetření zkrácených svalů dle Jandy. Třetí část obsahuje vybraná dynamická vyšetření pohyblivosti páteře, při kterých se měří metrem vzdálenost určité části páteře při klasickém stoji a poté předklonu či záklonu. Poslední část se skládá ze tří funkčních modifikovaných cílených testů: dřep do 90° flexe v kolenních kloubech, modifikovaný Mathiasův test a stoj pouze na pravé a poté levé dolní končetině. Tyto funkční testy budou prováděny na BTS plošinách a hodnoceny aspekčně při současném přístrojovém měření hmotnostního rozložení těla a analýze působení výsledné reakční síly (neboli COP) pomocí zmíněných BTS plošin.

Z účasti na výzkumu pro Vás nevyplývají žádná rizika. Po výzkumu můžete být lehce fyzicky unaveni. Výhodou pro Vás může být získání nových zkušeností v rámci vyšetřování a testování dětí s vadným držení těla. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

### **Prohlášení účastníka výzkumu**

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které

budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracovány v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): \_\_\_\_\_

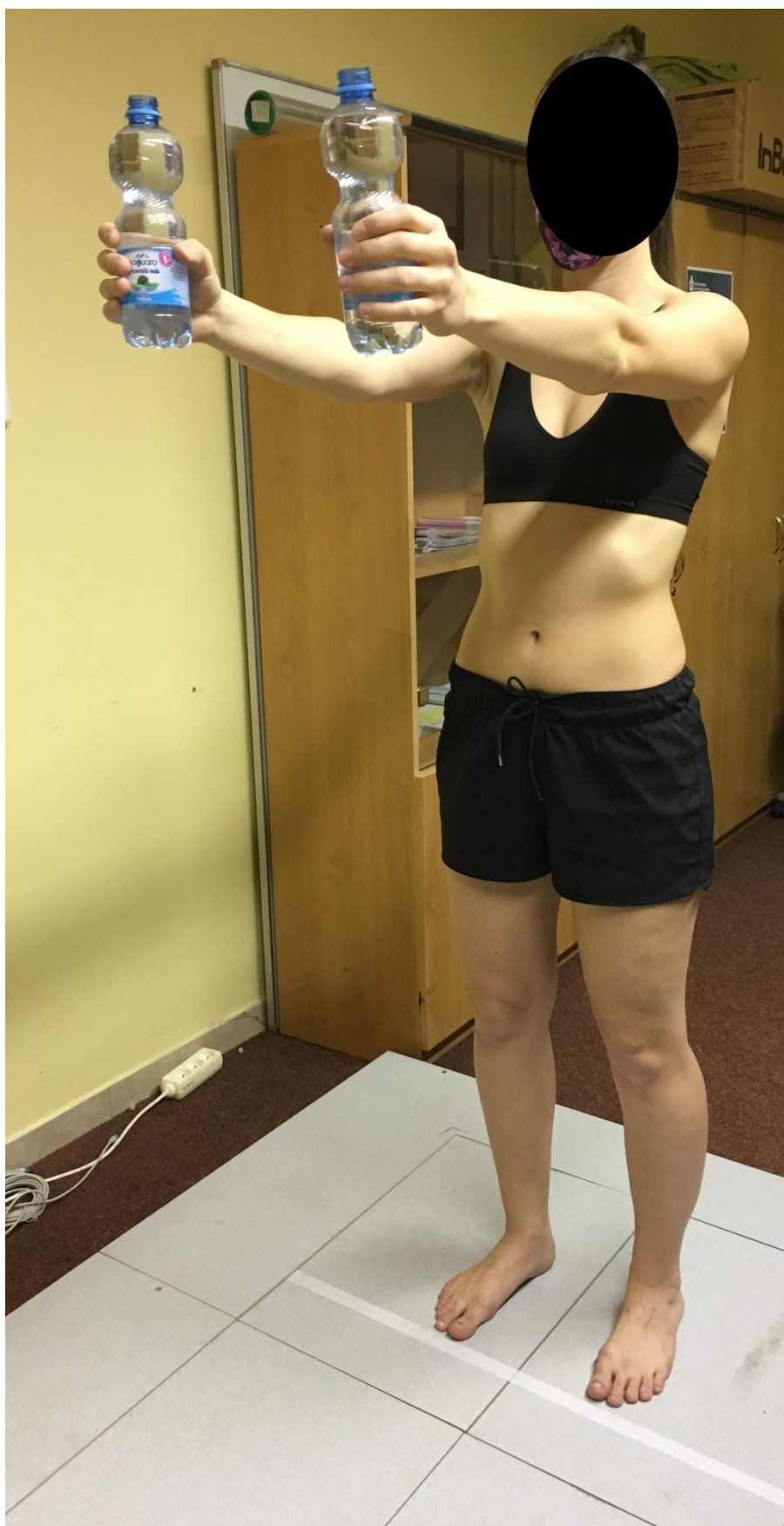
\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Příloha 10** Funkční test – modifikovaný Mathiasův test



**Příloha 11** Funkční test – Dřep do 90° v kolenních kloubech, výchozí poloha při začátku měření a v jeho průběhu (vlevo) a poloha dřepu (vpravo)



**Příloha 12** Funkční test – Stoj na 1DK



**Příloha 13** Výsledky hodnot statistické významnosti p mezi experimentální a kontrolní skupinou při vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Sval	P – value
P m. iliopsoas	0,45
L m. iliopsoas	0,72
P m. rectus femoris	0,45
L m. rectus femoris	0,72
P m. tensor fasciae latae	0,17
L m. tensor fasciae latae	0,54
P flexory kolenního kloubu	0,54
L flexory kolenního kloubu	1,00
P adduktory kyčelního kloubu	1,00
L adduktory kyčelního kloubu	1,00
P m. pectoralis major (sternální střední a horní část)	1,00
L m. pectoralis major (sternální střední a horní část)	0,45
P m. trapezius horní část	0,12
L m. trapezius horní část	<b>0,001</b>
P m. levator scapulae	0,40
L m. levator scapulae	0,25
Paravertebrální svaly	0,86

**Legenda:** P – pravý, L – Levý, P - value – hladina statistické významnosti (signifikantní – tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)

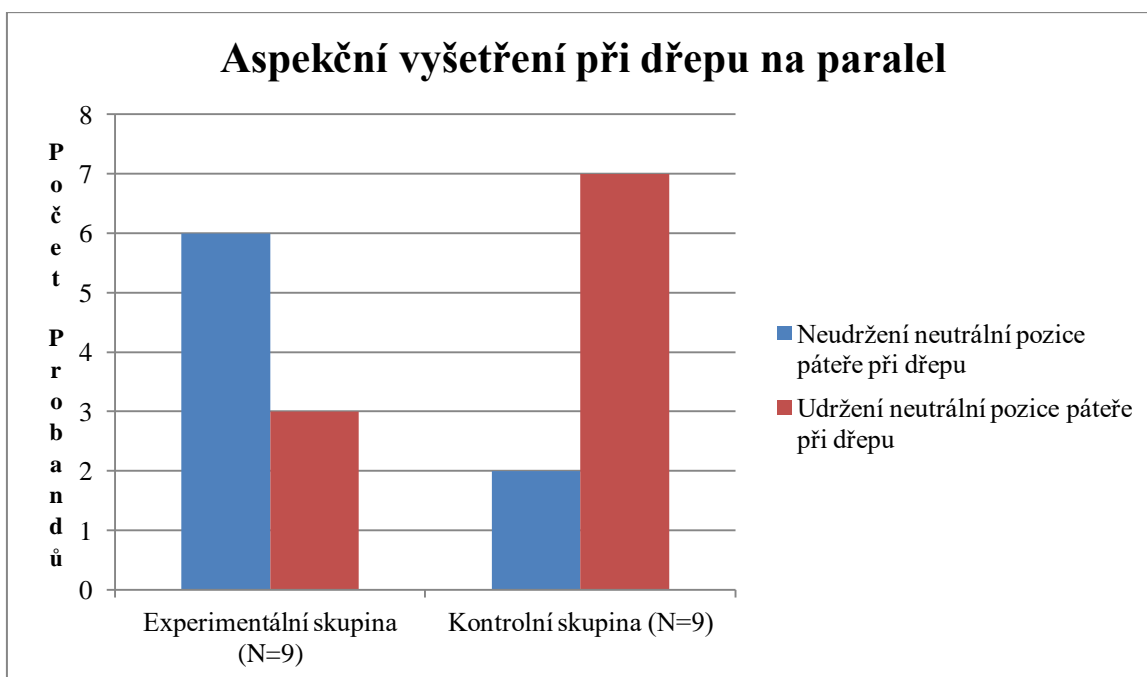


**Příloha 14** Popisná statistika a vyhodnocení statistické významnosti mezi experimentální a kontrolní skupinou u zbylých měřených dynamických vyšetření pohyblivosti páteře

<b>Měřené vzdálenosti (cm)</b>	<b>Skupina</b>	<b>N</b>	<b>Medián</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>P - value</b>
<b>Stiborova vzdálenost – celkový rozvoj</b>	<b>Experimentální skupina</b>	9	11	1,94	8	13	0,72
	<b>Kontrolní skupina</b>	9	10	2,12	8	14	
<b>Ottova inkliniční vzdálenost</b>	<b>Experimentální skupina</b>	9	4	1,12	2	5	0,66
	<b>Kontrolní skupina</b>	9	3	0,97	3	5	
<b>Čepojova vzdálenost – celkový rozvoj</b>	<b>Experimentální skupina</b>	9	2	0,44	1	2	0,72
	<b>Kontrolní skupina</b>	9	2	0,50	1	2	

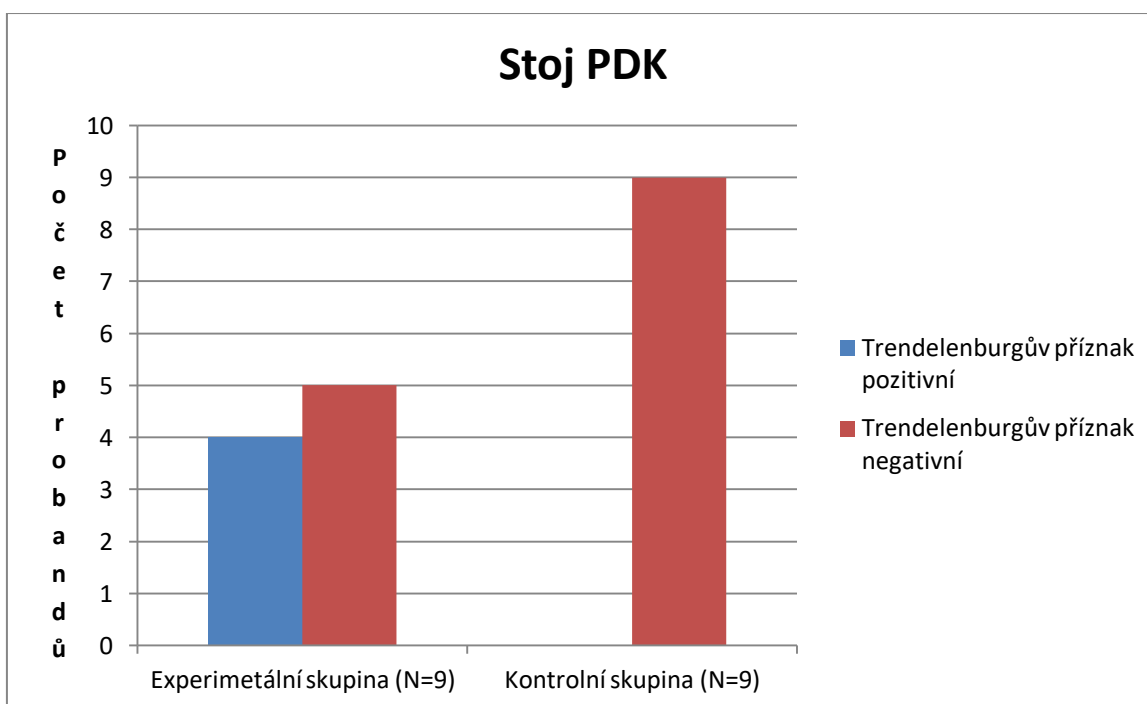
**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, P - value – hladina statistické významnosti (signifikantní – tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)

### Příloha 15 Aspekční vyšetření neutrální pozice páteře při funkčním testu – dřep na paralel



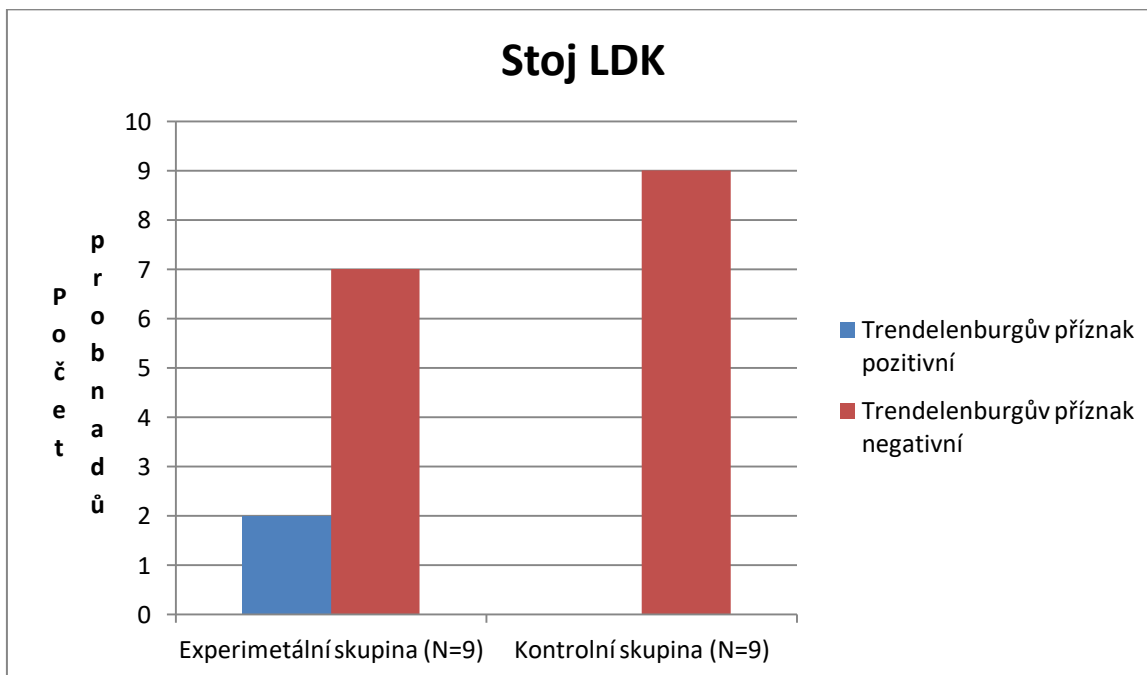
**Legenda:** N – počet probandů ve skupině

### Příloha 16 Aspekční vyšetření Trendelenburgova příznaku při funkčním testu – stoj na PDK



**Legenda:** N – počet probandů ve skupině, PDK – pravá dolní končetina

**Příloha 17** Aspekční vyšetření Trendelenburgova příznaku při funkčním testu – stoj na LDK



**Legenda:** N – počet probandů ve skupině, LDK – levá dolní končetina

**Příloha 18** Statistické vyhodnocení známek DKK dle Jaroše a Lomíčka mezi experimentální a kontrolní skupinou

Skupina	N	Medián	SD	Minimum	Maximum	P – value
<b>Experimentální skupina</b>	9	2	0,50	2	3	0,31
<b>Kontrolní skupina</b>	9	2	0,50	1	3	

**Legenda:** N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, P - value – hladina statistické významnosti (tučná hodnota nižší než 0,05; světlá hodnota vyšší než 0,05)