

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU



**Vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku na vybraných školách v Českých Budějovicích a Jindřichově Hradci
(diplomová práce)**

Autor práce: Radka Markesová, učitelství pro ZŠ Př - TV

Vedoucí práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

Oponent: Mgr. Vlasta Kursová, Ph.D.

České Budějovice, 2013

UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA
PEDAGOGICAL FACULTY
DEPARTMENT OF SPORTS STUDIES



**Examination of postural function in school children
in selected schools in České Budějovice
and Jindřichův Hradec
(graduation theses)**

Author: Radka Markesová

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

Opponent: Mgr. Vlasta Kursová, PhD.

České Budějovice, 2013

Bibliografická identifikace

Název diplomové práce: Vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku
na vybraných školách v Českých Budějovicích
a Jindřichově Hradci

Jméno a příjmení autora: Radka Markesová

Studijní obor: Př – TV / ZŠ

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2013

Abstrakt:

Diplomová práce se věnuje vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku na vybraných školách. Do výzkumu byly zapojeny základní škola Baarova v Českých Budějovicích a 2. základní škola v Jindřichově Hradci. Pro zjištění kvality těla byly použity standardizované testy na hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka a hodnocení držení těla podle Matthiase, funkční testy svalů s tendencí ke zkrácení a s tendencí k ochabování. U záměrně vybrané skupiny jsme předpokládaly výskyt vadného držení těla a svalových dysbalancí u 30 % testovaných. Výzkumná skupina dosáhla v daném vyšetření lepších výsledků.

Klíčová slova: testování, držení těla, zkrácené svaly, oslabené svaly, svalová
dysbalance

Bibliographical identification

Title of the graduation thesis: Examination of postural function in school children in selected schools in České Budějovice and Jindřichův Hradec

Author's first name and surname: Radka Markesová

Field of study: Př – TV / ZŠ

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

The year of presentation: 2013

Abstract:

The diploma thesis deals with the examination of postural functions in pupils (11-15 years old) at chosen primary schools. There were two primary schools (Baarova in České Budějovice and 2nd primary school in Jindřichův Hradec) involved in the research. Standardized test were used for finding out the quality of the body to appraise the figure according to Jaroš and Lomíček and evaluating of body holding according to Matthias, functional tests of muscles that tend to be shortened and weaken. We expected the incidence of bad body holding and muscle unbalance in 30 % of the tested people within the intentionally chosen group. The research group achieved better results in the period given.

Keywords: testing, posture, shortened muscles, weakened muscles, muscle imbalance

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Podpis studenta

Datum.....

Poděkování

Děkuji vedoucí mé diplomové práce PhDr. Renatě Malátové, PhD. za odborné vedení, užitečné rady a věcné připomínky. Dále děkuji zástupkyni ředitele 2. ZŠ v Jindřichově Hradci, paní Mgr. Jiřině Menclové a zástupkyni ředitele ZŠ Baarova v Českých Budějovicích, paní Mgr. Marcele Albrechtové a žákům daných škol za zprostředkování a spolupráci při výzkumu.

Obsah

1 Úvod	9
2 Přehled poznatků	11
2.1 Vhled do současného stavu vertebrogenních obtíží	11
2.2 Starší školní věk	13
2.2.1 Psychosociální vývoj.....	13
2.2.2 Anatomicko-fyziologické změny.....	14
2.2.3 Pohybová způsobilost.....	15
2.2.4 Význam pohybové aktivity u dětí staršího školního věku	16
2.3 Pohybový aparát	17
2.3.1 Kosterní soustava.....	17
2.3.1.1 Stavba a růst kosti	17
2.3.1.2 Spojení kostí	19
2.3.1.3 Páteř (columna vertebralis).....	20
2.3.2 Svalová soustava.....	23
2.3.2.1 Svalová tkáň.....	23
2.3.2.2 Stavba, chemické složení a vlastnosti kosterních svalů	25
2.3.2.3 Rozdělení svalů	28
2.3.2.4 Svaly fázické a posturální.....	30
2.4 Držení těla	33
2.4.1 Správné držení těla.....	33
2.4.2 Vadné držení těla	34
2.4.3 Svalové dysbalance	39
2.4.3.1 Syndromy svalových dysbalancí.....	39
2.4.3.2 Hybný stereotyp	41
3 Cíle práce a hypotézy	42
3.1 Cíl práce	42

3.2 Úkoly práce	42
3.3 Hypotéza práce	42
4 Metodologie	43
4.1 Charakteristika výzkumné skupiny	43
4.2 Podmínky výzkumu	43
4.3 Použité metody	44
4.4 Způsob výzkumu	44
4.5 Zajištění souhlasu k testování	45
4.6 Použité testy pro hodnocení držení těla	46
4.6.1 Hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka	46
4.6.2 Hodnocení držení těla podle Matthiase	49
4.7 Použité testy pro hodnocení zkrácených a oslabených svalů	50
4.7.1 Testování svalů s tendencí ke zkrácení	50
4.7.2 Testování svalů s tendencí k oslabení	54
5 Výsledky	56
5.1 Zpracování a hodnocení dat	57
5.2 Hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka	57
5.3 Hodnocení držení těla podle Matthiase	58
5.4 Použité testy pro hodnocení zkrácených a ochablých svalů	59
5.4.1 Testování svalů s tendencí ke zkrácení	60
5.4.2 Testování svalů s tendencí k oslabení	69
6 Diskuse	73
7 Závěr	76
Referenční seznam	77
Seznam příloh	81

1 Úvod

Tématem této diplomové práce je vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku na vybraných základních školách. Po detailním seznámení se s touto problematikou jsem si jista, že je dnes velmi aktuální. I přes to, že je široká veřejnost často o této problematice informována, není dosud zaznamenána žádná větší snaha se této záležitosti postavit čelem a začít tuto situaci adekvátně řešit. Nutno dodat, že se tak mnohdy neděje pouze u tzv. laické veřejnosti, ale i na vyšší, lze říci téměř profesionální úrovni. Na mysli mám teď především sportovce, kteří se věnují kolektivnímu sportu, většinou jednostranně zaměřenému, na ligové úrovni. Posturální funkce jsou de facto předpokladem jakékoliv pohybové aktivity lidského jedince, jelikož zajišťují a udržují vzpřímenou polohu těla. Lze dokonce říci, že jsou ukazatelem tělesného zdraví, a to samozřejmě nejen u dětí. Přesto jsou paradoxně velmi zanedbávány již od útlého dětství, přestože v tomto období by měla být této oblasti věnována největší pozornost (Bursová, 2005).

I přes výše uvedené, vesměs ne příliš pozitivní řádky, můžeme snad v poslední době sledovat v této oblasti jisté změny, přestože teprve pozvolné. Tak jako v jiných odvětvích, kde se společnost potýká s různými neduhy, i zde přispěla k zviditelnění této problematiky média, kterým se podařilo přitáhnout pozornost především široké veřejnosti, což je pro řešení nastalé situace stěžejní. Co se týče zainteresované, vědecké sféry, můžeme konstatovat, že tato již delší dobu apeluje na nutnost věnovat předmětné problematice dostatečnou pozornost. Nemůžeme se ovšem zaměřit pouze na běžnou populaci, jednotlivce, to by bylo nedostatečné a zřejmě i ne zcela účelné. Je nanejvýš žádoucí vyvinout v tomto směru dostatečný a vhodný tlak na tělovýchovné jednotky, ve kterých na to nebyl dosud kladen dostatečný důraz. Zde vycházím z vlastních zkušeností, které si dovolím dále přiblížit. Od 9 do 19 let, tedy 10 let, jsem aktivně hrála házenou za ženský celek TJ Slovan Jindřichův Hradec. Důkladným odborným vyšetřením jsme byly podrobeny teprve po cca 8 letech, načež bylo zjištěno skoliotické držení těla takřka u celého týmu. Přesněji řečeno – tato vada se neprojevila pouze u jediné hráčky. Až na základě těchto výsledků bylo 2x týdně mezi fyzickou a herní přípravu zařazeno kompenzační cvičení vedené patřičně vzdělaným odborníkem, které trvalo přibližně 30 minut. Výsledky zařazení kompenzačního cvičení do přípravy na sebe nenechaly dlouho čekat, dovolím si dokonce říci, že byly nad mé očekávání.

Z této vlastní zkušenosti pak dovozují, že by cvičení podobného charakteru měla být součástí tréninkových jednotek u všech sportů, především pak u těch, které jsou jednostranně zaměřeny, a to již od samotného počátku sportovní kariéry.

Jádro výše nastíněné problematiky posturálních funkcí je třeba hledat již u dětí mladšího školního věku. Budu-li současnou situaci paušalizovat, lze dnes u této skupiny v souvislosti s jakoukoliv pohybovou aktivitou pozorovat strmou sestupnou tendenci, převládá u nich pasivní trávení volného času, středem jejich zájmu se stává sedavá činnost, dnes především u výpočetní techniky různého druhu. Majoritu dnes tvoří děti, u kterých aktivní pohyb můžeme ohraničit počátkem hodiny tělesné výchovy a následným zvoněním signalizujícím její, leckdy vytoužený, konec. Pominu-li samozřejmě rovněž velmi aktuální otázku samotné aktivní účasti jedince na těchto hodinách. Dětská populace tak trpí obezitou a pohybové dovednosti u dětí rok od roku klesají.

2 Přehled poznatků

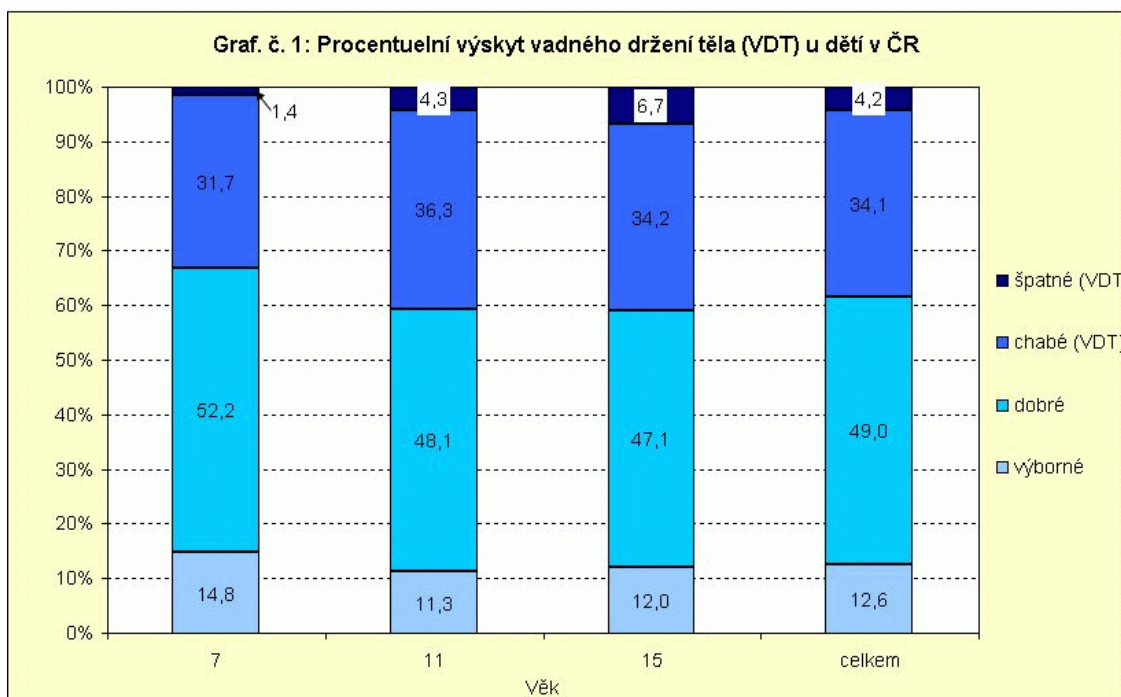
2.1 Vhled do současného stavu vertebrogenních obtíží

Valná většina populace se v dnešní uspěchané době doznává k nedostatku pohybu (hypokinezi) souvisejícímu s nekompenzovaným nadměrným udržováním statických poloh, těmi jsou sezení u stolu, u televize, stání v hromadných dopravních prostředcích a podobně, které není vyváжено aktivním způsobem odpočinku a relaxace. Výsledkem tohoto negativního životního stylu je řada civilizačních onemocnění, mezi které patří především obezita, diabetes mellitus, ischemické choroby srdeční, alergie a jiné. Bohužel se tento trend „sedící populace“ nevyhýbá ani dětské populaci. U ní hovoříme v souvislosti s civilizačním onemocněním též o obezitě a o poruchách v držení těla, které se v dospělosti projevují degenerativními změnami na páteři – vertebrogenními obtížemi (Bursová, 2005).

Pernicová (1993) uvádí, že podle lékařských zjištění trpí až 40% dětí a mládeže vadným držením těla. Podle Kubánka (1992) však jistými odchylkami od správného držení těla v menším rozsahu trpí již děti v předškolním věku. S nástupem do školy se tento stav ještě zhoršuje a ve starším školním věku se počet jedinců trpících vadným držením těla zvyšuje až na 70%.

Tyto ukazatele potvrzuje i Bursová (2005), která tvrdí, že vadné držení těla je v dnešní době u školní mládeže tak časté, že jej u ní můžeme definovat jako civilizační onemocnění.

Ke konci roku 2007 byl Státním Zdravotním Ústavem (SZÚ), konkrétně MuDr. Janou Kratěnovou a Mudr. Kristýnou Žejglicovou zveřejněn článek prezentující výsledky grantu IGA MZ "Rizikové faktory vzniku vadného držení těla u dětí školního věku, prevalence onemocnění pohybového aparátu", které informují o stavu problematiky vadného držení těla u dětí školního věku. Grant probíhal v letech 2003 - 2005. Údaje o vadném držení těla v ČR byly čerpány z výsledků grantových projektů podpory zdraví a pohybovaly se okolo 30% u dětí mladšího školního věku a u 10 % předškoláků. Bolesti v zádech uvádělo 50% dotázaných ve věku 13 - 15 let. U 34 % z nich bylo vadné držení těla zaznamenáno. Významně častější výskyt vadného držení těla byl u chlapců (42 %) ve srovnání s dívkami (35 %).



Obr 1: Grafické znázornění procentuálního výskytu vadného držení těla (VDT) u dětí v ČR v roce 2003-2005 (SZÚ, Kratěnová a Žejglicová, 2007), dostupné na:

http://www.szu.cz/uploads/images/chzp/zdrav_stav/graf_1.gif

Vzhledem k dnešnímu negativnímu životnímu stylu „sedavé populace“, kdy je vadné držení těla u dětí školního věku velice časté (Bursová, 2005), můžeme hovořit o 30 – 50 % výskytu vertebrogenních obtíží u školní mládeže, těmi jsou vadný posturální stereotyp, bolesti zad a jiné.

Ve školním věku bývá právě správné držení těla ukazatelem zdravého životního stylu. Neměli bychom však opomenout, že v tomto období ještě není pohybový systém zcela dotvořen a můžeme jej volným úmyslným úsilím pozitivně korigovat. K tomu slouží cvičební programy, které jsou účelně zaměřené na správný posturální stereotyp držení těla. Pokud bychom nechali odchylky od správného držení těla u dětí v tomto vývojovém období bez povšimnutí, mohla by se v budoucnu funkční porucha změnit v nenapravitelnou strukturální vadu páteře (Bursová, 2005).

2.2 Starší školní věk

Starší školní věk je jedno z období ontogenetického vývoje. Ontogeneze zahrnuje vývoj před narozením, který se dělí na období zárodečné (embryonální) a období plodové (fetální), a vývoj po narození. Ten se rozděluje do několika období: novorozenecké, kojenecké, batolivé, období předškolního věku, mladší školní věk, starší školní věk, adolescence, období plné dospělosti, období zralosti, střední věk a stáří (Malá a Klementa, 1985). Protože je tato diplomová práce zaměřena na vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku, věnujeme tomuto období vývoje nadále větší pozornost.

Období staršího školního věku je rovněž označováno jako období pohlavního dospívání (puberta). Délka trvání této etapy ontogenetického vývoje je udávána od 11 až 12 let do 14 až 15 let a končí pohlavní dospělostí (Malá a Klementa, 1985).

Přechod ze školního dětství do stadia puberty je postupně připravován a jeho nástup je pozvolna realizován. Důležitými faktory, které ovlivňují nejen samotný začátek ale i celý průběh puberty, a je tedy nutno k nim přihlížet, jsou nejen pohlavní rozdíly mezi dívkami a chlapci, ale rovněž i individuální odlišnosti mezi jednotlivými vyvíjejícími se jedinci (Kuric et al., 1986).

2.2.1 Psychosociální vývoj

Psychika dospívajícího jedince je nestálá, rozrušená. Je to pro něj velice neklidné a poměrně těžké období, kdy si často sám se sebou neví rady, je dráždivý, velmi citlivý, vznětlivý, snadno se vzruší a vzplane, urazí se a zesmutní, nebo si i zoufá (Kuric et al., 1986).

Pubescent prochází psychickými a sociálními změnami, díky kterým je rozšiřován jeho životní obzor a svým poznáváním se postupem času všemi znaky přibližuje dospělým jedincům. Tím, že uvažuje o problémech, které mu byly předtím cizí, se obohacuje jeho sociální a citová složka a hlouběji proniká do obsahu a podstaty života, přemýšlí o svém budoucím povolání a zodpovědněji si formuje svůj názor na svět (Kuric et al., 1986).

Začleňování do společnosti se v průběhu dospívání výrazně odlišuje od socializace v předešlých obdobích. Intimně společenské vztahy, které vznikají, jsou převážně vázány k vrstevníkům pubescenta, projevuje se tendence odpoutávání od vlastní rodiny (Kuric et al., 1986).

2.2.2 Anatomicko-fyziologické změny

Dospívání se vyznačuje tím, že organismus prodělává výrazné morfologické a fyziologické změny. Jedná se o celý komplex dějů, který směřuje k vývoji v dospělého člověka (Suchý et al., 1970).

„Pro začátek puberty je charakteristické tzv. pubertální zrychlení čili akcelerace. Roční přírůstky v tomto období jsou téměř na všech orgánech vyšší než v období předcházejícím. Dítě, které před pubertálním obdobím vyrostlo asi o 5 cm za rok, dosahuje v pubertě daleko vyšších ročních přírůstků. U chlapců je to asi 7 až 12 cm, u dívek 6 až 11 cm. Tyto růstové přírůstky se objevují u našich hochů asi kolem 14 let, u dívek kolem 11 až 12 let“ (Malá a Klementa, 1985, s. 62).

Vedle růstových změn je dalším projevem dozrávání pohlavních žláz a počátek jejich činnosti, což je spojené s tvorbou příslušných hormonů a zárodečných buněk, díky kterým je člověk schopen založit novou generaci. Činnost pohlavních žláz je řízena gonádotropními hormony¹, které jsou produkovány podvěskem mozkovým. Ve vaječnicích, které představují ženské pohlavní žlázy, se vytvářejí dva pohlavní hormony estrogen a progesteron, jejichž působením se u dívek objevuje *menarche*, což je první menstruační krvácení. Je to základní fyziologický znak puberty u dívek a objevuje se v rozmezí 11 až 15 let. Ve varletech, mužských pohlavních žlázách, vzniká mužský pohlavní hormon testosteron a začínají dozrávat spermie (Suchý et al., 1970).

Děvčata začínají dospívat dříve a podle výzkumů se objevují hormonální změny, které jsou spojené s obdobím puberty, u některých dívek už v 8 nebo 9 letech (Allen

¹ Gonádotropními hormony (gonádotropiny) se rozumí folitropin (FSH) a lutropin (LH). Folikulostimulační hormon podporuje u žen zrání vajíčka ve folikulech vaječníků stejně jako tvorbu estrogenu, u mužů pak tvorbu spermií. Luteinizační hormon podporuje u žen vznik žlutého tělíska a následnou tvorbu progesteronu v něm. U mužů řídí tvorbu testosteronu ve varleti (Merkunová a Orel, 2009, s. 197)

a Marotz, 2002). Obecně lze říci, že pohlavní geneze u chlapců nastupuje později, jeho začátek se pohybuje kolem 10. roku. Mimo výše zmíněné je třeba dodat, že v období puberty dochází rovněž k vývoji sekundárních pohlavních znaků, které odlišují navenek jednak dospívajícího od dítěte, ale zároveň i mužské tělo od ženského. U dívek se jedná o ochlupení v krajině stydké a v podpaží, zvětšení mléčných žláz, zaoblování boků a větší ukládání tuku než je tomu u chlapců. U dospívajících chlapců je to zvláště ochlupení v krajině stydké a v podpaží, dále pak růst vousů a ochlupení celého těla, mutace hlasu a značně jim narůstá svalová hmota (Kuric et al., 1986).

2.2.3 Pohybová způsobilost

Výrazné somatické a psychické změny, kterými pubescent prochází, se samozřejmě odráží i na jeho pohybovém ústrojí a vlivem toho se pohybové schopnosti dospívajícího především v první části puberty pronikavě zhoršují. V pohybech lze pozorovat častou nemotornost a disharmoničnost, což je způsobeno hlavně rychlým růstem, kterému se nestačilo přizpůsobit mozkové centrum pohybu, další příčinou je také nerovnoměrný růst kostí a svalstva. Neznamená to ovšem, že se v tomto období nevyvíjejí a nediferencují pohybové schopnosti. To, že jednotlivé dílčí pohyby nepůsobí harmonicky, je dáno zejména tím, že se vzájemně nezapojují, neintegrují do celkových úkonů. Jedná se pouze o jev dočasný a s ukončením období dospívání se pohyby opět stávají harmonickými (Kuric et al., 1986).

Vše uvedené je třeba mít na paměti při organizaci tělesné výchovy dospívající mládeže. V této souvislosti je tedy nutné předpokládat, že organismus jedince dosáhne brzkého vyčerpání, dojde k nepřesnostem při některých herních úkonech a k potřebě volit odlišné cviky pro dívky a chlapce. To zejména z toho důvodu, že dívky mají méně vyvinuté svalstvo, tím pádem i menší svalovou sílu, méně pevný vazivový aparát, mají ale více tukové tkáně a pohyby mají ladnější, pružnější a měkčí. Naopak v tomto období by se mělo u obou pohlaví dbát na správné držení těla, protože je zvýšeno nebezpečí křivého růstu (Kuric et al., 1986).

2.2.4 Význam pohybové aktivity u dětí staršího školního věku

Všechny funkce našeho těla jsou úzce spjaty s pohybovou aktivitou. Lidský organismus se během dlouhodobého vývoje musel přizpůsobit podmínkám náročným na pohyb, který mu v době, kdy byl člověk sběrač a lovec zabezpečil dostatečný příjem energie ve formě potravy. V dnešní moderní době došlo k výraznému snížení jak objemu, tak i intenzity pohybové aktivity a velká část dospělých a dětí žije v našich podmínkách pasivním způsobem života a prosejí denně kolem 8 hodin. Značná část populace dnes vlivem nedostatku pohybu a většímu přísunu energie trpí tzv. „civilizačními nemocemi“, mezi které řadíme např. obezitu, diabetes 2. typu a nebo ischemickou chorobu srdeční (Měkota a Cuberek, 2007).

Pohybové zájmy pubescentů je ale třeba usměrňovat. Je žádoucí, aby byl jedinec během dospívání pohybově aktivní, neboť díky tomu dochází k uvolnění překypující energie, upevnění zdraví a zároveň k neméně žádoucí seberealizaci a duševní relaxaci. Na druhou stranu je třeba si uvědomit, že jedinci nesmí přeceňovat své síly. Je mimořádně důležité, aby se vyvarovali jednostrannosti a aby příliš nevyčerpali a nepřetěžovali organismus (Kuric et al., 1986). Množství pohybové činnosti, které dítě potřebuje, je obtížné určit. Obecně lze ovšem říci, že problematika kvantity je závislá především na věku, typu dítěte a na řadě vnějších činitelů. Vývoj dítěte negativně ovlivní jak nedostatek pohybu, tak i trvalé a jednostranné přetěžování (Pernicová et al., 1993).

„Náročný sportovní trénink v době prepuberty a puberty lze doporučit, jsou-li splněny tyto podmínky:

- dobře vedený trénink založený na všestrannosti,
- dítěti nepřináší příliš velkou únavu, ale vzbuzuje radost,
- dítě se dobře rozvíjí a prospívá po všech stránkách,
- je zajištěno pravidelné lékařské sledování.“ (Kyrálová a Matoušová et al, 1995).

Podle Měkoty a Cubereka (2007) jsou důležitou součástí každé sportovní aktivity vnitřní prožitky, které nás pohybem provázejí. Jedná se převážně o pocity libosti spojené s vyplavováním endorfinů, které zajišťují lepší náladu, uspokojení z pohybu samotného nebo radost z vítězství. Jako další význam pohybové aktivity můžeme uvést její sociálně-kulturní rozměr, protože je to dobrá příležitost k navázání sociálních kontaktů a přátelských vztahů a možnost jejich dalšího udržování. Navíc při mnoha

aktivitách se často pohybujeme v krásném prostředí s přírodními zajímavostmi či kulturními památkami, např. při turistice.

2.3 Pohybový aparát

Pohybový systém se skládá ze složky pasivní, kterou představují kosti a klouby a z aktivní složky, která je tvořena kosterními svaly. „Aktivita a pasivita systému jsou při tomto rozdělení chápány ve vztahu k tomu, co vykonává vlastní pohyb“ (Dylevský, 1996, s. 14).

Hybné ústrojí zajišťuje pohyb vpřed, držení těla v prostoru vzhledem k zemské přitažlivosti, přizpůsobení změnám polohy těla v prostoru, dále umožňuje jemné koordinační cílené činnosti a plní ještě další funkce jako sdělovací a metabolickou. Pohybový aparát a jeho činnost řídí nervová soustava (Pernicová et al., 1993).

2.3.1 Kosterní soustava

Lidské tělo tvoří více než 200 kostí, které zajišťují tělu pevnou oporu a na některých místech tvoří ochranná pouzdra pro jiné orgány.

2.3.1.1 Stavba a růst kostí

U kostí rozeznáváme její *makroskopickou* a *mikroskopickou* stavbu.

- Makroskopická stavba kostí

Kosti mají různý tvar podle něhož se rozlišují kosti dlouhé (př. kost pažní, stehenní), krátké (př. kosti zánártní, zápěstní), ploché (př. kost hrudní), nepravidelné (př. obratle).

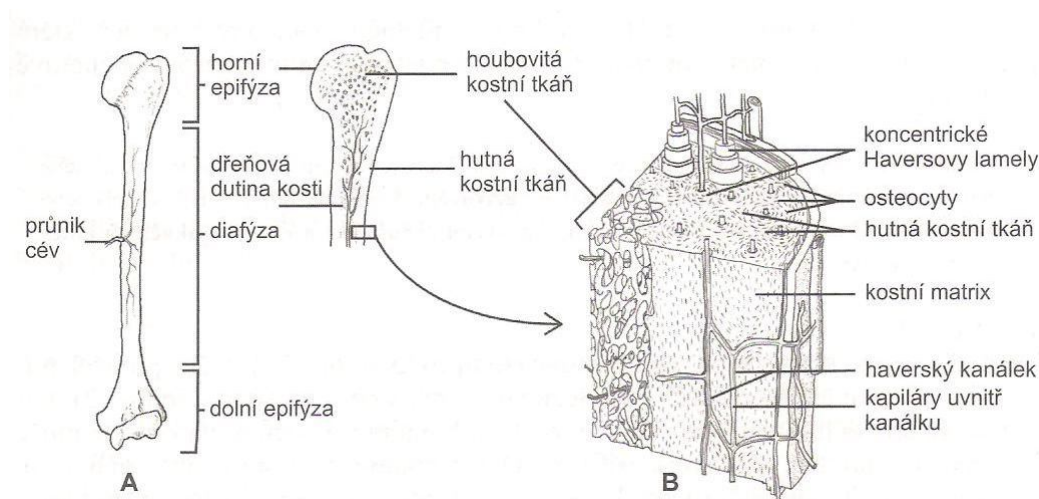
Kosti dlouhé mají typickou stavbu. Skládají se z *diafýzy*, válcovité střední části, a dále ze dvou *epifýz*, což jsou koncové části, které pokrývá na kloubních plochách tenká chrupavka. Dále je součástí dlouhých kostí dřevná dutina uvnitř diafýzy, povrch kosti poté kryje *periost*, nebo-li okostice (tuhá vazivová blána), hojně prokrvená

a zásobená nervy. Uvnitř diafýzy a mezi trámci houbovitě kostní tkáň u epifýz a krátkých kostí se nachází kostní dřeň (Merkunová a Orel, 2009).

Kostní dřeň je krvetvorná tkáň, ve které dochází k tvorbě červených a bílých krvinek. V dospělosti dřeň v dlouhých kostí ztrácí krvetvornou schopnost, usazuje se v ní tuk a původní červená barva se postupně mění ve žlutou (Jelínek a Zicháček, 2003).

- Mikroskopická stavba kostí

Podle Merkunové a Orla (2009) rozlišujeme kostní tkáň hutnou (*compacta*) a kostní tkáň houbovitou (*spongióza*). Kostní tkáň hutná je velice pevná, pružná a je uložena pod okosticí. Její tvar je trubicovitý nebo deskovitý a je tvořena kostními lamelami, v jejichž stěnách jsou uloženy kostní buňky (*osteocyty*). Lamely dlouhých kostí, označované jako Haversovy, mají stavbu uspořádanou soustředně kolem centrálního kanálku, který obsahuje krevní a mízní cévy. Epifýzy dlouhých kostí, kosti ploché a krátké pak vyplňuje kostní tkáň houbovitá (*spongióza*), kterou tvoří síť nepravidelně uspořádaných trámčů. Ty se díky tomu, že jsou orientované ve směru zatížení kosti, přestavují podle jeho aktuální změny.



Obr. 2 Makroskopická (A) a mikroskopická (B) stavba kosti (Merkunová a Orel, 2009, s. 39).

- Růst kostí

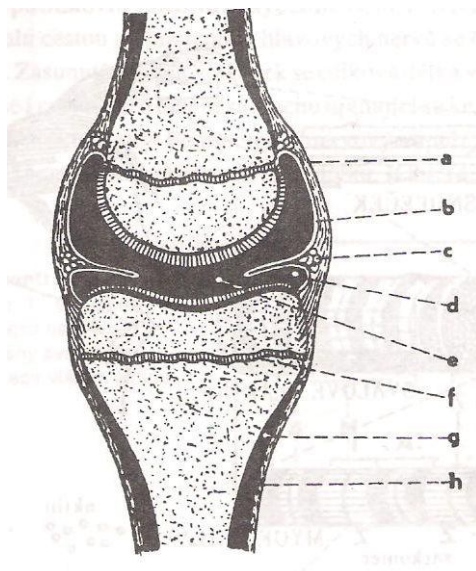
„Vnitřní vrstva okostice obsahuje **kostitvorné buňky**, jejichž činností se vytváří kostní hmota a kost roste do tloušťky“ (Jelínek a Zicháček, 2003, s. 251). Růst kosti do

délky zajišťuje růstová chrupavka umístěná mezi epifýzami a diafýzou (viz.obr. 3 na následující straně), která mezi 14.-20. rokem mizí, je nahrazena kostí a tím je růst kosti do délky ukončen. Endokrinní systém ovlivňuje činnost růstových chrupavek (Hajniš, 1983).

2.3.1.2 Spojení kostí

Kosti mohou být navzájem spojeny dvěma způsoby a to buď nepohyblivě (spojení pomocí jiné pojivové tkáně, kterou může být chrupavka, kostní tkáň nebo vazivo), a nebo pohyblivě (pomocí kloubu) (Borovanský, 1993). Podle Dylevského (1996, s. 18) „**Klouby jsou pohyblivá spojení dvou nebo více kostí.** Typický kloub má hlavici a jamku, kterou tvoří kloubní konce kostí. Mezi kloubními konci je rozepjaté **kloubní pouzdro**, zpevněné v zatížených místech pruhy vaziva-**vazy**.“

Když se kloubním spojením spojují pouze dvě kosti, jedná se o klouby jednoduché. Spojí-li klouby více kostí, mluvíme o kloubech složených a ty se podle tvaru kloubních ploch dělí na klouby kulovité, ploché, kladkové, válcové, sedlové (Merkunová a Orel, 2008).

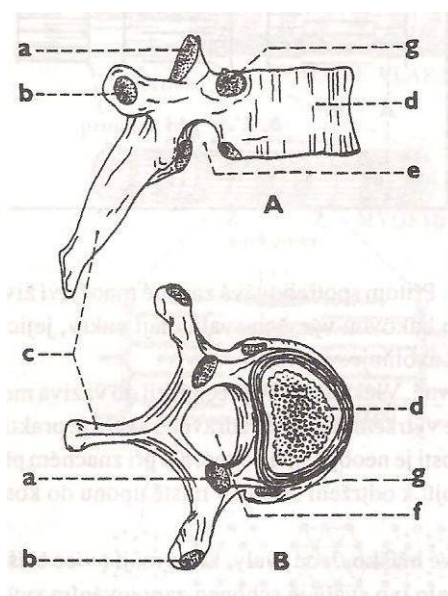


Obr. 3 Obecná stavba kloubu

a – vazivová (zevní) vrstva kloubu, b – vnitřní výstelka kloubu, c – tukové buňky, d – řasy vnitřní výstelky, e – kloubní dutina (záměrně zvětšena), f – růstová chrupavka kosti, g – plášťová vrstva kosti, h – okostice (Dylevský, 1996, s. 19).

2.3.1.3 Páteř (*columna vertebralis*)

„Páteř (*columna vertebralis*) tvoří pevný, ale ohebný a pohyblivý celek“ (Jelínek a Zicháček, 2003, s. 253). U člověka vzniká náhradou za strunu hřbetní (*chorda dorsalis*) a tvoří jí 33-34 obratlů. Jedná se o 7 obratlů krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových a 4-5 kostrčních. Křížové obratle druhotně srůstají a tvoří jednotnou kost křížovou, obratle kostrční jsou pouze pozůstatkem zakrnělého ocasního oddílu páteře. Obratle jednotlivých oddílů páteře se od sebe morfologicky odlišují, ale základní stavba zůstává převážně shodná. Nejčastěji se při jejich popisu začíná u hrudních obratlů (viz. obr. 3), protože mají nejjednodušší tvar (Hajniš, 1983). První dva krční obratle se ale od obecného schématu stavby obratle vymykají. Jedná se o nosič (atlas), na který nasedá lebka a jehož tvar se často přirovnává ke kostěnému prstýnku (Dylevský, 1996). Tento je kloubně spojen s kostí týlní a umožňuje nám kývavé pohyby hlavy. Otáčení hlavy je pak uskutečněno pomocí kloubního spojení mezi atlasem a druhým krčním obratlem (Malá a Klementa, 1985). Podle Dylevského (1996, s. 22) „Druhý obratel – **čepovec**, má obvyklou stavbu obratle, ale z jeho těla vybíhá kostěný zub – čep, kolem kterého se první obratel otáčí.“



Obr. 4 Stavba obratle (hrudní obratel).

A – boční plocha, B – horní plocha obratle, a – horní kloubní výběžek meziobratlového kloubu, b – kloubní ploška na příčném výběžku (slouží k připojení žebra), c – trnové výběžky, d – tělo obratle, e – zářezy, kterými vystupují kořeny míšních nervů, f – obratlový otvor (Dylevský, 1996, s. 22).

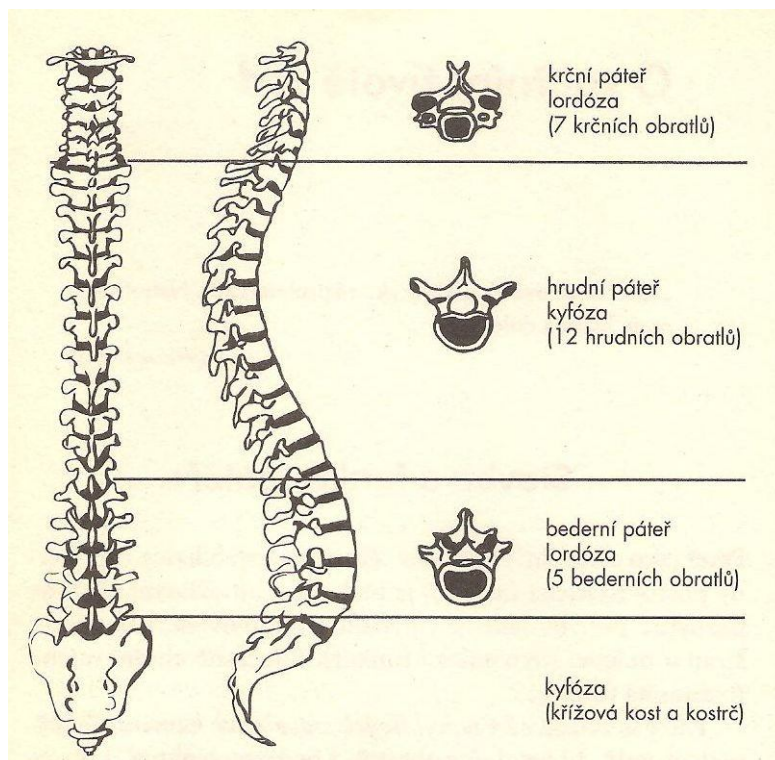
Rozměry obratlů nabývají ve směru od krčních po bederní na velikosti. Otvory uprostřed obratlů vytváří páteřní kanál, kterým prochází mícha. Míšní nervy, které jsou párové, vystupují meziobratlovými otvory. Meziobratlové ploténky zajišťující páteři pružnost jsou chrupavčité (Malá a Klementa, 1985).

Pohyblivost páteře

Podle Hajniše (1983, s. 61) „Pohyblivost páteře je sumou pohybů mezi jednotlivými zúčastněnými obratli. Pohyb vzniká jednak mezi obratlovými těly kompresí meziobratlových destiček, a jednak v meziobratlových kloubech. Je tím větší, čím je vyšší meziobratlová destička, ale také čím je její průřez menší. Jeho velikost je mimo jiné závislá i na tom, jsou-li obratle volné, či zda jsou připojeny k žebrům, apod.“ Na páteři dochází ke čtyřem druhům pohybů a jedná se o:

- předklon a záklon, převážně v krční a bederní části, nepatrně v části hrudní
- úklon na obě strany, opět převážně v krční a bederní oblasti páteře a v hrudní oblasti minimálně
- mírné otáčení, nebo-li rotace, především v krčním a hrudním úseku
- malé pérovací pohyby (např. při doskoku), které umožňuje předozadní zakřivení páteře (Hajniš, 1983).

„Páteř se může ohýbat a otáčet, protože mezi obratli jsou vloženy pružné polštářky neboli ploténky. Ploténka je plochá struktura s rosolovitým středem nazývaným jádro a s výjimečně pevnou vnější částí nazývanou prstenec“ (Jayson, 2001, s. 14-16).



Obr. 5 Páteř (pohled zezadu, ze strany, shora) (Kempf, 1995, s. 50)

Zakřivení páteře

Lidská páteř má dvojesovité zakřivení, je to jejím typickým znakem. Krční a bederní část směřující dopředu (*lordóza*) střídá hrudní a křížová oblast, která směřuje dozadu (*kyfóza*) (Malá a Klementa, 1985). Naše páteř je tedy zakřivena ve dvou rovinách, a to v rovině předozadní a v rovině frontální (Borovanský, 1993).

Krční lordóza je prvním zakřivením, které se u nás vytváří a časově vzniká v době, kdy dítě ležící na břiše začíná zdvihát hlavičku činností šíjových svalů. Druhým zakřivením je lordóza bederní a dochází k němu, když se dítě učí stát a chodit zpřímá, při čemž je důležitá činnost vzpřimovačů trupu v bederní oblasti (Borovanský, 1993).

„Kyfózy vznikají jako kompenzace lordóz. Vytvářejí se postupně od narození zhruba do 5 až 6 let, kdy se stabilizují. Správné zakřivení páteře závisí na správném vývoji šíjového, zádového a bederního svalstva“ (Malá a Klementa, 1985, s. 94).

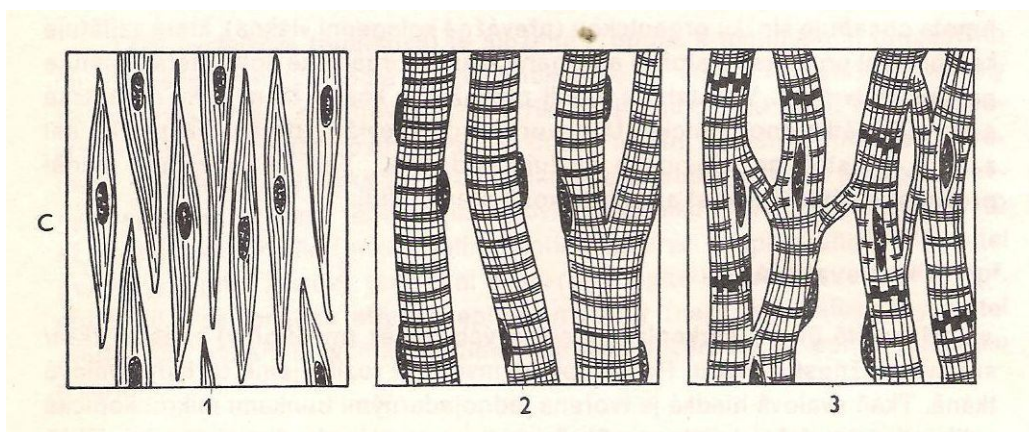
Díky tomu, že má páteř zakřivení ve formě dvojitého S, je pružná a je schopna vyrovnávat zátěž, nárazy a zkroucení. Kdyby byla úplně rovná nebo jen částečně zakřivená, při stejné zátěži by se postupně opotřebila nebo by zátěž převáděla na sousední struktury a to na hlavu nebo na pánev (Kempf, 1995).

2.3.2 Svalová soustava

Svaly představují jednu třetinu hmotnosti našeho těla a v lidském těle jich lze nalézt přes 600. Hajniš (1983) udává, že hmotnost příčně pruhovaného svalstva vyjadřujeme k celkové hmotnosti lidského těla a že se odlišuje nejen v průběhu věku, ale odlišnost je samozřejmě mezi oběma pohlavími. Zatímco u ženy má průměrně kosterní svalstvo 32% celkové tělesné hmotnosti, u mužů tvoří 36%. I když jsou určité pohyby zajišťovány určitými svalovými skupinami, může jeden sval provádět více pohybů najednou (Malá a Klementa, 1985). „Svalová činnost je hlavním zdrojem tepla v organismu“ (Hanzlová a Hemza, 2004, s. 47).

2.3.2.1 Svalová tkáň

„Svalová tkáň (svalovina) je schopná **měnit napětí** (tonus), **stahovat se** (smrštění, zkrácení, kontrakce), **uvolňovat** (relaxace) i **protahovat**. Kontrakci a relaxaci umožňují speciální bílkoviny ve svalových buňkách, pro kontrakci je nezbytná přítomnost Ca^{2+} “ (Merkunová a Orel, 2009, s. 22). Pohyb umožňují svalové tkáni *myofibrily*, což jsou nitkovité útvary v sarkoplazmě svalových buněk. Rozlišujeme svalovou tkáň hladkou, srdeční a příčně pruhovanou (kosterní) (Malá a Klementa, 1985).



Obr. 6 Typy svalové tkáně na podélném řezu : 1 – hladká svalovina, 2 – příčně pruhovaná svalovina, 3 – svalovina srdeční (Malá a Klementa, 1985, s. 22)

Hladká svalová tkáň

Tvoří ji malé, jednojaderné buňky, jejichž tvar je vřetenovitý. Tyto buňky obsahují bílkoviny *aktin* a *myozin*, které mají nepravidelné uspořádání a zajišťují buňce rytmický stah, který sice nastupuje pomaleji, zato je ale déletrvajícím (Merkunová a Orel, 2009). Hladké svaly tvoří stěny vnitřních orgánů. Jejich činnost řídí vegetativní nervy, proto je nemůžeme ovlivňovat vlastní vůlí (Havličková et al., 1991). Mimo autonomní nervstvo mají dále na hladkou svalovinu regulační vliv některé hormony, zplodiny buněčného metabolismu, nedostatek kyslíku a nebo nadbytek oxidu uhličitého. Důležitou vlastností této tkáně je roztažitelnost umožňující rozšíření dutých orgánů nebo zároveň schopnost jejich zúžení a zmenšení při zvýšení napětí a stahu. Také má určitou schopnost regenerace (Merkunová a Orel, 2009).

Srdeční svalová tkáň

„Srdeční sval /myokard/ je zvláštní druh příčně pruhovaného svalu. Pracuje značně samostatně, vytváří vlastní vzruchy, které rozvádí po celé svalovině pomocí převodního systému srdečního. Tato automatická činnost je dle potřeby řízena, jako hladká svalovina, vegetativním nervstvem“ (Havličková et al., 1991, s. 9). Svalová vlákna srdeční svaloviny propojují můstky, proto se mezi nimi snadno šíří vzruchy a je zajištěný plynulý stah jednotlivých oddílů srdce. Činnost srdce je stálá, rytmická a její zástava vede k rychlému úmrtí (Havličková et al., 1991).

Příčně pruhovaná svalová tkáň

Tvoří kosterní svaly a dále svaly jazyka a hltanu. Je to jediná svalová tkáň, kterou můžeme ovládat naší vůlí, je řízena míšními a mozgovými nervy a kontroluje ji mozková kůra. Skládá se z mnohojaderných svalových vláken, která mohou být dlouhá od 1 mm až po několik cm. Vlákna jsou pravidelně uspořádaná, střídají se tmavé a světlé úseky, což je dáno dvěma typy bílkovin s rozdílnou světelnou lomivostí, *aktinem* a *myozinem*, které tvoří myofibrily (Jelínek a Zicháček, 2003).

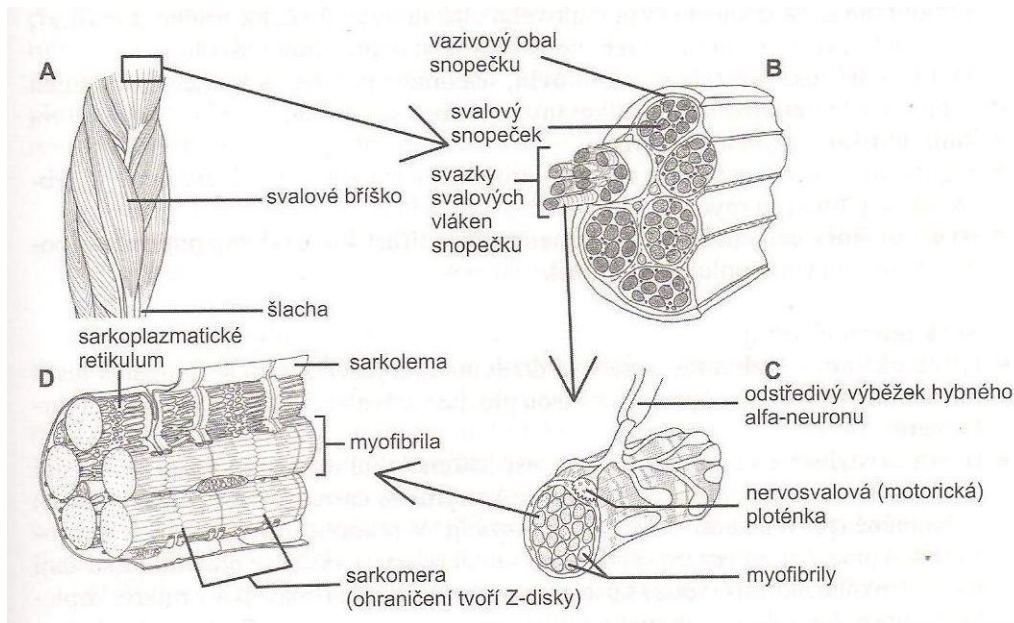
„Na fibrilách je ve světelném mikroskopu vidět střídání světlých, tzv. isotropních (také i úseky), a tmavých (anisotropních, tzv. A) úseků. Toto příčné pruhování myofibril vede k alternativnímu označení „příčně pruhované“ svaly. Světlý isotropní úsek je rozdělen ploténkou (telofragmou – tzv. Z linií). Úsek myofibril mezi dvěma Z-liniemi se nazývá sarkomera“ (Hanzlová a Hemza, 2004, s. 49).

Kosterní svalovina má velice omezenou regenerační schopnost a poškozený sval se hojí vazivovou jizvou. Zvětšování objemu svalů je důsledkem zvětšování svalových vláken (*hypertrofie*). Toto zvětšování svalových vláken je v období růstu vyvoláno např. růstovým hormonem (STH) a od puberty převážně mužským pohlavním hormonem testosteronem (Merkunová a Orel, 2009).

2.3.2.2 Stavba, chemické složení a vlastnosti kosterních svalů

Stavba kosterních svalů

Svalové vlákno je základní stavební jednotkou kosterního svalstva a v jednotlivých svalech je různý počet svalových vláken. Jejich délka je většinou v rozmezí několika milimetrů až centimetrů, jak již bylo uvedeno výše, ale u některých svalů může dosahovat až decimetrů. Čím více je sval zaměstnáván, tím jsou jeho svalová vlákna silnější (Borovanský, 1993). Jednotlivá svalová vlákna spojuje řídké vazivo ve svalové snopečky a ty pak ve svalové snopce. U svalu rozeznáváme část masitou (svalové břicho) a část šlašitou (svalová šlacha), která je velmi pevná a tuhá. Povrch svalu kryje vazivová blána - svalová povázka, tzv. *fascie* (Malá a Klementa, 1985). Dále u svalu můžeme rozeznat jeho začátek (*origo*), kterým se sval za pomoci šlachy připojuje ke kosti, a úpon (*insertio*), což je rovněž připojení svalu ke kosti pomocí šlachy (Hanzlová a Hemza, 2004). Vnitřní prostor svalového vlákna vyplňuje sarkoplazma s buněčnými organelami jako jsou jádra, myofibrily, sarkoplazmatické retikulum, mitochondrie a Golgiho komplex (Bernaciková, Kalichová a Beránková, 2010). Četná nervová vlákna vyskytující se ve svalu jsou jednak vlákna hybná (motorická) a jednak vlákna citlivá (senzitivní). „Motorická vlákna končí na každém svalovém vlákně ve zvláštním útvaru zvaném nervosvalová (motorická) ploténka. Senzitivní vlákna začínají ve svalových věténcích, umístěných na zvláště jemných svalových snopečcích“ (Malá a Klementa, 1985, s. 98).



Obr. 7 Uspořádání kosterního svalu (A), svalové snopečky (B), svalové vlákno (C) a myofibrily (D) (Merkunová a Orel, 2009, s. 53)

Chemické složení

Podle Malé a Klementa (1985) je v kosterním svalu obsaženo kolem 75% vody, zbytek tvoří látky organické a to 24%, pouhé 1% pak tvoří látky anorganické. Z látek organických jsou nejvíce zastoupeny bílkoviny a svalový glykogen. O tom, že speciální bílkovinné vláknité struktury, aktin a myozin, umožňují svalu stažitelnost jsme informovali již výše. Kosterní sval je bohatě cévně zásoben, což mu zajišťuje velkou látkovou přeměnu.

Mimo již výše uvedené organické látky, které se ve svalu nacházejí, musíme zmínit ještě další organické složky svalové tkáně. Jsou to červené krevní barvivo *myoglobin*, které váže O_2 a tím zajišťuje buněčné dýchání, enzymy a rezervní látky a dále pak makroergní fosfáty, které jsou energetickým zdrojem pro svalovou kontrakci. Mezi důležité anorganické látky patří ionty draslíku a vápníku, které regulují svalový stah a následnou relaxaci (Bernaciková, Kalichová a Beránková, 2010).

Vlastnosti kosterních svalů

Všechny druhy svalů mají základní svalové charakteristiky shodné. Mezi ty fyzikální řadíme pevnost a pružnost, které jednak chrání sval před přetržením a jednak vyvolávají po protažení pasivní návrat k jeho původní délce. Protože se jejich kvalita zvyšuje

prohřátím, mělo by každému cvičení předcházet důkladné rozcvičení a tím předejít. Dráždivost, stažlivost a vodivost považujeme za vlastnosti fyziologické. Díky dráždivosti dochází ke svalové reakci na vzruchy, které jsou přiváděny hybnými nervovými vlákny prostřednictvím nervosvalové ploténky. Vodivost zajišťuje ve svalech šíření vzruchů a odpověď svalu se navenek projevuje jako stažlivost (Havlíčková et al., 1991). Mezi základní vlastnosti svalu člověka patří především svalový stah (kontrakce) a udržení tonusu (Bernaciková, Kalichová a Beránková, 2010).

Svalová kontrakce

Mechanickými projevy činnosti svalu jsou svalová kontrakce a na ni navazující ochabnutí (relaxace). Stah svalu je podmíněn excitací, neboli příchodem vzruchu na membránu svalového vlákna (sarkolemu). Nervový vzruch, který je přiváděn na nervosvalovou ploténku svalu motorickými vlákny, je přirozeným signálem pro svalovou kontrakci kosterní svaloviny a jeho přenos z nervu na sval umožňuje na ploténce mediátor, kterým je *acetylcholin* (Merkunová a Orel, 2009). Potom, co dorazí nervový vzruch na konec nervového vlákna, dojde k vylití *acetylcholinu* do štěrbin nervosvalové ploténky, a to způsobí vznik akčního potenciálu na svalovém vlákně. Z endoplazmatického retikula se poté začnou uvolňovat Ca^{2+} ionty. Následně dochází k reakci mezi aktinem a myozinem, tím nastává svalový stah, při němž se myozin nasouvá na aktin a délka myofibrily se důsledkem toho zkracuje. Během toho probíhá štěpení molekul ATP (Jelínek a Zicháček, 2003).

„Molekuly aktinu vytvářejí řetězec charakteru šňůry perel (vždy přibližně 400 molekul), vždy dva takové řetězce jsou vzájemně spirálovitě stočené do dvojšroubovice kolem jedné molekuly nebulinu. Ve žlábků tvořeném dvojšroubovicí aktinu je uložen vláknitý tropomyozin, který v klidovém stadiu zabraňuje vazbě aktinu na myozin. Tato vazba je možná poté, co se tropomyozin posune hlouběji do žlábků, což je kontrolováno další bílkovinou – troponinem“ (Hanzlová a Hemza, 2004, s. 49). „ Ca^{2+} ionty se váží na troponin na aktinovém vlákně, troponin změní svoji prostorovou konfiguraci a umožní tropomyozinu zanořit se mezi vlákna aktinu, a odkryt tak jeho aktivní místa. Po těchto aktivních místech se „natahují“ hlavy myozinu, kloužou po nich a vytvářejí spojení neboli můstky mezi aktinem a myozinem“ (Bernaciková, Kalichová a Beránková, 2010). Myozinové vlákno tím přitahuje dvě vlákna aktinová, která jsou zakotvena do protilehlých Z- proužků a výsledkem tohoto procesu je zkrácení

sarkomery, které se projeví jako zkrácení svalu neboli svalový stah (Bernaciková, Kalichová a Beránková, 2010). Kosterní sval se stahuje rychle, ale brzy se u něho projeví únava (Malá a Klementa, 1985). Když dojde k uvolnění spojení mezi aktinem a myozinem, ionty Ca^{2+} se začnou vracet zpět do sarkoplazmatického retikula a nastává relaxace, což je obnova klidové délky svalu (Merkunová a Orel, 2009).

Rozlišujeme svalovou kontrakci izotonickou a izometrickou. Izotonický stah je dynamický a vyznačuje se tím, že při něm zůstává stejné svalové napětí, ale dochází ke změně délky svalu. Podle toho, jestli se konce svalu k sobě přibližují nebo se od sebe oddalují, dělíme izotonickou kontrakci na koncentrickou (zkrácení svalu) a excentrickou (natažení svalu). Izometrický stah je statický, neprojevuje se změnou délky, ale změnou svalového tonusu (Hanzlová a Hemza, 2004).

Svalové napětí (tonus)

I když se sval nachází v klidu, pořád je ve stavu určitého napětí. Jde o slabou izometrickou kontrakci s reflexním charakterem, kterou způsobuje střídavé a slabé dráždění motorických jednotek svalů z motoneuronů. Ty jsou aktivované trvalým, různě intenzivním přívodem vzruchů z kloubních nebo svalových receptorů. Na udržování postojů a polohy těla se podílí klidové napětí, které se snižuje např. ve spánku nebo působením tepla (Merkunová a Orel, 2009). „Zvýšeným klidovým napětím svalů udržuje soubor svalů vzpřímené držení těla – jedná se o antigravitační svaly – působící proti gravitační síle země“ (Hanzlová a Hemza, 2004, s. 52). Klidové napětí neboli svalový tonus má nedocenitelný význam. Kromě toho, že významně ovlivňuje celkové držení těla a funkcionální soudržnost kostry, zajišťuje správnou polohu a činnost vnitřních orgánů a napomáhá krevnímu oběhu (Čermák, Chválová a Botlíková, 1994).

2.3.2.3 Rozdělení svalů

Názvosloví svalů je nejednotné, názvy jsou tvořeny podle různých hledisek:

- podle tvaru – např. sval dlouhý, krátký, plochý
- podle obrysu- sval kruhový
- podle směru svalových snopců – např. svaly přímé, šikmé, příčné
- podle tělní krajiny, ve které leží – spánkový, prsní, čelní apod.
- podle počtu hlav – sval dvojhlavý, trojhlavý apod.

- podle funkce, kterou vykonávají – ohybače (*flexory*), natahovače (*extenzory*, přitahovače (*adduktory*), odtahovače (*abduktory*), svěrače (*sfinktery*), rozvěrače (*dilatátory*) atd.

Jeden pohyb zabezpečuje více svalů, svaly se tedy navzájem doplňují. Agonisté vykonávají hlavní pohyb. Jako *synergisty* označujeme ty svaly, které spolupracují, jako *antagonisty* pak nazýváme skupiny svalů, které zajišťují opačný pohyb (Jelínek a Zicháček, 2003).

V rámci funkce synergistů a antagonistů dělíme svaly na:

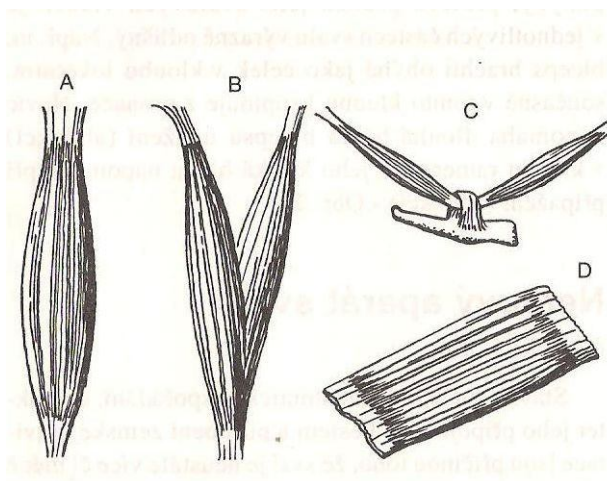
- svaly hlavní – to je jeden sval ze skupiny synergistů, zásadně se podílejší na pohybu, nazývá se agonista
- svaly pomocné – svaly, které na daném pohybu spolupůsobí se svalem hlavním
- svaly neutralizační – svaly rušící nežádoucí směry pohybu
- svaly fixační – svaly, které zpevňují tu část těla, ze které vychází pohyb

Dále se dělí svaly podle jejich vztahu ke kloubům na:

- jednokloubé – ty působí pohyb v jednom kloubu
- dvou(více-)kloubé – působící pohyb ve dvou či více kloubech

Svaly, které se upínají na kosti, nazýváme svaly kosterní – *musculi*. Na kloubní pouzdro se upínají svaly kloubní – *musculi articulares*. Ještě rozlišujeme kožní svaly – *musculi cutanei* a mimické svalstvo, které obstarává posouvání kůže (Hanzlová a Hemza, 2004).

Merkunová a Orel (2009) dělí svaly ještě podle jejich uložení na svaly hluboké a povrchové.



Obr. 8 Makroskopický tvar kosterního svalu

A – sval vřetenovitý, B – sval dvouhlavý, C – sval dvojbříškový, D – sval plochý (Borovanský, 1993, s. 9)

2.3.2.4 Svaly fázické a posturální

Svalové vlákno je sice základní anatomickou složkou svalu, avšak základní funkční jednotku svalu tvoří motorická jednotka (Čermák, Chválová a Botlíková, 1994). Skládá se z motorického nervového vlákna a na něj se připojuje určitý počet svalových vláken (Pernicová et al., 1993). Motorické jednotky jsou funkčně specializované, a to se na nich anatomicky odráží. *Motorické jednotky tonické* obsahují velký počet červených svalových vláken, která mají vysoký obsah bílkoviny (myoglobinu) schopné vázat kyslík. Jejich stah je sice pomalý, ale zato vytrvalý s dlouho přetrvávajícím napětím. Tyto motorické jednotky tonické označujeme také jako pomalé. Druhým typem jsou *motorické jednotky fázické*, neboli rychlé. Ty jsou tvořeny menším počtem bílých vláken, jejichž stah je rychlý, ale brzy unavitelný (Čermák, Chválová a Botlíková, 1994).

Všechny kosterní svaly obsahují oba druhy motorických jednotek, ale jeden druh bývá většinou v převaze. Podle toho rozeznáváme svaly fázické a posturální (tonické). Existuje však řada svalů, které mají téměř vyrovnaný poměr obou typů motorických jednotek, nazýváme je svaly smíšenými (Čermák, Chválová a Botlíková, 1994).

Jak již bylo řečeno svaly fázické a posturální se liší počtem červených a bílých svalových vláken. Tato svalová vlákna se liší nejen množstvím myoglobinu, ale i myofibril, lipidů a mitochondrií. Zatímco v červených vláknech je velké množství mitochondrií, tak v bílých vláknech jsou energetické procesy anaerobního charakteru. Smíšená svalová vlákna mají méně mitochondrií než červená vlákna, ale mnohem více než vlákna bílá. Na počátku vývoje se všechna vlákna jeví jako červená a až po narození dochází k diferenciaci na vlákna těchto tří typů (Fleischmann a Linc, 1983).

Podle Novotné a Novotného (2007) mají svalová vlákna mnoho společných anatomických znaků, ale zároveň se liší řadou mikroskopických, histochemických a fyziologických vlastností. „Podle uvedených kritérií rozlišujeme čtyři typy svalových vláken:

- **pomalá červená vlákna** (typ I, SO, slow oxidative)
- **rychlá červená vlákna** (typ IIa, FOG, fast oxidative and glycolytic)
- **rychlá bílá vlákna** (typ IIb, FG, fast glycolytic)
- **přechodná vlákna** (typ III, intermediární, nediferencovaná vlákna)“ (Novotná a Novotný, 2007, s. 17)

Pomalá červená vlákna se také nazývají “tonická vlákna“ a jsou tenká (cca 50 mikrometrů), obsahují méně myofibril, hodně mitochondrií a větší množství myoglobinu, který jim dává červenou barvu. Typické je pro ně velké množství kapilár. Enzymaticky jsou vybavena pro pomalejší kontrakci, ale k vytrvalostní činnosti. Jsou ekonomičtější a vhodnější pro stavbu posturálních svalů, které zajišťují statické, polohové funkce a pomalý pohyb (Novotná a Novotný, 2007).

Rychlá červená vlákna, označovaná jako “fázická vlákna“, jsou objemnější (cca 80-100 mikrometrů), obsahují více myofibril a méně mitochondrií. Enzymatické vybavení slouží k rychlým kontrakcím, prováděným velkou silou, ale po krátkou dobu. Jsou méně ekonomická a je u nich střední množství kapilár. Jsou vhodné pro stavbu svalů, které zajišťují rychlý pohyb prováděný velkou silou (Novotná a Novotný, 2007).

Rychlá bílá vlákna mají velký objem, obsahují málo kapilár, nízký obsah myoglobinu a oxidativních enzymů. Typické je pro ně silně vyvinuté sarkoplazmatické retikulum a vysoká aktivita Ca a Mg iontů, díky čemuž dochází u těchto vláken k rychlému stahu prováděnému maximální silou. Tato vlákna jsou ale málo odolná proti únavě (Novotná a Novotný, 2007).

„Přechodná vlákna představují vývojově nediferencovanou populaci vláken, která je zřejmě potenciálním zdrojem předchozích tří typů vláken“ (Novotná a Novotný, 2007, s. 18).

„Výsledky sledování přestavby rychlých svalových vláken na pomalá a naopak ukázaly, že se tak děje jen v malém rozsahu (kolem 10%), a to ve směru FG→FOG→SO, což naznačuje značnou závislost na genetickém určení. U sprinterů vlákna rychlá se nacházejí ze tří čtvrtin, u maratonců naopak jen z jedné čtvrtiny. „Sprinterem se člověk rodí, maratonce je možno vychovat“ (Fleischmann a Linc, 1983, s. 29).

Svaly posturální

Jejich hlavním úkolem je udržovat polohu těla v prostoru vůči přitažlivosti zemské a zároveň zabezpečovat změnu této polohy. Toto svalstvo udržuje naši typickou polohu, kterou je stoj. Přetrvává u něj určité pracovní napětí a jedná se o svalstvo fylogeneticky starší. Mezi jeho vlastnosti řadíme menší dráždivost a unavitelnost, ale je odolnější vůči škodlivým látkám a má větší schopnost regenerace. Dobře se zapojuje do všech

pohybových činností. S nedostatkem pohybové aktivity a nebo vlivem zdravotních oslabení dochází ke zkracování těchto svalů (Pernicová et al., 1993).

„Tendenci ke zkrácení mají tyto svaly: trojhlavý sval lýtkový, ohýbače kolenního kloubu, napínač povázky stehenní, skupina přitahovačů kyčelního kloubu, ohýbače kyčelního kloubu /sval bedrokyčlostehenní a přímý sval stehenní/, hluboké zevní rotátory kyčelního kloubu /sval hruškovitý/, čtyřhranný sval bederní, vzpřimovače páteře /krční a bederní část/, horní část trapézového svalu a zdvihač lopatky, na horních končetinách skupina ohýbačů a vnitřních rotátorů“ (Havlíčková et al., 1991, s. 20).

Svaly fázické

Tyto svaly umožňují pohyb těla vpřed a jemné koordinační pohyby. Jsou fylogeneticky mladšími svaly. Jsou vysoce dráždivé, rychle unavitelné, mají menší schopnost regenerace a jejich odolnost vůči škodlivým látkám je menší než u svalů posturálních. Méně se zapojují do pohybových činností. S nedostatkem pohybové aktivity a nebo vlivem zdravotních oslabení dochází k oslabování těchto svalů často až na poloviční úroveň plné svalové síly (Pernicová et al., 1993).

Mezi svaly, u kterých pravidelně dochází k oslabení, patří svaly na přední straně bérce, vnější a vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního, svaly hýžďové (velký, malý a střední), břišní svaly, dolní fixátory lopatek (střední a dolní část trapézového svalu, rombické svaly, pilovitý sval přední, široký sval zádový) a ohýbače krku (hluboké ohýbače a s největší pravděpodobností i svaly kloněné). Na horních končetinách jsou to pak sval deltový a skupina natahovačů (Havlíčková et al., 1991).

Za normálních okolností je vztah svalového systému posturálního a svalového systému fázického funkčně v rovnováze a naše tělo se snaží tuto rovnováhu udržet. Základem pro toto udržení je přiměřená zátěž obou systémů. Protože působí zkrácený sval posturální tlumivě na sval fázický, je třeba nejprve protahovat zkrácené svaly a následně posilovat svaly oslabené (Pernicová et al., 1993).

2.4 Držení těla

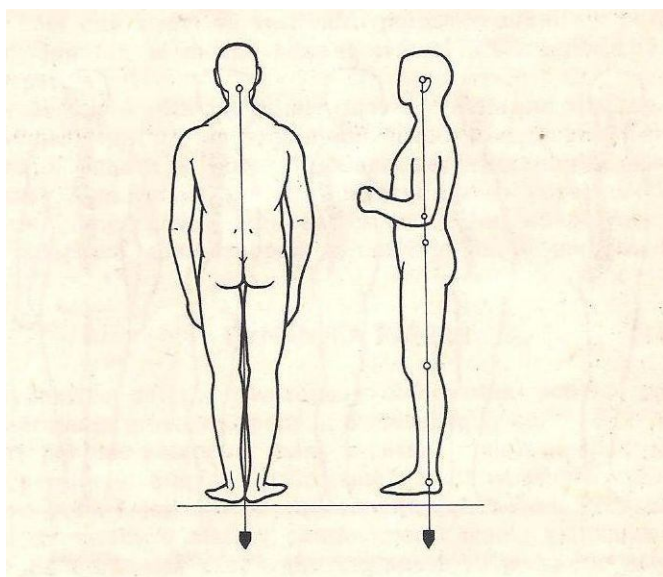
Držení těla můžeme rozdělit na výtečné, dobré, chabé a špatné. První dva druhy považujeme za správné držení těla a druhé dva, chabé a špatné, označujeme vadným držením těla (Kubát, 1993). „Vzhledem k tomu, že každý člověk je jedinečný a tedy originální, nelze jednoznačně stanovit zásady optimálního a jedině správného držení těla pro každého jednotlivce“ (Pavlová a Linhartová, 1996, s. 1). Standardní držení těla, které by bylo jediné možné pro všechny, zatím neexistuje a pravděpodobně ani nikdy existovat nebude. Držení těla je tedy vždy pro každého jedince individuální (Bursová, 2005). Držení těla ovlivňují jednak tělesné faktory a dále pak faktory psychické (Čermák a Strnad, 1976). Při jeho hodnocení bychom se neměli zaměřovat pouze na celkový vzhled stojícího člověka, ale i na stavbu celého těla, měli bychom porovnávat tělesné proporce a posoudit funkční stav jeho podpurného a pohybového aparátu (Rychlíková, 1985). Fungující neurofyziologická aktivita a přiměřený stav centrálně-nervových regulačních mechanismů, které ovládají posturální funkci a její koordinaci, jsou významnou podmínkou pro držení těla. Důležitou roli hraje i celková funkční zdatnost organismu (Pernicová et al., 1993). „Držení těla je určováno postavením pánve, hlavy a dolních končetin. Postavení pánve má klíčový význam. V pánvi se nalézá těžiště těla, je základnou pro páteř, která je indikátorem všech změn. Z pánve vycházejí pohybové činnosti velkého rozsahu. Hlava má vedoucí postavení ve vedení, řízení směru pohybové činnosti. Dolní končetiny zajišťují základní lokomoční pohyb-chůzi. Pánev, hlava a dolní končetiny jsou ve svém postavení ovlivňovány napětím svalových skupin, které je obklopují“ (Hošková a Matoušová, 2000, s. 49).

2.4.1 Správné držení těla

Správné držení těla zabezpečuje vhodné podmínky k využívání svalů, které jsou v pohybu nebo v klidu. Vedle toho má vliv na správnou činnost vnitřních orgánů (Pavlová a Linhartová, 1996). „Správné držení těla je definováno vzpřímeným postojem, souměrným rozvojem svalstva, přirozeným zakřivením páteře v podobě krční

a bederní lordózy, hrudní kyfózy a přiměřeným svalovým napětím“ (Hnízdil, Šavlík a Chválková, 2005, s. 5-6).

Jako ideální držení těla označujeme stoj, při němž jsou nohy rovně u sebe a kolena a kyčle nataženy. Pánev je při tom v poloze, při které se těžiště trupu nachází nad spojnici kyčelních kloubů. Osou těla je páteř, která je plynule zakřivena, ruce jsou volně spuštěné podél těla, lopatky by neměly odstávat, jsou volně přiloženy k hrudníku. Hlava je při tomto postoji vzpřímena. Olovnice spuštěná od středu týlní kosti prochází středem celé páteře, dále pak intergluteální rýhou a uprostřed mezi koleny a patami. Olovnice spuštěná v bočním průmětu probíhá od bradavčitého výběžku, který se nachází za ušním boltcem, přes tělo sedmého krčního obratle a v místě přechodu hrudní části páteře v bederní se této dotýká. Prochází přes kloub kyčelní a končí přibližně 1 cm před zevním hlezenním kloubem (Rychlíková, 1985).



Obr. 9 Průběh olovnice při správném držení těla: pohled zezadu a ze strany (Rychlíková, 1985, s. 19)

2.4.2 Vadné držení těla

„O vadném držení těla, o jeho důsledcích pro pohybový systém a o postupech jeho cíleného ovlivnění bylo již hodně napsáno. I přes značný rozsah literatury k danému tématu cítíme, že se jedná o problém, který není zdaleka vyřešen“ (Kolář, 2002, s. 106).

Vadným držením těla nazýváme různá odchýlení od toho správného, která je ale možné určitým úsilím odstranit (Suchý et al., 1970). Pokud ale nedojde

k včasné nápravě těchto odchýlení, může dojít až k fixaci v závažnější vady, které mohou mít negativní zdravotní následky (Pavlová a Linhartová, 1996). Podle Matoušové (1992) je vývoj těchto poruch postupný a nejdříve dochází ke vzniku poškození, které ještě lze aktivním svalovým úsilím vyrovnat. Jedná se o funkční poruchy a když nedojde k jejich odstranění, objeví se strukturální změny a dochází k fixaci vady, kterou pak již není možné odstranit.

Na vzniku vadného držení těla se podílí faktory, které rozlišujeme na vnitřní a vnější. Častěji působí ty vnější a řadíme mezi ně např. nedostatek svalové činnosti, nevhodné pohybové návyky nebo jednostranné zatěžování se statickým přetěžováním. Mezi vnitřní faktory patří úrazy, prodělaná onemocnění nebo i některé vrozené vady jako např. zpožděný duševní vývoj nebo vady zraku a sluchu (Hošková a Matoušová, 2000).

Nejčastějším místem, kde se vadné držení projevuje, je páteř, zde vzniká nejvíce poruch. Podle místa výskytu na páteři a charakteru jednotlivých narušení rozlišujeme skoliózu, hrudní kyfózu, bederní hyperlordózu, plochá záda, vadné držení krční páteře a hlavy (Matoušová et al., 1992).

Skolióza

Jedná se o vybočení páteře v čelní (frontální) rovině. Vyskytuje se poměrně často a v kterémkoli věku. Na vzniku skoliózy se podílí spousta faktorů, např. svalové dysbalance, poruchy kolagenu, vliv CNS, vliv genetiky apod. Rozděluje se podle několika hledisek - velikosti, směru, lokalizace a etiologie. Podle toho v jakém věku se vyskytuje ji dělíme na skoliózu *infantilní* (do 3 let), *juvenilní* (do 10 let), *adolescenční* (nad 10 let). Nejvíce se ale objevuje dělení na skoliózy *strukturální* a *nestrukturální* (Trnavský a Kolařík, 1997). *Idiopatická* skolióza patří mezi nejčastější typ strukturálních. Může se projevit v období od narození až po ukončení růstu a její příčina je neznámá (Pernicová et al., 1993). „Strukturální skoliózy představují závažné onemocnění páteře s rotací obratlových těl a trnových výběžků“ (Pernicová et al., 1993, s. 12). Nestrukturálními označujeme typy skolióz, které nejsou tak závažné a mají pozitivní předpověď. Řadíme mezi ně *posturální* skoliózu s křivkami mírného typu v hrudní a bederní oblasti a bez rotace obratlů. K její nápravě postačí vhodný pohybový režim. Dále do této skupiny řadíme např. skoliózu *hysterickou*, která se objevuje u dívek v pubescentním období a skoliózu *kompensační*, na jejímž vzniku má podíl zkrácená dolní končetina nebo asymetrie pánve (Pernicová et al., 1993).

Protože se při skolióze neprojeví bolest ani žádné jiné osobní stížnosti, je velice těžké určit, zda se o ni vůbec jedná. Příznaky v počáteční formě mohou být často tak neurčité, že ani blízké okolí dítěte nebo dokonce ani lékař nemusí včas tuto poruchu poznat (Kubát, 1993).

Hrudní kyfóza

Kyfotické držení, označované také jako tzv. kulatá záda, mívá často příčinu v neuspokojivém svalstvu. Jedná se především o vzpřimovače trupu a dolní fixátory lopatek. Oslabení těchto svalů vede k tomu, že nejsou schopné udržet vzpřímené držení těla a jejich fixační funkce není plněna tak, jak by měla. Dochází k tomu tak, že dolní fixátory lopatek (střední a dolní část *m. trapezius*, *m. rhomboideus*, *m. serratus anterior*) jsou tlumeny hyperaktivními hrudními svaly se zvýšeným klidovým napětím, což má za následek ochabování dolních fixátorů lopatek a zkrácení prsních svalů (Hošková a Matoušová, 2000). Kyfotické držení se projevuje tak, že je páteř v oblasti hrudníku více zakřivena, než by tomu mělo být u správného držení těla. Hlava bývá většinou v předsmu a osa krku při tom skloněna dopředu. Hrudník je vepředu zploštělý, ramena směřují dopředu a jsou vytažena nahoru (Havlíčková et al., 1991).

Kulatá záda mohou být důsledkem Scheuermannovy choroby. Ta představuje specifický druh onemocnění hrudní páteře u mladých lidí. Nejvíce postihuje chlapce ve věku od 13 do 17 let. I když existuje mnoho teorií o vzniku této nemoci, žádná z nich neobjasňuje zcela původ ani příčiny. Nemoc obvykle začíná bolestmi v zádech, které většinou doprovází únava. Dítě se ohýbá v hrudní páteři a má kulatá záda (Kubát, 1993).

Pernicová (1993) rozděluje kyfózy na *vrozené*, které vznikají deformitou obratlů a *získané*, mezi které patří Scheuermannova choroba.

Bederní hyperlordóza (tzv. prohnutá záda)

Při hyperlordotickém držení je viditelné zvětšené prohnutí páteře v bederní oblasti (Rychlíková, 1985). „Nacházíme svalovou dysbalanci v křížové oblasti mezi břišním a hýžděovým svalstvem, které bývá ochablé a flexory kyčelního kloubu (*m. iliopsoas*, *m. rectus femoris*, *m. tensor fasciae latae*) a zádovým svalstvem (vzpřimovače trupu v oblasti beder, *m. quadratus lumborum*), které bývá zkrácené“ (Hošková a Matoušová, 2000, s. 98).

Zvětšené prohnutí bederní páteře vzniká např. u těžších dětí v době, kdy se učí chodit a tímto postavením páteře si zabezpečují rovnováhu těla. Jako vyrovnání hrudních kyfóz a dalších oslabení může vzniknout hyperlordóza druhotná (Pernicová et al., 1993).

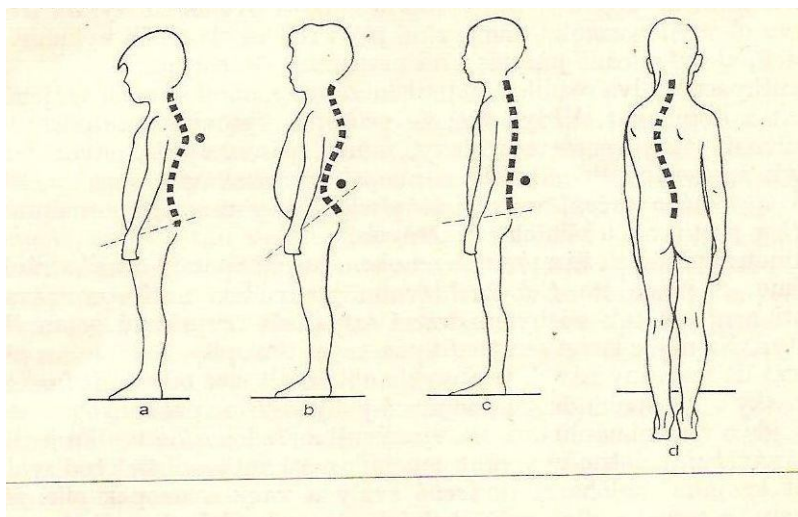
Plochá záda

Jedná se o poruchu držení těla, při níž je páteř nedostatečně fyziologicky zakřivena (Hošková a Matoušová, 2000). V oblasti bederní páteře je zmenšené prohnutí, při čemž oblast hrudní je oploštěna (Rychlíková, 1985).

Podle Havlíčkové et al. (1991, s. 91) „Zpravidla se jedná o konstitučně podmíněnou poruchu držení těla. Pánevní sklon je zmenšený a bederní lordóza je i ve stoji téměř vyrovnaná. Tento typ držení těla se může vyvinout až v inverzní křivku páteře, kdy pozorujeme v bederní oblasti kyfotické zakřivení /lumbální kyfózu/. Kompenzačně se může objevit úplné napřímení až prohnutí v oblasti hrudní.“

Vadné držení hlavy

Je způsobeno svalovou dysbalancí mezi zkrácenými horní částí *m. trapezius*, *m. levator scapulae*, *m. sternocleidomastoideus* a ochablými flexory krku, kterými jsou *m. longus colli* a *m. longus capitis*. Další příčinou bývá zvětšená krční lordóza (Hošková a Matoušová, 2000).

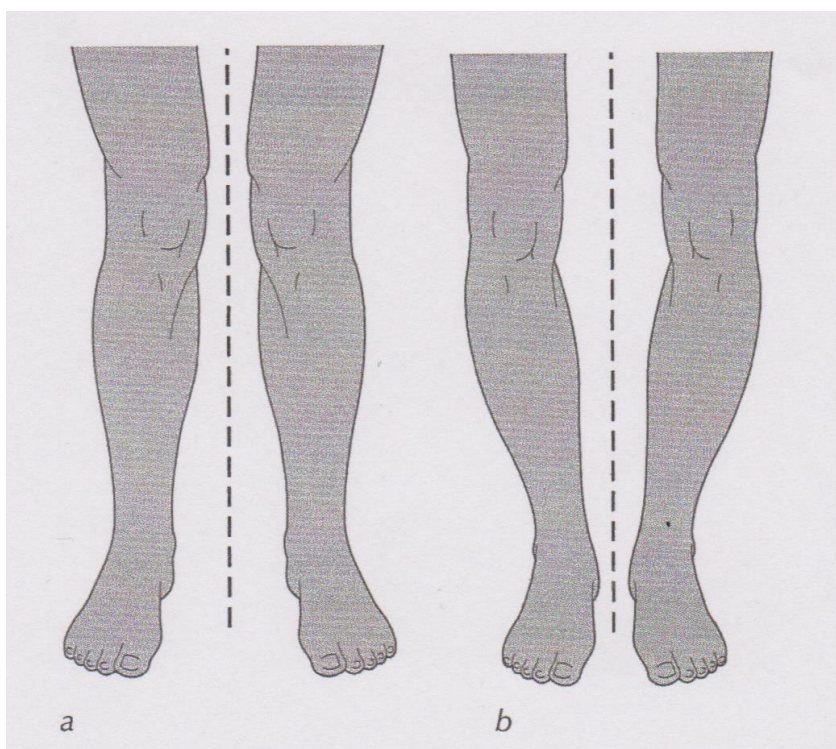


Obr. 10 Typické poruchy držení těla

a – kyfotické držení (tzv. kulatá záda) b – hyperlordotické držení (tzv. prohnutá záda)
c – hypolordotické držení (tzv. plochá záda) d – skoliotické držení (Čermák, Strnad, 1976, s. 21)

Oslabení dolních končetin

Mezi vadné držení těla nepočítáme jen poruchy páteře, ale patří sem i oslabení dolních končetin jako *valgózní* a *varózní* postavení kolenního kloubu a ploché nohy (Hošková a Matoušová, 2000). Příčinou těchto vad je především to, že váha těla není přenášena ve směru anatomické osy končetiny, zato ve vertikále, označované jako osa mechanická, která spojuje střed kyčelního kloubu se středem chodidla. Bočné síly, které tím vznikají, směřují k vychýlení jednotlivých segmentů končetiny v místě jejich skloubení. Pokud nedojde k neutralizaci těchto sil vyváženým napětím vazů a svalů, budeme moci pozorovat poruchy držení. Jako valgózní označujeme vbočená kolena, varózní jsou kolena vybočená. „Statické přetěžování dlouhým stáním, nedostatek dynamických podnětů pro rozvoj svalů a vazů, nevhodná obuv, ale i poruchy držení v oblasti kolen a kyčlí vedou k poklesu až vymizení klenby nožní – ke vzniku podélně nebo příčně ploché nohy“ (Havlíčková et al., 1991, s. 91).



Obr. 11 Vbočená a vybočená kolena

a – valgózní kolena (nohy do “X“) b – varózní kolena (nohy do “O“) (Johnson, 2012, s. 110).

Při vadném držení těla nalézáme ve většině případech snížené nebo nevyvážené svalové napětí - svalové dysbalance v určitých částech hybného systému (Hošková a Matoušová, 2000).

2.4.3 Svalové dysbalance

Svalové napětí u antagonistických svalů ležících na protilehlých stranách kloubů bývá normálně v takovém vzájemném poměru a výši, aby bylo zabezpečeno účelné a správné držení příslušné části těla. Pokud je tato podmínka splněna, hovoříme o svalové rovnováze. Když ale nastane situace, že jeden z antagonistů získá převahu nad druhým, dojde k porušení svalové rovnováhy a tím ke vzniku svalové dysbalance (Čermák, Chválová a Botlíková, 1994). Narušení funkční rovnováhy svalů často nastává, když se jedinec přizpůsobí každodennímu pohybovému režimu, při kterém dochází k většímu zatěžování stejných svalových skupin ve statických polohách. Sedavý způsob života a tedy nedostatečná pohybová aktivita vznik svalové dysbalance jediné podporují (Hošková a Matoušová, 2000).

„V případě rozvinuté svalové nerovnováhy mezi antagonistickými svaly je znevýhodněna činnost svalů s tendencí k oslabení. Zkrácení antagonistického svalu pozměňuje výchozí biomechanické podmínky pro účinný stah svalů s tendencí k oslabení, případně znemožňuje jejich maximální koncentrickou kontrakci, neboť jeho zkrácení omezuje kloubní pohyblivost. Kromě toho svaly s tendencí k oslabení se vzhledem k nižšímu svalovému napětí aktivují později než synergisticky /ale někdy i antagonisticky/ pracující sval s tendencí ke zkrácení“ (Havlíčková et al., 1991, s. 93). Podle Hoškové a Matoušové (2000) je svalové zkrácení nejzávažnější změnou, která provází svalovou dysbalanci. Způsobuje nejen vadné držení těla, ale i omezený rozsah pohybu v kloubech.

2.4.3.1 Syndromy svalových dysbalancí

Pernicová et al. (1993) rozlišuje tři syndromy svalových dysbalancí, jedná se o vrstvý syndrom, dolní zkřížený syndrom a horní zkřížený syndrom.

Vrstvý syndrom

U tohoto syndromu se střídají vrstvy ochablých a vrstvy zkrácených svalů. Například nad oboustranně zkrácenými ohybači kyčelního kloubu, nad kterými jsou oboustranně oslabeny hýžďové svaly, se nachází opět vrstva zkrácených svalů. Jedná

se o vzpřimovače trupu v bedrokřížové oblasti, výše je pás oslabených mezilopatkových svalů a dále pak je zkrácená horní část trapézových svalů atd. (Pernicová et al., 1993).

Vrstvový syndrom podle Hoškové a Matoušové (2000, s. 41) „Je výsledkem dlouhotrvajících změn v programování pohybu s následnou funkční, ale již i morfologickou přestavbou hybného systému. Existence tohoto syndromu je prognosticky nepříznivá, pohybová terapie daného jedince bude obtížná a také méně efektivní než bychom očekávali.“

Dolní zkřížený syndrom

Jedná se o svalovou nerovnováhu v oblasti pánve a kyčelních kloubů. Charakteristické jsou pro něj zkrácené ohybače kyčelního a kolenního kloubu, zkrácené vzpřimovače trupu v bedrokřížové oblasti a oslabené jednak svaly hýždě a jednak svaly břišní (Pernicová et al., 1993).

U tohoto syndromu se přetěžují lumbosakrální segmenty v předozadním a laterálním směru, což způsobuje bolest a zároveň degeneraci meziobratlových destiček. S postupným vývojem svalové dysbalance dochází k narušení hybných stereotypů a koordinace, a to především při extenzi a abdukci v kyčelním kloubu a při flexi trupu (Hošková a Matoušová, 2000).

Horní zkřížený syndrom

Jedná se o svalovou nerovnováhu v oblasti šíje a pletence ramenního. Charakteristické je zkrácení horní části trapézového svalu, zkrácení zdvihače lopatky popřípadě zkrácení kývače hlavy. Dalším zkráceným svalem je velký prsní sval, oslabenými svaly jsou poté svaly mezilopatkové a hluboké ohybače šíje (Pernicová et al., 1993).

Tento syndrom opět provází narušení hybných stereotypů a koordinace, hlavně při abdukci v ramenním kloubu a flexi krku. Vedle toho ale ještě způsobuje předsunutí hlavy s přetížením *cervikokraniálního* a *cervikothorakálního* přechodu a dále pak dochází ke zvětšení krční lordózy. Objevují se ještě gotická ramena s elevací pletence ramenního, kulatá ramena a abdukce s rotací lopatek (Hošková a Matoušová, 2000).

Odstranění svalové dysbalance a obnova svalové rovnováhy spočívá v tom, že nejprve uvolňujeme a protahujeme svaly, které mají tendenci ke zkrácení a poté posilujeme svaly, které mají tendenci ochabovat (Hošková a Matoušová, 2000).

2.4.3.2 Hybný stereotyp

Svalové dysbalance obvykle provázejí různě rozvinuté a upevněné poruchy pohybových stereotypů (Havlíčková et al., 1991). Hybným stereotypem rozumíme postupné zapojování jednotlivých svalových skupin do svalového řetězce, v němž je přesně dané pořadí a časová závislost aktivního zapojování jednotlivých svalů. Projev hybného stereotypu navenek ukáže všechny změny pohybového systému, ke kterým dojde. „Kvalita hybných stereotypů a stupeň jejich fixace jsou závislé na řadě faktorů, z nichž nejdůležitější jsou:

1. Fyziologické předpoklady, vlastnosti centrálních složek hybného systému.
2. Způsob, jak byly a jsou hybné stereotypy vypracovány, posilovány, korigovány“ (Hošková a Matoušová, 2000, s. 42).

Pohybový stereotyp představuje koordinovaný pohyb, který je určitým způsobem řízený. Jedná se o soubor podmíněných a nepodmíněných reflexů ústících v nějaký pohyb, a tím, že se tyto reflexy opakují, postupně dochází k jejich fixaci. V průběhu života se ale mohou měnit (Pernicová et al., 1993). „Pohybové stereotypy jsou do značné míry individuální, charakteristické pro každého jedince, který si je vytváří během ontogeneze jako řetěz podmíněných a nepodmíněných reflexů nebo programů. Proto způsob, jakým se člověk pohybuje, je do té míry charakteristický, že dotyčného poznáváme podle chůze, gest atd. V ideálním případě by měly pohybové stereotypy umožnit co nejekonomičtější pohyb, který by při určitém výkonu vyžadoval vynaložení minimum energie“ (Lewit, 2003, s. 41).

„Úprava svalové nerovnováhy je nezbytným předpokladem pro úpravu základních pohybových stereotypů“ (Pernicová et al., 1993, s. 9).

3 Cíle práce a hypotézy

3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku na vybraných školách v Českých Budějovicích a Jindřichově Hradci.

Dále otestovat a zhodnotit držení těla, vyšetřit vybrané zkrácené a oslabené svalové skupiny.

3.2 Úkoly práce

1. Nastudovat dostupnou literaturu, která se vztahuje k danému tématu.
2. Získání souhlasu k provedení vyšetření.
3. Hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka.
4. Hodnocení držení těla dle Matthiase.
5. Testování zkrácených svalů.
6. Testování oslabených svalů.
7. Zpracování a vyhodnocení výsledků.

3.3 Hypotéza práce

Hypotéza: Na základě výsledků grantu IGA MZ, které v roce 2007 zveřejnil Státní zdravotní Ústav, předpokládáme, že u 30 % testovaných dětí bude výskyt vadného držení těla a zkrácené a oslabené svalstvo.

4 Metodologie

4.1 Charakteristika výzkumné skupiny

Vyšetření se celkem zúčastnilo 113 dětí ve věkovém rozmezí 12-15 let ze dvou základních škol. Jednalo se o žáky a žákyně 6.-9. tříd. V Českých Budějovicích výzkum probíhal na ZŠ Baarova a otestováno bylo 45 dětí, z toho 20 dívek a 25 chlapců. V Jindřichově Hradci bylo svoleno k testování na 2. ZŠ. I přes to, že při získávání souhlasu rodičů nastaly komplikace, souhlas nakonec podepsali rodiče 68 dětí, přičemž se jednalo o 35 dívek a 33 chlapců. Celkový počet oslovených žáků a žákyně na obou školách byl dohromady 272. Z tohoto počtu souhlas podepsali rodiče 113 dětí, 107 formulářů se zpět vrátilo se zápornou odpovědí a 52 formulářů se nevrátilo vůbec. Již zmíněné základní školy nejsou nikterak sportovně zaměřeny, ale podle sdělení jednotlivců, kteří se do výzkumu zapojili, se aktivně sportu věnuje zhruba jedna třetina z testovaných jedinců. Nejčastějším sportovním odvětvím, kterému se zmiňovaní žáci a žákyně věnují, je fotbal, lední hokej, plavání, atletika, volejbal a házená.

Do výzkumné skupiny byli žáci zařazeni na základě záměrného výběru, který určoval souhlas či nesouhlas rodičů k účasti jejich dítěte na daném testování v rámci výzkumu naší diplomové práci.

4.2 Podmínky výzkumu

Na ZŠ Baarova v Českých Budějovicích probíhalo měření během dvou týdnů od 20.2.2012 do 5.3.2012. K dispozici jsem měla hodiny tělesné výchovy, během nichž jsem si postupně volala žáky k měření, které probíhalo v tělocvičně. Žáci 6.-8.třídy měli hodinu tělesné výchovy dvakrát týdně po 45 minutách, 9.třída měla jednou týdně jeden a půl hodiny. Na 2. ZŠ v Jindřichově Hradci bylo ředitelem školy sice bez problémů umožněno měření, ale obtíže nastaly se získáním souhlasu rodičů, a proto bylo po časové prodlevě testování započato až v květnu 2012 a probíhalo v časovém rozmezí od 2.5.2012 do 18.5.2012. Rovněž vše probíhalo v hodinách tělesné výchovy

v tělocvičně. Všechny třídy měly tělesnou výchovu jednou týdně jeden a půl hodiny, a protože ve druhém týdnu došlo z organizačních důvodů ke zrušení tělesné výchovy žáků 8.třídy, byla mi poskytnuta jako náhrada hodina výtvarné výchovy, která trvala rovněž jeden a půl hodiny.

4.3 Použité metody

V rámci této diplomové práce byly použity následující metody:

- Hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka,
- Test držení těla dle Matthiase,
- Funkční testy svalů s tendencí ke zkrácení (Hošková a Matoušová, 2000; Pernicová et al., 1993; Bursová, 2005)
- Funkční testy svalů s tendencí k ochabování (Hošková a Matoušová, 2000)
- Pro kapitulu Výsledky byl použit Microsoft Office Excel
- Pro kapitulu Přehled poznatků byla použita Metoda teoretické analýzy a syntézy (Štumbauer, 1990)

4.4 Způsob výzkumu

Před samotným testováním bylo nutné vybrat jednak metody, podle kterých došlo k hodnocení držení těla a jednak funkční testy, podle nichž bylo posuzováno jeli daný sval fyziologicky v pořádku či je zkrácený, respektive zda došlo k jeho oslabení. Poté následovalo ještě vyhotovení tabulek, do kterých se zapisovaly zjištěné údaje sloužící k dalšímu zpracování a vyhodnocení.

„Test je systematický postup, v němž se testovanému jedinci předloží soubor konstruovaných předmětů, na které odpovídá (reaguje), přičemž tyto odpovědi (reakce) umožňují examinátorovi přidělit zkoušenému číslo nebo soubor čísel, z nichž lze dělat dedukce o tom, co je testovanému jedinci vlastní z toho, co má test podle předpokladu měřit“ (Štumbauer, 1990, s. 38). Test není ekonomicky ani časově náročný.

Testování začalo hodnocením držení těla, nejdříve probíhala klasifikace dle Jaroše a Lomíčka, po níž následoval Matthiasův test. Jelikož byly hodiny tělesné výchovy na obou školách pro dívky a chlapce oddělené, byli testovaní ochotni vysvléci se při těchto testech do spodního prádla, aby šlo hodnocení jejich postavy co nejlépe provést. Posuzování dle Jaroše a Lomíčka probíhalo jednotlivě. Žák zaujal vzpřímený postoj během něhož bylo klasifikováno známkami od 1 do 4 držení hlavy a krku, hrudník, břicho a sklon pánve, křivka zad, držení těla v čelné rovině a dolní končetiny. Z obdržených známek bylo držení těla vyhodnoceno jako dokonalé, dobré, vadné a nebo velmi špatné.

Matthiasův test probíhal již ve dvojicích. Žáci se ve stoji zcela napřímili a zároveň předpažili po dobu 30 sekund. Hodnotil se vstupní a konečný postoj a to známkami 1 až 3. Držení těla je dobré, když se během 30 sekund postoj významně nezmění.

Svalové testy pro určení zkrácených a ochablých svalových skupin probíhaly rovněž ve dvojicích a pomůckami byly měkké žíně a židle, popřípadě švédská bedna. Podle toho jak daný svalový test dopadl, bylo do tabulky zapsáno OK v případě, že bylo vše v pořádku a cvičenec provedl test správně nebo Z (zkrácený) respektive O (ochablý) v případě neprovedl-li test vůbec a nebo byl proveden chybně.

Po dokončení všech testů u všech žáků přišlo na řadu vyhodnocení, ke kterému byl použit program Microsoft Office Excel. Byly zhotoveny výsledné tabulky a grafy, ve kterých je přehledně zaznamenáno jak dopadlo hodnocení postavy a následné funkční testy.

4.5 Zajištění souhlasu k testování

Bez souhlasu rodičů nemůže proběhnout žádný výzkum ani testování, a proto byly žákům rozdány jednoduché formuláře (Příloha č. 4), ve kterých měli rodiče vyjádřit svůj souhlas či nesouhlas k následnému výzkumu.

Na ZŠ Baarova v Českých Budějovicích proběhlo vše poměrně hladce a souhlas dala zhruba polovina rodičů. Protože na 2. ZŠ v Jindřichově Hradci nastala situace, že se dané formuláře napoprvé vrátily s převážnou většinou záporných odpovědí a tedy nesouhlasem rodičů zapojit své dítě do probíhajícího výzkumu, navrhla paní zástupkyně ředitele Mgr. Jiřina Menclová poupravit formulář (Příloha č. 5) a znovu jej dětem

rozdala. Více než tento poupravený dotazník měla podle mého názoru větší vliv na změnu názoru rodičů skutečnost, že paní zástupkyně projevila nejen ochotu a laskavost, ale i odhodlání a nejen s dětmi, ale především s rodiči promluvila, ve stručnosti jim vysvětlila danou problematiku a přiměla je tak jejich názor změnit a souhlas podepsat. Kladně se sice poté nevyjádřili všichni, ale počet dětí ke splnění úkolu stačil.

4.6 Použité testy pro hodnocení držení těla

4.6.1 Hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka

Tato nenáročná metoda je v tělovýchovné praxi běžně využívána a provádíme ji při vstupním testování a během kompenzačního programu monitorujeme jaká je účinnost opatření, která jsme zvolili při výchově ke vzpřímenému držení těla, respektive k nápravě vadného držení těla (Hošková a Matoušová, 2000).

Popis hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka (Matoušová et al., 1992, s. 36-38) „Hodnocení sleduje:

- I. držení hlavy a krku
- II. hrudník
- III. břicho se sklonem pánve
- IV. křivku zad,
- V. držení v rovině čelní
- VI. dolní končetiny

I. Hodnocení držení hlavy a krku

Známka 1: držení hlavy je takové, že obličej hledí přímo vpřed, štěrbina oční a horní úpon ušního boltce leží ve vodorovné rovině, dolní čelist je zasunuta, osa krku je svislá, velikost krční lordózy je nejvýše dva cm od těžnice spuštěné ze záhlaví,

Známka 2: obličej hledí kupředu, avšak osa krku je skloněna mírně dopředu, asi 10 stupňů,

Známka 3: hlava a krk jsou v předklonu 20 stupňů, anebo zakloněny

Známka 4: krk a hlava jsou v předklonu v úhlu přes 30 stupňů.

II. Hodnocení hrudníku

Známka 1: normální hrudník je souměrný, jeho osa je svislá, je dobře klenutý. Žebra svírají s páteří úhel 30 stupňů, souměrně se při dýchání pohybují. Kyfóza hrudní je fyziologická, dotýká-li se její vrchol těžnice spuštěné ze záhlaví,

Známka 2: malé odchylky od normálu v průběhu osy hrudníku, která je skloněna asi o 10 stupňů,

Známka 3: a) hrudník je plochý a hrudní páteř je značně ohnutá. Olovnice spuštěná ze zátylí se ohýbá o zvětšenou hrudní kyfózu, olovnice přiložená k vrcholu hrudní kyfózy jde mimo záhlaví,

b) hrudník plochý a páteř plochá, krční lordóza, hrudní kyfóza a bederní lordóza jsou téměř vymizelé,

Známka 4: těžká odchylka tvaru hrudníku, který je plochý, hrudní páteř je silně vyhnuta v totální oblouk a tečna na vrcholu hrudní páteře odstupuje daleko od záhlaví.

III. Hodnocení břicha a sklonu pánve

Známka 1: břicho nepromínuje, je vtaženo za svislicí spuštěnou od mečovitého výběžku kosti hrudní. Lordóza bederní je malá tj. 2,5 – 3 cm u dětí jedenáctiletých. U starších je o něco větší. Břicho a pánev a kost křížová jeví odchylky asi 30 stupňů od vertikály.

Známka 2: Malé odchylky od normálu, stěna břišní je např. mírně vyklenutá, lordóza bederní mírně zvětšená, kost křížová má sklon asi 35 stupňů,

Známka 3: stěna břišní silně prominuje, sklon osy břicha a pánve je 40 – 50 stupňů a kosti křížové až 40 stupňů.,

Známka 4: velké odchylky v držení pánve a průběhu osy břicha. Kost křížová je skloněna v úhlu nad 50 stupňů a bederní lordóza je větší než 5 cm.

IV. Hodnocení křivky zad

Známka 1: Svislice spuštěná ze záhlaví se dotýká hrudní kyfózy a prochází rýhou mezi hýžděmi. U dětí jedenáctiletých je hloubka krční lordózy 2 cm, bederní lordózy 2,5 – 3cm.,

Známka 2: malé odchylky od normálu ve smyslu plus nebo minus,

Známka 3: zjevně vyznačená kulatá záda, totálně kulatá nebo plochá,

Známka 4: těžké odchyly od normálu, značně kulatá záda, těžká totální kyfóza a úplně plochá záda.

V. Hodnocení držení těla v čelní rovině

Známka 1: naprostá souměrnost, stejná výše ramen, ramena uvolněná, lopatky neodstávají, jejich vnitřní okraje jsou rovnoběžné, trojúhelníky v pase jsou stejně veliké, souměrnost boků,

Známka 2: nepatrná odchylka v jednom bodu, vyjma trvalé nesouměrnosti ramen (např. jedno rameno výše) nebo lopatek (odstávající lopatky).

Známka 3: trvalé vysunování jednoho boku mírného stupně a nesouměrnost postavy trojúhelníku v pase, je-li porušeno držení v rovině čelné nebo je-li při předklonu a v hlubokém předklonu odchylka ve výši žeber, patří dítě do LTV.

Známka 4: značné odstávání lopatek, značné vysunování boků, nesouměrnost thorako-abdominálních trojúhelníků.

VI. Hodnocení dolních končetin

Známka 1: osa dolních končetin je správná, tzn. že středy kloubů kyčelních, kolenních a hlezenných jsou na svislici. Dále klenby nohou jsou dokonalé, jak klenba podélná, tak příčná.

Známka 2: varozita nebo valgozita kolen není větší než 3 cm, tzn., že vzdálenost mezi klouby kolenními nebo mezi vnitřními kotníky není ve stoji spojném větší než 3 cm, nohy jsou nepatrně ploché,

Známka 3: osa DK jako při známce 2 nebo normální, avšak ploché nohy II. – III. stupně.

Známka 4: varozita kolen 5 cm, valgozita kolen 6 cm, současně ploché nohy vyššího stupně. Jiné deformity zařásíme podle závažnosti do stupně 3 – 4.

Držení těla hodnotí součet bodů. Není zahrnuta klasifikace DK, kterou píšeme jako index ve formě zlomku.

Klasifikace držení těla

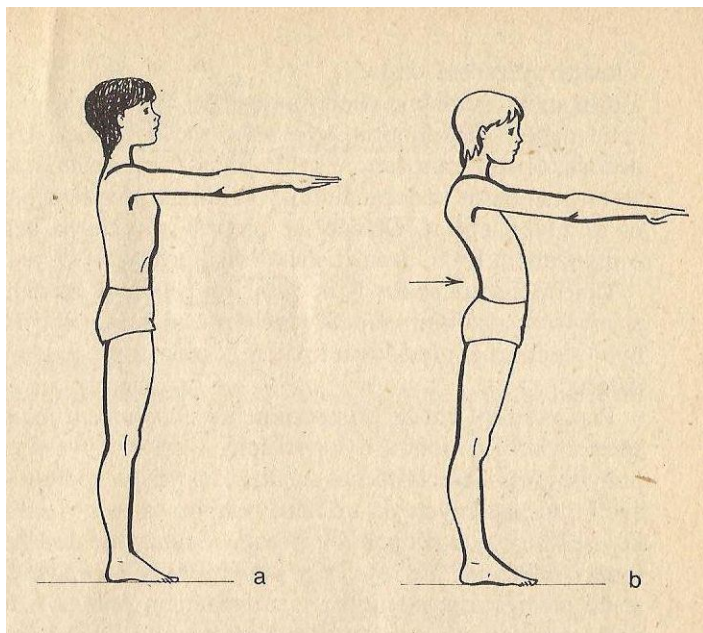
I. dokonalé držení těla.....5 bodů

- II. dobré (téměř dokonalé) držení těla.....6 – 10 bodů
- III. vadné držení.....11 – 15 bodů
- IV. velmi špatné držení těla.....16 – 20 bodů“

4. 6. 2 Hodnocení držení těla podle Matthiase

Podle Hoškové a Matoušové (2000) jde o velice jednoduchý, při čemž poměrně spolehlivý a navíc funkčně pojatý test, který plně vyhovuje potřebám běžné praxe a kdykoli je možné ho použít. To ho řadí mezi oblíbené testy, které jsou často v souvislosti s problematikou vadného držení těla vyhledávané. Je založen na tom, že při posturálním oslabení lze tzv. aktivní držení těla zaujmout jen na určitou dobu, obzvláště v případě většího statického zatížení. Takové držení totiž následně přechází vlivem svalové únavy v držení pasivní, zvykové, s uvolněným napětím svalstva.

Tento test je možné provést pouze u dětí, které jsou starší než 4 roky. Výhodou testu je to, že lze během velice krátkého časového rozmezí odhalit skryté nebo i malé formy vadného držení těla a navíc zjistit i jeho jednotlivé složky (Hošková a Matoušová, 2000).



Obr. 12 Matthiasův test a – správné provedení b – chybné provedení (Pernicová et al., 1993, s. 23)

Provedení testu spočívá v tom, že cvičenec zaujme stoj a zcela se přitom napřímí. Zároveň předpaží (90°) a zůstane v tomto postoji po dobu 30 sekund. Pokud se po tuto dobu jeho postoj v podstatě nezmění, jedná se o dobré držení těla. Objeví-li se ale v průběhu této doby charakteristické změny v postoji, jako např. sklánění hlavy a horní části trupu vzad (zvětší se hrudní kyfóza), dojde k poklesu ramen, popřípadě i předpažených končetin dolů a prohýbání v bedrech, provázené vyklenováním břicha, čímž se zvětší bederní lordóza, jedná se o posturální slabost neboli vadné držení. V případě, že daný jedinec vůbec není schopen předpažit a zaujmout správný vzpřímený postoj, jde už o fixovanou odchylku čili vadu držení (Hošková a Matoušová, 2000).

Vstupní a konečný postoj je pokaždé hodnocen dvěma známkami a to 1, 2 nebo 3.

4.7 Použité testy pro hodnocení zkrácených a oslabených svalů

4.7.1 Testování svalů s tendencí ke zkrácení

M. triceps surae

- správné provedení testu:
 - cvičenec provede pomalý dřep na plných chodidlech, ruce má přitom v bok, chodidla jsou rovnoběžná a trup je v mírném předklonu
- projev zkrácení svalu:
 - dřep lze provést pouze na špičkách a paty zůstávají nad podložkou, přičemž bývá často trup ve velkém předklonu a při pokusu dosednout na paty, dojde k následnému přepadnutí do sedu (Pernicová et al, 1993).

Zadní svaly stehenní – m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus

- správné provedení testu:
 - cvičenec je v lehu na zádech, ruce volně podél těla, nohy rovně na podložce a libovolnou nohu přednoží do 90°
- projev zkrácení svalů:
 - přednožení nedosahuje 90° flexe v kyčelním kloubu, jedinec končetinu krčí

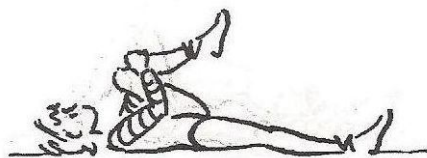
v kolenním kloubu nebo můžeme pozorovat souhyby v bederní a v krční páteři, kde dojde ke zvětšení prohnutí (Hošková a Matoušová, 2000).

Adduktory kyčelního kloubu

- správné provedení testu:
 - testovaný zaujme sed zkřížený skrčmo (turecký sed), paty přitáhne co nejvíce k hýždím, ruce si dá na kolena a zvolna je tlačí od sebe
- projev zkrácení svalů:
 - kolena jsou zdvižená nebo cvičenec pociťuje bolestivost testovaných svalů (Pernicová et al., 1993).

Flexory kyčelního kloubu – m. iliopsoas a m. tensor fasciae latae

- správné provedení testu:
 - v lehu na zádech skrčíme přednožmo jedno nohu a rukama přitáhneme koleno k tělu, bedra jsou přiložena k podložce
- projev zkrácení svalů:
 - natažená dolní končetina nezůstane na podložce a vychyluje se do unožení a přednožení (Hošková a Matoušová, 2000).



správné provedení

Obr. 13 Správné provedení testu na flexory kyčelního kloubu (Hošková a Matoušová, 2000, s. 35).

M. quadratus lumborum

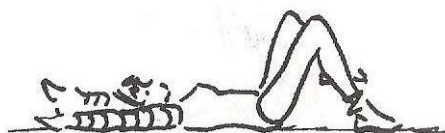
- správné provedení testu:
 - sed vzpřímený na židli, bérce jsou kolmo na podložku a svírají se stehny pravý úhel, chodidla jsou plochou na zemi. Testovaný provede postupně od krční páteře (hlava zahajuje pohyb) “čistý“ úklon. Horní končetiny jsou uvolněny,

kontrolujeme nezvedání ramen a druhostranné kosti sedací (při úklonu vpravo tendence k odlehčení až mírnému nadzvednutí levé hýždě). Není-li uvedený sval zkrácený, pak kolmice spuštěná z jamky podpažní prochází mezihýžďovou rýhou a páteř tvoří plynulý oblouk.

- projev zkrácení svalu:
 - nedostatečný rozsah a chybné provedení úklonu (Bursová, 2005).

M. pectoralis

- správné provedení testu:
 - lež na zádech, pokrčené dolní končetiny, horní končetiny jsou ve vzpažení a dotýkají se podložky, loket se neoddaluje
- projev zkrácení svalu:
 - horní končetiny se nedotýkají podložky, popřípadě je od ní oddálen loket (Hošková a Matoušová, 2000).



správné provedení

Obr. 14 Správné provedení testu na m. pectoralis (Hošková a Matoušová, 2000, s. 36)

Hluboké svaly zádové- skupina dlouhých sv. longitudinálních, skupina šikmých sv. transversospinálních, skupina krátkých sv. intersegmentálních

- správné provedení testu:
 - vzpřímený sed na židli, křížová kost svisle, stehna vodorovně, bérce jsou svisle a je proveden předklon hlavy až k hornímu okraji pánve, vzdálenost čela od stehna není větší než 15 cm, není porušeno výchozí postavení (pánev se naklání v kyčelních kloubech), páteř tvoří plynulý oblouk

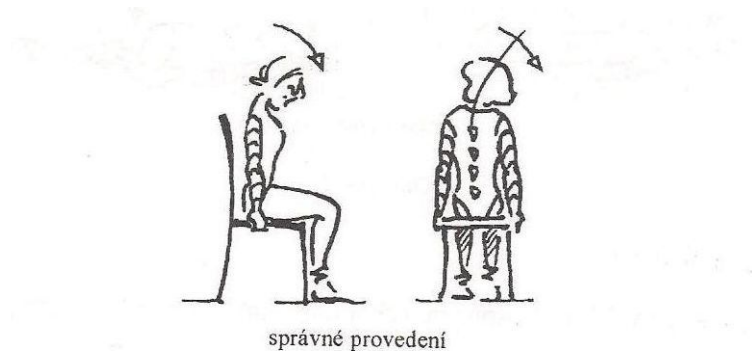


Obr. 15 Správné provedení testu na hluboké svaly zádové (Hošková a Matoušová, 2000, s. 36)

- projev zkrácení svalů:
 - předklon hlavy není proveden až k hornímu okraji pánve, vzdálenost čela od stehen je větší než 15 cm a nebo je porušeno výchozí postavení, popř. páteř netvoří plynulý oblouk (Hošková a Matoušová, 2000).

Svaly na zadní straně a po stranách krku- hluboké sv. zádové v krční a horní hrudní oblasti, horní část m. trapezius, m. levator scapulae

- správné provedení testu:
 - vychází z návykového držení ve stoji, nemělo by být zvětšené krční prohnutí ani zakloněná hlava a zvednutá ramena
- projev zkrácení svalů:
 - krční prohnutí je zvětšené a je lehce zakloněná hlava při zkrácení svalů, které provádějí záklon krční páteře, při zkrácení horních částí trapézového svalu jsou zvednutá ramena, popř. jedno rameno při jednostranném zkrácení, při zkrácení m. levator scapulae jsou horní úhly lopatek zvednuty a přitaženy více k páteři (Hošková a Matoušová, 2000).



Obr. 16 Správné provedení testu na hluboké sv.zádové v krční a horní hrudní oblasti (Hošková a Matoušová, 2000, s. 37).

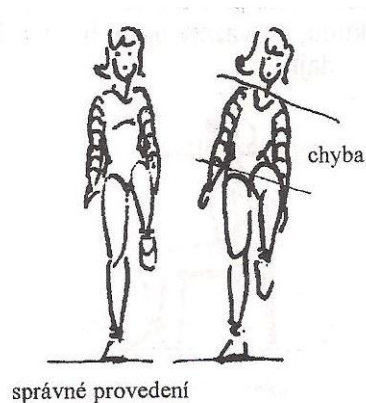
M. sternocleidomastoideus

- správné provedení testu:
 - vychází z návykového držení, neměl by být předsun hlavy a krku a současně záklon v hlavových kloubech
- projev zkrácení svalu:
 - dochází k předsunu hlavy a krku a k záklonu v hlavových kloubech, při jednostranném zkrácení je větší úklon hlavy na stranu zkráceného svalu s otočením na stranu opačnou (Hošková a Matoušová, 2000).

4.7.2 Testování svalů s tendencí k oslabení

M. gluteus medius

- správné provedení testu:
 - ve stoji na jedné dolní končetině, ve skrčení přednožmo je výdrž alespoň 15-20 sekund, aniž by došlo k poklesu boku a vysunutí druhého stranou, horní část těla zůstává vzpřímená
- projev oslabení svalu:
 - buď není výdrž minimálně 15 sekund a nebo klesá bok, přičemž se druhý bok vysunuje stranou, horní část těla se uklání (Hošková a Matoušová, 2000).



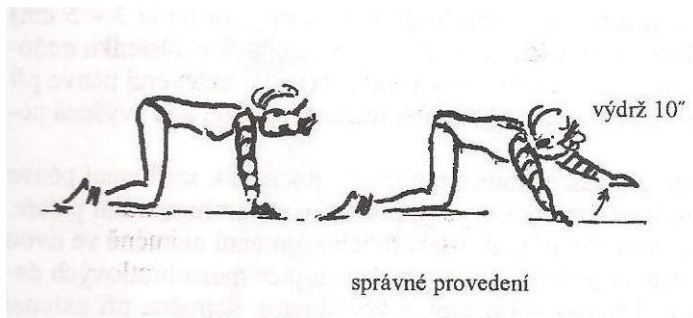
Obr. 17 Správné provedení testu na m. gluteus medius (Hošková a Matoušová, 2000, s. 38).

Břišní svaly- m. rectus abdominis, m. obliquus externus a internus, m. transversus abdominis

- správné provedení testu:
 - lež na zádech, kolena jsou podložena, horní končetiny dané v týl a lokty směřují vpřed, cvičenec hlavu a trup odvíjí postupně od podložky do předklonu, aby se záda oddálila od podložky alespoň 5 cm, následuje výdrž 15-20 sekund
- projev oslabení svalů:
 - hlava a trup se neodvíjí od podložky do předklonu, záda se neoddálí alespoň 5 cm a nebo není výdrž 15-20 sekund (Hošková a Matoušová, 2000).

Dolní fixátory lopatek- m. rhomboideus, střední a dolní část m. trapezius, m. serratus anterior

- správné provedení testu:
 - ve vzporu klečmo posuneme horní končetiny po podložce a předpažíme povýš zevnitř a v předpažení vydržíme 10 sekund
- projev oslabení svalů:
 - výdrž v předpažení není 10 sekund, rameno přejde do elevace a dostaví se třes (Hošková a Matoušová, 2000).



Obr. 18 Správné provedení testu na dolní fixátory lopatek (Hošková a Matoušová, 2000, s. 39).

Hluboké flexory krku a hlavy- m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis, m. longus capitis a m. longus colli

- správné provedení testu:
 - lež na zádech, dolní končetiny jsou pokrčené, horní končetiny jsou v připažení a provedeme obloukovitým pohybem postupně předklon hlavy, vydržíme 20 sekund
- projev oslabení svalů:
 - brada se nemůže přiblížit nad horní okraj prsní kosti nebo není výdrž v předklonu 20 sekund a objeví se třes (Hošková a Matoušová, 2000).

5 Výsledky

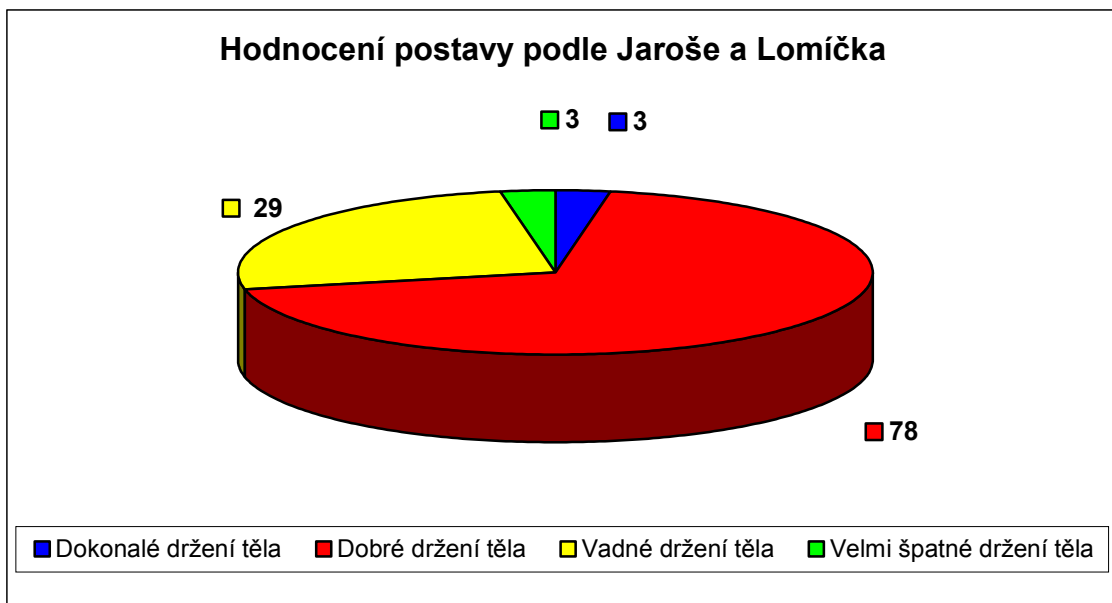
5.1 Zpracování a hodnocení dat

Na základě podepsaných dotazníků od rodičů se souhlasem účasti jejich dítěte na výzkumu byla sestavena skupina pro vyšetření statické a dynamické složky pohybového aparátu, která čítala 113 probandů. Výsledky testování jsou zpracovány v podobě tabulek a grafů.

5.2 Hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka

Tabulka 1: Hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka

	Dokonalé držení těla	Dobré držení těla	Vadné držení těla	Velmi špatné držení těla
Procentuální vyjádření	2,7 %	69 %	25,6 %	2,7 %



Graf 1: Grafické zobrazení výsledků hodnocení postavy podle Jaroše a Lomíčka, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu je patrné, že 3 probandi měli dokonalé držení těla, 78 probandů mělo dobré držení těla, vadné držení těla bylo patrné u 29 probandů a 3 probandi měli držení těla velmi špatné.

5.3 Hodnocení držení těla podle Matthiase

Tabulka 2: Hodnocení držení těla podle Matthiase

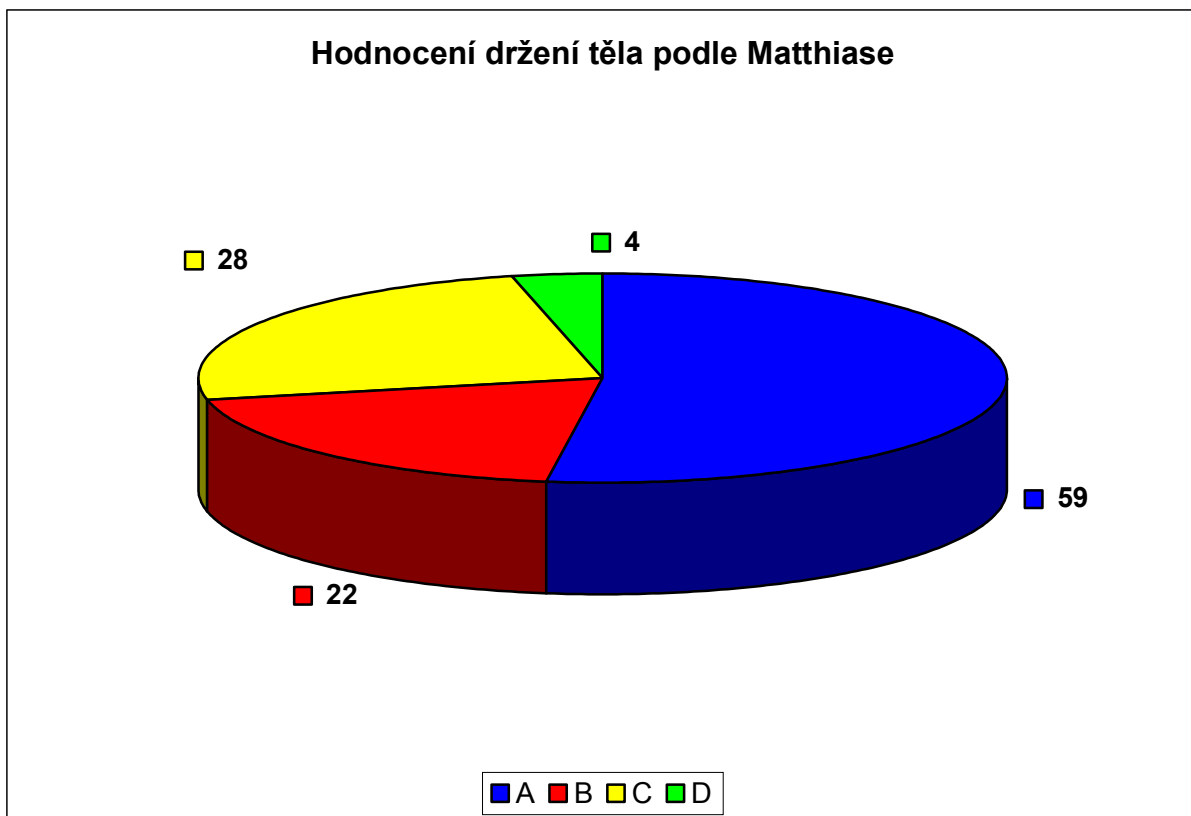
	A	B	C	D
Procentuální vyjádření	52,2 %	19,5 %	24,8 %	3,5 %

A – Vstupní i konečný postoj byl dobrý, po dobu 30 vteřin se nezměnil

B – Vstupní postoj byl dobrý, ale po 30 vteřinách se změnil a konečný postoj byl vadný

C – Vstupní postoj byl vadný, po 30 vteřinách se konečný postoj od vstupního nelišil

D – Vstupní postoj byl vadný, po 30 vteřinách se konečný postoj lišil od vstupního



Graf 2: Grafické zobrazení výsledků hodnocení držení těla podle Matthiase, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu lze vyčíst, že 59 probandů mělo vstupní i konečný postoj dobrý a po dobu 30 vteřin se nezměnil. 22 probandů mělo vstupní postoj dobrý, ale po 30 vteřinách se změnil a konečný postoj byl vadný. U 28 probandů byl vstupní postoj vadný, po 30 vteřinách se konečný postoj od vstupního nelišil a u 4 probandů byl vstupní postoj vadný a po 30 vteřinách se konečný postoj lišil od vstupního.

Dobré držení těla mělo 59 probandů, což odpovídá 52,2 %. Špatné držení těla mělo 54 probandů, což odpovídá 47,8 %.

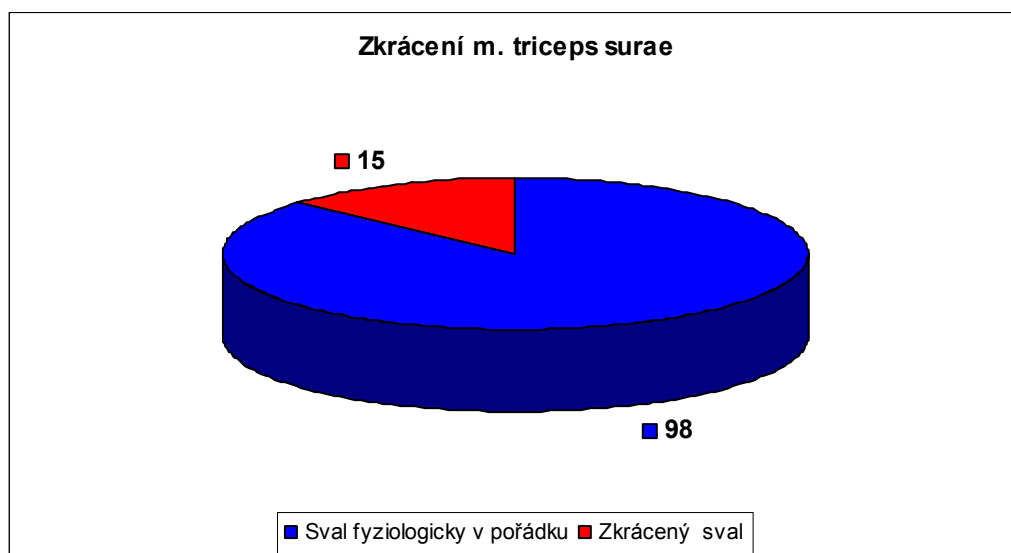
5.4 Použité testy pro hodnocení zkrácených a ochablých svalů

5.4.1 Testování svalů s tendencí ke zkrácení

M. triceps surae

Tabulka 3: Testování zkrácení m. triceps surae

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	86,7 %	13,3 %



Graf 3: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení m. triceps surae, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu je patrné, že 98 probandů mělo sval fyziologicky v pořádku a 15 probandů mělo sval zkrácený.

Zadní svaly stehenní – m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus

Tabulka 4: Testování zkrácení zadních svalů stehenních

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	64,6 %	35,4 %



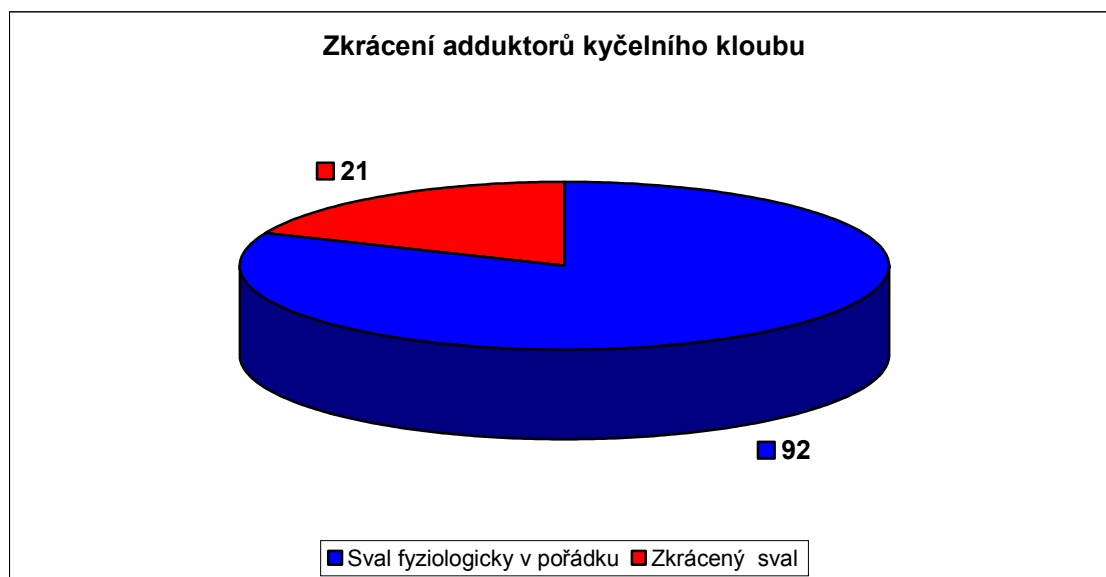
Graf 4: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení zadních svalů stehenních, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Jak znázorňuje graf, 73 probandů mělo svaly fyziologicky v pořádku, zkrácené svaly mělo 40 probandů.

Adduktory kyčelního kloubu

Tabulka 5: Testování zkrácení adduktorů kyčelního kloubu

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	81,4 %	18,6 %



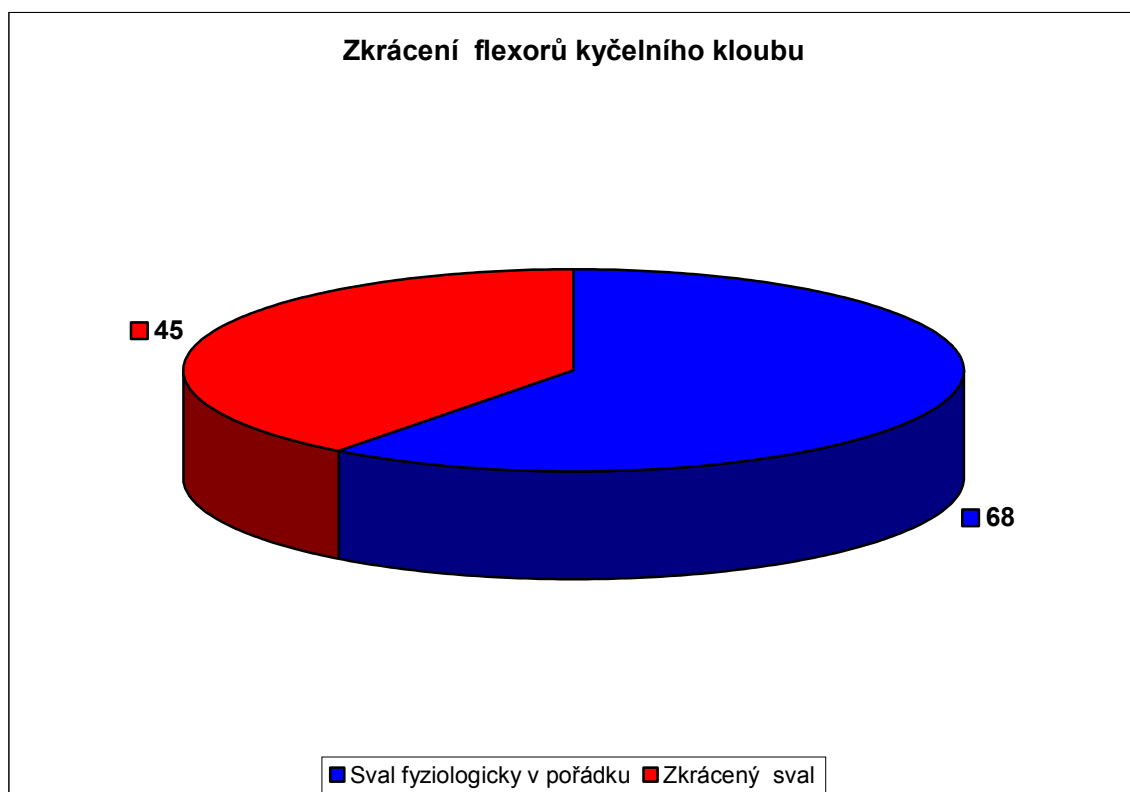
Graf 5: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení adduktorů kyčelního kloubu, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Svaly fyziologicky v pořádku mělo celkem 92 probandů, zkrácené svaly mělo 21 probandů.

Flexory kyčelního kloubu – m. iliopsoas a m. tensor fasciae latae

Tabulka 6: Testování zkrácení flexorů kyčelního kloubu

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	60,2 %	39,8 %



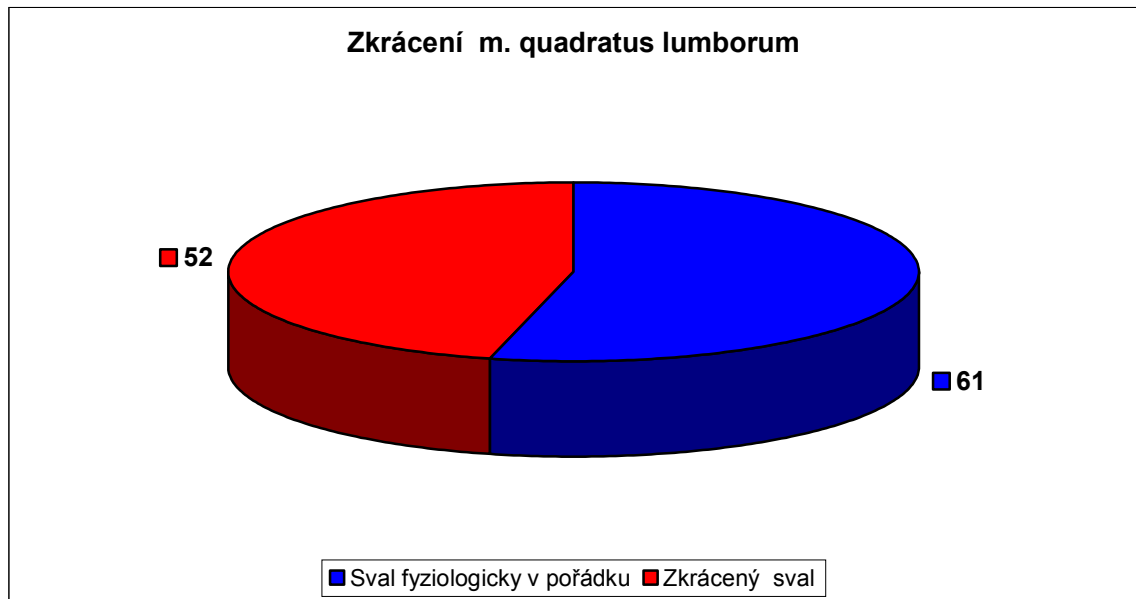
Graf 6: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení flexorů kyčelního kloubu, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Jak již vypovídá graf, 68 probandů mělo svaly fyziologicky v pořádku, ale 45 probandů mělo svaly zkrácené.

M. quadratus lumborum

Tabulka 7: Testování zkrácení m. quadratus lumborum

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	54 %	46 %



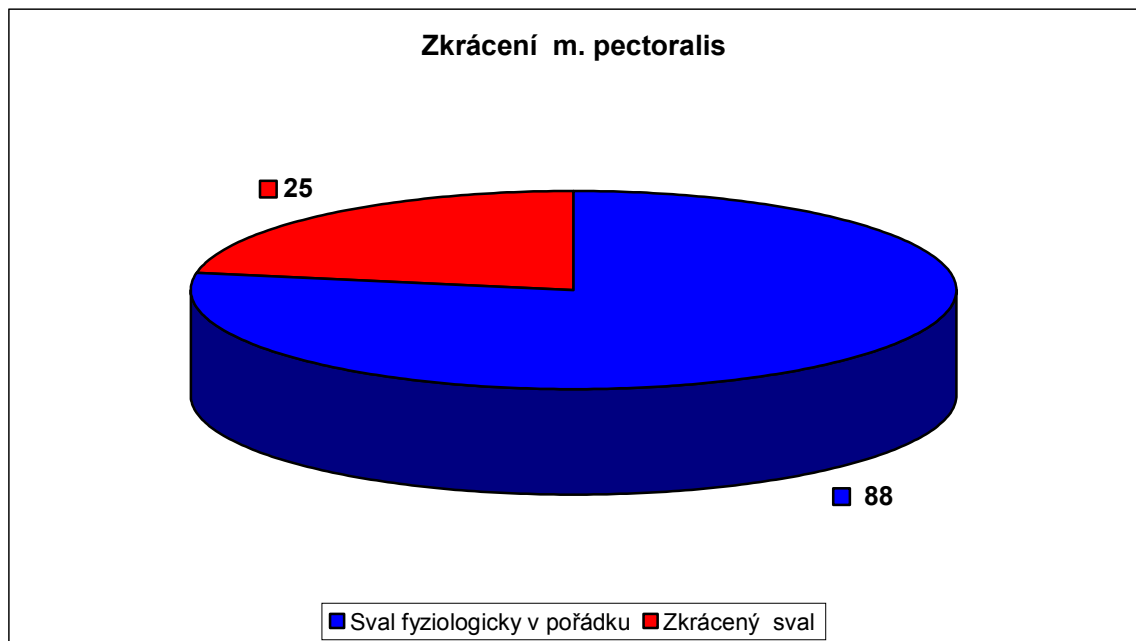
Graf 7: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení m. quadratus lumborum, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Graf vypovídá, že 61 probandů mělo sval fyziologicky v pořádku a 52 probandů jej mělo zkrácený.

M. pectoralis

Tabulka 8: Testování zkrácení m. pectoralis

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	77,9 %	22,1 %



Graf 8: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení m. pectoralis, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu vyplývá, že 88 probandů mělo sval fyziologicky v pořádku, 25 probandů jej mělo zkrácený.

Hluboké svaly zádové- skupina dlouhých sv. longitudinálních, skupina šikmých sv. transversospinálních, skupina krátkých sv. intersegmentálních

Tabulka 9: Testování zkrácení hlubokých svalů zádových

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	85 %	15 %



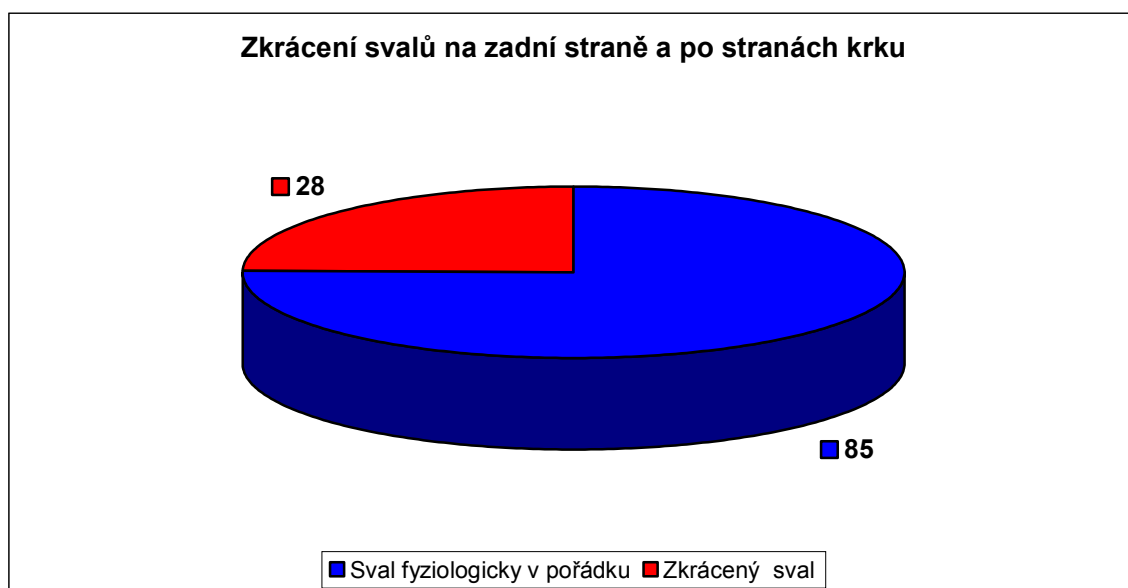
Graf 9: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení hlubokých svalů zádových, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu lze vyčíst, že 96 probandů mělo svaly fyziologicky v pořádku a 17 probandů mělo svaly zkrácené.

Svaly na zadní straně a po stranách krku- hluboké sv. zádové v krční a horní hrudní oblasti, horní část m. trapezius, m. levator scapulae

Tabulka 10: Testování zkrácení svalů na zadní straně a po stranách krku

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	75,2 %	24,8 %



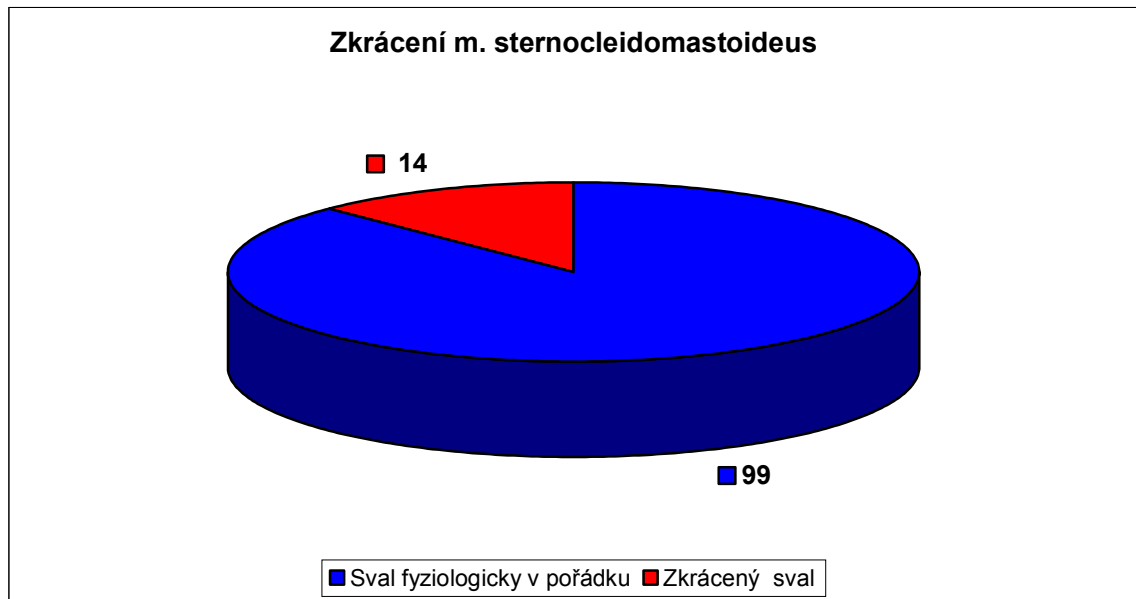
Graf 10: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení svalů na zadní straně a po stranách krku, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu lze vyčíst, že 85 probandů mělo svaly fyziologicky v pořádku a 28 probandů je mělo zkrácené.

M. sternocleidomastoideus

Tabulka 11: Testování zkrácení m. sternocleidomastoideus

	Sval fyziologicky v pořádku	Zkrácený sval
Procentuální vyjádření	87,6 %	12,4 %



Graf 11: Grafické zobrazení výsledků testování zkrácení m. sternocleidomastoideus, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

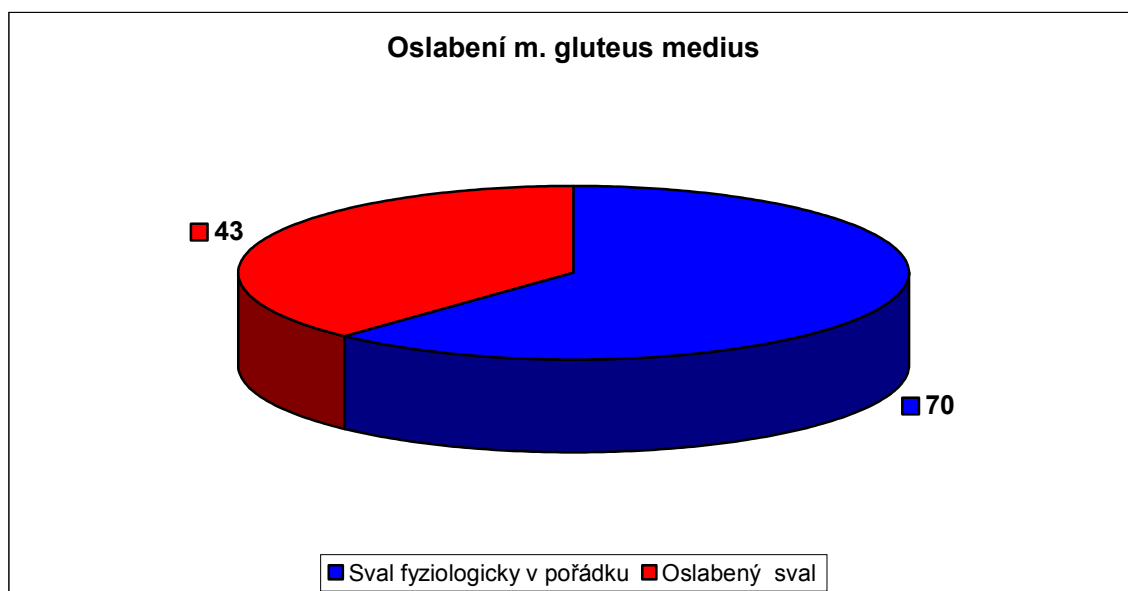
Fyziologicky v pořádku mělo sval 99 probandů, zkrácený sval mělo 14 probandů.

5.4.2 Testování svalů s tendencí k oslabení

M. gluteus medius

Tabulka 12: Testování oslabení m. gluteus medius

	Sval fyziologicky v pořádku	Oslabený sval
Procentuální vyjádření	62 %	38 %



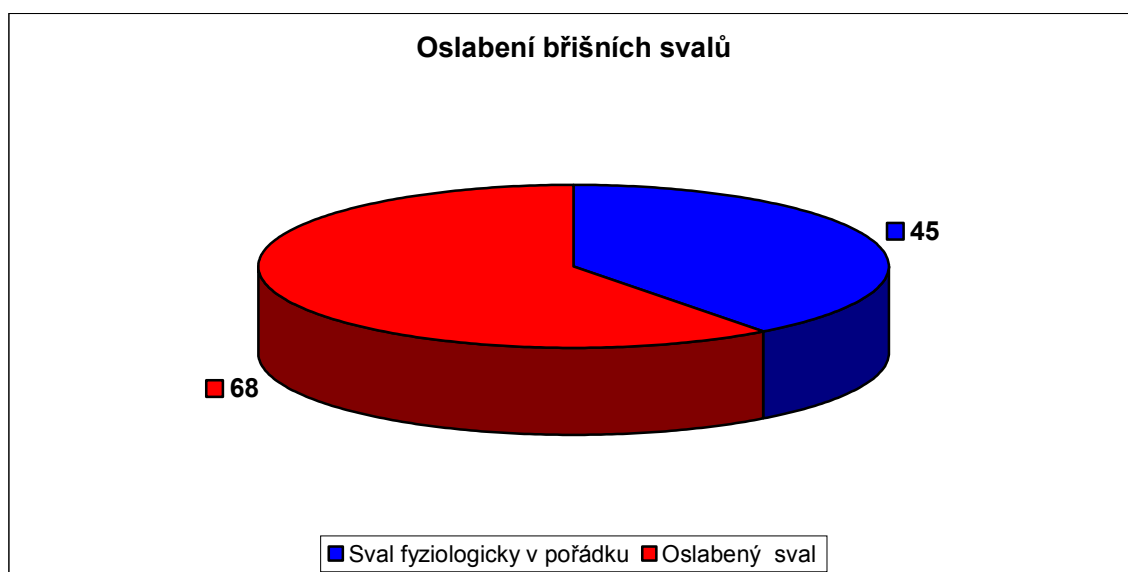
Graf 12: Grafické zobrazení výsledků testování oslabení m. gluteus medius, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu je patrné, že u 70 probandů byl sval fyziologicky v pořádku, a že u 43 probandů byl sval oslabený.

Břišní svaly- m. rectus abdominis, m. obliquus externus a internus, m. transversus abdominis

Tabulka 13: Testování oslabení břišních svalů

	Sval fyziologicky v pořádku	Oslabený sval
Procentuální vyjádření	39,8 %	60,2 %



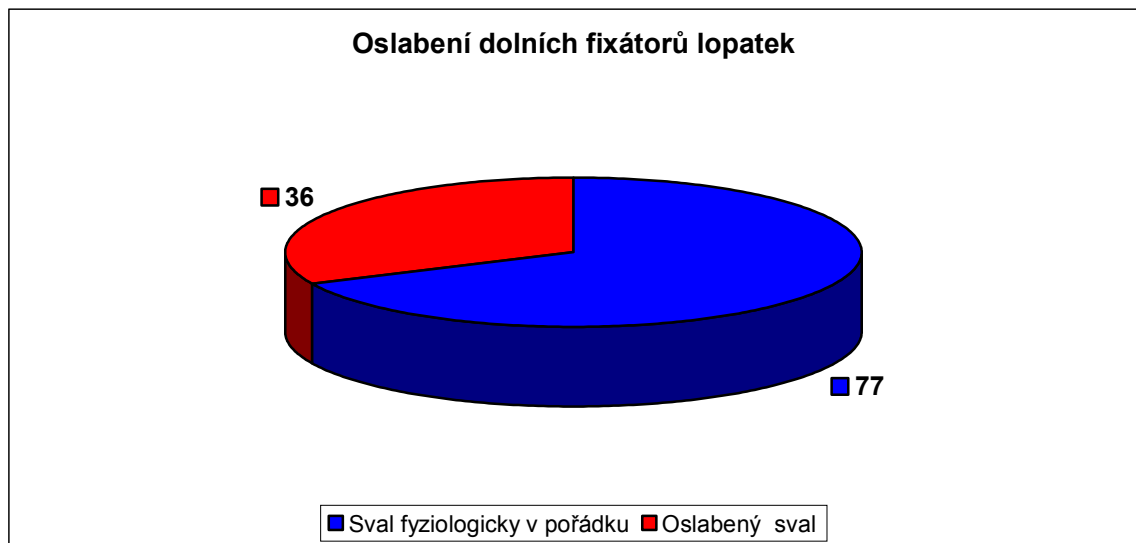
Graf 13: Grafické zobrazení výsledků testování oslabení břišních svalů, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Břišní svalstvo mělo v pořádku 45 probandů, 68 probandů mělo toto svalstvo oslabeno.

Dolní fixátory lopatek- m. rhomboideus, střední a dolní část m. trapezius, m. serratus anterior

Tabulka 14: Testování oslabení dolních fixátorů lopatek

	Sval fyziologicky v pořádku	Oslabený sval
Procentuální vyjádření	68,1 %	31,9 %



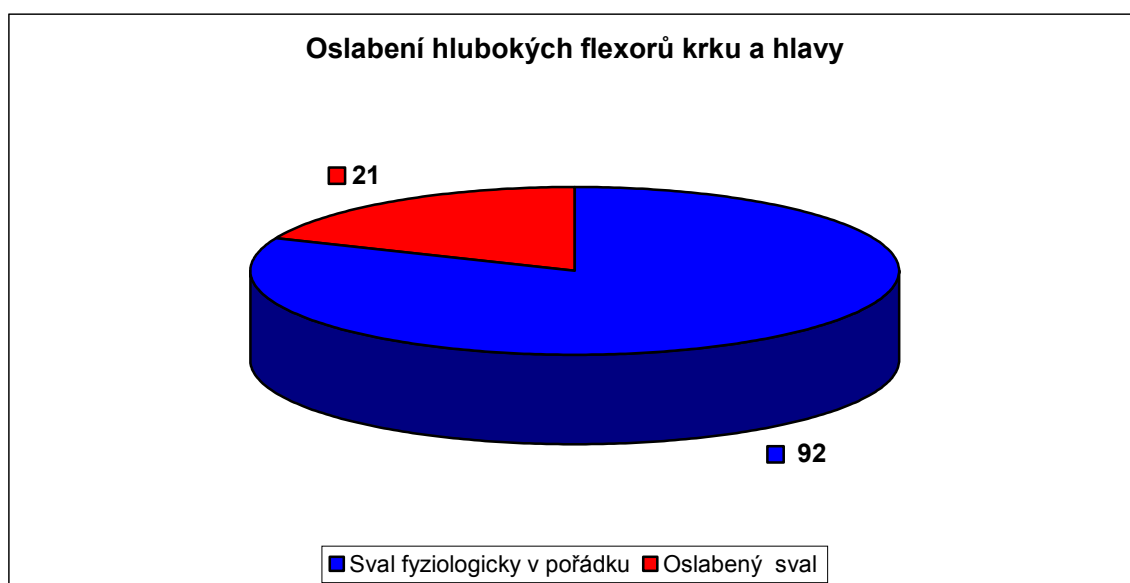
Graf 14: Grafické zobrazení výsledků testování oslabení dolních fixátorů lopatek, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu je patrné, že 77 probandů mělo svaly fyziologicky v pořádku a 36 probandů mělo svaly oslabené.

Hluboké flexory krku a hlavy – m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis, m. longus capitis a m. longus colli

Tabulka 15: Testování oslabení hlubokých flexorů krku a hlavy

	Sval fyziologicky v pořádku	Oslabený sval
Procentuální vyjádření	81,4 %	18,6 %



Graf 15: Grafické zobrazení výsledků testování oslabení hlubokých flexorů krku a hlavy, vyhodnocení z celkového počtu 113 jedinců

Z grafu lze vyčíst, že 92 probandů mělo svaly fyziologicky v pořádku a 21 probandů je mělo oslabené.

6 Diskuse

K vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku jsme použili hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka a hodnocení držení těla dle Matthiase v rámci vyšetření statické složky posturálního stereotypu.

Testovaná skupina se skládala ze 113 probandů, kteří byli součástí záměrného výběru souvisejícím se souhlasem rodičů, kteří svolili k účasti na výzkumu vyšetření posturálních funkcí.

Na základě článku uvedeného v roce 2007, který prezentuje výsledky grantu IGA MZ "Rizikové faktory vzniku vadného držení těla u dětí školního věku, prevalence onemocnění pohybového aparátu", které informují o stavu problematiky vadného držení těla u dětí školního věku, a dále pak podle nastudované literatury (Bursová, 2005; Pernicová, 1993) jsme předpokládali výskyt vadného držení těla ve výši 30 %. Ze studií v posledních letech vyplývá, že právě naše cílová skupina dětí staršího školního věku, na kterou byl tento výzkum zaměřený, je nejvíce rizikovou složkou obyvatelstva, u které nejčastěji k vadnému držení těla dochází. Zatímco u dětí předškolního věku je výskyt vadného držení těla 10 %, se zvyšujícím se věkem roste zároveň četnost vadného držení těla (SZÚ, Kratěnová a Žejglicová, 2007).

Podle hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka dosáhli dokonalého držení těla 3 probandi (2,7 %), dobré držení těla mělo 78 probandů (69 %). Vadné držení těla bylo zjištěno u 29 probandů (25,6 %) a velmi špatné držení těla u 3 probandů (2,7 %).

Hodnocení držení těla podle Matthiase ukázalo, že vstupní postoj byl dobrý u 81 probandů (71,7 %), ale jen u 59 probandů (52,2 %) zůstal výstupní postoj stejný a u 22 probandů (19,5 %) došlo po třiceti vteřinách k negativní změně v držení těla, což poukazuje na nedostatečnou svalovou rovnováhu a sílu ovlivňující správné držení těla. U 32 probandů (28,3 %) již vstupní postoj poukazoval na špatné držení těla, z nich u 28 probandů (24,8 %) nedošlo během třiceti vteřin ke změně v postoji a u 4 probandů (3,5 %) se postoj po třiceti vteřinách neshodoval s postojem vstupním, což poukazuje na velmi špatné držení těla.

Testování dynamické složky obsahovalo testy na vybrané svaly či svalové skupiny s tendencí ke zkrácení a s tendencí k oslabení. Cviky týkající se testování zkrácení svalů byly čerpány převážně z Hoškové a Matoušové (2000), další byly čerpány z Pernicové

et al. (1993) a z Bursové (2005). Cviky týkající se oslabení svalů byly získány z Hoškové a Matoušové (2000).

Test na zkrácení m. triceps surae provedlo 98 probandů (86,7 %) a 15 probandů (13,3 %) neprovedlo, tedy mělo tento sval zkrácený.

Test na zkrácení zadních svalů stehenních dopadl v pořádku pro 73 probandů (64,6 %) a u 40 probandů (35,4 %) ukázal na zkrácené svaly.

Zkrácení adduktorů kyčelního kloubu bylo příslušným testem prokázáno u 21 probandů (18,6 %), u 92 probandů (81,4 %) se zkrácení neprokázalo.

Testování zkrácení flexorů kyčelního kloubu dopadlo dobře pro 68 probandů (60,2 %) a u 45 probandů (39,8 %) odhalilo zkrácené svalstvo.

Test na zkrácení m. quadratus lumborum provedlo 61 probandů (54 %) a neprovedlo 52 probandů (46 %).

Dalším testem na zkrácení svalů byl testován m. pectoralis. Tento sval mělo fyziologicky v pořádku 88 probandů (77,9 %) a 25 probandů (22,1 %) jej mělo zkrácený.

Testování zkrácení hlubokých svalů zádových ukázalo, že 96 probandů (85 %) má tuto svalovou skupinu v pořádku a 17 probandů (15 %) ji má zkrácenou.

Zkrácení svalů na zadní straně a po stranách krku bylo příslušným testem prokázáno u 28 probandů (24,8 %) a u 85 probandů (75,2 %) se zkrácení neprokázalo.

Testování zkrácení m. sternocleidomastoideus dopadlo pro 99 probandů (87,6 %) dobře, zkrácení se prokázalo u 14 probandů (12,4 %).

Testování oslabení m. gluteus medius ukázalo, že 70 probandů (62 %) má sval fyziologicky v pořádku a 43 probandů (38%) má sval oslabený.

Testy na oslabení břišních svalů prokázaly, že 45 probandů (39,8 %) má toto svalstvo v pořádku a že 68 probandů (60,2 %) jej má oslabené.

Oslabení dolních fixátorů lopatek se vybraným testem prokázalo u 36 probandů (31,9 %) a u 77 probandů (68,1 %) test oslabení neprokázal.

Testy na oslabení hlubokých flexorů krku a hlavy dopadly pro 92 probandů (81,4 %) dobře a oslabení se prokázalo u 21 probandů (18,6 %).

Jak poukazuje Bursová (2005), „v období dětství a dospívání (integrační období) je „správné“ držení těla jedním z ukazatelů zdraví dětí a jedním z ukazatelů jejich tzv. zdravotně orientované zdatnosti.“ Je třeba ale zmínit fakt, že období staršího školního věku, ve kterém často dochází ke zhoršení držení těla, je charakteristické rychlým tělesným růstem a mnoha fyziologickými změnami, které mají na toto zhoršení mnohdy

velký vliv a ne vždy je v silách pubescenta následky těchto nepříznivých vlivů zcela odstranit. V pubertě navíc jedinci mění své koníčky a zájmy a velice často se v tomto období objevuje negace ke cvičení a pohybu různého druhu vůbec. Může to však být jen přechodný postoj zapříčiněný např. bolestmi zad způsobené právě velmi rychlým tělesným růstem (Kuric et al., 1986).

Dále také Bursová (2005) poukazuje na hlavní příčinu vadného držení těla, která spočívá v nezdravém životním stylu, který je charakteristickým nedostatkem pohybu (hypokinezi) a nadměrným udržováním statických poloh při sezení. V tomto období je důležité zapojit do pohybového režimu dětí účelově zaměřené pohybové programy zmírňující negativní vliv dnešního životního stylu.

Získaná data naši hypotézu nepotvrdila, neboť výskyt vadného držení těla u 30 % testovaných zjištěn nebyl, avšak jsme se jim přiblížili, protože výsledek držení těla prokázal vadné držení těla u 28,3 %. Tento výsledek byl však ovlivněn záměrným výběrem a také velikostí skupiny. Vyšetření držení těla bylo hodnoceno aspekci u testů Jaroše a Lomíčka i Matthiase. Do jisté míry mohlo mít na výsledky vliv i naše subjektivní hodnocení jednotlivých segmentů těla. Z testovaných svalů nejhůře dopadly břišní svaly, které jsou oslabené u 60,2 %. Hned za břišními svaly se umístil m. quadratus lumborum, který byl zkrácený u 46 %, dále pak flexory kyčelního kloubu, u kterých jsme zjistili 39,8 % zkrácení. M. gluteus medius byl oslabený u 38 %, zadní svaly stehenní byly zkráceny u 35,4 % a dolní fixátory lopatek byly oslabené u 31,9 %. U ostatních svalů či svalových skupin bylo prokázáno zkrácení respektive oslabení menší než je 30 %. Nutno podotknout, že selekce probandů proběhla záměrným výběrem na základě souhlasu s účastí výzkumu.

Na co je ale třeba upozornit je fakt, že u břišních svalů (60,2 %) a u m. quadratus lumborum (46 %) bylo zaznamenáno značně velké procento přítomnosti oslabení či zkrácení. Tento výskyt je alarmující, neboť tyto skupiny svalů hrají důležitou roli v hlubokém stabilizačním systému páteře. „Hluboký stabilizační systém trupu a páteře jsou svaly, které se podílejí na udržení trupu vůči gravitační síle Země ve vzpřímeném postavení a během všech aktivit při chůzi, běhu, stoji a sedu“ (Bílková, 2012). Tato svalová dysbalance nemusí nyní činit jedincům problémy, ale bez nápravy by se do budoucna mohla tato potíž prohlubovat a negativně se podepsat na pohybovém aparátu v podobě vertebrogenních obtíží.

7 Závěr

Hlavním úkolem naší diplomové práce bylo vyšetření posturálních funkcí zahrnujících statickou i dynamickou složku hybného systému u dětí staršího školního věku a porovnat získané výsledky se statistickými hodnotami držení těla.

Probandi dosáhli lepších výsledků, než se předpokládalo, ale původně očekávaným 30 % se velmi přiblížili. V hodnocení držení těla bylo zjištěno vadné držení těla v testu podle Jaroše a Lomíčka, i v Matthiasově testu přesně u 28,3 % probandů. Výrazně oslabené svalstvo (60,2 %) bylo zjištěno pouze u břišních svalů a u m. quadratus lumborum, kde bylo zkrácení patrné u 46 %, což poukazuje na svalovou dysbalanci v oblasti bederní páteře, která má vliv na stabilitu páteře v daném úseku a nefunkční hluboký stabilizační systém páteře. Ve zbylých testech žádný sval ani svalová skupina neprokázala u výzkumné skupiny probandů 50 % výskyt zkrácených či oslabených svalů.

Jsme však přesvědčeni o tom, že vezmeme-li v potaz již výše uvedené výsledky grantu IGA MZ “Rizikové faktory vzniku vadného držení těla u dětí školního věku, prevalence onemocnění pohybového aparátu“, které v roce 2007 zveřejnil Státní zdravotní Ústav, nemůžeme naše výsledky považovat za pozitivní, neboť i když jsme nepotvrdili ani naši hypotézu, ani výsledky z roku 2007, je procento dětí s vadným držením těla stále vysoké a nelze hovořit o uspokojivém stavu v této záležitosti. Jistě je třeba vést děti k lepšímu, zdravému životnímu stylu a dbát na dostatek spontánního i řízeného pohybu.

Referenční seznam

Literatura

- ALLEN, K.E. a MAROTZ, L.R., 2002. *Přehled vývoje dítěte od prenatálního období do 8 let*. Portál: Praha, 2002, s. 187, ISBN 80-7367-055-0.
- BOROVANSKÝ, L., 1993. *Anatomie. Soustava kosterní*. Triton: Praha, 1993, ISBN 80-900904-4-3.
- BOROVANSKÝ, L., 1993. *Anatomie. Soustava svalová*. Triton: Praha, 1993, ISBN 80-901521-6-3.
- BURSOVÁ, M., 2005. *Kompenzační cvičení*. První vydání. Grada: Praha, 2005, s. 196, ISBN 80-247-0948-1.
- ČERMÁK, J., CHVÁLOVÁ, O. a BOTLÍKOVÁ, V., 1994. *Záda už mě nebolí*. Svojska a Vašut: Praha, 1994, ISBN 80-7180-001-5.
- ČERMÁK, J. a STRNAD, P., 1976. *Tělesná výchova při vadném držení těla*. Avicenum: Praha, 1976.
- DYLEVSKÝ, I., 1996. *Základy funkční anatomie člověka*. FTVS UK: Praha, 1996, s. 140.
- FLEISCHMANN, J. a LINC, R., 1983. *Anatomie člověka*. Státní pedagogické nakladatelství: Praha, 1983.
- HAJNIŠ, K., 1983. *Anatomie člověka pro biology I. Část obecná. Pohybové ústrojí*. Státní pedagogické nakladatelství: Praha, 1983, s. 211.
- HANZLOVÁ, J. a HEMZA, J., 2004. *Základy anatomie pohybového ústrojí*. MU FSS: Brno, 2004, ISBN 80-210-3580-3.
- HAVLÍČKOVÁ, L. et al., 1991. *Zdravověda. Učební texty pro cvičitele zdravotní tělesné výchovy*. Sportpropag: Praha, 1991.
- HOŠKOVÁ, B. a MATOUŠOVÁ, M., 2000. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy pro studující FTVS UK*. Karolinum: Praha, 2000, ISBN 80-7184-621-X.
- HNÍZDIL, J., ŠAVLÍK, J. a CHVÁLOVÁ, O., 2005. *Vadné držení těla dětí*. TRITON: Praha, 2005, ISBN 80-7254-656-2.
- JAYSON, M., 2001. *Informace a rady lékaře. Bolest zad. I. vydání*. Grada: Praha, 2001, ISBN 80-2470-0089-1.
- JELÍNEK, J. a ZICHÁČEK, V., 2003. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část). 6. rozšířené vydání*. Nakladatelství Olomouc: Olomouc, 2003, ISBN 80-7182-159-4.

- JOHNSON, J., 2012. *Postural assessment*. United Kingdom: Human kinetics. 2012, ISBN 1450400965.
- KEMPF, H-D., 1995. *Záda. Zbavte se bolestí navždy. Úplný program pro zdravá záda*. Pragma: Hodkovičky, 1995, ISBN 80-7205-704-9.
- KOLÁŘ, P., 2002. *Pediatric pro praxi*. Praha: Klinika rehabilitace UK II. LF, 2002.
- KUBÁT, R., 1993. *Bolí mne záda, pane doktore!* Grada: Praha, 1993, s. 80, ISBN 80-7169-058-9.
- KURIC, J. et al., 1986. *Ontogenetická psychologie*. Státní pedagogické nakladatelství: Praha, 1986, s. 264.
- KYRALOVÁ, M. a MATOUŠOVÁ, M. et al., 1995. *Zdravotní tělesná výchova. Metodické texty pro školení cvičitelů zdravotní tělesné výchovy. II. část*. Sdružení pro rozvoj zdravotní TV a Unie zdravotní TV: Praha, 1995, ISBN 80-85228-24-6.
- LEWIT, K., 2003. *Manipulační léčba*. Sdělovací technika Praha, 2003. s. 411, ISBN 80-86645-04-5.
- MALÁ, H. a KLEMENTA, J., 1985. *Biologie dětí a dorostu, I. vydání*. Státní pedagogické nakladatelství: Praha, 1985, s. 208.
- MATOUŠOVÁ, M. et al., 1992. *Zdravotní tělesná výchova. Metodické texty pro školení cvičitelů zdravotní tělesné výchovy, I. část*. SPV: Praha, 1992.
- MĚKOTA, K. a CUBEREK, R., 2007. *Pohybové dovednosti – činnosti – výkony. I. vydání*. UP v Olomouci: Olomouc, 2007, ISBN 978-80-244-1728-8.
- MERKUNOVÁ, A. a OREL, M., 2009. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Grada: Praha, 2009, s. 304, ISBN 978-80-247-1521-6.
- NOVOTNÁ, M. a NOVOTNÝ, J., 2007. *Fyziologická podstata rychlostního a vytrvalostního běžeckého výkonu*. MU FSS: Brno, 2007, ISBN 978-80-210-4506-4.
- PAVLOVÁ, Z. a LINHARTOVÁ, A., 1996. *Svalové dysbalance a držení těla dětí mladšího školního věku (testujeme a cvičíme)*. CDVU MU Brno: Brno, 1996, s. 21.
- PERNICOVÁ, H. et al., 1993. *Zdravotní tělesná výchova*. Fortuna: Praha, 1993, s. 184, ISBN 80-7168-086-9.
- RYCHLÍKOVÁ, E., 1985. *Skryto v páteři. Rady nemocným*. Avicenum: Praha, s. 176.
- SUCHÝ, J. et al., 1970. *Biologie dítěte pro pedagogické fakulty*. Státní pedagogické nakladatelství: Praha, 1970.
- TRNAVSKÝ, K. a KOLAŘÍK, J., 1997. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. Galén: Praha, 1997, s. 417, ISBN 80-85824-65-5.

ŠTUMBAUER, J., 1990. *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Č. Budějovicích, 1990, s. 85.

Internetové zdroje

BERNACIKOVÁ, M., KALICHOVÁ, M. a BERÁNKOVÁ, L., 2010. *Základní složky pohybového systému*, internetové stránky fakulty sportovních studií – e-learningová publikace – základy sportovní kineziologie, dostupné na:

http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/zakladni_slozky.html,
dne 19.03.2013.

BERNACIKOVÁ, M., KALICHOVÁ, M. a BERÁNKOVÁ, L., 2010. *Funkce svalů*, internetové stránky fakulty sportovních studií – e-learningová publikace – základy sportovní kineziologie, dostupné na:

http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/funkce_svalu.html,
dne 19.03.2013.

BÍLKOVÁ, I., 2012. *Hluboký stabilizační systém*. Praha: FYZIOklinika, dostupné na:

<http://www.fyzioklinika.cz/nase-telo/hluboky-stabilizacni-system>,
staženo dne 24.4.2013

KRATĚNOVÁ J. a ŽEJGLICOVÁ K., 2007. *Rizikové faktory vzniku vadného držení těla u dětí školního věku, prevalence onemocnění pohybového aparátu*, dostupné na:

<http://www.szu.cz/tema/prevence/vysledky-setreni-vadne-drzeni-tela-u-deti>,
dne 17.4.2013

Seznam příloh

Příloha 1: Schéma porovnávací strukturu a funkci kosterního, srdečního a hladkého svalu

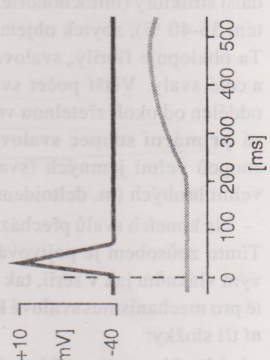
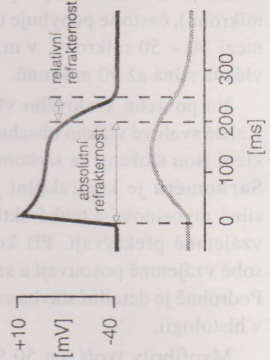
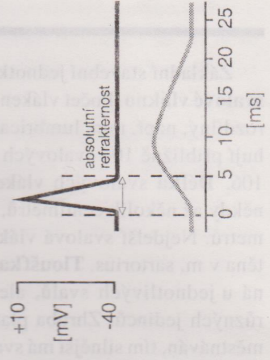
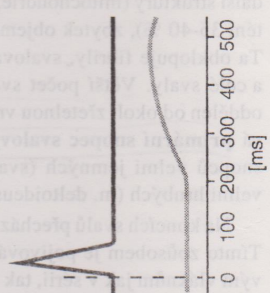
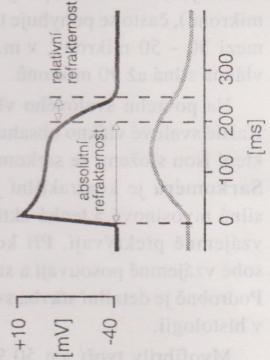
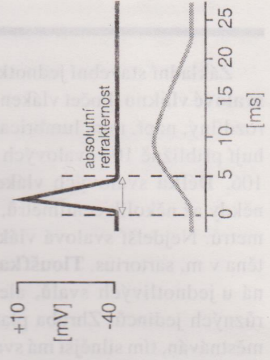
Příloha 2: Tabulka posturálních svalů

Příloha 3: Tabulka fázických svalů

Příloha 4: Původní dotazník pro rodiče

Příloha 5: Upravený dotazník pro rodiče

Příloha 1: Schéma porovnávající strukturu a funkci kosterního, srdečního a hladkého svalu (Borovanský, 1993, s. 8)

	hladký sval	srdeční sval	kosterní sval
motorická ploténka	žádná	žádná	ano
vlákna	fusiformní, krátká	rozvětvená	cyklindrická, dlouhá
mitochondrie	málo	četné	málo
počet jader/vlákn	1	1	mnoho
sarkomera	žádná	ano; max délka 2,6 μm	ano; max délka 3,65 μm
syncytium	ano (můstky)	ano (funkční)	žádné
sarkoplazmatické retikulum	málo vyvinuté	dobře vyvinuté	silně závinuté
ATPáza	málo	středně	mnoho
pacemaker	ano (pomalý)	ano (rychlý)	ne (nutný nervový podnět)
odpověď na podnět	odstupňovaná	"vše nebo nic"	odstupňovaná
tetanický stah	ano	ne	ano
pracovní oblast	křivka vztahu délka-napětí je variabilní	ve vzestupné části křivky vztahu délka-napětí	v oblasti maxima křivky vztahu délka-napětí
potenciál			
napětí svalu			
odpověď na podnět			

Příloha 2: Tabulka posturálních svalů (Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010)

POSTURÁLNÍ SVALY	
SVAL	LATINSKÝ NÁZEV
kývač	<i>m. sternocleidomastoideus</i>
svaly kloněné	<i>m. scaleni</i>
zdvíhač lopatky	<i>m. levator scapulae</i>
horní část trapézového svalu	<i>m. trapezius</i>
vzpřimovače páteře - hlavně bederní a šíjové	<i>m. erector trunci et capitis</i>
spodní vlákna velkého svalu prsního	<i>m. major pectoralis</i>
podlopatkový sval	<i>m. supraspinatus</i>
spodní vlákna širokého svalu zádového	<i>m. latissimus dorsi</i>
dvojhlavý sval pažní	<i>m. biceps brachii</i>
čtyřhranný sval bederní	<i>m. quadratus lumborum</i>
sval bedrokyčlostehenní	<i>m. iliopsoas major</i>
sval hruškovitý	<i>m. piriformis</i>
napínač stehenní povázky	<i>m. tensor fasciae latae</i>
přímý sval stehenní	<i>m. rectus femoris</i>
přitahovače stehna	<i>adduktory</i>
dvojhlavý lýtkový sval	<i>m. triceps surae</i>

Příloha 3: Tabulka fázických svalů (Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010)

FÁZICKÉ SVALY	
SVALY	LATINSKÝ NÁZEV
rotátory páteře	<i>mm. rotatores</i>
vzpřimovače hrudní páteře	<i>m. erector</i>
flexory krku	<i>m. flexor colum</i>
mezilopatkové svaly (rombické svaly a střední a spodní vlákna trapézového svalu)	<i>m. rhomboideus , m. trapezius</i>
přední pilovitý sval	<i>m. serratus anterior</i>
horní vodorovná vlákna širokého svalu zádového	<i>m. latissimus dorsi</i>
zadní část svalu deltového	<i>m. deltoideus</i>
podhřebenový sval	<i>m. infraspinatus</i>
malý oblý sval	<i>m. teres minor</i>
trojhlavý sval pažní	<i>m. triceps brachii</i>
horní vlákna velkého svalu prsního	<i>m. pectoralis major</i>
břišní svaly (přímý, šikmý vnější a vnitřní sval břišní)	<i>m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis</i>
hýžďové svaly – velký, střední, malý	<i>m. gluteus maximus/ medius/ minimus</i>
vnější a vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního	<i>m. quadriceps lateralis / medialis</i>
přední holenní sval	<i>m. tibialis anterior</i>

Příloha 4: Původní dotazník pro rodiče

Vážení rodiče,

jsem studentkou 5. ročníku Pedagogické fakulty JU v Českých Budějovicích a v současné době pracuji na diplomové práci pod vedením katedry tělesné výchovy a sportu na téma: *Vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku*. Cílem této práce je jednoduchými pohybovými testy otestovat tělesnou zdatnost, provést hodnocení držení těla a vyšetřit vybrané zkrácené a oslabené svalové skupiny.

Tímto bych Vás chtěla požádat o možnost vyšetřit žáky II. stupně ZŠ v rámci zadání DP. Veškeré získané údaje budou sloužit pouze k účelu DP a budou zcela anonymní.

Prosím o vyplnění a vrácení dotazníku do školy.

Předem Vám děkuji za spolupráci.

Radka Markesová

zde odstříhněte

POTVRZENÍ

souhlasu / nesouhlasu s testováním žáků 2. stupně v rámci shromáždění podkladů
k diplomové práci na téma
Vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku.

Souhlasím / Nesouhlasím s účastí mé dcery / mého syna
nehodící se škrtněte jméno a příjmení

Datum:

Podpis zákonného zástupce:

Příloha 5: Upravený dotazník pro rodiče

Vážení rodiče,

jsem studentkou 5. ročníku Pedagogické fakulty JU v Českých Budějovicích a v současné době pracuji pod vedením katedry tělesné výchovy a sportu na diplomové práci na téma: *Vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku*. Cílem této práce je jednoduchými pohybovými testy otestovat tělesnou zdatnost, provést hodnocení držení těla a vyšetřit vybrané zkrácené a oslabené svalové skupiny.

Tímto bych Vás chtěla požádat o možnost vyšetřit žáky 2. stupně ZŠ v rámci zadání DP. Veškeré získané údaje budou sloužit pouze k účelu DP a budou zcela anonymní.

Prosím o vyplnění a vrácení dotazníku do školy.

Předem Vám děkuji za spolupráci.

Radka Markesová

Poznámka: Studentka je bývalou žákyní 2.ZŠ, vykonávala na škole pedagogickou praxi a vedení školy k ní má plnou důvěru.

Za vedení školy: Jiřina Menclová z.ř.š.

----- zde odstříhnete -----

POTVRZENÍ

souhlasu / nesouhlasu s testováním žáků 2.stupně v rámci shromáždění podkladů
k diplomové práci na téma

Vyšetření posturálních funkcí u dětí staršího školního věku.

Souhlasím / Nesouhlasím s účastí mé dcery / mého synatřída.....
(nehodící se škrtněte) jméno a příjmení

Datum:

Podpis zákonného zástupce: