Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Bakalářská práce

Vybrané charakteristiky hybného aparátu u dospívajících ve věku 17 a 19 let

Vypracoval: Tereza Sekaninová
Vedoucí práce: RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.

České Budějovice 2014

Abstrakt

Sekaninová, T.: Vybrané charakteristiky hybného aparátu u dospívajících ve věku 17 a 19 let.

Cílem této bakalářské práce bylo posouzení pohyblivosti páteře, stavu plochonoží a základních antropologických charakteristik u dospívajících chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let. Postupně byla shromažďována data, která byla získána testováním neinvazivními, standardními zkouškami a testy využívanými v antropologické a lékařské praxi. Konkrétně se jednalo o zkoušky hodnotící pohyblivost páteře (Stiborův příznak, Ottův příznak, Schoberův příznak, Čepojův příznak, zkouška lateroflexe, modifikovaný Thomayerův příznak), dále plantogram a data k vybraným charakteristikám hybného aparátu těla (tělesná hmotnost, tělesná výška, obvod hlavy, obvod pravé paže). Ze získaných dat byla vytvořena jak tabelární, tak i grafická podoba. Zjištěná data byla porovnána s výsledky předchozích výzkumů a mezi sebou.

Zkouškami hodnotícími pohyblivost páteře bylo vyhodnoceno, že v porovnání mezi dívkami a chlapci nejsou výrazné rozdíly v pohyblivosti páteře. Ve srovnání mezi sedmnáctiletými a devatenáctiletými dívkami a chlapci jsou pohyblivější devatenáctiletí probandi.

Plochá noha byla stanovena dle metody Chippaux a Šmiřák častěji u chlapců než u dívek a to zejména u chlapců ve věku 19 let.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.

Klíčová slova: antropometrie, hybný aparát, plantogram, Stiborův přiznak, Schoberův přiznak, Ottův přiznak, Čepojův přiznak, zkouška lateroflexe, Thomayerův přiznak, věk 17 a 19 let

Abstract

Sekaninová, T.: Selected characteristics of the motoric apparatus in adolescents aged 17 and 19 years.

The aim of the thesis was a review of the backbone mobility, condition of the flat foot and basic anthropological characteristics of boys and girls 17 and 19 years of age. Data were gathered gradually, as there were non-invasive standard tests and test used in anthropological and medical practice - tests evaluate the backbone mobility (symptom of Stibor, symptom of Otto, symptom of Schober, symptom of Cepoj, the test of lateroflex, symptom of Thomayer), footprint and data to selected characteristics of motoric apparatus body (bodyweight, height, head circumference, right arm circumference).

The gained data were used in both, tabular and graphic form. They were also compared between each other and to the last researches results.

Test appraising the backbone mobility assessed, that there isn't a strong difference in the backbone mobility in comparison between girls and boys. In the backbone mobility assessed in comparison between 17 and 19 years of age probands those 19 years of age probands is more movable comparing to 17 years of age probands.

The flat foot was determined using the Chippaux and Smirak method rather in case of boys than girls, especially in case of boys aged 19 years.

Supervisor: RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.

Keywords: anthropometry, motoric apparatus, footprint, symptom of Stibor, symptom of Schober, symptom of Otto, symptom of Čepoj, the test of lateroflex, symptom of Thomayer, 17 and 19 years of age

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě 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.

V Českých Budějovicích, dne …… **…….**

Tereza Sekaninová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala ředitelům, zástupcům ředitelů a učitelům škol, kteří mi umožnili provést sběr dat potřebných k vypracování mé bakalářské práce, a hlavně samotným studentům, kteří byli ochotni se zúčastnit měření.

Konkrétně se jedná o školu:

- Obchodní akademie a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Písek.
- Střední zdravotnická škola, Písek, Národní svobody 420.
- Střední zemědělská škola Písek, Čelakovského 200.
- Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Písek, Komenského 86.
- Vyšší odborná škola lesnická a Střední lesnická škola Bedřicha Schwarzenberga Písek, Lesnická 55.

Obsah

1 Úvod 1
2 Literární přehled 3
2.1 Historie antropologie 3
2.2 Antropometrie 5
2.3 Pohybový aparát 6
2.3.1 Páteř 7
2.3.2 Pohyblivost páteře 8
2.3.3 Deformity páteře 11
2.3.4 Končetiny 12
2.3.5 Chodidlo 12
2.3.6 Podélná a příčná klenba 14
2.3.7 Chůze 16
2.3.8 Deformity nohou 16
2.4 Plochá noha 20
2.4.1 Reflexologie 23
2.4.2 Léčba plochých nohou 25
2.5 Forenzní antropologie a plantogram 25
3 Metodika 27
3.1 Metodika měření 28
3.1.1 Antropometrické charakteristiky 28
3.1.2 Zkoušky hodnotící pohyblivost páteře 32
3.1.3 Plantogram 39
3.2 Statistické metody 41
3.3 Srovnávací soubory 43
4 Výsledky a diskuze 44
4.1 Tělesná výška 44
4.2 Tělesná hmotnost 46
4.3 Body Mass Index (BMI) 48
4.4 Obvod hlavy 52
4.5 Obvod pravé paže 54
4.6 Stiborův příznak 56
4.7 Ottův příznak 59
4.8 Schoberův příznak 61
4.9 Čepojův příznak 63
4.10 Zkouška lateroflexe 65
4.11 Modifikovaný Thomayerův příznak 68

4.12 Plantogram 70
4.12.1 Chippaux a Šmiřák 70
4.12.2 Srdečný 75
5 Závěr 76
6 Seznam použitých zdrojů 79
7 Přílohy

1 Úvod

Biologie je vědou, která se zabývá životem ve všech jeho rozmanitých formách. Jednou z jejich mnoha částí je antropologie. Studuje morfologii, fyziologii a variabilitu lidského organismu a to v rámci rasových, etnických a kulturních skupin populace v prostoru a čase. K antropologickým výzkumům slouží antropometrie. Jedná se o metody a techniky sloužící k měření a popisu tělesných znaků lidského těla.

Antropologické výzkumy dětí a mládeže mají v České republice dlouhou tradici. První rozsáhlejší antropologický výzkum byl uskutečněn v roce 1895 profesorem J. Matiegkou. Tento výzkum (CAV) byl ale publikován až v roce 1923. Od roku 1951 na toto šetření navazovaly výzkumy v desetiletých intervalech, naposledy v roce 2001. V důsledku nedostatku financí se sedmý celostátní antropologický výzkum v roce 2011 již neuskutečnil. Celostátní antropologický výzkum je zaměřen na sběr základních somatických charakteristik, které doplňují výzkumy zaměřené na další charakteristiky růstu a vývoje lidského těla. Výsledky výzkumů slouží k porovnávání optimálního vývoje, tedy včasnému odhalení patologických změn v růstu a vývoji. Tyto studie jsou také dobrými podklady pro práci pediatrů, tělovýchovným lékařům a odborné veřejnosti. Celostátní výzkumy poskytují také informaci o prevalenci nadváhy, obezity a nízké hmotnosti u dětí a mládeže, jež vyobrazuje současný životní styl jedinců (Anonym, 2014).

Téma bakalářské práce je zaměřeno na posouzení pohyblivosti páteře, stavu plochonoží a vybraných základních antropologických charakteristik chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let. Výsledky této práce mohou být využity jako součást k vypracování norem, které pak poslouží dětským lékařům, tělovýchovným lékařům a odborné veřejnosti.

Cíl práce

Cílem bakalářské práce je:

- Shromáždit data k vybraným charakteristikám hybného aparátu u dospívajících ve věku 17 a 19 let.
- Posoudit pohyblivost páteře u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let pomocí Stiborova přiznaku, Schoberova přiznaku, Ottova přiznaku, Čepojova přiznaku, zkoušky lateroflexe a Thomayerova přiznaku.
- Posoudit stav plochonoží u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let pomocí indexů (metody Chippauxe a Šmiřáka, a metody Srdečného).
- Posoudit vybrané základní antropologické charakteristiky chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let.

Testování bude uskutečněno neinvazivními, standardními zkouškami a testy využívanými v antropologické a lékařské praxi. Zjištěná data budou porovnána s výsledky předchozích výzkumů.

Hypotézy

H1: Dívky ve věku 17 a 19 let jsou více pohyblivé v oblasti páteře než chlapci ve věku 17 a 19 let.

H2: Plochá noha se v současnosti vyskytuje častěji u chlapců než u dívek.

H3: Průměrná tělesná výška u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let je v současnosti vyšší než v předchozích výzkumech.

H4: Průměrná tělesná hmotnost u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let je v současnosti vyšší než v předchozích výzkumech.

H5: Průměrná hodnota Body Mass Indexu (BMI) u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let v současnosti je vyšší než v předchozích výzkumech.

2 Literární přehled

2.1 Historie antropologie

Wolf (2004) uvádí, že existencí lidstva se zabývá více jak sto tisíc generací. Samotným člověkem, jako předmětem zkoumání, se zabývá teprve několik generací antropologů. Antropologie, věda o člověku, vznikla teprve v moderní vědě 19. a 20. století. Člověk, který je zkoumán se nazývá proband. Provádí se na něm šetření, měření, popis i klasifikace. Tato věda slouží jednak k tělesným a duševním zvláštnostem člověka, ale také se podílí na rozvoji jeho osobnosti. *Homo sapiens* (současný druh člověka) se tvůrčím způsobem podílí na procesu vlastního růstu a vývoje, biosociálním zrání a humanizaci své osobnosti. Je také spolutvůrcem kultury a kultura je produktem nějakého historicky vzniklého společenství (např. národa, země). Antropologie zkoumá tělesné a duševní vlastnosti člověka i jejich vývoj, jedná se o východisko biologických i sociálních faktorů člověka a proces jeho socializace v průběhu ontogeneze a fylogeneze člověka. V současné době antropologie nepředstavuje pouze jedinou vědní disciplínu. Dnes se jedná o rozvětvenou multidisciplínu. Lze ji chápat jako vědu společenskou (Mandelbaum a kol., 1963 in Wolf, 2004).

Antropologii jako obecnou vědu lze systematicky rozdělit na první, druhý, třetí a čtvrtý element. Lidským tělem se zabývá první element (fyzická antropologie), archeologickými prameny element druhý (archeologická antropologie), kulturou lidstva element třetí (sociokulturní antropologie) a lidským jazykem element čtvrtý (lingvistická antropologie). Z těchto čtyř základních subdisciplín (elementů) vzniká aplikovaná antropologie, nazývána pátým elementem, jak uvádí ve své knize Soukup (2011).

Terénní výzkum je základ pro metodologii antropologie. Prvními antropology, kteří se rozhodli pro praktický terénní výzkum, byli Bronislaw Malinowski, Alfred Radcliffe-Brown a Franz Boas. Tito antropologové opustili své vědecké pracovny, aby se vydali do světa tradičních domorodých kultur, kde studovali skutečné lidi jako součást konkrétního kulturního systému. Podstatou terénního výzkumu je „být v terénu“ (Murphy, 2001 in Soukup, 2011).

Již v šestnáctém století byly pokusy o popsání mimoevropské domorodé kultury. Bartolomé de las Casas (1474 – 1566) a José de Acosta (1540 – 1600) se zajímali o život amerických indiánů. Jean de Léry (1534 – 1613) provedl výzkum indiánského

kmene Tupinamba. Byl šokován, ale zároveň fascinován přírodou a hlavně samotnými domorodými obyvateli kmene Tupinamba. Nesouhlasil, že Evropané odsuzují kanibalismus kmene. Tvrdil, že evropští bankéři a lichváři požírají zaživa vdovy, sirotky a další bezbranné, což není o nic lepší než indiánský kanibalismus. Rovněž Michel de Montaigne (1533 – 1592) bránil brazilské indiány. S obhajobou se setkáváme i u Louise-Armanda de Lom d'Arce de Lahontan (166 – 1716), který poznával život indiánů ve francouzské Kanadě. V jeho pracích vyniká antropologický rozměr (Petermann, 2004 in Soukup, 2011).

Josepha-Francoise Lafitaua (1681 – 1746) lze považovat za průkopníka systematického terénního výzkumu severoamerických indiánů a zakladatele etnografické komparativní metody v první polovině osmnáctého století (Fenton, 1969 in Soukup, 2011).

Štefan a kol. (2012) zmiňují za průkopníky antropologie u nás Edvarda Grégra (1827 – 1907) a Jindřicha Matiegku (1862 – 1941). Eduard Grégr byl průkopníkem pravěké antropologie, zabýval se „lebospytem" (craniologie) - rozdělením lidí do skupin podle dvou znaků (Grégr, 1858). Byl žákem a spolupracovníkem J. E. Purkyně (Hermann, 2014), a aktivně se účastnil na vydávání, přispívání, redigování a později i tisku časopisu Živa (Velek, 2007). Bahenská (2012) uvádí, že Jindřich Matiegka založil obor fyzické antropologie v Čechách a také jeho studium v Praze, organizoval rozsáhlé výzkumy obyvatelstva (převážně mládeže), soustavně budoval antropologické muzeum (založil jeho přítel Aleš Hrdlička), redigoval časopis Anthropologie a publikoval přes 200 vědeckých prací (například o kostrách různých významných lidí - J. A. Komenského, Jana Žižky a dalších).

Soukup (2011) popisuje, že v druhé polovině devatenáctého století Frank Hamilton Cushing (1857 – 1900) je označen jako průkopník terénních výzkumů v americké etnologii a antropologii. Jako chlapec sbíral indiánské artefakty a v roce 1879 vyrazil společně s expedicí do Nového Mexika. Jako jediný zůstal v Pueblu, kde pobýval kmen Zuñiů, a provedl terénní výzkum zúčastněným pozorováním (Cushing, 1883 in Soukup, 2011).

V první polovině dvacátého století se základem antropologických výzkumů stává dlouhodobý pobyt, zúčastněné pozorování a práce s domorodými informátory ve studované společnosti samotnými antropology (Soukup, 2011). Robert Murphy (2001 in Soukup, 2011) popisuje metodu zúčastněného pozorování jako zvyk antropologů žít mezi příslušníky zkoumané populace, účastnit se jejich aktivit, sledovat, co dělají,

a klást jim otázky, když nerozumějí, o co jde. Na rozdíl od dotazníkového šetření je u metody zúčastněného pozorování velkou metodologickou předností to, že umožňuje badatelům ověřovat výpovědi o postojích a hodnotách na skutečném chování.

2.2 **Antropometrie**

Součástí fyzické antropologie je antropometrie. Antropometrie stanovuje rozměry lidského těla (Wolf, 2004). Základy antropometrie vznikaly v polovině sedmnáctého století díky Johannu Sigismundovi Elsholtzovi (1623 – 1688). Elsholtz ve své knize Antropometrie (1654 in Soukup, 2011) zmiňuje antropometron, jako přístroj pro měření fyzických znaků lidského těla (Kant, 1983 in Soukup, 2011). V Soukupovi (2011) se uvádí, že dále měl vliv na rozvoj antropometrie německý lékař a přírodovědec Johann Friedrich Blumenbach (1752 – 1840). Ten přispěl především kraniologickými výzkumy lidských lebek (tvar, výška a klenutí čela, obrys temene, velikost jařmových oblouků, hloubka a postavení očnic a další morfologické znaky). V osmnáctém století byly zavedeny nové antropometrické metody nizozemským lékařem Petrem Camperem (1722 – 1789). Camper se věnoval morfologickým rozdílům mezi bělochy a černochy (Soukup, 2011).

Za zakladatele antropometrie je považován Paul Broca (1824 – 1880), který zavedl míry, tabulky a měřicí přístroje (Wolf, 2004). Dle Soukupa (2011) měl vlastní podíl na institucionalizaci fyzické antropologie. Přispěl totiž k založení Pařížské antropologické společnosti v roce 1859 a časopisu Revue d'Anthropologie v roce 1872. Brocův systém pro měření nebyl převzat jako standardizovaná metodologie pro antropometrické měření. V roce 1882 byla uzavřena „frankfurtská dohoda" Německou antropologickou společností. V této dohodě se přijal systém lebečních bodů pro německé antropology. Díky francouzskému antropologovi René Collignonovi (1856 – 1932) došlo k uzavření mezinárodních smluv v Monaku (1906) a Ženevě (1912). Tyto smlouvy se staly základem pro všeobecně uznávané standardizované antropometrické metodologie - Metodika somatických znaků (Martin a Saller, 1957 in Fetter a kol., 1967).

Wolf (2004) uvádí, že antropometrické metody byly rozvinuty na začátku 20. století švýcarským antropologem Rudolfem Martinem (1864 – 1925), který pracoval s velkými soubory a rozpracoval v roce 1914 metodiku užité antropologie v knize Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung.

V průběhu dvacátého století se fyzická antropologie věnovala proměnlivosti organismu ve fylogenetickém a ontogenetickém vývoji, a to hlavně vlivem dědičnosti, přirozeného výběru a vnějšího prostředí. Metody a techniky antropometrie se rozdělují na somatometrii a somatoskopii. Somatometrie je označení pro antropometrické charakteristiky fyzických znaků, somatoskopie je označení pro deskriptivní charakteristiky fyzických znaků (Beneš, 1979 in Soukup, 2004).

Wolf (2004) uvádí, že samotné měření probandů se provádí pomocí různých přístrojů a pomůcek. Význam antropometrických měření je praktický a mnohostranný. Díky němu se dá stanovit míry a rozměry odpovídající velikostem a požadavkům lidí (tvar a velikost obuvi, klobouků, konfekce, rozměry van, nábytku, sedadel, školních lavic a další).

2.3 Pohybový aparát

Pohybový aparát dělen na pasivní a aktivní. Vzhledem k tématu bakalářské práce nás bude zajímat pouze část pasivní, kterou představuje kosterní soustava člověka.

Pevnou konstrukcí lidského těla je kostra. Kostra chrání vnitřní orgány (srdce, mozek, plíce, orgány v malé pánvi a další), slouží k ukotvení příčně pruhovaných svalů, které pohybují kostmi a podepírá pokryv těla (kůže, podkoží) Základem kostry je kost. Kostru lidského těla tvoří průměrně 206 kostí, z toho 106 na horní a dolní končetině (Naňka a Elišková, 2009).

Kostra lidského těla je tvořena dlouhými kostmi, krátkými kostmi a plochými kostmi. Kosti, které neodpovídají těmto tvarům, se nazývají kosti nepravidelné (Čihák, 2001). Další jsou kosti pneumatizované (některé kosti lební) a kosti sezamské, které jsou krátké, mají různou velikost a tvarem připomínají sezamové semínko. Největší sezamskou kostí v těle je čéška (Fiala a kol., 2008).

Kosti rostou do délky a do tloušťky. Při růstu do délky se uplatňují růstové chrupavky (ploténky). Jedná se o proužek původního chrupavčitého základu kosti, který se nachází mezi diafýzou (střední část dlouhé kosti) a epifýzami (koncová část dlouhé kosti). Buňky růstové chrupavky se dělí a přibývají blíže kloubním koncům a na opačné straně blíže k diafýze dochází k osifikaci neboli kostnatění. Tento děj podporují pohlavní hormony. Koncem puberty, kolem osmnáctého až dvacátého roku, se dělení buněk v chrupavce zastavuje, chrupavka osifikuje a růst do délky definitivně končí.

U dívek tento růst končí dříve než u chlapců. Kost nabývá do tloušťky (apoziční růst) z venku na povrchu, pod okosticí (Čihák, 2001).

Kosti jsou spojeny na lidské kostře pevně nebo pohyblivě. Pevné spojení je pomocí chrupavky (např. žebra k hrudní kosti), vaziva (např. lební kosti) a kostní tkání (např. pánevní kost). Pohyblivé spojení je pomocí kloubů (Čihák, 2001).

Kost je velmi pevná. Díky experimentům bylo zjištěno, že kost snáší obrovské statické zatížení. Ve směru dlouhé osy unese například humerus (kost stehenní) hmotnost asi 600 kg, femur 760 kg a bederní obratel snese zatížení ve směru délky páteře 620 kg. Se zvyšujícím se věkem člověka hodnoty klesají o 10 až 20 %. Při namáhání v tahu ve směru dlouhé osy byly zaznamenány ještě vyšší hodnoty než při zatížení. Pevnost dlouhé kosti v lomu je menší. Například humerus unese na lom hmotnost 240 až 300 kg. Při torzi (zkrutu) vykazuje kost nejmenší pevnost. Například klíční kost praská při torzi při zatížení hmotností asi 8 kg, fibula již při hmotnosti 6 kg. Je samozřejmé, že pevnost živé kosti v těle je menší než v experimentu. Živá kost je navíc vystavena i působení klidového napětí svalstva a tahu pracujících svalů. Kost se zaživa poměrně snadno zlomí, což je způsobeno rychlostí pohybu, s jejíž dvojmocninou stoupá dynamické zatížení kosti jako účinek nárazu působícího zlomeninu (Čihák, 2001).

Kostra lidského těla se dělí na osový skelet (páteř, lebka, hrudník) a kostru končetin (Fiala a kol., 2008).

2.3.1 **Páteř**

Páteř, žebra a kost hrudní tvoří kostru trupu. Páteř (*columna vertebralis*) je pevná, ale ohebná a pohyblivá. Vytváří spojení hlavy, horní a dolní končetiny a společně s hrudním košem a břišní dutinou nese všechny orgány v těle (Dungl a kol., 2005). Páteř je tvořena obratli. Obratle jsou tvořeny tělem, obloukem a výběžky, což jsou hlavní, odlišně fungující složky. Tělo obratle (*corpus vertebrae*) je typická krátká kost uložená vpředu a je nosnou částí obratle. Kraniálně (směřující k hlavě) i kaudálně (směřující ke konci těla) je tělo obratle ukončeno téměř rovnou meziobratlovou plochou, s kterou je spojena chrupavčitá meziobratlová ploténka (destička). Meziobratlová ploténka je vazivová chrupavka, která má tvar a rozsah intervertebrálních (meziobratlových) ploch obratlových těl, s kterými se spojuje. Oblouk obratle (*arcus vertebrae*) odstupuje od zadní plochy těla, společně s tělem obratle tvoří obratlový otvor (Čihák, 2001). Z těchto otvorů vzniká páteřní kanál (ochrana pro míchu a míšní pleny). Zářezy mezi oblouky

sousedních obratlů s jejich výběžky a zadním okrajem těla obratle tvoří meziobratlový otvor (nervové kořeny a cévní zásobení míchy), které se nacházejí vždy párově mezi oběma obratli (Eger, 1992). Z obratlového oblouku odstupují obratlové výběžky (*processus*), které slouží pohyblivosti páteře (Čihák, 2001). Obratlových výběžků je celkem sedm. Směrem vzad je trnový nepárový výběžek, který se dá nahmatat na lidském těle (dobře viditelný trnový výběžek u sedmého krčního obratle - C7), do stran odstupují od oblouku zevně příčné (párové) výběžky, nahoru a dolů odstupují kloubní (párové) výběžky (horní a dolní výběžek sousedních obratlů vytváří meziobratlový kloub). Kloubní výběžky nesou v místech skloubení kloubní plošky, které jsou povlečené chrupavkou (Eger, 1992). Všechny obratlové výběžky jsou místem pro úpon svalů. Tahem svalů za příčné a trnové výběžky se obratle navzájem naklánějí a otáčejí. Obratle se v jednotlivých úsecích páteře v detailech liší. Od hlavy směrem ke křížové kosti se obratle zvětšují, protože mají nosnou funkci, která zajišťuje oporu pro lidské tělo, slouží jako pevná část pro úpon svalů zajišťujících pohyb trupu i končetin (Čihák, 2001). Svým tvarem je výjimečný první a druhý krční obratel. První krční obratel (nosič) nemá tělo, má tvar kostěného prstence, v zadní části má jamku pro čep druhého krčního obratle (čepovec), kolem kterého se otáčí. Na nosič nasedá lebka (Eger, 1992). Na obr. 1 je vidět, že páteř je tvořena sedmi obratli krčními (C1 – C7), dvanácti hrudními obratli (Th1 - Th12), pěti bederními obratli (L1 – L5), pěti srostlými křížovými obratli (S1 – S5) – kost křížová, čtyřmi až pěti spojenými kostrčními obratli (Co1 – Co4) – kostrč (Fiala a kol., 2008).

2.3.2 **Pohyblivost páteře**

Pohyblivost páteře v presakrální části (před křížovou kostí) je dána součty pohybů mezi jednotlivými obratli. Pohyby mezi obratli jsou umožněny stlačováním meziobratlových destiček kolem jejich vodnatého jádra a jsou usměrňovány meziobratlovými klouby. Rozsah pohyblivosti je přímo úměrný výšce meziobratlových destiček, a to výšce relativní, vztažené k ploše destičky. Rozsah pohyblivosti je rovněž ovlivněn tvarem a sklonem obratlových trnů a tvarem a sklonem kloubních ploch. Páteř může vykonávat předklony (*anteflexe)*, záklony (*retroflexe*), úklony (*lateroflexe*), otáčení (*torze*) a pérovací pohyby (mění zakřivení páteře). Z postavení a tvaru kloubních ploch krční, hrudní a bederní páteře vyplívá, že jednotlivé oddíly se pohyblivostí liší (Čihák, 2001).

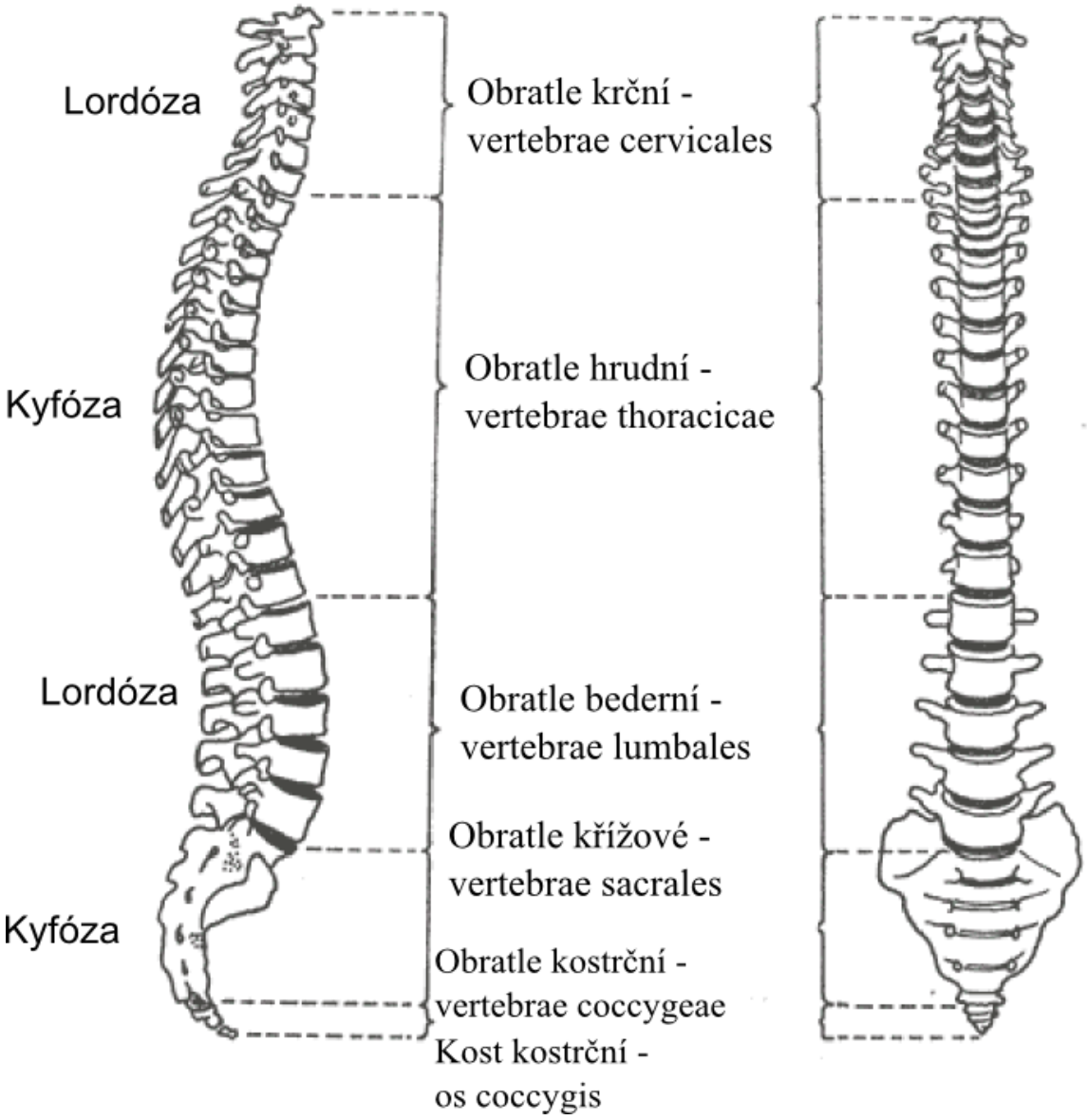
Čihák (2001) popisuje, že krční páteř je uzpůsobena k rotačnímu pohybu hlavy, a to v rozsahu do 60 - 70° na pravou i levou stranu, z toho však 30 – 35°probíhá mezi atlasem a axis (C1 – C2). Dolní díl krční páteře (C3 – C7) umožňuje pouze *anteflexi* (předklon) a *retroflexi* (záklon) při rozmezí 35 – 40° (při předklonu i záklonu). Je zde možný také pseudorotační pohyb, který je možný díky kontralaterálni dukci a deformaci disků. Krční páteř má maximální normální rozsah při maximální *anteflexi* a *retroflexi* 17° (mezi sousedními koncovými ploténkami). Pokud je rozsah větší, jedná se o biomechanickou instabilitu. V hrudní páteři by byly předklony, záklony i úklony velkého rozsahu, ale jsou omezeny na poslední hrudní obratle, které nejsou spojeny žebry ke kosti hrudní. Dungl a kol. (2005) popisuje, že pro prvních deset hrudních obratlů (Th1 – Th10) jsou charakteristické nízké disky a kloubní plochy obratlů, které opisují kruh kolem páteřního kanálu, a tedy mají pouze pohyb rotační. Ten má rozsah 25 – 35° na každou stranu (Čihák, 2001). U zbylých hrudních obratlů (Th11 – Th12) může mít páteř charakter, jak hrudní, tak bederní páteře. Jedná se zde o takzvanou přechodnou zónu. Rotace trupu je hlavně v oblasti hrudní páteře. Naopak u bederních obratlů jsou vysoké disky a kloubní plochy směřují radiálním (vnějším) směrem od 40° do 50° konvergentně k sagitální předozadní) ose páteře. Pohybem je *anteflexe* i *retroflexe*, přičemž torzí disku a minimálním předozadním pohybem v kloubech je možná několikastupňová rotace (Dungl a kol., 2005). A to rotace jen do 5 – 10° na každou stranu (Čihák, 2001). Normální rozsah pohybu (u průměrné bederní části páteře) je u průměrného člověka nevelký. Při předklonu trupu je nejdříve aktivní *anteflexe* bederní páteře do prvních 20° předklonu trupu (aktivní posturální – antigravitační svaly) a na konci této fáze se napnou ligamenta (vazy) a kloubní pouzdra páteře, kdy je člověk takzvaně pověšen do svých ligament (vypínání se paravertebrálního svalstva – hlubokého podél páteře), a další předklon nad 20° se provádí v kloubech kyčelních. Přes 40% pohyblivosti připadá na úsek L5 – S1, je nejpohyblivější. Stejně jako u krční páteře se měřením úhlu mezi koncovými ploténkami sousedních obratlů při maximální *anteflexi* a *retroflexi* považuje za horní hranici pohyblivosti 18°. Poté se jedná už o biomechanickou instabilitu, ale nemusí vést ke klinickým obtížím. Individuální rozdíly v pohyblivosti celé páteře jsou obrovské. Navíc u predisponovaných jedinců se intenzivním cvičením může rozsah pohyblivosti mnohonásobně zvýšit (Dungl a kol., 2005).

Při záklonu jsou nejvíce namáhané a zranitelné dolní krční obratle, dále Th11 – L2 a oblast L4 – S1. Při předklonech, záklonech, úklonech i rotacích se kloubní plošky

meziobratlových kloubů po sobě kraniokaudálně sklouzávají. Děje se tak symetricky při předozadních pohybech, asymetricky při úklonech a při rotacích otáčivě. Pohyblivost meziobratlových kloubů se může přirovnat k pohybům pístu ve válci, protože pístem lze také zasouvat a vysouvat a také zároveň jím otáčet (Čihák, 2001).

Pružnost páteři dodává dvojesovité zakřivení (i meziobratlové ploténky). Prohnutí směrem dozadu v oblasti hrudní a křížové páteře se nazývá kyfóza a prohnutí směrem dopředu v oblasti krční a bederní páteře se nazývá lordóza (obr. 1). Žebra (*costae*) jsou dělena na pravá (sedm párů), která jsou připojena k hrudní kosti, nepravá (tři páry) připojena svými chrupavkami na chrupavky předešlých žeber pravých a volná žebra (dva páry), která končí ve svalové břišní stěně. Žebra, kost hrudní a hrudní obratle tvoří *thorax* (hrudník), který chrání hlavně srdce a plíce (Čihák, 2001).

Délka celé páteře u dospělého člověka je asi 35 % výšky těla. Na meziobratlové destičky připadá pětina až čtvrtina délky páteře (Čihák, 2001).

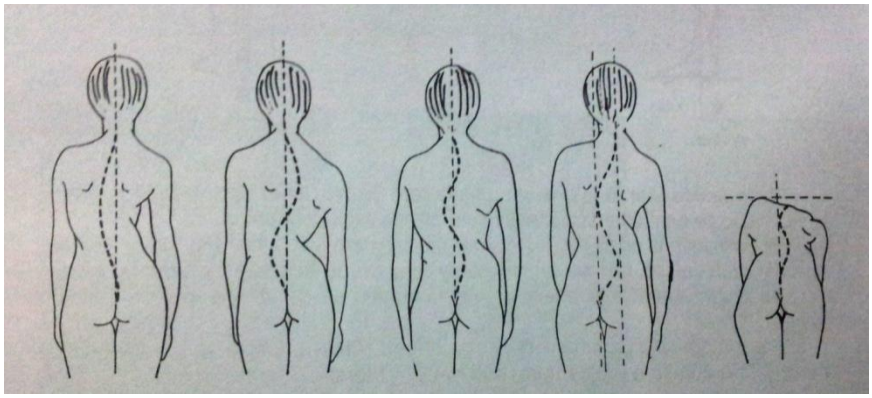


Obr. 1. Části páteře (Paneš, 1993).

2.3.3 **Deformity páteře**

Patologické zakřivení páteře ve frontální rovině na pravou nebo levou stranu nazýváme skolióza (obr. 2). Skolióza znamená zdeformovaný nebo zkřivený (Galén 131 – 201 n. l.). Patologickou změnu zakřivení v sagitální rovině nazýváme hyperkyfóza, anebo hyperlordóza. Zakřivení páteře podmíněné strukturálními změnami obratlových těl, rotací těla obratle a asymetrií částí obratle se nazývá strukturální skolióza. Naopak nestrukturální skolióza nemá anatomickou podstatu vzniku v samostatné páteři, obratle nejsou deformované. Nestrukturální skolióza je podmíněna sekundárními podmínkami (posturální skolióza). Hyperkyfóza je zakřivení páteře konvexitou dozadu, která přesahuje mez fyziologického zakřivení normální páteře.

Hyperlordóza je abnormální zakřivení páteře v sagitální rovině konvexitou dopředu, přesahující fyziologickou mez (Dungl a kol., 2005).



Obr. 2. Typy skolióz páteře (Novotná a Kohlíková, 2000).

2.3.4 **Končetiny**

Kostra končetin má dvě části, kostru horní končetiny a kostru dolní končetiny.

Lidská noha představuje velmi složitou strukturu. Noha má schopnost přenášet hmotnost těla na podložku, přenášet jeho zrychlení při běhu, měnit postavení v závislosti na terénních nerovnostech nebo i nahradit chápavou funkci u dětí s nevyvinutými horními končetinami. Jedná se o spojení těla s okolním prostředím, zpětnou propriocepcí pomáhá udržovat vzpřímený postoj (Dungl a kol., 2005).

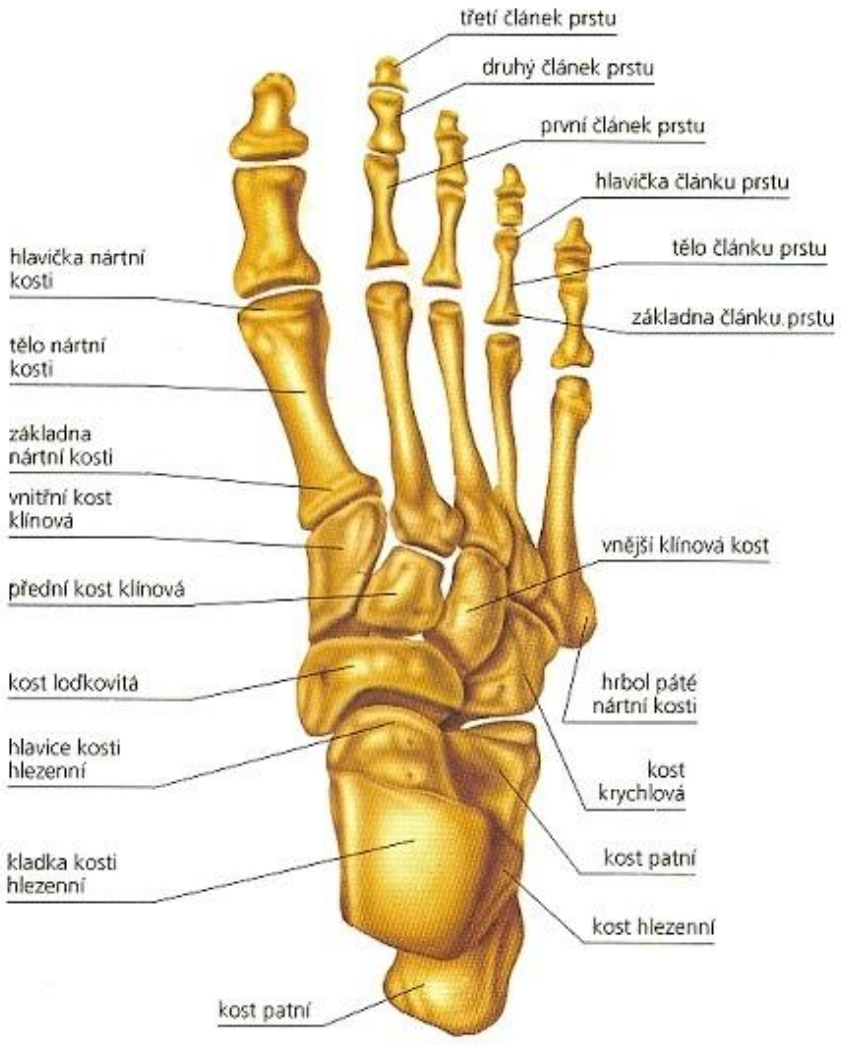
2.3.5 **Chodidlo**

Chodidlo je důležitý orgán lidského těla, který zajišťuje stání a pohyb člověka. Má tedy funkci statickou (nese tíhu celého těla, umožňuje stání a vzpřímený postoj) a dynamickou (umožňuje pohyb – lokomoci člověka, zmírňuje údery o podložku při chůzi – amortizace a přizpůsobuje se tvaru podložky). Chodidlo může tyto dvě funkce plnit díky své stavbě. Sestává se z 26 kostí (obr. 3 a obr. 4), které jsou spojeny 33 klouby a s pomocí krátkých chodidlových svalů a lýtkových svalů společně vytvářejí funkční celek (Novotná, 2001).

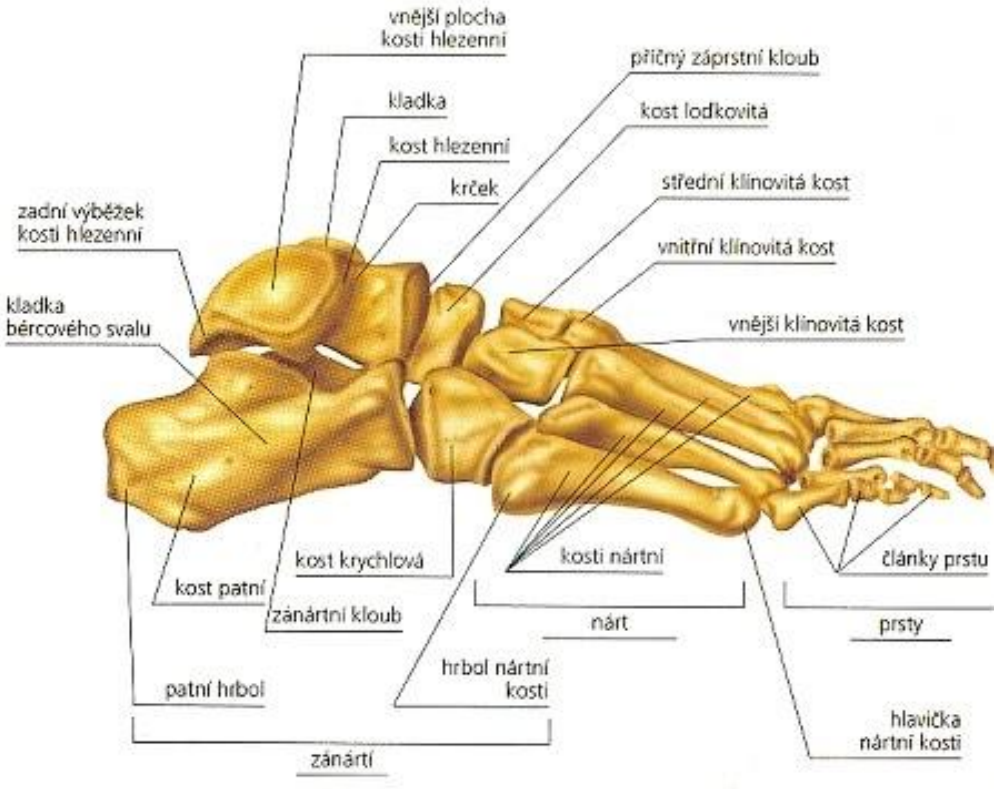
Kosti nohy (*ossa pedis*) zahrnují kosti zánártní (*ossa tarsi*) – sedm kostí nepravidelného tvaru, kosti nártní (*ossa metatarsi*) – pět kostí typu dlouhé kosti, články prstů (*ossa digitorum* – čili *phalanges*) – dva články má palec, po třech ostatní prsty

nohy, sesamské kůstky (*ossa sesamoidea*) – drobné kůstky uložené ve šlachách, které jsou v lidské noze zpravidla dvě, při *metatarsofalangovém* kloubu palce (Čihák, 2001).

Mezi kosti zánártní patří kost hlezenní, kost patní, kost loďkovitá, tři kosti klínové a kost krychlová. Zánártní kosti tvoří *tarsus* (zánártí). Kosti nártní zkráceně označované jako 1. - 5. *metatarsus*, je pět kostí, které tvoří část skeletu nohy zvanou *metatarsus* (nárt – odpovídá části hřbetu nohy a distální části chodidla k prstům). Stavbou, vývojem a osifikací jsou obdobné metakarpálním kostem ruky. Články prstů jsou po dvou na palci a po třech na ostatních prstech nohy. Sesamské kůstky (*ossa sesamoidea*) se vyskytují ve dvojici u *metatarsofalangového* kloubu palce. Jedná se o oválné kůstky zanořené v úponových šlachách krátkých svalů palce. Podobná dvojice sesamských kůstek je často i pod *metatarsofalangovým* kloubem 2. a 5. prstu, vzácněji i u 3. nebo 4. prstu. Sesamská kůstka je častá také ve šlaše (*sesamum fibulare*), která zatáčí pod kost krychlovou (Čihák, 2001).



Obr. 3. Stavba chodidla - pohled shora (Juda, 2009).



Obr. 4. Stavba chodidla - boční pohled (Juda, 2009).

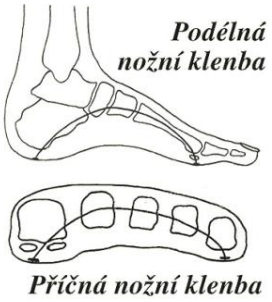
2.3.6 **Podélná a příčná klenba**

Kostra nohy je klenuta podélně a příčně (obr. 5). Dynamickou funkci chodidla zajišťuje hlezenní kloub tvořený horními a dolními zánártními klouby, díky kterému je umožněn pohyb ve všech směrech. Pohyb je ale omezen stavbou kloubů a vazů, zároveň je ale zajištěná pevnost a stabilita chodidel (Novotná, 2001).

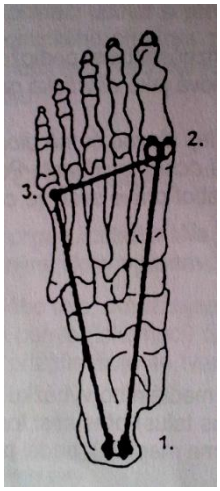
Dále Novotná (2001) popisuje, že podélnou klenbu tvoří vnitřní (mediální) podélný oblouk a vnější (laterální) podélný oblouk. Vnitřní podélný oblouk vede od mediálního výběžku kosti patní (ostruhy) ke kotníkové kosti přes kost loďkovitou na první klínovou kost, podél první zánártní kosti, na jejíž hlavě končí. Kost loďkovitá formuje nejvyšší bod mediálního oblouku. Dolní báze kosti loďkovité je od země vzdálena 15-20 mm, díky čemuž tak vytváří prohloubení (prázdno) podogramu normálního chodidla. Vnější podélný oblouk vede od laterálního výběžku kosti patní přes krychlovou kost, podél páté kosti zánártní, na jejíž hlavě končí. Kost krychlová tvoří nejvyšší bod laterálního oblouku. Dolní báze krychlové kosti je 3-5 mm nad zemí, ale díky tloušťce masitého polštářku je vidět na podložce a vytváří vnější okraj podogramu (spojovací čára podogramu).

Příčnou klenbu tvoří přední příčný oblouk a zadní příčný oblouk. Přední příčný oblouk formují hrboly pěti zánártních kostí a vrchol oblouku je v místě hlavy třetí zánártní kosti. Zadní příčný oblouk formují tři klínové kosti a kost krychlová. Báze třetí zánártní kosti tvoří nejvyšší bod oblouku (Novotná, 2001).

Při stání na rovné a tvrdé podložce má chodidlo tři základní opěrné body. Jedná se o zadní opěrný bod, přední mediální opěrný bod a přední laterální opěrný bod. Zadní opěrní bod je tvořen mediálním a laterálním výběžkem kosti patní. Přední mediální opěrný bod je tvořen hlavou první zánártní kosti, která je opřena o dvě sezamské kosti (krátké kosti připomínající sezamové semínko), které jsou vyvinuty v tětivě krátkého svalu na palci a podepírají hlavu první zánártní kosti. Tím uvolňují její veliké zatížení a umožňují její dobrou pohyblivost. Přední laterální opěrný bod je tvořen hlavou páté zánártní kosti. Poměr zatížení výběžku kosti patní, hlavy první a páté zánártní kosti je 3:2:1 (obr. 6).



Obr. 5. Podélná a příčná klenba nožní (Jandová, 2009).



Obr. 6. Poměr zatížení výběžku kosti patní, hlavy první a páté zánártní kosti (Novotná, 2001).

Tvarování chodidla, udržení jeho klenby a staticko-dynamickou funkci zajišťují kosti (tvar, poloha a stavba), vazivové části svalů a kloubů (šlachy, vazy), a lýtkové a chodidlové svaly. Krátké svaly chodidla mají důležitou funkci při zatížení a chůzi. Mohou se vzepřít tlaku až do 200 kg, aniž by došlo k porušení klenby nohy. K porušení statiky dochází až nepoměrem mezi aktivní silou chodidla a zatížením. Při statické deformaci chodidla dochází k subjektivním a k objektivním potížím. Mezi subjektivní potíže je řazena bolest, únava a tíže v nohou. Mezi objektivní potíže je řazeno omezování pohybu, edémy (otoky), deformace kloubů a další (Novotná, 2001).

U končetin se vyskytují různé typy a druhy vrozených vad. Typická je polydaktylie rukou i nohou, dále například rozštěpy nohou, nadměrný vývoj končetin, částečné amputace prstů nohou a další (Dungl a kol., 2005).

2.3.7 **Chůze**

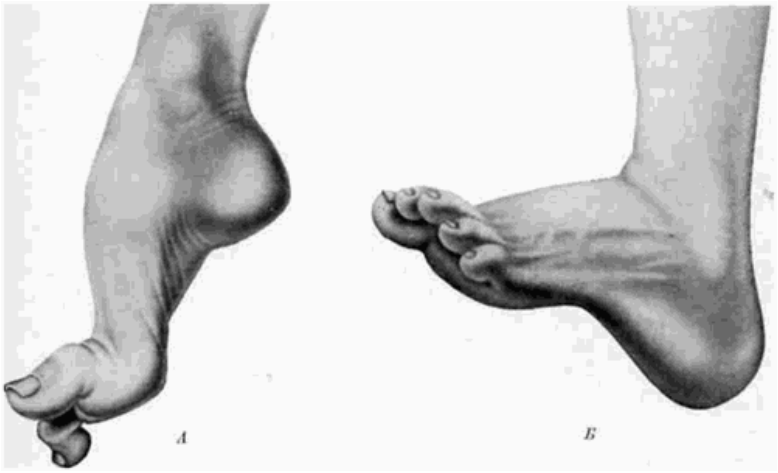
Lidská chůze jedinečná a specifická pro druh Homo sapiens sapiens. Vzpřímená bipední chůze je prováděna optimální rychlostí a s minimálním energetickým výdajem. Liší se u každého jedince (věk, pohlaví). Je pro každého tak typická a osobní, že podle rytmu a zvuku můžeme rozeznat jeho „majitele“. Krok začíná s flexibilní nohou. Ta se přizpůsobí po kontaktu s podložkou jejímu tvaru a rychle se mění v rigidní strukturu, která přenáší hmotnost a udržuje tělesnou rovnováhu (Dungl a kol., 2005).

2.3.8 **Deformity nohou**

Mezi vady a deformity nohou patří noha kososvislá (*pes equinovarus* – obr. 7), noha koňská (*pes equinus* – obr. 8), noha hákovitá (*pes calcaneus* – obr. 9), noha vyklenutá (*pes cavus* – obr. 10), plochá noha (*pes planus* – obr. 11), *metatarsus adductus* (obr. 12), *metatarsus varus* (obr. 13), plochovbočená noha (*pes-plano valgus* – obr. 14), příčně plochá noha (*pes transversoplanus* – obr. 15) a *talus verticalis* (obr. 16). Kombinací odchylek, zejména u neurologických postižení, vznikají složené deformity (Dungl a kol., 2005).

Obr. 7. Noha kososvislá - pes equinovarus (Anonym, 2014b).

Obr. 8. Noha koňská - pes equinus (Anonym, 2014c).



Obr. 9. Noha hákovitá - pes calcaneus (Anonym, 2012a).

Obr. 10. Noha vyklenutá - pes cavus (Anonym, 2011).

Obr. 11. Plochá noha - pes planus (Anonym, 2011).

Obr. 12. Metatarsus adductus (Anonym, 2014f).

Obr. 13. Metatarsus varus (Anonym, 2013a).

Obr. 14. Pes-plano valgus (Heyden, 2008).

Obr. 15. Příčně plochá noha - pes transversoplanus (Anonym, 2014h).

Obr. 16. Talus verticalis (Anonym, 2014a).

2.4 Plochá noha

Plochá noha (*pes planus*) označuje abnormální snížení podélné klenby nohy nebo její vymizení. Integrita podélné a příčné klenby je závislá na konfiguraci kostí a kloubů tarzu, a na napětí vazů, spojujících navzájem jednotlivé stavební elementy nohy. Dříve byl přeceňován význam svalů pro formaci a udržení tvaru nohy. Frejka (1964, in Dungl a kol., 2005) popisuje, že vazy a kosti mají ve vzniku ploché nohy význam jen podružný. Vazy a kosti vydané trvalému tlaku totiž nakonec vždy povolí. Pouze aktivní síly svalové mohou způsobit postupné a trvalé zlepšení a v příznivých případech i úplně zhojení ploché nohy. Bylo prokázáno, že podélná klenba nohy není udržována aktivní svalovou prací. Ve stoji je patrná minimální elektrická aktivita v krátkých svalech i ve svalech bércových. Primární úlohou svalů je udržovat rovnováhu a zajistit pohyb v prostoru. Svalová činnost chrání ligamentózní aparát nohy před přetížením při chůzi po nerovném terénu (Dungl a kol., 2005). Tachdjian (1990, in Dungl a kol., 2005) rozlišuje plochou nohu vrozenou a získanou. Dětská plochá noha (pes planovalgus) je noha deformovaná v růstovém věku. Dochází k ní vlivem laxicity (změklost) vazů k oploštění mediální části podélné klenby nohy a ke zvýšené valgozitě (vbočenost) patní kosti. Příčina bývá familiární. Mezi normálem a patologickým nálezem je spojitý přechod, a proto je indikace k léčení značně nejednotná (závisí na místních zvyklostech, zkušenosti a postoji lékaře). Plochá noha je nejčastější diagnózou v ambulantní ortopedické praxi. Získaná plochá noha dospělých je statická deformita nohy. Plochá noha může vznikat v každém věku, a to po ukončení kostního růstu, komplexním působením různých faktorů, zejména dlouhodobé přetížení. Část plocho-vbočených dětských nohou přechází do dospělého věku. U dospělých se plochá noha vyvíjí i na noze původně normální. U dospívajících se plochá noha vyvíjí

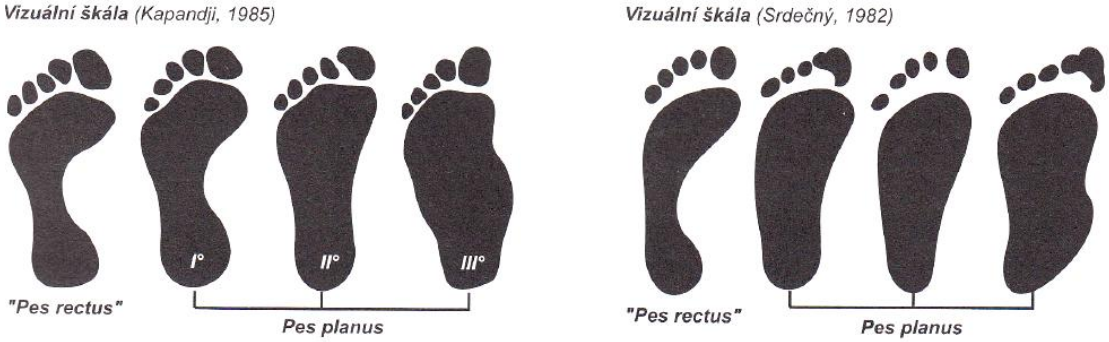
v konečných fázích rychlého růstu u jedinců, kteří jsou nuceni stát dlouhé hodiny v učebním poměru nebo v zaměstnání, a to zpravidla v nevhodné obuvi. Dále například častý výskyt ploché nohy u učňů, pekařů, číšníků, prodavaček nebo i zdravotních sester. V minulosti často přispívala také nedostatečná výživa u sociálně slabších vrstev. Dříve byla plochá noha adolescentů označována jako „zánětlivá fixovaná plochá noha“, ve francouzském písemnictví zase jako „tarzalgii adolescentů“ (Dungl a kol., 2005). Frejka (1970 in Dungl a kol., 2005) rozlišuje plochou nohu způsobenou křečovitým napětím svalů (pes fixatus muscularis) a nohu později fixovanou svraštěním vazů a kloubních pouzder (pes fixatus mambranaceus). Vznik ploché nohy podporuje vrozená chabost vaziva a oslabení celkovými chorobami nebo také důsledkem nadváhy, ochablosti angažovaných svalů a nevhodnou obuví (Dungl a kol., 2005).

Patologické změny nohy jsou vyšetřovány při noze nezatížené i pozorováním funkčních změn v zátěži, a to ve stoji i při chůzi (Dungl a kol., 2005). Stav klenby nohy se hodnotí terénními a laboratorními metodami, kdy se vychází z morfologie nohy a hodnotí se kvantitativně i kvalitativně. Mezi kvalitativní hodnocení můžeme zařadit vizuální hodnocení. Jedná se o vyhodnocování stereotypu chůze a stoje (normálně, po špičkách, po patách, hranách chodidel atd.), zdravotní anamnézy, stavu obuvi, plantografie, podoskopu - digitálně i videozáznam (obr. 17). U podometrie nás zajímají délkové, šířkové a obvodové antropometrické rozměry. Mezi zajímavou metodu zkoumání stavu klenby nohy patří rentgenologie, která hodnotí například výško-délkový index nohy nebo úhel předonoží-zánoží. Další metodou je plantografie neboli hodnocení otisku nohy. Otisky nohou se pořizují plantografy a vyhodnocují se vizuálně (obr. 18) nebo matematicky (obr. 19), jak uvádí Riegerová a kol. (2006). Otisk plosky nohy je jednou z měrných podkladů k získání základních údajům potřebným pro stavbu kterékoliv protetické pomůcky. K dalším způsobům měření patří například prosté změření, plošné obkresy, plastické poloformy nebo sádrový model (Dungl a kol., 2005).

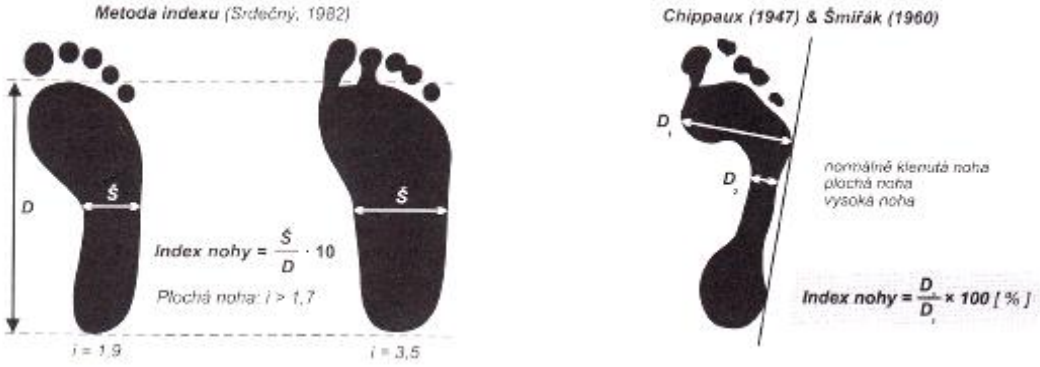
Díky vyvinutým softwarům lze probandovi okamžitě poskytnout informace o morfologických hodnotách plantogramu. Při využití matematických indexových metod se dají hodnoty srovnávat. Technika, která měří rozložení tlakových sil na chodidle, má vliv na určení onemocnění na zatěžování nohy i na pohybový aparát. Tato zjištění vedou mimo jiné ke kvalitnější konstrukci obuvi. Hodnocení plantogramu se při použití různých metod často statisticky liší. Pro výzkum byla zvolena metoda Chippauxe a Šmiřáka (Klementa, 1987) a druhá metoda indexu, kterého je autorem

Srdečný (1982). Během života se díky exogenním (vnějším) i endogenních (vnitřních) faktorům mění odolnost nohy. Mohou vznikat deformace nožních kleneb, vyosení palce nebo malíku a další (Riegerová a kol., 2006).

Obr. 17. Podoskop (Wziętek, 2014).



Obr. 18. Vizuální škála Kapanjiho a Srdečného (Riegerová a kol., 2006).



Obr. 19. Matematická metoda indexu (Riegerová a kol., 2006).

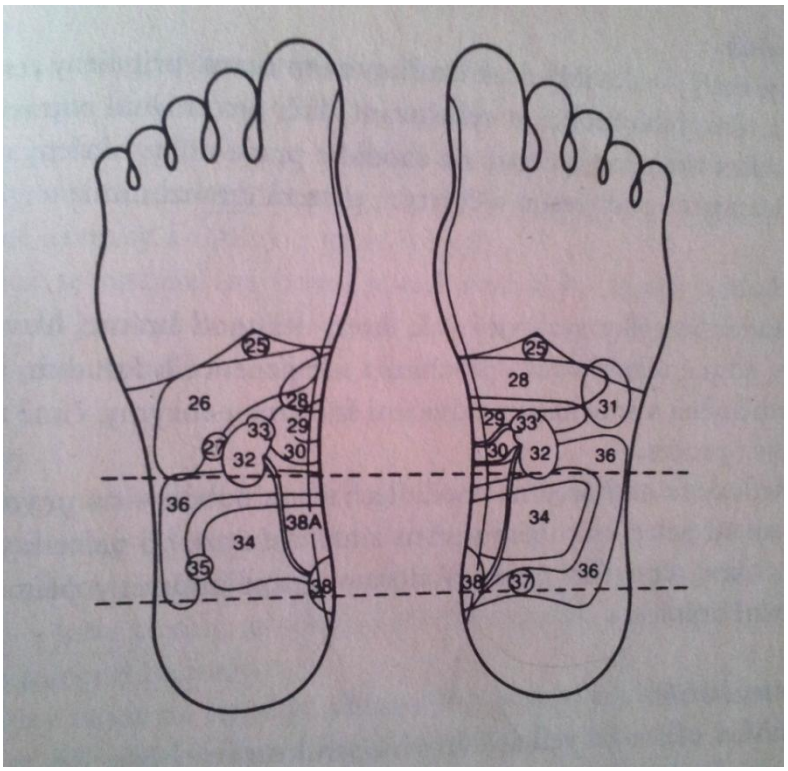
2.4.1 **Reflexologie**

Dougans a Ellis (1998) poukazují, že ploché nohy způsobují nevzhledný způsob chůze, ale hlavně mohou negativně působit na páteř, protože dochází k přetížení kostní struktury. Dále navíc nervy a krevní cévy, které jsou obvykle chráněny tvarem klenby před kontaktem s podložkou, jsou při plochých nohách vystaveny tlaku. Stav nervů a krevních cév se zhoršuje a negativně tak působí na reflexy v této oblasti. S reflexy souvisí věda zvaná reflexologie, která je nesmírně účinnou formou terapeutické masáže chodidel. Chodidla jsou totiž dokonalým mikroskopem nebo minimapou celého lidského těla. Reflexy se nachází na chodidlech, na horní straně a po stranách nártů. Jejich umístění odráží logický anatomický vzor podobný anatomickému vzoru v lidském těle.

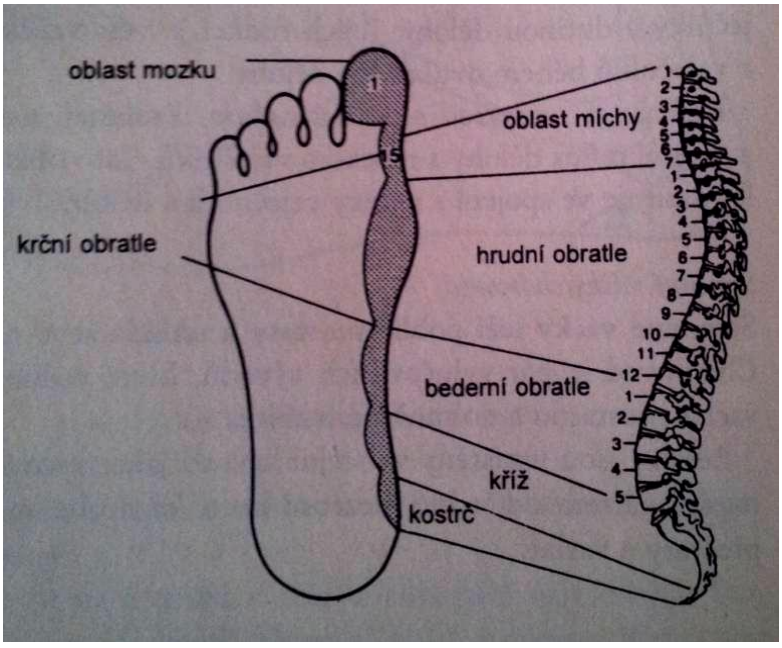
Prsty mapují oblast hlavy a šíje, bříško chodidla oblast hrudníku, klenba oblast břicha, pata oblast pánve, kotník oblast rozmnožovacích orgánů, vnitřní strana chodidla páteř, vnější strana chodidla vnější část těla a nárt oblast prsou a speciální body krevního oběhu (Dougans a Ellis, 1998).

Klenba nohy odpovídá (obr. 20) v horní části úseku těla od bránice po pás (játra, žlučník, žaludek, slinivka, dvanáctník, slezina, ledviny, nadledviny) a v dolní části odpovídá úseku těla od pasu po oblast pánevní (tenké střevo, apendix, tlusté střevo, řiť, konečník, močový měchýř, močovod), jak popisuje Dougans a Ellis (1998).

Každé chodidlo má přirozeně zakřivenou vnitřní část, která odpovídá páteři (obr. 21). Reflexní zóny probíhají po vnitřní straně obou nohou, na každé noze je zobrazena polovina páteře. Reflexní zóna krčních obratlů probíhá od kořene nehtu palce ke kořenu palce (mezi prvním a druhým kloubem palce), zóna hrudních obratlů probíhá podél polštářku chodidla pod palcem (od ramen po pás), zóna bederních obratlů probíhá na oblouku od pasu po linii pánve a linie paty až po základnu paty odpovídá reflexní zóně kříži/kostrči (Dougans a Ellis, 1998).



Obr. 20. Mapování chodidla v oblasti klenby – 26 játra, 27 žlučník, 28 žaludek, 29 slinivka, 30 dvanáctník, 31 slezina, 32 ledviny, 33 nadledviny, 34 tenké střevo, 35 apendix, 36 tlusté střevo, 37 řiť/konečník, 38 močový měchýř,
38A močovod (Dougans a Ellis, 1998).



Obr. 21. Reflexní zóny páteře (Dougans a Ellis, 1998).

2.4.2 Léčba plochých nohou

Léčba plochých nohou je obtížná a specializují se na ni podiatrická pracoviště. Vrozené vady klenby v dětském věku většinou vyžadují operační léčbu. Je možné používat speciální ortopedické vložky do bot, které sice nezajistí vývin správné fyziologické klenby nohy, ale dokážou ovlivnit například postavení kolen, sklon pánve a symetrii zatížení páteře. Tyto důsledky mají vliv na správný vývoj dítěte a jsou právě propadlou klenbou negativně ovlivňovány.

Jak již bylo zmíněno, u dospělých se vyskytuje plochá noha získaná. Při této diagnóze je možné pomocí vhodných ortopedických vložek, a hlavně vhodným obutím, docílit správné postavení kleneb a kloubů nohy. Vhodná obuv musí mít správně zhotovenou stélku, být na středním podpatku (vysoké podpatky při trvalém nošení vedou ke vzniku ploché nohy, podporují flekční postavení kolen a kyčlí, bederní hyperlordózu i k bolesti v zádech) s volnou prostornou špičkou a s pevným opatkem. Je důležitá stabilita nohy, správné postavení a pevnost ve všech směrech. Materiál vhodné obuvi má být lehký a poddajný (Picek, 2010).

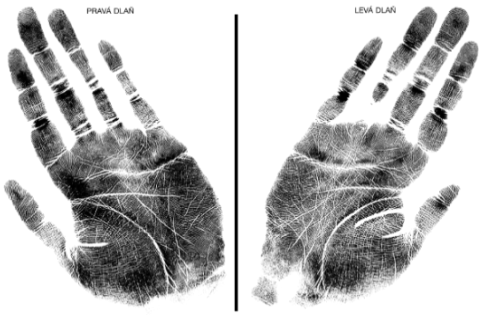
2.5 Forenzní antropologie a plantogram

Forenzní nebo také užívaný název soudní antropologie, je stejná věda jako fyzická antropologie s tím rozdílem, že forenzní antropologie je v kontextu s právním systémem (Erzinçlioglu, 2008). Tato věda spolupracuje při identifikaci osob. Může se jednat o neznámé tělesné pozůstatky, hledání podoby určité osoby i vzájemné porovnávání více osob. V soudním lékařství se zkoumají především kosti (Štefan a kol., 2012).

Jak poukazuje Erzinçlioglu (2008), plantogram (podogram) neboli otisk bosé nohy se také využívá ve forenzní antropologii k identifikaci člověka. Obor daktyloskopie se zabývá kožními papilárními liniemi na prstech (obr. 22), dlaních (obr. 23) a ploskách nohou (obr. 24). Straus (2003) vysvětluje daktyloskopickou stopu jako otisk (vtisk) prstů, dlaní a bosých nohou, které mají vyznačené papilární linie. Tyto linie informují o povrchové struktuře odrážejících částí těla. Takové informace vznikly činností, která má příčinný, místní, časový a jiný vztah k objasňované činnosti. Daktyloskopie na našem území má dlouholetou tradici. Usvědčující známky dokáží zanechat nejen konečky prstů, ale i celá ruka a bosá noha. Pro otisky rukou a nohou byly vyvinuty speciální systémy (Erzinçlioglu, 2008).

V současné době jednotlivé státy postupem času prosazují holistický přístup v identifikaci pomocí daktyloskopie, což znamená, že nezáleží na počtu markantů (identifikační znak papilárních linií), jak tomu bylo u kvantového (numerického) přístupu. Soudní znalec rozhoduje sám, na základě svých znalostí a zkušeností, jestli se jedná o shodu nebo neshodu. Není totiž pravdou, že by počet markantů určoval věrohodnost identifikace. Holistický přístup klade větší nároky na zajišťování daktyloskopických stop a je potřebná odlišná snímací technika (Straus a Vavera, 2005).

Obr. 22. Otisk prstu (Anonym, 2013b).



Obr. 23. Otisk dlaní (Vybíral, 2013).

Obr. 24. Otisk plosek nohou (Mazancová, 2009).

3 Metodika

Za účelem naplnění cílů této bakalářské práce bylo potřebné nejprve se seznámit s danou problematikou a seznámit se s dostupnou literaturou. Dalším postupem bylo seznámit se s metodikou sběru potřebných dat, a to zejména se způsobem práce v terénu, s prací s dospívajícími a s pravidly bezpečnosti při sběru dat. Neméně důležitým bodem postupu bylo seznámit se antropometrickými šetřeními a testy, které proběhlo pod odborným vedením vedoucí bakalářské práce. Tyto osvojené dovednosti byly následně cvičeny na rodinných příslušnících a dobrovolnících, aby byl sběr dat co nejpřesnější.

Na konci roku 2012 byli autorkou a vedoucí práce osloveni studenti, rodiče a vedení škol s prosbou o spolupráci. Během roku 2013 autorka bakalářské práce uskutečnila samotné měření studentů na školách, které kladně odpověděli na její žádost o spolupráci. Jednalo se o následující střední školy:

- Obchodní akademie a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Písek.
- Střední zdravotnická škola, Písek, Národní svobody 420.
- Střední zemědělská škola Písek, Čelakovského 200.
- Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Písek, Komenského 86.
- Vyšší odborná škola lesnická a Střední lesnická škola Bedřicha Schwarzenberga Písek, Lesnická 55.

Studenti byli ze třetích a čtvrtých ročníků středních škol a učiliště, kterým odpovídal zvolený věk (17 a 19 let). Výběr probandů byl ovlivněn pouze jejich ochotou. Měření probíhalo v hodinách tělesné výchovy. Autorkou práce bylo změřeno 36 dívek ve věku 17 let a 36 dívek ve věku 19 let, a 36 chlapců ve věku 17 let a 36 chlapců ve věku 19 let. Celkem tedy 144 probandů. Vytvořený soubor bude označen jako „Sekaninová 2013“.

Věkové kategorie u dívek a chlapců byly určeny desetinným tříděním podle Světové zdravotnické organizace (WHO) tak, že mezi sedmnáctileté patří dospívající od 17.00 do 17.99 roku a mezi devatenáctileté dospívající od 19.00 do 19.99 roku.

Všechna získaná data při měření byla zaznamenána do záznamního listu (příloha 1), který obsahuje základní údaje probanda, antropometrické charakteristiky, zkoušky hodnotící pohyblivost páteře a plantogram.

Po získání všech potřebných dat bylo potřeba převést získané údaje do elektronické podoby v programu MS Excel 2007. S touto podobou dat bylo možné dále pracovat.

Dále byl využit program T-test.exe, který byl vyvinutý Státním zdravotním ústavem, k vypočtení t-testu (hodnoty p).

3.1 Metodika měření

Antropometrické pomůcky:

- Osobní digitální váha (Eta – obr. 25) – měřeno s přesností na 0,1 kg.
- Měřící pás – měřeno s přesností na 0,1 cm.
- Pásová míra (krejčovský metr) – měřeno s přesností na 0,1 cm.

Obr. 25. Osobní digitální váha (Anonym, 2014d).

3.1.1 Antropometrické charakteristiky

Při zjišťování antropometrických charakteristik byla použita metoda podle Martina a Sallera (Martin a Saller, 1957 in Fetter a kol., 1967).

I. Tělesná hmotnost

Tělesná hmotnost člověka mezi nejužívanější znaky měření.

Vážení probandů probíhalo na osobní digitální váze s přesností na 100g, bez bot a v lehkém cvičebním oblečení. Údaj byl následně zaokrouhlován na přesnost 0,5 kg.

II. Tělesná výška

Je vertikální vzdáleností od temene hlavy (*vertex*) k podložce. Je zapotřebí zaujmout základní postoj - stoj spojný bez obuvi, dotýkat se patami, hýžděmi a lopatkami stěny, hlavu mít lehce skloněnou vpřed (měřená osoba se dívá do dálky) – v tzv. frankfurtské horizontále, což je antropologická základní čára, která spojuje dolní okraj očnice s horním okrajem zevního zvukovodu (obr. 26).

Antropometrické měřidlo (měřící pás) je připevněno na stěně. Když měřený zaujme správný postoj, můžeme pomocí pravoúhlého trojúhelníka změřit jeho tělesnou výšku. Trojúhelník přitiskneme jeho odvěsnou k měřícímu pásu několik centimetrů nad měřeným a pomalu sjíždíme k hlavě, dokud se druhá odvěsna trojúhelníku nedotkne temene hlavy. Tělesnou výšku odečteme na stupnici měřícího pásu pomocí pravoúhlého trojúhelníku, jehož vodorovné rameno se dotýká nejvyššího bodu na temeni hlavy měřeného a svislé rameno je přiloženo k pásovému měřidlu.

Body Mass Index (BMI)

Ze získaných dat k tělesné hmotnosti a tělesné výšce mohl být vypočten Body Mass Index (Index tělesné hmotnosti) u dospívajících chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let. Jedná se o indikátor podváhy, normální tělesné hmotnosti, nadváhy a obezity, který je uznávaný Světovou zdravotnickou organizací – WHO v tab. I (Anonym, 2014ch).

$$BMI = \frac{TH}{TV^2}$$

BMI – Body Mass Index

TH – tělesná hmotnost (kg)

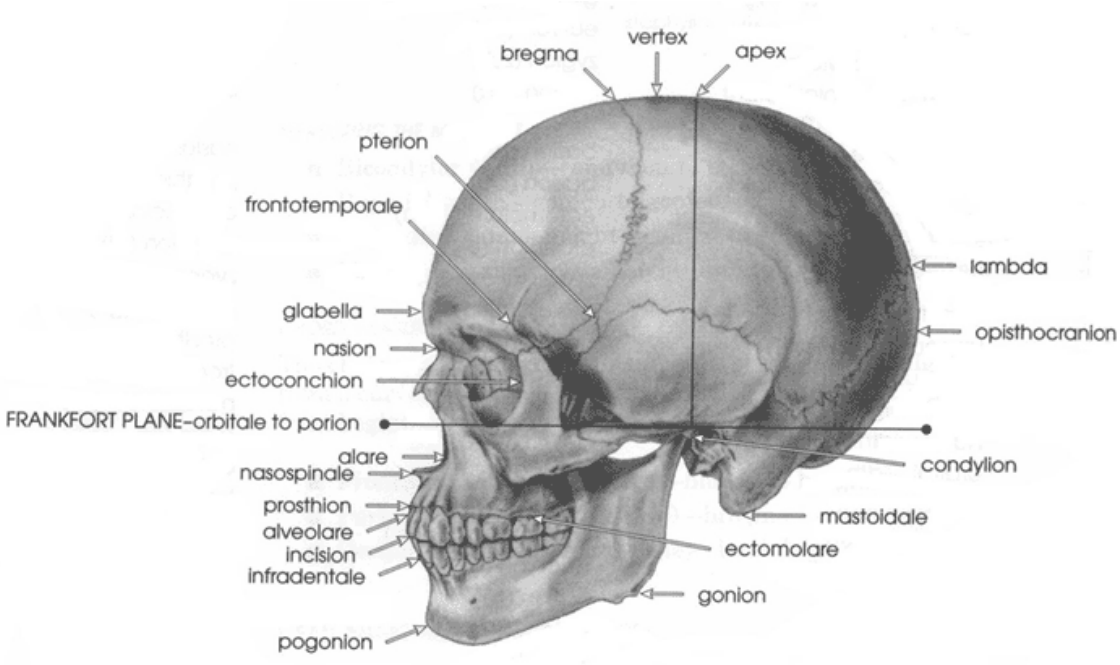
TV – tělesná výška (m)

Tab. I. Body Mass Index – hodnoty pro dospělé osoby (Anonym, 2014ch).

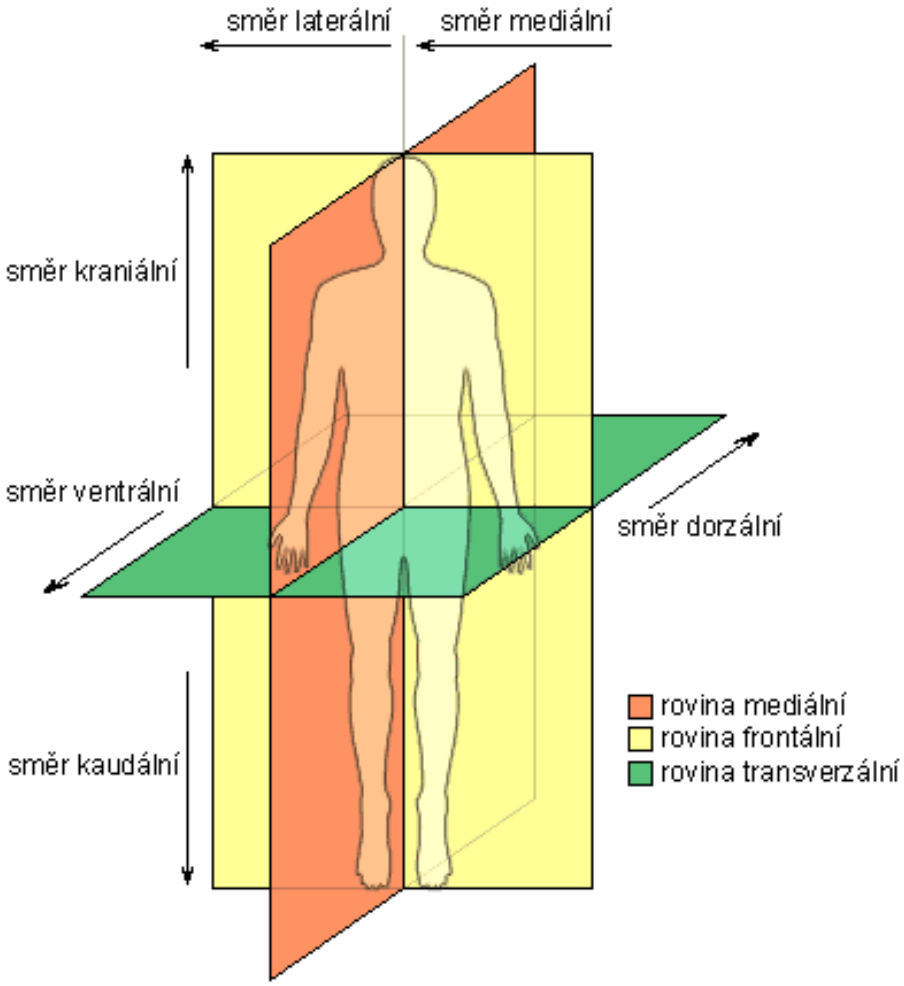
BMI < 18,5	podváha
18,5 ≤ BMI < 25	norma
25 ≤ BMI < 30	nadváha
30 ≤ BMI <35	obezita I. stupně
35 ≤ BMI < 40	obezita II. stupně
40 ≤ BMI < 45	obezita III. stupně
BMI = 45	hranice morbidity

III. Obvod hlavy

Obvod měřený přes dva antropometrické body – *glabella* a *opisthokranion* (obr. 26). Bod *glabella* je místo, které je nevyvýšenější na dolním okraji čelní kosti mezi nadočnicovými oblouky a nosním kořenem, a *opisthokranion* je místo, které je nejvíce vzdálené od *glabelly* v mediální-střední rovině (obr. 27) ležící na týlní části hlavy. Pásová míra (krejčovský metr) musí přiléhat těsně k hlavě a být po obou stranách hlavy stejně vysoko – vodorovně (obr. 28). Pomyslná spojnice bodů *glabella* a *opisthokranion* je nazývána sagitálním-šípovým průřezem obvodu hlavy (Bláha a kol., 1999). Pro správnost měření je potřeba dbát na to, aby se pod pásovou míru nedostal horní okraj ušního boltce. Před samotným odečtením hodnoty míru utáhneme (Bláha a kol., 2006).



Obr. 26. Antropometrické body na lebce (Burns, 1999).



Obr. 27. Roviny těla člověka (Anonym, 2012b).

Obr. 28. Měření obvodu hlavy (Tichá, 2014).

IV. Obvod pravé paže

Šíblová a kol. (1995) uvádí správnost měření obvodu paže tak, že horní končetina musí volně viset podél těla a samotný obvod měříme přibližně v polovině paže, jak je vidět na obr. 29.

Obr. 29. Obvod paže (Anonym, 2014g).

3.1.2 **Zkoušky hodnotící pohyblivost páteře**

Nejdříve byly označeny na těle body (Šíblová a kol., 1995):

- **C7**

  Sedmý krční obratel. Nalezneme ho tak, že prsty budeme přejíždět na krční páteři, kde pocítíme hmatem hrbolek. Pokud není hrbolek znatelný, měřený předkloní hlavu.

- **L5**

  Pátý bederní obratel, který na páteři protíná spojnice *spinae iliacae posteriores superiores* (hřebeny zadních kostí kyčelních).

- **10 cm nad L5**

  Pomocí pásové míry (krejčovského metru) naměříme směrem kraniálním (směřujícím k hlavové části těla) 10 cm od trnu obratle L5.

- **30 cm pod C7**

  Pomocí pásové míry (krejčovského metru) naměříme směrem kaudálním (směřujícím ke konci těla) 30 cm od trnu obratle C7.

- **8 cm nad C7**

  Pomocí pásové míry (krejčovského metru) naměříme směrem kraniálním (směřujícím k hlavové části těla) 8 cm od trnu obratle C7.

Při těchto měřeních musí pásová míra (krejčovský metr) přesně kopírovat povrch těla.

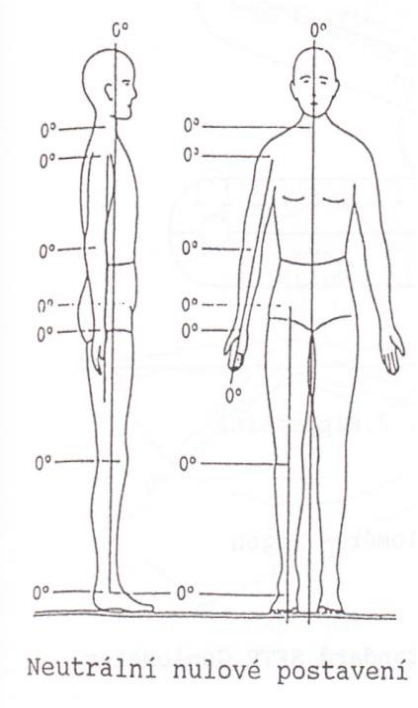
I. Stiborův příznak

Jedná se o hodnocení rozvíjení hrudní a bederní páteře při předklonu. Vzdálenosti mezi bodem C7 a L5.

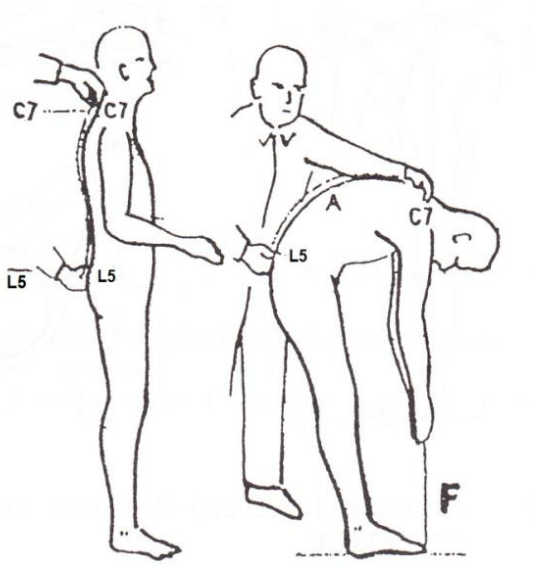
Měřená osoba musí stát ve vzpřímeném postoji, krční, hrudní i bederní páteř mít v tzv. nulovém postavení (obr. 30), i klouby dolních končetin musí být v nulovém postavení a horní končetina volně visí podél těla (Šíblová a kol., 1995).

Nejprve byly naměřeny dvě hodnoty ve stoji. Prvně ve stoji vzpřímeném byla změřena vzdálenost mezi trnem obratle C7 a L5 a poté ve stoji v předklonu opět mezi obratli C7 a L5 (obr. 31). Další součástí tohoto měření bylo změřit dvě hodnoty vleže. První poloha byla vleže, čelem na podložce s připaženými horními končetinami a druhá poloha byla vleže, v záklonu s předpaženými horními končetinami. I u těchto poloh se měřila vzdálenost mezi body C7 a L5.

Ve vyhodnocení Stiborova znaku by se při normální pohyblivosti hrudní a bederní části páteře podle Šíblové a kol. (1995) měla naměřená vzdálenost v předklonu prodloužit o 10 cm oproti vzdálenosti ve stoji vzpřímeném.



Obr. 30. Nulové postavení (Šíblová a kol., 1995).



Obr. 31. Stiborův příznak (Šíblová a kol., 1995).

Ze získaných dat mohl být vyhodnocen Stiborův příznak u dospívajících chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let.

$$Sp = s_{p\check{r}} - s$$

S_p – Stiborův příznak

s – vzdálenost mezi C7 a L5 ve stoji

$s_{p\check{r}}$ – vzdálenost mezi C7 a L5 v předklonu

II. Ottův příznak

Tento příznak hodnotí rozvíjení hrudní páteře při *anteflexi* (předklonu) a *retroflexi* (záklonu). Vzdálenosti mezi bodem C7 a bodem 30 cm pod C7.

i. Inklinační

Měřený musí stát vzpřímeně, krční, hrudní i bederní páteř a klouby dolních končetin mít v nulovém postavení. Horní končetina visí volně podél těla (Šíblová a kol., 1995).

V této části měřená osoba provedla plynulý předklon ve stoji a v této poloze byla změřena vzdálenost mezi trnem obratle C7 a bodem 30 cm pod C7.

Inklinační index je roven rozdílu mezi naměřenou hodnotou ve stoji vzpřímeném a v předklonu.

ii. Reklinační

Měřená osoba musí zaujmout stejný postoj jako u inklinačního Ottova příznaku.

Opět byla změřena vzdálenost mezi bodem C7 a bodem 30 cm pod C7, ale v plynulém záklonu.

Reklinační index je roven rozdílu mezi naměřenou hodnotou ve stoji vzpřímeném a v záklonu.

Ve vyhodnocení inklinační části se při normálním rozsahu pohybu v hrudní páteři vzdálenost prodlouží nejméně o 3,5 cm a v deklinační části se vzdálenost zmenší průměrně o 2,5 cm. Součet inklinačního a deklinačního indexu hodnotí celkový Ottův příznak, a pokud je tento součet menší než 4 cm, jedná se o zmenšenou pohyblivost hrudní páteře (Šiblová a kol., 1995).

Díky získaným datům u dospívajících chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let, mohl být posouzen Ottův příznak. Jak index inklinační, tak index reklinační.

$$I_{in} = o_{př} - o$$

$$I_{re} = o - o_z$$

I_{in} – Index inklinační

I_{re} – Index reklinační

o – vzdálenost mezi C7 a 30 cm pod C7 ve stoji

$o_{př}$ – vzdálenost mezi C7 a 30 cm pod C7 v předklonu

o_z – vzdálenost mezi C7 a 30 cm pod C7 v záklonu

Součtem inklinačního indexu a reklinačního indexu se vypočte index sagitální pohyblivosti hrudní páteře.

$$I_s = I_{in} + I_{re}$$

I_S – Index sagitální

III. Schoberův příznak

Vyhodnocuje rozvíjení bederní páteře při předklonu. Posuzována je vzdálenost mezi trnem obratle L5 a bodem 10 cm nad L5.

Měřená osoba musí opět podle Šiblové a kol. (1995) stát vzpřímeně, mít krční, hrudní i bederní páteř v nulovém postavení a horní končetinu nechat volně viset podél těla.

Při tomto příznaku necháme měřeného provést plynulý předklon a změříme vzdálenost mezi bodem L5 a bodem 10 cm nad L5.

Ve vyhodnocení, pro normální pohyblivost, se vzdálenost naměřená v předklonu prodlouží o 4 až 5cm (Šiblová a kol., 1995).

Z naměřených hodnot u dospívajících chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let mohl být vyhodnocen Schoberův příznak.

$$Sch_P = Sch_{p\check{r}} - Sch$$

Sch_P – Schoberův příznak

Sch – vzdálenost mezi L5 a 10 cm nad L5 ve stoji

Sch_P – vzdálenost mezi L5 a 10 cm nad L5 v předklonu

IV. Čepojův příznak

Jedná se o hodnocení rozvíjení krční páteře při předklonu. Vzdálenost mezi bodem C7 a bodem vzdáleným 8 cm nad C7 (kraniálním směrem).

Měřený stojí vzpřímeně, hrudní, krční i bederní páteř je v nulovém postavení. Horní končetinu má volně svěšenou podél těla.

Poté měřená osoba provede maximální předklon hlavy a změříme vzdálenost mezi bodem C7 a bodem 8 cm nad C7.

Při vyhodnocení Čepojova příznaku se podle Šíblové a kol. (1995) vzdálenost v předklonu prodlouží o 3 cm při normální pohyblivosti krční páteře.

Díky získaným hodnotám změřených chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let byl vyhodnocen Čepojův příznak.

$$Č_P = Č_{př} - Č$$

$Č_P$ – Čepojův příznak

$Č$ – vzdálenost mezi C7 a 8 cm nad C7 ve stoji

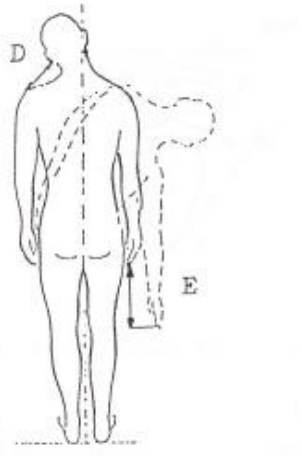
$Č_{př}$ – vzdálenost mezi C7 a 8 cm nad C7 hlava v předklonu

V. Zkouška lateroflexe (úklonu)

Tato zkouška hodnotí pohyblivost bederní a dolní hrudní páteře při úklonu.

Šíblová a kol. (1995) uvádí, že je nutné, aby měřená osoba stála vzpřímeně, krční, hrudní i bederní páteř byla v nulovém postavení. Horní končetina má volně viset podél těla, kdy dlaně směřují k tělu a klouby prstů mají být v nulovém postavení.

Měřený se postaví zády ke stěně, bez bot. Musíme dbát na to, aby při úklonu zůstaly obě dolní končetiny na podložce a aby se záda posouvala po zdi a nedocházelo k rotaci trupu. Nejprve změříme výšku třetího prstu ruky při vzpřímené poloze a poté výšku třetího prstu změříme při maximálním možném úklonu (obr. 32). Opakujeme u pravé i levé paže.



Obr. 32. Lateroflexe (Šíblová a kol., 1995).

Z naměřených dat, vzdálenost třetího prstu od podložky ve stoji a vzdálenost třetího prstu při maximálním úklonu od podložky, bylo možné vypočítat lateroflexi u dospívajících chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let, jak u pravé ruky, tak i u levé ruky.

$$E_P = e_{P1} - e_{P2}$$

$$E_L = e_{L1} - e_{L2}$$

E_P – lateroflexe pravé ruky

E_L – lateroflexe levé ruky

e_{P1} – vzdálenost třetího prstu pravé ruky od podložky ve stoji

e_{P2} – vzdálenost třetího prstu pravé ruky od podložky při maximálním úklonu

e_{L1} – vzdálenost třetího prstu levé ruky od podložky ve stoji

e_{L2} – vzdálenost třetího prstu levé ruky od podložky při maximálním úklonu

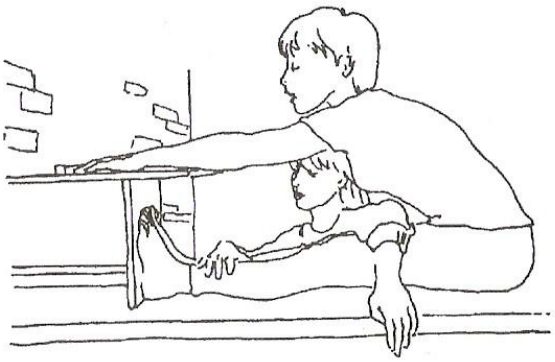
VI. Modifikovaný Thomayerův příznak

Vyhodnocuje rozvíjení všech úseků páteře při předklonu.

Měření provádíme vsedě, s nataženými dolními končetinami (bez krčení kolen) a chodidla jsou opřena o školní lavičku. Na lavičce si označíme bod, kde se opírají chodidla. Ten znázorňuje nulu. Měřená osoba provede maximální plynulý předklon s nataženými pažemi (obr. 33). Změříme vzdálenost mezi námi označeným bodem na lavičce a třetím prstem ruky.

Ve vyhodnocení se při normálním rozsahu pohyblivosti páteře proband dotkne třetím prstem úrovně chodidel. Pokud vyšetřovaná osoba přesáhne hranici nuly (zaznamenáváno jako kladné číslo), jedná se o negativní Thomayerovu zkoušku a naopak pokud osoba nedosáhne na hranici nuly, jedná se o pozitivní Thomayerovu zkoušku (Šíblová a kol., 1995).

Měřením dospívajících chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let byl vypočten modifikovaný Thomayerův příznak.



Obr. 33. Modifikovaný Thomayerův příznak (Moravec a kol., 2002).

3.1.3 **Plantogram**

Jedná se o hodnocení otisku nohy, které vypovídá o stavu plochonoží.

Měřená osoba si natře pravé chodidlo dostatečným množstvím mastného krému a postaví se na barevný papír (je na něm lépe vidět mastný otisk plosky nohy, než na klasickém bílém papíře). Měřený musí rozložit svou váhu těla na obě nohy jako je vidět na obr. 34. Pokud by tomu tak nebylo, otisk nohy by byl ovlivněn jednostranným zatíženým a tudíž by nebyl správný (Klementa, 1987). Po opatrném sejmutí z papíru máme otisk nohy (obr. 35).

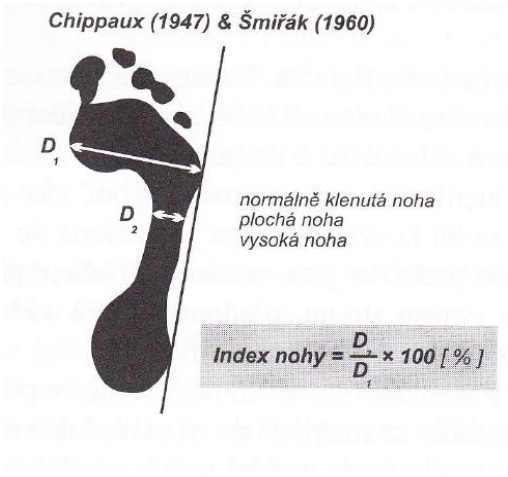
Údaje získané z otisku nohy (délka plosky nohy bez prstů, šířka v přední části plosky nohy a šířka ve střední části plosky nohy) byly zapsány do záznamního listu (příloha 1) s přesností na 0,1 cm.

Obr. 34. Otisk nohy – správně rozložená váha těla na obou dolních končetinách (autorka práce, 2013).

Obr. 35. Otisk nohy (autorka práce, 2013).

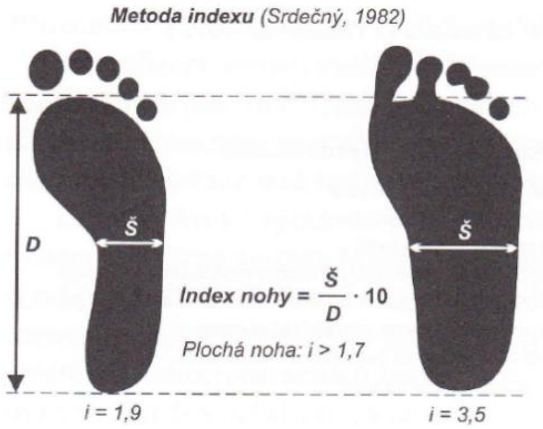
Na základě provedeného otisku pravého chodidla mohl být posouzen stav plochonoží u dospívajících ve věku 17 a 19 let. Z délky plosky nohy bez prstů, ze šířky přední části plosky nohy a šířky ve střední části plosky nohy mohl být spočítán index nohy podle metody Chippauxe (1947) a Šmiřáka (1960), a index nohy podle metody Srdečného (1982).

Metoda počítání indexu podle Chippauxe a Šmiřáka (Klementa, 1987) se počítá jako poměr mezi nejužším a nejširším rozměrem otisku, kdy rozměry jsou měřeny na kolmicích k vnější tečně plantogramu (ve střední a přední části), jak je vidět na obr. 36, kde je uveden i vzorec pro výpočet.



Obr. 36. Index nohy - metoda Chippaux a Šmiřák (Riegerová a kol., 2006).

Výsledek indexu podle metody Srdečného je roven poměru mezi šířkou ve střední části plosky nohy a délkou plosky nohy bez prstů vynásobeným deseti. Na obr. 37 je zobrazena tato metoda společně se vzorcem pro výpočet.



Obr. 37. Index nohy - metoda Srdečný (Riegerová a kol., 2006).

3.2 Statistické metody

Ze získaných dat byly vypočteny následující statistické charakteristiky (Čermáková a Střeleček, 1995, Stuchlý, 1999).

Počet - celkový počet změřených chlapců/dívek v dané věkové kategorii (n)
Aritmetický průměr - součet hodnot všech statistických jednotek dělený jejich počtem

$$\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+\cdots+x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Směrodatná odchylka

s – druhá odmocnina rozptylu. Základní charakteristika variability (proměnlivosti), která má stejný rozměr jako měřený znak i jako aritmetický průměr, a proto se od něho může odečítat i přičítat. V souboru s normálním rozdělením četností platí 3s pravidlo. Podle aritmetického průměru $\bar{x} \pm$ 1s zahrnuje 68,27 % všech případů, $\bar{x} \pm$ 2s zahrnuje 95,45 % všech případů a $\bar{x} \pm$ 3s zahrnuje 99,73 % všech případů.

$$s = \frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{(n-1)}$$

Korelace (Pearsonova)

Vyjadřuje stupeň, těsnost a sílu vztahu.

r – koeficient korelace. Pohybuje se v rozmezí <-1;1>.

Průkaznost korelačních koeficientů:

r < 0,30 udává nízký stupeň vztahu,

0,30 – 0,50 udává mírný stupeň těsnosti vztahu,

0,50 – 0,70 udává význačnou těsnost vztahu,

r > 0,70 udává vysoký stupeň těsnosti vztahu.

K posouzení průkaznosti korelačních koeficientů byly využity údaje uvedené v tabulce minimálních hodnot r podle stupňů volnosti (v = n – 2) a podle hladiny významnosti (α = 0,05 a 0,01). Je-li vypočítaná hodnota r vyšší než kritická hodnota odpovídající α = 0,05, hovoříme o statisticky významném vztahu, je-li vypočítaná hodnota r vyšší než kritická hodnota odpovídající α = 0,01, hovoříme o statisticky vysoce významném vztahu (Papáček a Slipka, 1997).

Četnost souboru, pro který byla počítána korelace, byla 36 probandů, tedy počet stupňů volnosti je 34.

Hladině významnosti: α = 0,05 odpovídá hodnota r = 0,324, α = 0,01 odpovídá korelační koeficient r = 0,418.

Vztah charakteristik, pro které bylo vypočítáno r > 0,324, byl označen * jako statisticky významný. Vztah charakteristik, pro něž bylo vypočítáno r > 0,418, byl označen ** vztah jako statisticky vysoce významný. Korelace byla vypočtena pro vztah mezi průměrnou tělesnou výškou probandů a hybností posouzenou Stiborovým příznakem, pro vztah mezi průměrným BMI a plochostí nohy posouzenou metodou Chippauxe a Šmiřáka (tab. II).

Tab. II. Výpočet Pearsonovy korelace.

Průměrná tělesná výška probanda (cm)	Stiborův příznak – rozdíl mezi stojem vzpřímeným a stojem v předklonu	Korelace (Pearsonova)
175,23	8,88	0,334*
BMI	Metoda Chippaux a Šmiřák	
22,68	1,65	0,907**

Studentův test (t – test)

Je používán k testování rozdílu mezi dvěma aritmetickými průměry.

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

Počet stupňů volnosti v = n1 + n2 – 2. Rozdíl mezi oběma průměry se uvažuje v absolutní hodnotě, bez zřetele na znaménko.

Statisticky významné rozdíly byly označeny * pro hladinu významnosti 0,05 a ** pro hladinu významnosti 0,01. Při hladině 0,05 hovoříme o statisticky významném rozdílu, při hladině 0,01 o rozdílu statisticky vysoce významném (Papáček a Slipka, 1997).

3.3 Srovnávací soubory

Získaná data **(Sekaninová 2013)** byla porovnána s hodnotami následujících srovnávacích souborů:

Lhotská L., Bláha P., Vignerová J., Roth Z., Prokopec M., 1993: V. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (České země). Praha: Státní zdravotní ústav, 187 s.

Daný soubor označen jako: **CAV 1991**.

Bláha P., Vignerová J., Riedlová J., Kobzová J., Krejčovský L., Brabec M., 2006: 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika. Praha: Státní zdravotní ústav, 238 s.

Daný soubor označen jako: **CAV 2001**.

Pro dívky a chlapce ve věku 19 let byly použity data pro věk 18 let (z CAV 1991 a CAV 2001).

Pro dívky a chlapce ve věku 17 a 19 let byly u obvodu pravé paže použity data obvodu levé paže (z CAV 1991 a CAV 2001).

4 Výsledky a diskuze

4.1 Tělesná výška

Průměrná výška zkoumaného vzorku dívek ve věku 17 let činí 167,9 cm, u chlapců ve věku 17 let je to 182,0 cm. Pozorované devatenáctileté dívky měří v průměru 169,9 cm a stejně staří chlapci 181,1 cm (tab. III). Chlapci ve věku 17 i 19 let v průměru převyšují dívky stejného věku. Mezi chlapci a dívkami v obou věkových skupinách lze pozorovat statisticky vysoce významný rozdíl. Chlapci ve věku 17 let jsou v průměru vyšší než chlapci ve věku 19 let, což je v rozporu s očekáváním. Nejedná se však o statisticky významný rozdíl. Rovněž mezi dívkami ve věku 17 let a dívkami ve věku 19 let nepozorujeme statisticky významný rozdíl (tab. IV).

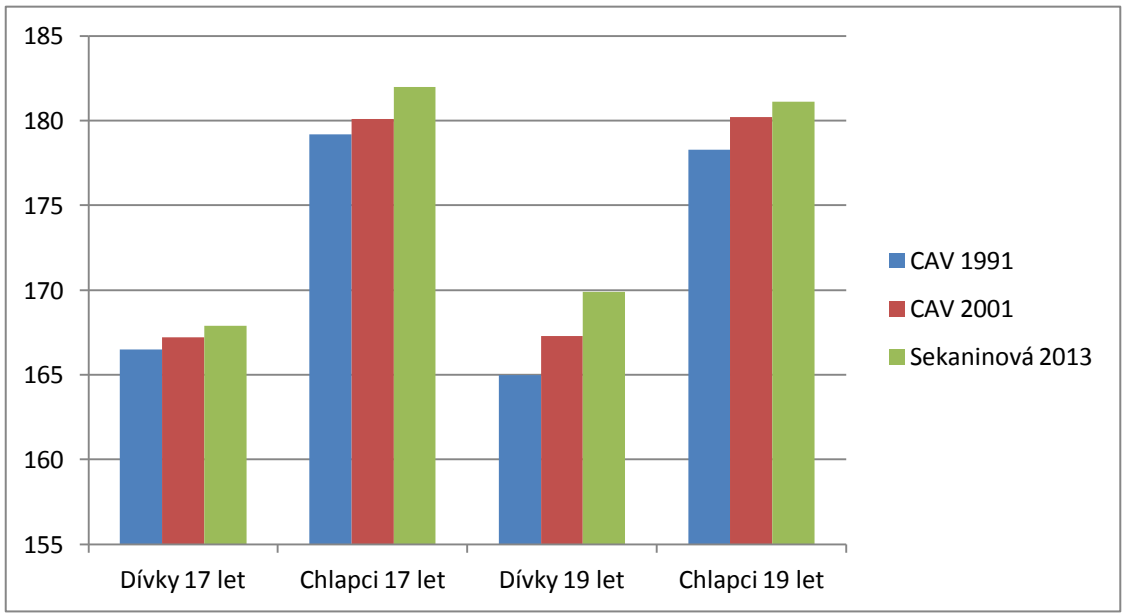
Tab. III. Tělesná výška (cm) - porovnání průměrných hodnot u dívek ve věku 17 let, u chlapců ve věku 17 let, u dívek ve věku 19 let a u chlapců ve věku 19 let na základě výzkumů CAV 1991 (Lhotská a kol., 1993), CAV 2001 (Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

Pohlaví / Věk	CAV 1991			t-test	CAV 2001			t-test	Sekaninová 2013		
	n	průměr	s	p	n	průměr	s	p	n	průměr	s
Dívky 17	2402	166,5	6,2	0,175	2532	167,2	6,4	0,538	36	167,9	5,9
Chlapci 17	1874	179,2	6,7	0,013*	1616	180,1	7,0	0,103	36	182,0	6,6
Dívky 19	541	165,0	6,3	0,000**	1701	167,3	6,3	0,014*	36	169,9	5,8
Chlapci 19	537	178,3	7,1	0,021*	1193	180,2	7,0	0,567	36	181,1	7,0

Tab. IV. Výpočet t-testu (p) u souboru Sekaninová 2013 pro tělesnou výšku (cm).

n	průměr	s	n	průměr	s	t-test, p =
Dívky 17 let			Chlapci 17 let			
36	167,9	5,9	36	182,0	6,6	0,000**
Dívky 19 let			Chlapci 19 let			
36	169,9	5,8	36	181,1	7,0	0,000**
Chlapci 17 let			Chlapci 19 let			
36	182,0	6,6	36	181,1	7,0	0,674
Dívky 17 let			Dívky 19 let			
36	167,9	5,9	36	169,9	5,8	0,148

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno (obr. 38), že u dívek ve věku 17 let dochází k postupnému zvyšování průměrné tělesné výšky. Rozdíly průměrných hodnot našeho a referenčních souborů nebyly však vyhodnoceny jako statisticky významné. U chlapců stejného věku dochází mezi lety 1991 a 2013 taktéž ke zvyšování průměrné tělesné výšky, zde však byl nárůst vyhodnocen jako statisticky významný. Mezi výzkumy z let 2001 a 2013 tyto hodnoty nárůstu již nejsou považovány za statisticky významné. U dívek ve věku 19 let dochází od roku 1991 do 2013 také ke zvyšování průměrných hodnot tělesné výšky. Porovnáním výzkumů z let 1991 a 2013 bylo zjištěno, že průměrné hodnoty statisticky vysoce významně vzrostly. Srovnáním výzkumů z let 2001 a 2013 byl vyhodnocen statisticky významný nárůst průměrných hodnot. Rovněž u chlapců ve věku 19 let dochází během let 1991 a 2013 k nárůstu průměrných hodnot tělesné výšky. Mezi výzkumy z let 1991 a 2013 bylo zjištěno, že průměrné hodnoty dosahují statisticky významného rozdílu, avšak v rozmezí let 2001 a 2013 se již nejedná o statisticky významný rozdíl.



Obr. 38. Porovnání průměrné tělesné výšky (cm) u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let na základě CAV 1991 (Lhotská a kol., 1993), CAV 2001(Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

Hodnoty tělesné výšky všech probandů našeho souboru a hodnoty jejich pohyblivosti vyhodnocené Stiborovým příznakem, který se zaměřuje na hrudní a bederní část páteře, korelují pozitivně, statisticky významně (r = 0,334*) mezi výškou probanda a hybností.

4.2 Tělesná hmotnost

Průměrná hodnota hmotnosti u zkoumaného vzorku dívek ve věku 17 let činí 59,3 kg, u chlapců ve věku 17 let je to 78,7 kg, u dívek ve věku 19 let 61,8 kg a u chlapců ve věku 19 let 80,9 kg (tab. V). Chlapci ve věku 17 i 19 let převyšují průměrnými hodnotami hmotnosti dívky ve stejném věku. U chlapců ve věku 17 let oproti dívkám ve věku 17 let se jedná o statisticky vysoce významný rozdíl. U chlapců ve věku 19 let oproti dívkám ve stejném věku je rovněž vyhodnocen statisticky vysoký významný rozdíl. Ve vyhodnocení mezi chlapci ve věku 17 a 19 let se nejedná o statisticky významný rozdíl a také mezi dívkami ve věku 17 a 19 let nebyl vyhodnocen statisticky významný rozdíl (tab. VI).

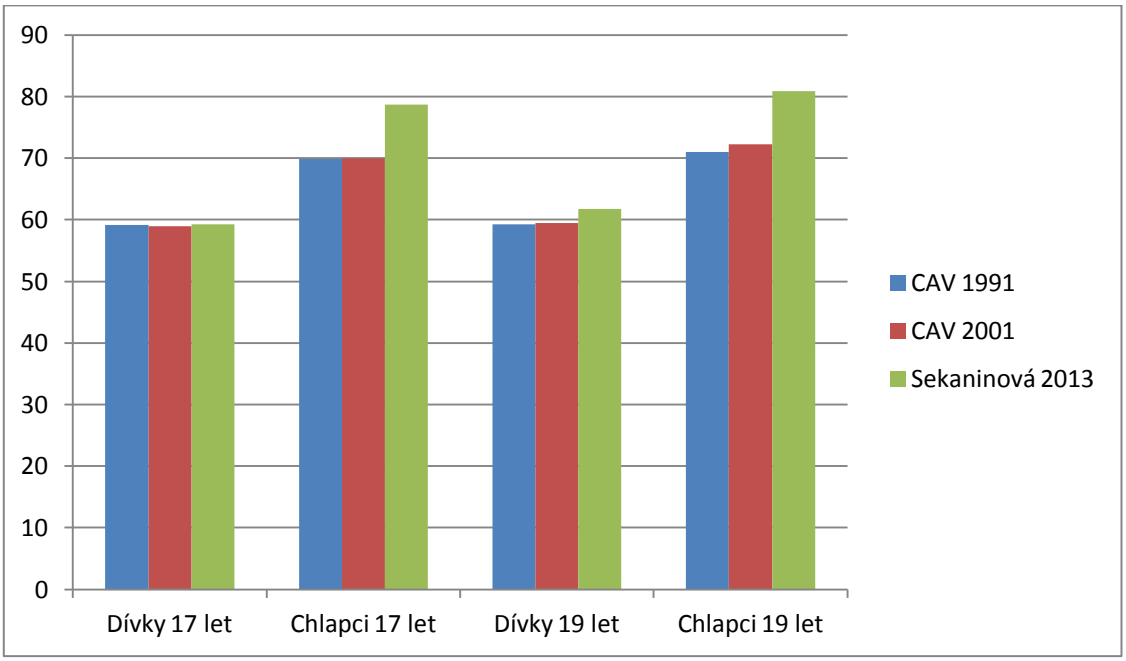
Tab. V. Tělesná hmotnost - porovnání (kg); dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě výzkumů CAV 1991 (Bláha a kol., 2006), CAV 2001 (Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

Pohlaví / Věk	CAV 1991			t-test	CAV 2001			t-test	Sekaninová 2013		
	n	průměr	s	p	n	průměr	s	p	n	průměr	s
Dívky 17	2402	59,2	8,0	1,000	2527	58,9	8,1	1,000	36	59,3	8,8
Chlapci 17	1874	69,9	9,6	0,000**	1615	70,0	10,2	0,000**	36	78,7	13,3
Dívky 19	541	59,3	10,1	0,144	1696	59,5	8,4	0,101	36	61,8	9,1
Chlapci 19	537	71,0	10,3	0,000**	1193	72,2	10,6	0,001**	36	80,9	14,8

Tab. VI. Výpočet t-testu (p) u souboru Sekaninová 2013 pro tělesnou hmotnost (kg).

n	průměr	s	n	průměr	s	t-test, p =
Dívky 17 let			Chlapci 17 let			
36	59,3	8,8	36	78,7	13,3	0,000**
Dívky 19 let			Chlapci 19 let			
36	61,8	9,1	36	80,9	14,8	0,000**
Chlapci 17 let			Chlapci 19 let			
36	78,7	13,3	36	80,9	14,8	0,528
Dívky 17 let			Dívky 19 let			
36	59,3	8,8	36	61,8	9,1	0,238

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno (obr. 39), že u dívek ve věku 17 let téměř nedochází ke změnám v průměrných hodnotách jejich tělesné hmotnosti, což bylo mezi výzkumy z let 1991 a 2013 a mezi výzkumy z let 2001 a 2013 vyhodnoceno jako statisticky nevýznamné. Naproti tomu u chlapců ve věku 17 let dochází od roku 1991 do 2013 k postupnému zvyšování průměrných hodnot jejich hmotnosti. Mezi výzkumy z let 1991 a 2013, rovněž jako mezi výzkumy z let 2001 a 2013, byl vyhodnocen nárůst průměrných hodnot jako statisticky vysoce významný. Dívky ve věku 19 let vykazují od roku 1991 do 2013 v průměrných hodnotách nepatrný nárůst, který byl vyhodnocen jako statisticky nevýznamný pro období výzkumu 1991 až 2013 i pro období výzkumu 2001 až 2013. Naopak opět u chlapců ve věku 19 let dochází od roku 1991 do 2013 k postupnému zvyšování průměrných hodnot tělesné hmotnosti. Tento nárůst průměrných hodnot byl mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013 vyhodnocen jako statisticky vysoce významný.



Obr. 39. Porovnání průměrné tělesné hmotnosti (kg) - dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě CAV 1991 (Lhotská a kol., 1993), CAV 2001(Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

4.3 Body Mass Index (BMI)

Na základě tělesné výšky a tělesné hmotnosti byl vypočten Body Mass Index (BMI).

U dívek ve věku 17 let byla vypočtena průměrná hodnota 21,0 kg/m^2, u chlapců ve věku 17 let 23,7 kg/m^2, u dívek ve věku 17 let 21,4 kg/m^2 a u chlapců ve věku 19 let 24,6 kg/m^2 (tab. VII). Chlapci ve věku 17 i ve věku 19 let převyšují průměrné hodnoty dívek ve věku 17 a 19 let. Chlapci ve věku 17 let oproti dívkám ve stejném věku vykazují statisticky vysoce významný nárůst průměrných hodnot BMI, stejně tomu je i u starších probandů, kdy chlapci oproti dívkám ve stejném věku rovněž vykazují statisticky vysoce významný nárůst průměrných hodnot. Rozdíl v průměrných hodnotách BMI mezi chlapci ve věku 17 a 19 let i rozdíl mezi dívkami ve věku 17 a 19 let nebyl vyhodnocen jako statisticky významný (tab. VIII).

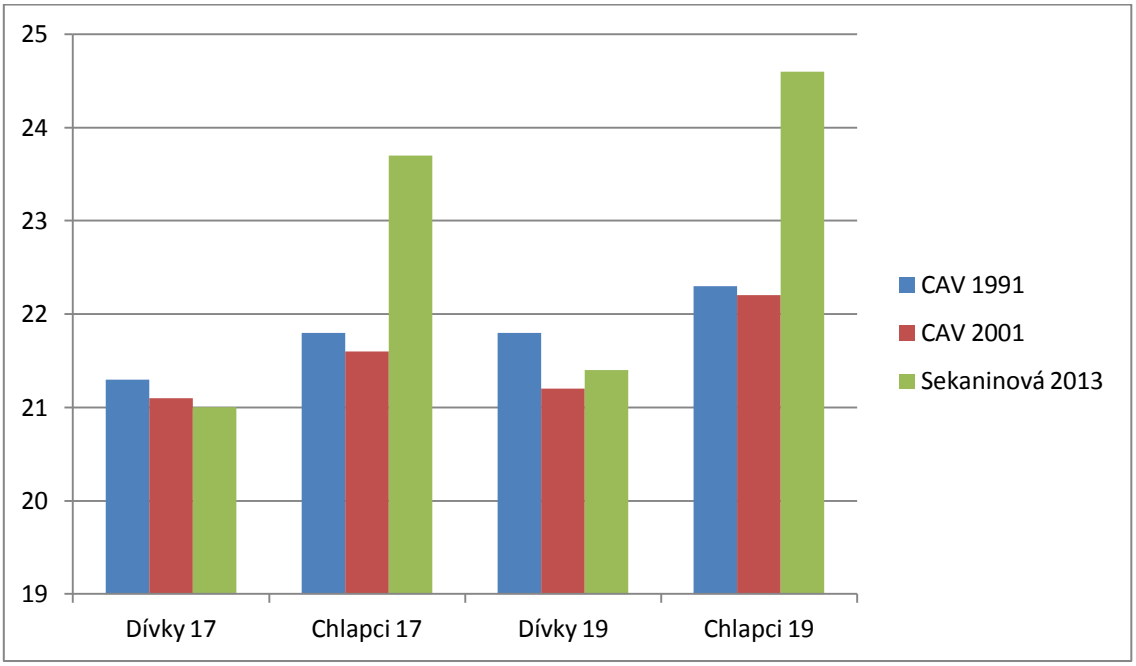
Tab. VII. BMI - porovnání (kg/m2); dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě výzkumů CAV 1991 (Bláha a kol., 2006), CAV 2001 (Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

Pohlaví / Věk	CAV 1991			t-test	CAV 2001			t-test	Sekaninová 2013		
	n	průměr	s	p	n	průměr	s	p	n	průměr	s
Dívky 17	2402	21,3	2,5	0,529	2527	21,1	2,6	1,000	36	21,0	2,4
Chlapci 17	1874	21,8	2,6	0,002**	1615	21,6	2,8	0,000**	36	23,7	3,3
Dívky 19	541	21,8	3,4	0,502	1696	21,2	2,8	0,971	36	21,4	3,0
Chlapci 19	537	22,3	2,7	0,001**	1193	22,2	2,9	0,000**	36	24,6	3,6

Tab. VIII. Výpočet t-testu (p) u souboru Sekaninová 2013 pro BMI (kg/m^2).

n	průměr	s	n	průměr	s	t-test, p =
Dívky 17 let			Chlapci 17 let			
36	21,0	2,4	36	23,7	3,3	0,000**
Dívky 19 let			Chlapci 19 let			
36	21,4	3,0	36	24,6	3,6	0,000**
Chlapci 17 let			Chlapci 19 let			
36	23,7	3,3	36	24,6	3,6	0,272
Dívky 17 let			Dívky 19 let			
36	21,0	2,4	36	21,4	3,0	0,577

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno (obr. 40), že u dívek ve věku 17 let dochází k nepatrnému poklesu průměrných hodnot BMI, jsou vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné mezi lety 1991 a 2013 i mezi lety 2001 a 2013. U chlapců ve věku 17 let byl mezi výzkumy z let 1991 a 2013 vyhodnocen statisticky vysoce významný nárůst průměrných hodnot, stejně tak tomu je i mezi výzkumy z let 2001 a 2013. Podobně jako u mladších dívek, tak i u dívek ve věku 19 let nedochází ke statisticky významným rozdílům mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013. U chlapců ve věku 19 let bylo vyhodnoceno, že jak mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013, se jedná o statisticky vysoce významný rozdíl.

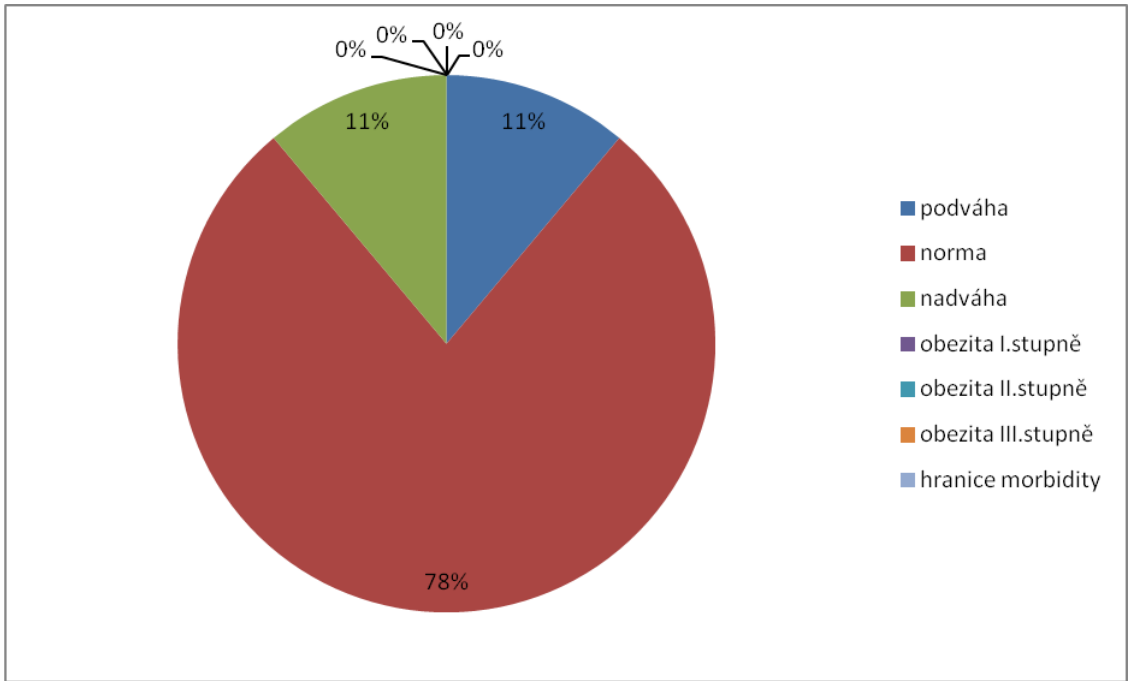


Obr. 40. Porovnání průměrných hodnot BMI (kg/m2) - dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě CAV 1991 (Lhotská a kol., 1993), CAV 2001 (Bláha a kol, 2006) a Sekaninová 2013.

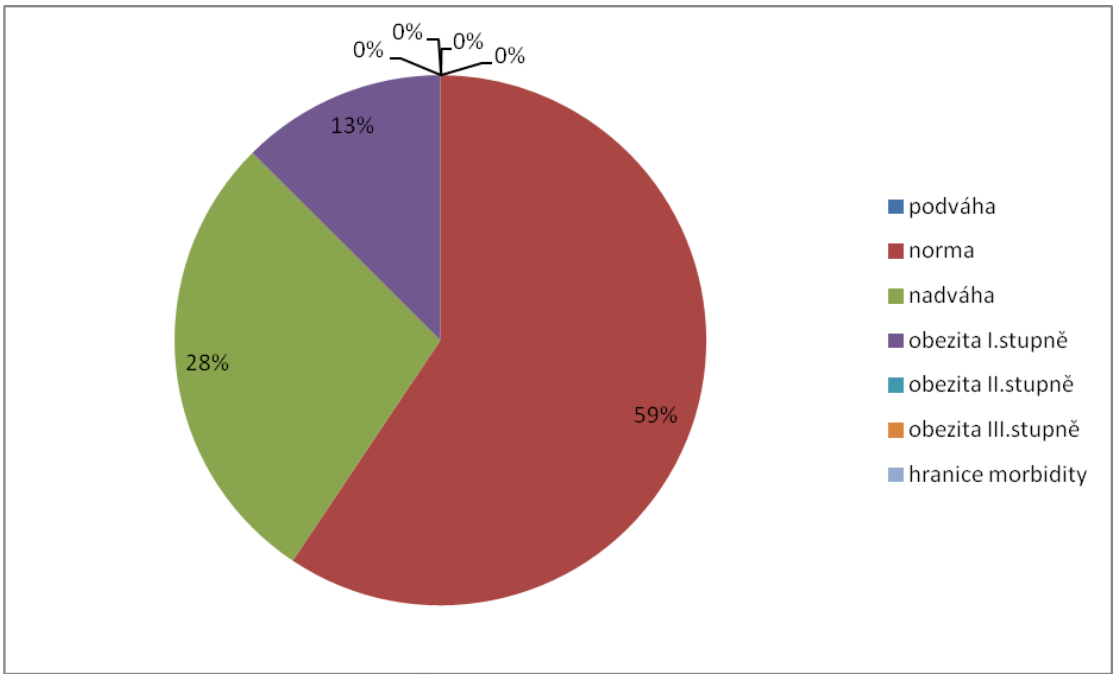
U dospělých lidí, kam se také zahrnují měření probandi – dívky a chlapci ve věku 19 let, jsou doporučeny hodnoty BMI, které označují podváhu, normu, nadváhu, obezitu I. (II. i II. stupně) a hranici morbidity (tab. I). U dětí a mládeže jsou hodnoty Body Mass Indexu závislé na věku. Nejsme schopni určit či posoudit, jestli má dítě nízkou hmotnost, nadměrnou hmotnost či jestli je obézní. Při opakovaném měření nelze bez pomoci růstového grafu zhodnotit, zda změna hodnoty BMI odpovídá očekávané změně v souladu s věkem, či zda došlo k neúměrné redukci nebo naopak zvýšení hmotnosti (Bláha a kol., 2006).

Průměrná hodnota BMI pro dospívající ve věku 17 let je 19 – 23 kg/m^2 (Anonym, 2014ch). U dívek ve věku 17 let v letech 1991, 2001 i 2013 se podle průměrných hodnot BMI pro dospívající v tomto věku jedná o normu. U chlapců ve věku 17 let se v letech 1991 a 2001 jedná také, podle průměrných hodnot BMI pro dospívající, o normu. V roce 2013 je mírný nadprůměr vzhledem k průměrným hodnotám pro dospívající ve věku 17 let.

Z obr. 41 je viditelné, že u dívek ve věku 19 let se ze 78 % jedná o normální váhu, z 11 % o podváhu a z 11 % o nadváhu. U chlapců ve věku 19 let se normální váha vyskytuje z 58 %, z 28 % nadváha a ze 13 % podváha (obr. 42).



Obr. 41. Vyhodnocení BMI - dívky ve věku 19 let (Sekaninová 2013).



Obr. 42. Vyhodnocení BMI - chlapci ve věku 19 let (Sekaninová 2013).

Při porovnání průměrných hodnot Body Mass Indexu (BMI) všech probandů souboru Sekaninová 2013 s plochostí pravé nohy (metoda Chippaux a Šmiřák) byla vyhodnocena statisticky vysoce významná pozitivní korelace (r = 0,907**).

4.4 Obvod hlavy

U dívek ve věku 17 let byla vypočtena průměrná hodnota pro obvod hlavy 55,4 cm, u chlapců ve věku 17 let 58,4 cm, u dívek ve věku 19 let 55,9 cm a u chlapců ve věku 19 let 57,7 cm (tab. IX). U chlapců ve věku 17 i 19 let je vidět, že průměrné hodnoty obvodu hlavy jsou vyšší než u dívek ve věku 17 a 19 let. U chlapců ve věku 17 let oproti dívkám ve stejném věku bylo vyhodnoceno t-testem, že se jedná o statisticky vysoce významný rozdíl, u chlapců ve věku 19 let oproti dívkám ve věku 19 let byl vyhodnocen rovněž statisticky vysoce významný rozdíl. Jako statisticky nevýznamný rozdíl byl vyhodnocen rozdíl mezi chlapci ve věku 17 a 19 let i mezi dívkami ve věku 17 a 19 let (tab. X).

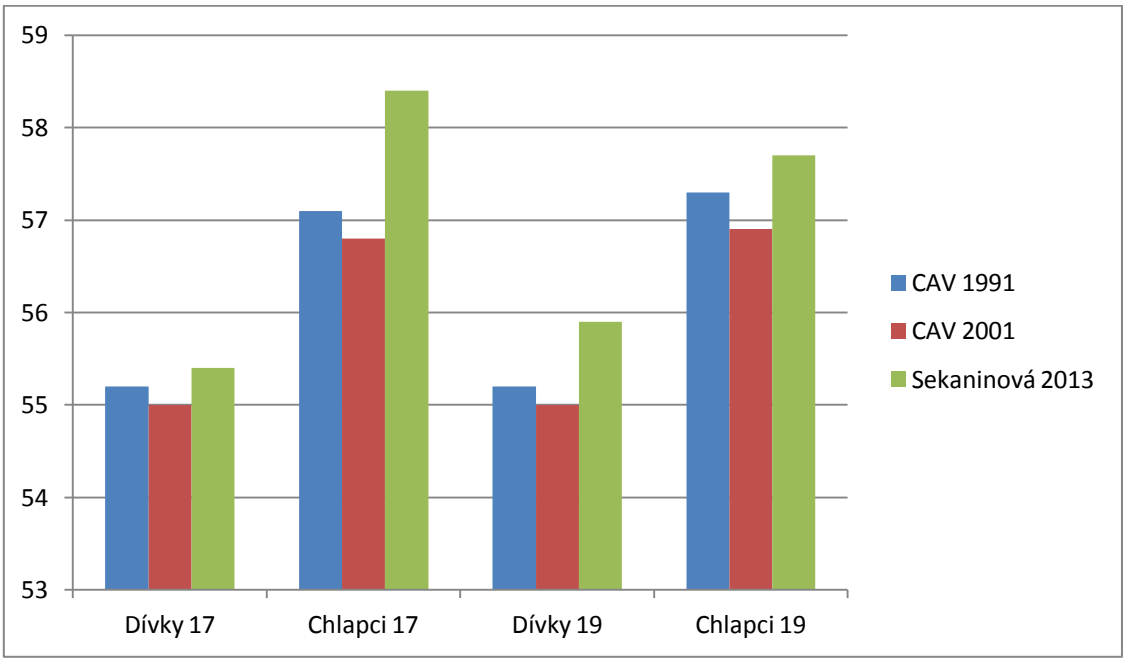
Tab. IX. Obvod hlavy – porovnání (cm); dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě výzkumů CAV 1991 (Bláha a kol., 2006), CAV 2001 (Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

Pohlaví / Věk	CAV 1991			t-test	CAV 2001			t-test	Sekaninová 2013		
	n	průměr	s	p	n	průměr	s	p	n	průměr	s
Dívky 17	2402	55,2	1,5	0,591	2529	55,0	1,6	0,132	36	55,4	1,4
Chlapci 17	1871	57,1	1,7	0,000**	1490	56,8	1,7	0,000**	36	58,4	1,8
Dívky 19	541	55,2	1,5	0,008**	1697	55,0	1,5	0,005**	36	55,9	1,8
Chlapci 19	536	57,3	1,7	0,167	1015	56,9	1,7	0,006**	36	57,7	1,6

Tab. X. Výpočet t-testu (p) u souboru Sekaninová 2013 pro obvod hlavy (cm).

n	průměr	s	n	průměr	s	t-test, p =
Dívky 17 let			Chlapci 17 let			
36	55,4	1,4	36	58,4	1,8	0,000**
Dívky 19 let			Chlapci 19 let			
36	55,9	1,8	36	57,7	1,6	0,000**
Chlapci 17 let			Chlapci 19 let			
36	58,4	1,8	36	57,7	1,6	0,081
Dívky 17 let			Dívky 19 let			
36	55,4	1,4	36	55,9	1,8	0,189

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno (obr. 43), že u sedmnáctiletých dívek nedochází k zásadním změnám v průměrech jejich obvodu hlavy. Tyto změny byly mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013 vyhodnoceny statisticky nevýznamné. Sedmnáctiletí chlapci vykazují v průměrných hodnotách mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013 statisticky vysoce významný rozdíl. Rovněž v průměrných hodnotách u dívek ve věku 19 let byl mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013 vyhodnocen statisticky vysoce významný rozdíl. U chlapců ve věku 19 let mezi výzkumy z let 1991 a 2013 nedošlo ke statisticky významnému vyhodnocení průměrných hodnot, ale mezi výzkumy z let 2001 a 2013 byl vyhodnocen statisticky vysoce významný rozdíl (obr. 43).



Obr. 43. Porovnání průměrných hodnot obvodu hlavy (cm) - dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě CAV 1991 (Lhotská a kol., 1993), CAV 2001 (Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

4.5 Obvod pravé paže

Průměrný obvod paže byl u dívek ve věku 17 let vypočten 27,0 cm, u chlapců ve věku 17 let 31,0 cm, u dívek ve věku 19 let 27,9 cm a u chlapců ve věku 19 let 32,3 cm (tab. XI). Opět jako v předchozích měřeních je u chlapců ve věku 17 i 19 let vyšší průměrná hodnota než u dívek ve stejném věku. U chlapců ve věku 17 let oproti dívkám ve stejném věku se jedná o statisticky vysoce významný rozdíl a u chlapců ve věku 19 let oproti dívkám ve věku 19 let rovněž. Jako statisticky nevýznamný rozdíl byl vyhodnocen rozdíl mezi chlapci ve věku 17 a 19 let i mezi dívkami ve věku 17 a 19 let (tab. XII).

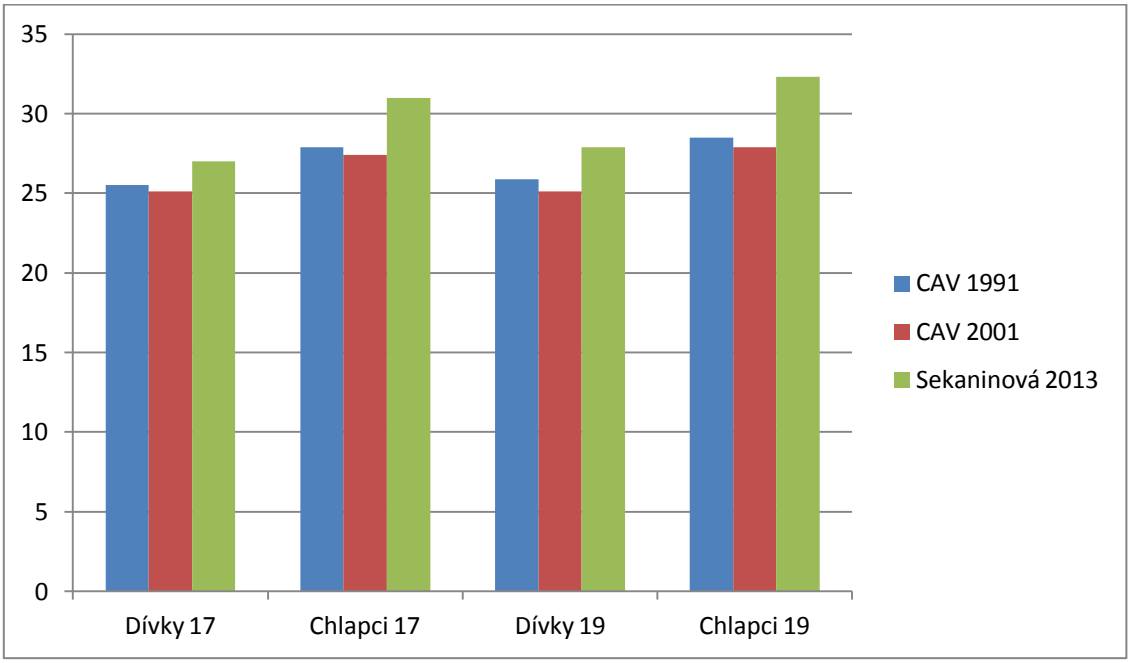
Tab. XI. Obvod pravé paže - porovnání (cm); dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě výzkumů CAV 1991 (Bláha a kol., 2006), CAV 2001 (Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

Pohlaví / Věk	CAV 1991			t-test	CAV 2001			t-test	Sekaninová 2013		
	n	průměr	s	p	n	průměr	s	p	n	průměr	s
Dívky 17	2402	25,5	2,3	0,000**	2531	25,1	2,4	0,000**	36	27,0	2,5
Chlapci 17	1865	27,9	2,7	0,000**	1490	27,4	2,8	0,000**	36	31,0	3,6
Dívky 19	541	25,9	2,9	0,005**	1702	25,1	2,4	0,000**	36	27,9	3,9
Chlapci 19	523	28,5	2,6	0,000**	1016	27,9	2,7	0,000**	36	32,3	3,6

Tab. XII. Výpočet t-testu (p) u souboru Sekaninová 2013 pro obvod paže (cm).

n	průměr	s	n	průměr	s	t-test, p =
Dívky 17 let			Chlapci 17 let			
36	27,0	2,5	36	31,0	3,6	0,000**
Dívky 19 let			Chlapci 19 let			
36	27,9	3,9	36	32,3	3,9	0,000**
Chlapci 17 let			Chlapci 19 let			
36	31,0	3,6	36	32,3	3,9	0,142
Dívky 17 let			Dívky 19 let			
36	27,0	2,5	36	27,9	3,9	0,247

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno (obr. 44), že u sedmnáctiletých dívek mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013 byl rozdíl v průměrných hodnotách vyhodnocen jako statisticky vysoce významný. U sedmnáctiletých chlapců byly průměrné hodnoty mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013 vyhodnoceny jako statisticky vysoce významné. U devatenáctiletých dívek byly taktéž průměrné hodnoty mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013 vyhodnoceny statisticky vysoce významné. U devatenáctiletých chlapců rovněž průměrné hodnoty mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy 2001 a 2013 vykazují statisticky vysoce významné rozdíly.



Obr. 44. Porovnání průměrných hodnot obvodu pravé paže (cm) - dívky a chlapci ve věku 17 a 19 let na základě CAV 1991 (Lhotská a kol., 1993), CAV 2001 (Bláha a kol., 2006) a Sekaninová 2013.

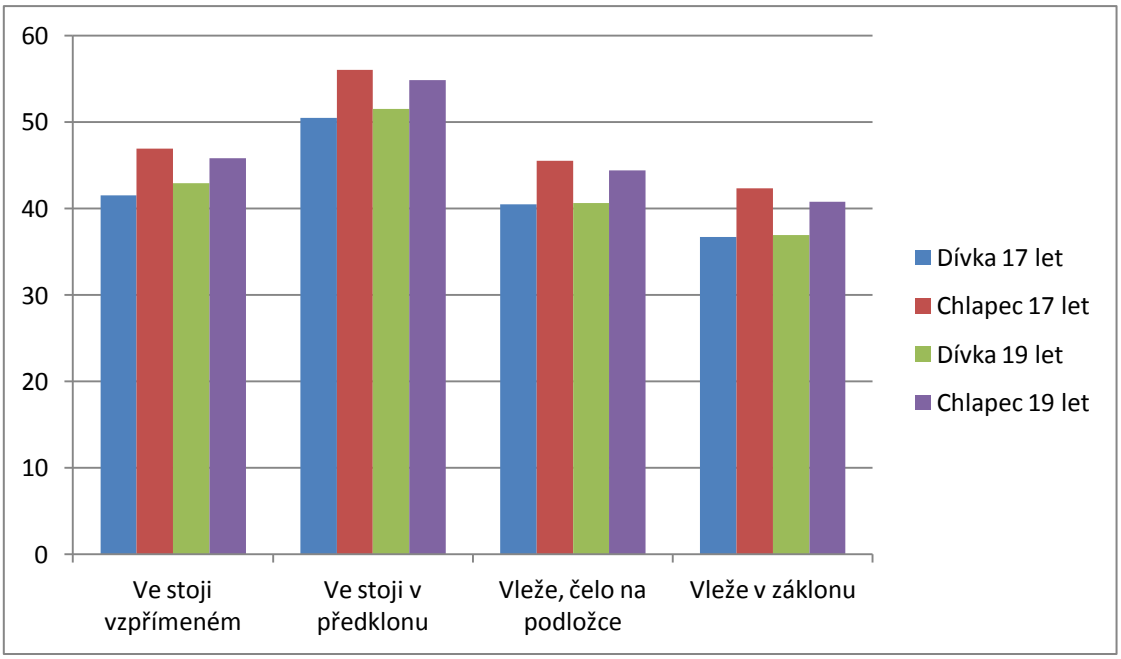
4.6 Stiborův příznak

U všech následujících příznaků a indexů nebyly nalezeny průměrné hodnoty v dostupné odborné literatuře. Porovnání bude provedeno mezi měřenými probandy stejného věku různého pohlaví a také mezi měřenými probandy různého věku.

Stiborův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře v oblasti hrudních a bederních obratlů. Statisticky vysoce významný rozdíl byl vyhodnocen u dívek a chlapců ve věku 17 i 19 let a to ve všech měřeních (tab. XIII a obr. 45).

Tab. XIII. Stiborův příznak - průměrné hodnoty měření (cm), směrodatné odchylky a výsledky t-testu (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	Ve stoji vzpřímeném	Směrodatná odchylka	Ve stoji v předklonu	Směrodatná odchylka	Vleže, čelo na podložce	Směrodatná odchylka	Vleže v záklonu	Směrodatná odchylka
Dívky 17	36	41,5	3,2	50,5	3,5	40,5	3,3	36,7	3,1
Chlapci 17	36	46,9	3,9	56,0	3,9	45,5	4,3	42,3	3,1
t-test, p=		0,000**		0,000**		0,000**		0,000**	
Dívky 19	36	42,9	3,2	51,5	3,0	40,6	3,2	36,9	3,3
Chlapci 19	36	45,8	3,3	54,8	4,2	44,4	3,2	40,8	4,0
t-test, p=		0,000**		0,000**		0,000**		0,000**	

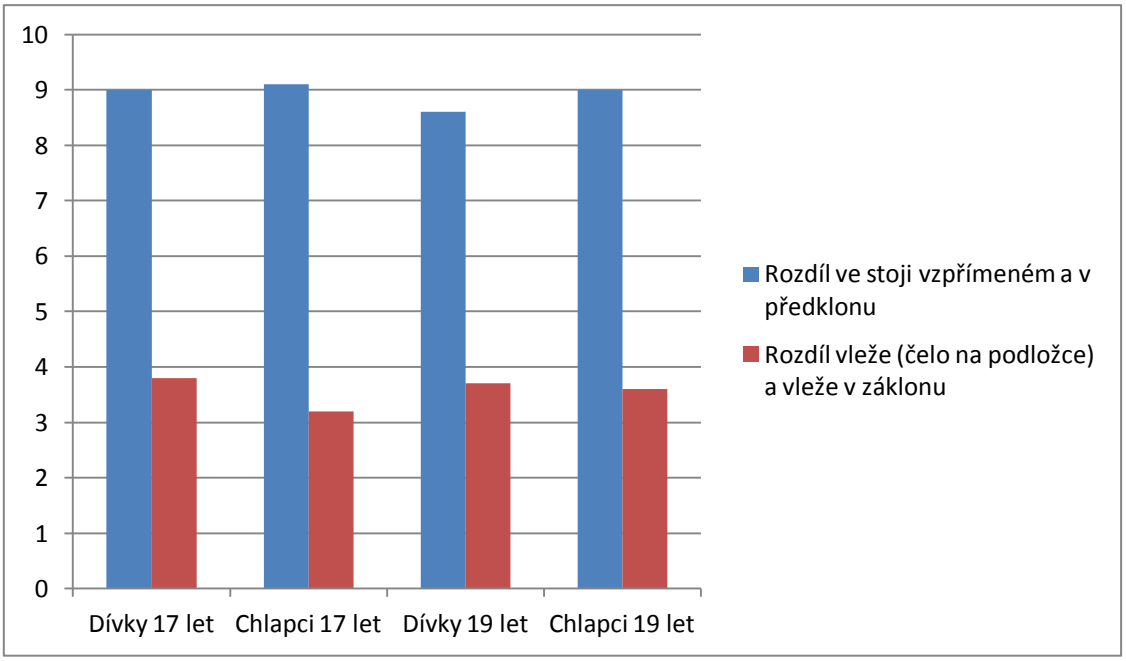


Obr. 45. Stiborův příznak - průměrné hodnoty (cm) z jednotlivých měření (Sekaninová 2013).

Ve vyhodnocení Stiborova znaku by se při normální pohyblivosti hrudní a bederní části páteře podle Šíblové a kol. (1995) měla naměřená vzdálenost v předklonu prodloužit o 10 cm oproti vzdálenosti ve stoji vzpřímeném. Jak je možné vidět v tab. XIV a v obr. 46, tak u dívek ve věku 17 let byla vypočtena průměrná hodnota prodloužení 9,0 cm, u chlapců ve stejném věku 9,1 cm, i dívek ve věku 19 let 8,6 cm a u chlapců ve věku 19 let 9,0 cm. U dívek i u chlapců ve věku 17 a 19 let došlo v průměru téměř k normální pohyblivosti v hrudní a bederní části páteře. U sedmnáctiletých chlapců v rozdílu ve stoji vzpřímeném a v předklonu došlo ke statisticky vysoce významnému rozdílu ve prospěch chlapců. Naopak v rozdílu vleže (čelem na podložce) a vleže v záklonu došlo ke statisticky vysoce významnému rozdílu ve prospěch sedmnáctiletých dívek. U chlapců ve věku 19 let v rozdílu ve stoji vzpřímeném a v předklonu také došlo ke statisticky vysoce významnému nárůstu oproti dívkám ve věku 19 let. U devatenáctiletých v rozdílu vleže (čelo na podložce) a vleže v záklonu nedošlo ke statisticky významným rozdílům.

Tab. XIV. Stiborův příznak - rozdíl mezi průměrnými hodnotami (cm) ve stoji a vleže (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	Rozdíl ve stoji vzpřímeném a v předklonu	Směrodatná odchylka	Rozdíl vleže (čelo na podložce) a vleže v záklonu	Směrodatná odchylka
Dívky 17	36	9,0	0,2	3,8	0,1
Chlapci 17	36	9,1	0,0	3,2	0,6
t-test, p=		0,005**		0,000**	
Dívky 19	36	8,6	0,1	3,7	0,0
Chlapci 19	36	9,0	0,4	3,6	0,4
t-test, p=		0,000**		0,139	



Obr. 46. Stiborův příznak - průměrná hodnota ve stoji a vleže (cm) na základě Sekaninová 2013.

Při porovnání prodloužení (ve stoji a v předklonu) s tělesnou výškou bylo vypočteno relativní prodloužení tvořící 5,4 % TV (tělesné výšky) u dívek ve věku 17 let, 5,0 % TV u chlapců ve věku 17 let, 5,1 % TV u dívek ve věku 19 let a 5,0 % TV u chlapců ve věku 19 let. Největší prodloužení bylo dosaženo u dívek ve věku 17 let, u probandů ve věku 19 let bylo vypočteno větší relativní prodloužení rovněž u dívek.

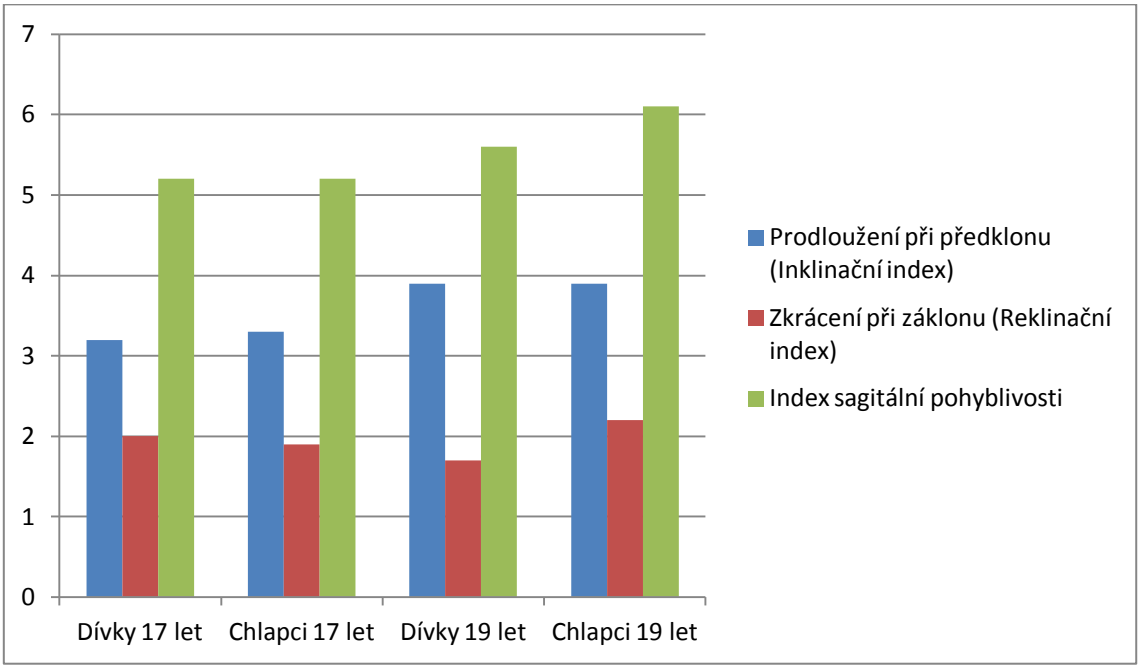
4.7 Ottův příznak

Ottův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře v oblasti hrudních obratlů při flexi a extenzi.

Průměrné hodnoty (tab. XV a obr. 47) vztahující se k prodloužení při předklonu (inklinační index) u dívek ve věku 17 let byly vypočteny na 3,2 cm, u chlapců ve věku 17 let 3,3 cm, u dívek ve věku 19 let 3,9 cm a u chlapců ve věku 19 let 3,9 cm. Průměrné hodnoty při zkrácení při záklonu (reklinační index) u dívek ve věku 17 let byly vypočteny 2,0 cm, u chlapců ve věku 17 let 1,9 cm, u dívek ve věku 19 let 1,7 cm a u chlapců ve věku 19 let 2,2 cm. U indexu sagitální pohyblivosti byly vypočteny průměrné hodnoty u dívek ve věku 17 let 5,2 cm, u chlapců ve věku 17 let 5,2 cm, u dívek ve věku 19 let 5,6 cm a u chlapců ve věku 19 let 6,1 cm. Statisticky významný rozdíl byl vyhodnocen u reklinačního indexu (zkrácení při záklonu) u devatenáctiletých ve prospěch chlapců. Celkově v průměrných hodnotách indexu sagitální pohyblivosti dominují chlapci ve věku 19 let. Jak uvádí Šiblová a kol. (1995) vyhodnocení tohoto příznaku, tak sedmnáctiletí probandi nedosáhli nejmenšího průměrného prodloužení (3,5 cm) při předklonu. Naopak devatenáctiletí při předklonu toto nejmenší průměrné prodloužení přesáhli. U dívek i chlapců ve věku 17 a 19 let nedošlo k průměrnému zmenšení při záklonu o 2,5 cm. Index sagitální pohyblivosti byl v průměru všech probandů větší než 4 cm, tedy jsou dobře pohybliví v oblasti hrudních obratlů při flexi a extenzi (Šiblová a kol., 1995).

Tab. XV. Ottův příznak – rozdíl mezi průměrnými hodnotami (cm) při předklonu, záklonu a součtu předklonu a záklonu (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	Prodloužení při předklonu (Inklinační index)	Směrodatná odchylka	Zkrácení při záklonu (Reklinační index)	Směrodatná odchylka	Index sagitální pohyblivosti	Směrodatná odchylka
Dívky 17	36	3,2	1,0	2,0	1,1	5,2	1,5
Chlapci 17	36	3,3	1,2	1,9	1,2	5,2	1,5
t-test, p=		0,999		1,000		1,000	
Dívky 19	36	3,9	1,7	1,7	0,7	5,6	1,8
Chlapci 19	36	3,9	1,4	2,2	1,0	6,1	1,9
t-test, p=		1,000		0,016*		0,254	



Obr. 47. Ottův příznak – průměrná hodnota inklinačního indexu, reklinačního indexu a indexu sagitální pohyblivosti (cm) na základě Sekaninová 2013.

Při porovnání indexu sagitální pohyblivosti (součet inklinačního a reklinačního indexu) s tělesnou výškou bylo vypočteno relativní prodloužení tvořící 3,1 % TV (tělesné výšky) u dívek ve věku 17 let, 2,9 % TV u chlapců ve věku 17 let, 3,3 % TV u dívek ve věku 19 let a 3,4 % TV u chlapců ve věku 19 let. Největší prodloužení bylo dosaženo u chlapců ve věku 19 let, u probandů ve věku 17 let bylo vypočteno větší relativní prodloužení u dívek.

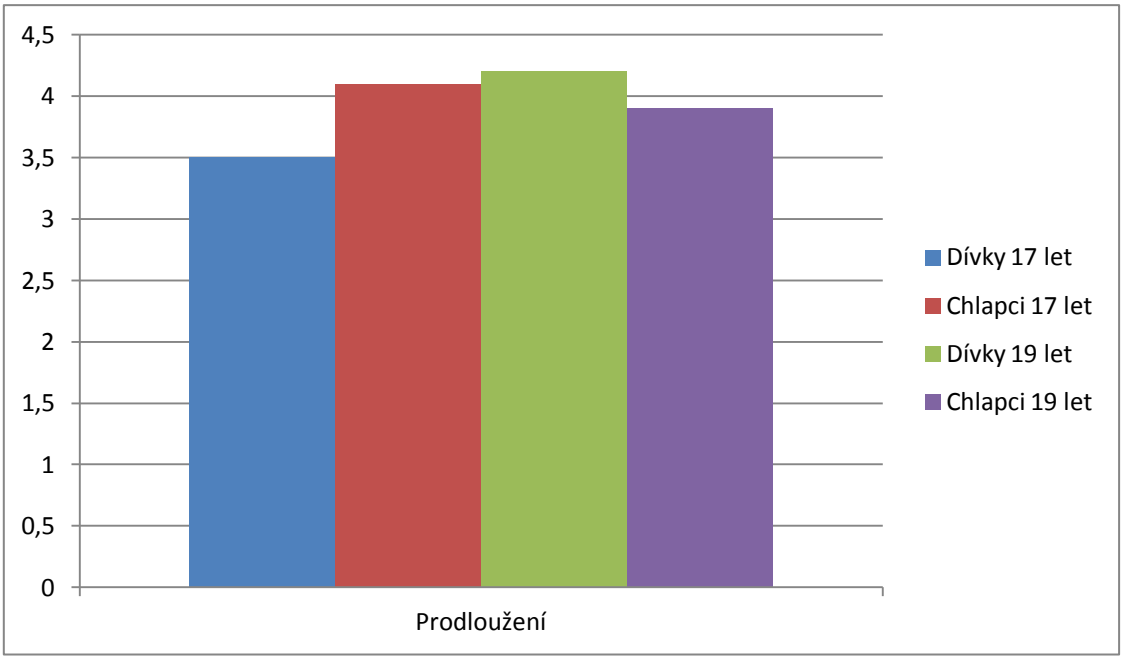
4.8 Schoberův příznak

Schoberův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře v oblasti bederních obratlů při předklonu.

Při měření v předklonu u dívek ve věku 17 let byla vypočtena průměrná hodnota 13,5 cm, u chlapců ve věku 17 let 14,1 cm, u dívek ve věku 19 let 14,2 cm a u chlapců ve věku 19 let 13,3 cm. U sedmnáctiletých lze pozorovat pouze statisticky nevýznamný rozdíl, stejně tak je tomu u devatenáctiletých. K největšímu prodloužení došlo u dívek ve věku 19 let a naopak k nejmenšímu průměrnému prodloužení u dívek ve věku 17 let. Z daného měření můžeme pozorovat, že u sedmnáctiletých dívek a chlapců bylo zjištěno, že prodloužení se pohybuje v rozmezí 4-5 cm tudíž se jedná o normální pohyblivost v oblasti bederních obratlů při předklonu, jak uvádí Šiblová a kol. (1995). Devatenáctiletí probandi se tomuto normálu téměř přiblížili (tab. XVI a obr. 48).

Tab. XVI. Schoberův příznak - průměrné hodnoty vzdálenosti v bederní oblasti v předklonu a průměrné hodnoty rozdílu vzdáleností v bederní oblasti ve stoji a v předklonu (cm), (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	V předklonu	Směrodatná odchylka	Prodloužení
Dívky 17	36	13,5	1,5	3,5
Chlapci 17	36	14,1	1,4	4,1
t-test, p=		0,080		
Dívky 19	36	14,2	1,7	4,2
Chlapci 19	36	13,9	1,2	3,9
t-test, p=		0,627		



Obr. 48. Schoberův příznak - průměrné hodnoty prodloužení (cm) na základě Sekaninová 2013.

Při porovnání prodloužení (ve stoji a v předklonu) s tělesnou výškou bylo vypočteno relativní prodloužení tvořící 2,1 % TV (tělesné výšky) u dívek ve věku 17 let, 2,3 % TV u chlapců ve věku 17 let, 2,5 % TV u dívek ve věku 19 let a 2,2 % TV u chlapců ve věku 19 let. Největší prodloužení bylo dosaženo u dívek ve věku 19 let, u probandů ve věku 17 let bylo vypočteno větší relativní prodloužení u chlapců.

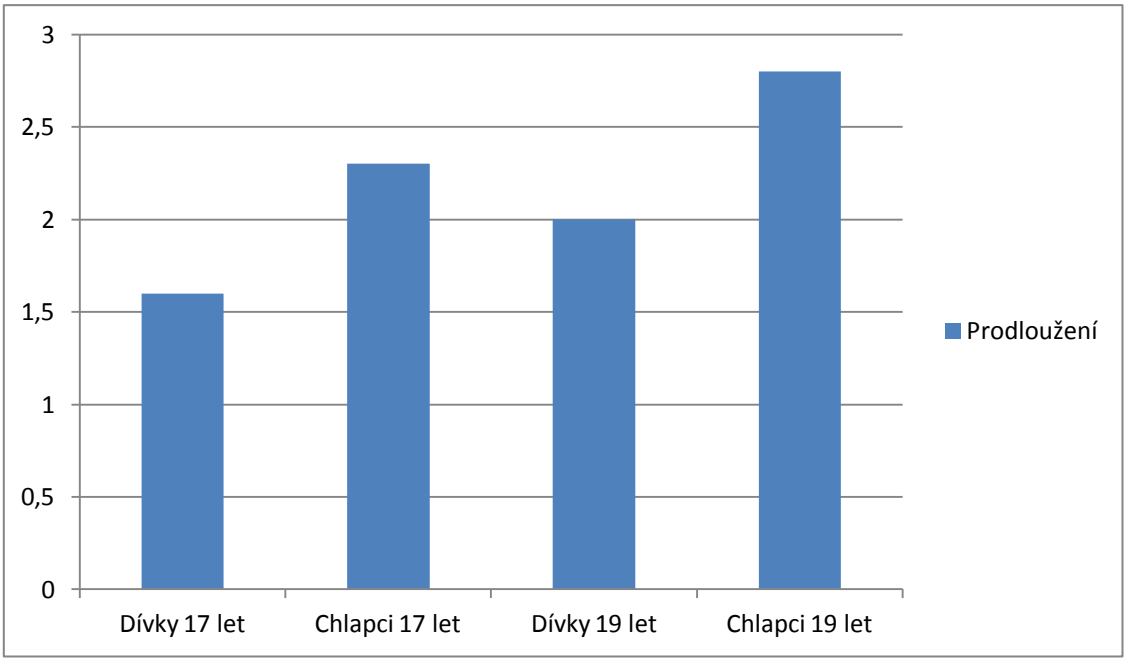
4.9 Čepojův příznak

Čepojův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře v oblasti krčních obratlů při předklonu.

Průměrné hodnoty v předklonu u dívek ve věku 17 let činí 9,6 cm, u chlapců ve věku 17 let 10,3 cm, u dívek ve věku 19 let 10,0 a u chlapců ve věku 19 let 10,8 cm (tab. XVII). Na obr. 49 je vidět, že k největšímu průměrnému prodloužení došlo u devatenáctiletých chlapců (2,8 cm) a k nejnižšímu průměrnému prodloužení u sedmnáctiletých dívek (1,6 cm). Z výsledku t-testu je patrné, že ke statisticky vysoce významnému rozdílu došlo u sedmnáctiletých ve prospěch chlapců. U dívek a chlapců ve věku 19 let se nejedná o statisticky významný rozdíl.

Tab. XVII. Čepojův příznak – průměrné hodnoty vzdálenosti v krční oblasti v předklonu a průměrné hodnoty rozdílu vzdáleností v krční oblasti ve stoji a v předklonu (cm), (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	Hlava v předklonu	Směrodatná odchylka	Prodloužení (nad 8 cm)
Dívky 17	36	9,6	0,9	1,6
Chlapci 17	36	10,3	1,2	2,3
t-test, p=		0,007**		
Dívky 19	36	10,0	1,1	2,0
Chlapci 19	36	10,8	0,9	2,8
t-test, p=		0,732		



Obr. 49. Čepojův příznak - průměrná hodnota prodloužení (cm) na základě Sekaninová 2013.

Při vyhodnocení tohoto příznaku se podle Šiblové a kol. (1995) vzdálenost v předklonu prodlouží o 3 cm při normální pohyblivosti krční páteře. V našem souboru se normální pohyblivosti v oblasti krčních obratlů přiblížili pouze chlapci ve věku 19 let (2,8 cm).

Při porovnání prodloužení (ve stoji a hlava v předklonu) s tělesnou výškou bylo vypočteno relativní prodloužení tvořící 1,0 % TV (tělesné výšky) u dívek ve věku 17 let, 1,3 % TV u chlapců ve věku 17 let, 1,2 % TV u dívek ve věku 19 let a 1,5 % TV u chlapců ve věku 19 let. Největší prodloužení bylo dosaženo u chlapců ve věku 19 let, u probandů ve věku 17 let bylo vypočteno větší relativní prodloužení u dívek.

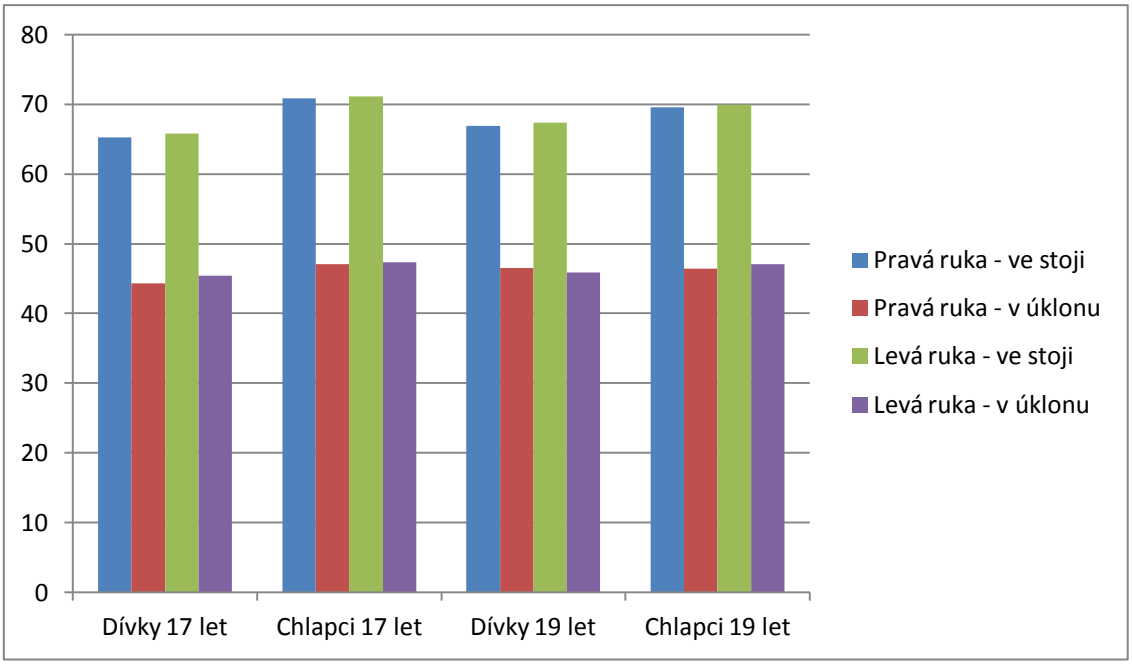
4.10 **Zkouška lateroflexe**

Zkouška lateroflexe vyhodnocuje pohyblivost páteře v oblasti bederních obratlů a dolní části páteře.

Průměrná vzdálenost (tab. XVIII) třetího prstu pravé ruky od podložky u dívek ve věku 17 let činí 65,2 cm, u chlapců ve věku 17 let 70,8 cm, u dívek ve věku 19 let 66,9 cm a u chlapců ve věku 19 let 69,6 cm. U levé ruky představuje průměrná vzdálenost třetího prstu od podložky u dívek ve věku 17 let 65,8 cm, u chlapců ve věku 17 let 71,1 cm, u dívek ve věku 19 let 67,4 cm a u chlapců ve věku 19 let 69,9 cm. Při úklonu napravo jsou průměrné hodnoty u sedmnáctiletých dívek 44,3 cm, u sedmnáctiletých chlapců 47,1 cm, u devatenáctiletých dívek 46,5 cm a u devatenáctiletých chlapců 46,4 cm. Při úklonu vlevo jsou průměrné hodnoty u sedmnáctiletých dívek 45,4 cm, u sedmnáctiletých chlapců 47,3 cm, u devatenáctiletých dívek 45,9 cm a u devatenáctiletých chlapců 47,1 cm (obr. 50). Statisticky vysoce významný rozdíl byl vyhodnocen u sedmnáctiletých i devatenáctiletých probandů u průměrných hodnot ve stoji a to ve prospěch chlapců. Tento statisticky významný rozdíl se projevil u pravé i levé ruky. Při úklonu pravé ruky byl rozdíl (stoj – úklon) vyhodnocen jako statisticky významný u sedmnáctiletých ve prospěch chlapců. U úklonu pravé ruky u devatenáctiletých a úklonu levé ruky u všech probandů nebylo vyhodnoceno t-testem jako statisticky významné.

Tab. XVIII. Zkouška lateroflexe - průměrné hodnoty (cm) výšky třetího prstu ruky ve stoji a v úklonu na jednotlivé strany (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	Pravá ruka				Levá ruka			
		Ve stoji	Směrodatná odchylka	Úklon vpravo	Směrodatná odchylka	Ve stoji	Směrodatná odchylka	Úklon vlevo	Směrodatná odchylka
Dívky 17	36	65,2	3,7	44,3	5,5	65,8	3,8	45,4	5,0
Chlapci 17	36	70,8	5,0	47,1	5,0	71,1	4,8	47,3	5,3
t-test, p=		0,000**		0,026*		0,000**		0,112	
Dívky 19	36	66,9	3,7	46,5	5,2	67,4	3,9	45,9	5,2
Chlapci 19	36	69,6	4,0	46,4	4,6	69,9	3,9	47,1	4,1
t-test, p=		0,004**		1,000		0,008**		0,280	

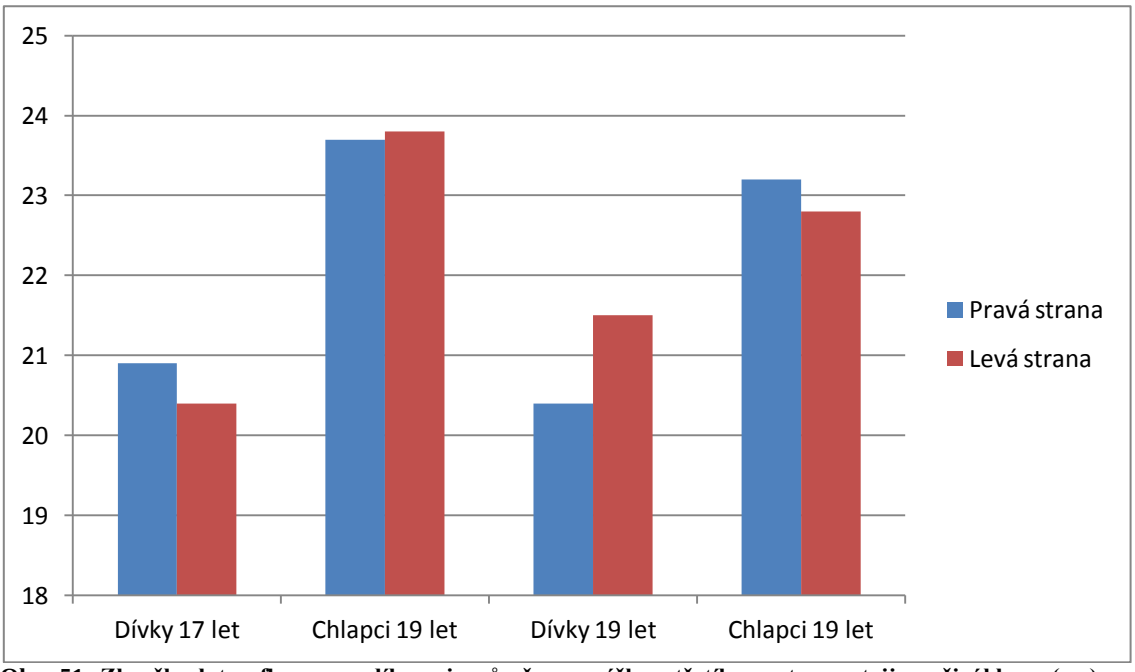


Obr. 50. Zkouška lateroflexe - průměrné hodnoty výšky třetího prstu ve stoji a v úklonu (cm) na základě Sekaninová 2013.

Průměrné hodnoty (tab. XIX) rozdílu mezi průměrnou výškou třetího prstu pravé ruky a úklonem vpravo byly vypočteny následně: u dívek ve věku 17 let 20,9 cm, u chlapců ve věku 17 let 23,7 cm, u dívek ve věku 17 let 20,4 cm a u chlapců ve věku 19 let 23,2 cm. Průměrné hodnoty rozdílu mezi průměrnou výškou třetího prstu levé ruky a úklonu vlevo byly vypočteny u dívek ve věku 17 let 20,4 cm, u chlapců ve věku 17 let 23,8 cm, u dívek ve věku 19 let 21,5 cm a u chlapců ve věku 19 let 22,8 cm (obr. 51). Vyhodnocením t-testu bylo zjištěno, že průměrný rozdíl na pravé straně je statisticky významný ve prospěch chlapců. Stejně tomu tak je i u devatenáctiletých, kdy vyhodnocením t-testu je statisticky významný rozdíl ve prospěch chlapců. U levé strany byli vyhodnoceni jako statisticky vysoce významní pouze sedmnáctiletí, a to ve prospěch chlapců. Devatenáctiletí u levé strany nebyli vyhodnoceni jako statisticky významní.

Tab. XIX. Zkouška lateroflexe - rozdíl mezi průměrnou výškou třetího prstu při stoji vzpřímeném a při úklonu (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	Pravá strana	Směrodatná odchylka	Levá strana	Směrodatná odchylka
Dívky 17	36	20,9	4,7	20,4	4,5
Chlapci 17	36	23,7	5,2	23,8	5,6
t-test, p=		0,019*		0,006**	
Dívky 19	36	20,4	4,8	21,5	5,3
Chlapci 19	36	23,2	4,6	22,8	4,1
t-test, p=		0,013*		0,247	



Obr. 51. Zkouška lateroflexe - rozdíl mezi průměrnou výškou třetího prstu ve stoji a při úklonu (cm) na základě Sekaninová 2013.

Při porovnání rozdílu (ve stoji a v úklonu) s tělesnou výškou bylo vypočteno relativní prodloužení tvořící 12,4 % TV (tělesné výšky) u dívek ve věku 17 let u pravé ruky a 12,2 % u levé ruky, 13,0 % TV u chlapců ve věku 17 let u pravé ruky a 13,1 % u levé ruky, 12,0 % TV u dívek ve věku 19 let u pravé ruky a 12,7 % u levé ruky, 12,8 % TV u chlapců ve věku 19 let u pravé ruky a 12,6 % u levé ruky. U dívek ve věku 17 let a chlapců ve věku 19 let bylo vyhodnoceno větší procento prodloužení u pravé ruky. U chlapců ve věku 17 let a dívek ve věku 19 let bylo vyhodnoceno větší procento prodloužení u levé ruky. Největší relativní prodloužení bylo dosaženo u chlapců ve věku 17 let (u obou rukou), u probandů ve věku 19 let bylo vypočteno větší relativní také u chlapců.

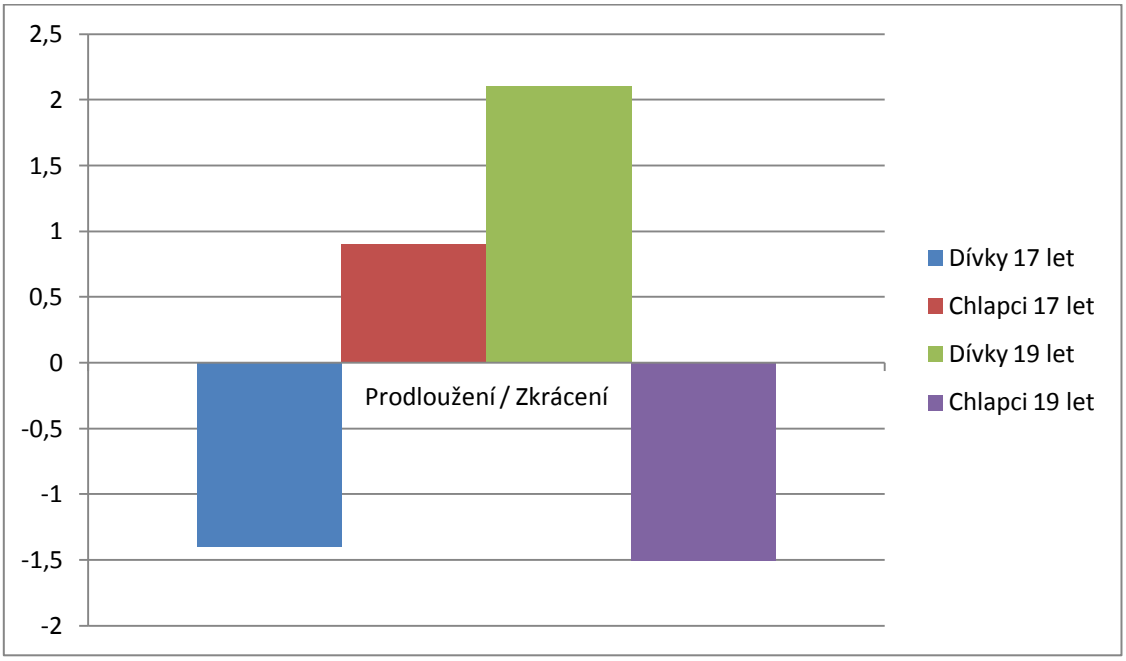
4.11 **Modifikovaný Thomayerův příznak**

Modifikovaný Thomayerův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře ve všech jejich úsecích.

Průměrné hodnoty (tab. XX) u dívek ve věku 17 let byly vypočteny -1,4 cm, u chlapců ve věku 17 let 0,9 cm, u dívek ve věku 19 let 2,1 cm a u chlapců ve věku 19 let -1,5cm (obr. 52). Vyplývá tedy, že chlapci ve věku 17 let průměrně přesahují hranu paty společně s dívkami ve věku 19 let (negativní Thomayerova zkouška). Naopak nedosahují hrany paty v průměru dívky ve věku 17 let a chlapci ve věku 19 let (pozitivní Thomayerova zkouška). Při normálním rozsahu pohyblivosti páteře by se proband měl dotknout třetím prstem úrovně chodidel (Šíblová a kol., 1995). Průměrné rozdíly mezi dívkami a chlapci ve věku 17 i ve věku 19 let nebyly vyhodnoceny jako statisticky významné.

Tab. XX. Modifikovaný Thomayerův příznak - rozdíl (cm) prodloužení a zkrácení (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	n	Prodloužení / Zkrácení	Směrodatná odchylka
Dívky 17	36	-1,4	11,4
Chlapci 17	36	0,9	10,2
t-test, p=		0,644	
Dívky 19	36	2,1	9,2
Chlapci 19	36	-1,5	8,7
t-test, p=		0,089	



Obr. 52. Modifikovaný Thomayerův příznak - rozdíl v průměrných hodnotách (cm) na základě Sekaninová 2013.

4.12 **Plantogram**

4.12.1 **Chippaux a Šmiřák**

Vyhodnocení indexu (%) metody Chippauxe a Šmiřáka bylo provedeno na základě rozpětí uvedeného v tab. XXI. Zastoupení počtu probandů je vidět v tab. XXII. Průměrný index (tab. XXIII) u dívek ve věku 17 let byl vypočten 34,3 %, u chlapců ve věku 17 let 36,0 %, u dívek ve věku 19 let 33,8 % a u chlapců ve věku 19 let 38,5 %. Znamená to tedy, že v průměru mají změření dospívající ve věku 17 a 19 let normálně klenutou nohu druhého stupně (N2). Pomocí t-testu bylo vyhodnoceno, že u dívek ve věku 17 let a u chlapců ve věku 17 let se nejedná o statisticky významný rozdíl a u dívek ve věku 19 let a u chlapců ve věku 19 let se rovněž nejedná o statisticky významný rozdíl.

Tab. XXI. Vyhodnocení indexu metody Chippauxe a Šmiřáka (Riegerová a kol., 2006).

Noha normálně klenutá		
1. stupeň	0,1 – 25,0 %	N1
2. stupeň	25,1 – 40,0 %	N2
3. stupeň	40,1 – 45,0 %	N3
Noha plochá		
1. stupeň	45,1 – 50,0 %	P1
2. stupeň	50,1 – 60,0 %	P2
3. stupeň	60,1 – 100,0 %	P3
Noha vysoká		
1. stupeň	0,1 – 1,5 cm	V1
2. stupeň	1,6 – 3,0 cm	V2
3. stupeň	3,1 cm a výše	V3

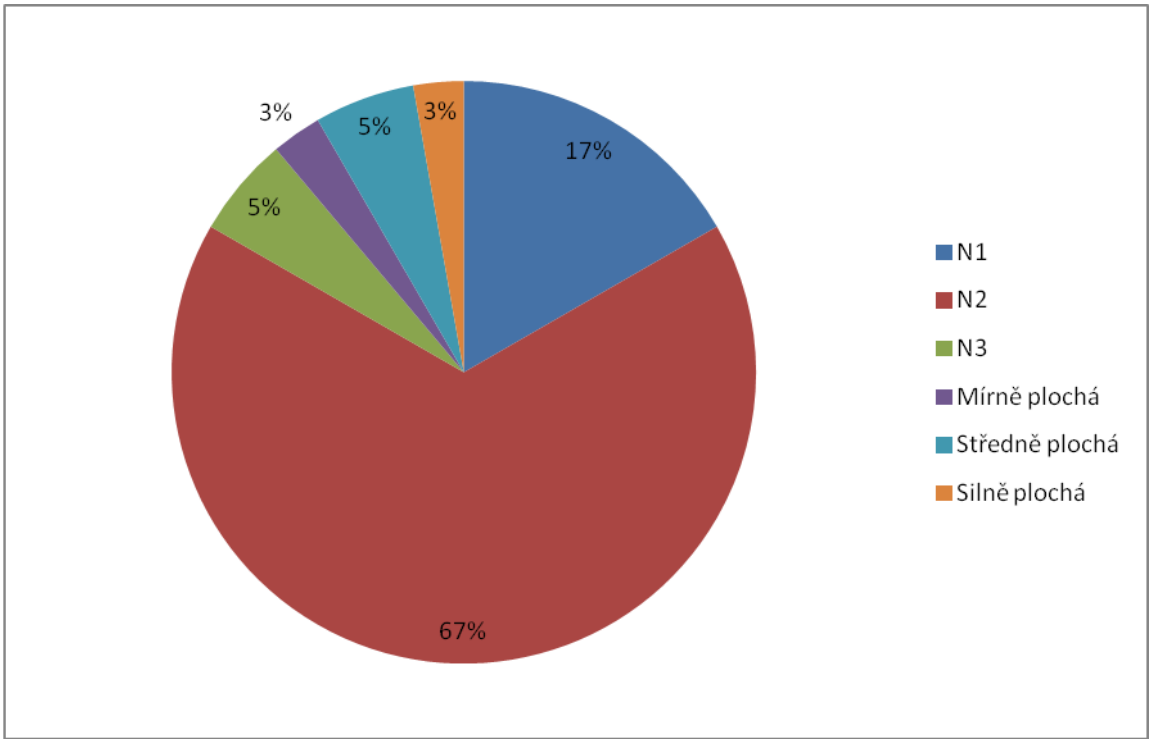
Tab. XXII. Index pravé nohy dle metody Chippauxe a Šmiřáka (počet probandů).

Pohlaví / Věk	N1	N2	N3	Mírně plochá	Středně plochá	Silně plochá
	0,1 – 25 %	25,1 – 40 %	40,1 – 45 %	45,1 – 50 %	50,1 – 60 %	60,1 – 100 %
Dívky 17	6	24	2	1	2	1
Chlapci 17	1	26	4	2	3	0
Dívky 19	5	23	4	2	1	1
Chlapci 19	1	24	5	1	2	3

Tab. XXIII. Průměrné indexy pravé nohy dle metody Chippauxe a Šmiřáka (%).

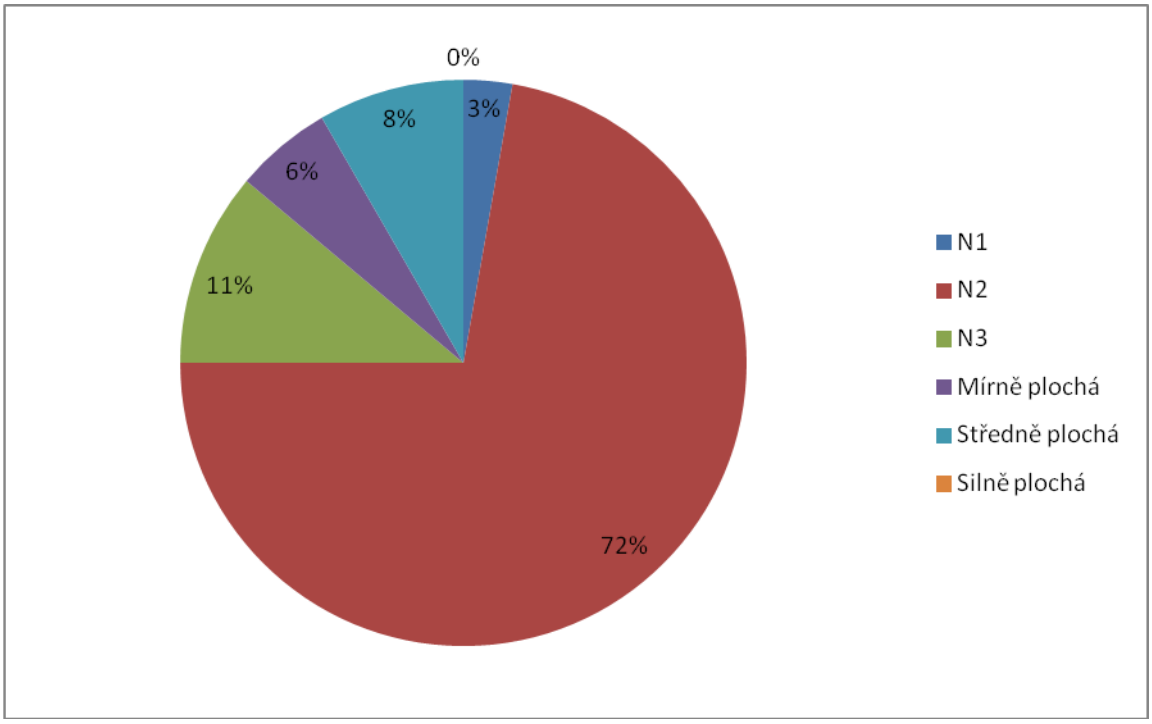
Pohlaví / Věk	n	Index pravé nohy	Směrodatná odchylka
Dívky 17	36	34,3	9,2
Chlapci 17	36	36,0	7,9
t-test, p=		0,615	
Dívky 19	36	33,8	9,4
Chlapci 19	36	38,5	11,9
t-test, p=		0,064	

U dívek ve věku 17 let bylo zjištěno (obr. 53), že mají z 67 % nohu normálně klenutou druhého stupně (N2), ze 17 % nohu normálně klenutou prvního stupně (N1), z 5 % nohu normálně klenutou třetího stupně (N3) a z 5% nohu středně plochou, z 3 % nohu mírně plochou (P1) a z 3 % nohu silně plochou (P3).



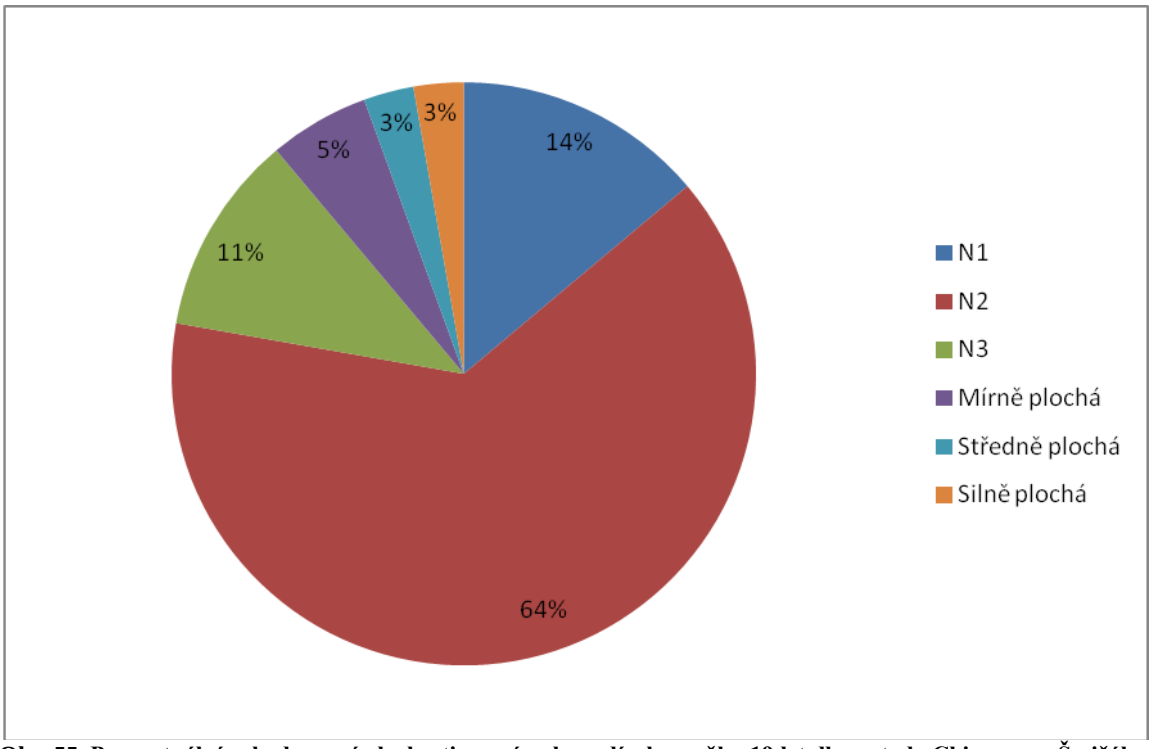
Obr. 53. Procentuální vyhodnocení plochosti pravé nohy u dívek ve věku 17 let dle metody Chippaux a Šmiřák (Sekaninová 2013).

U chlapců ve věku 17 let bylo zjištěno (obr. 54), že mají ze 72 % nohu normálně klenutou druhého stupně (N2), z 11 % nohu normálně klenutou třetího stupně, z 8 % nohu středně plochou (P2), z 6% nohu mírně plochou (P1) a z 3 % nohu normálně klenutou prvního stupně (N1). Silně plochá noha (P3) se u chlapců ve věku 17 let nevyskytla.



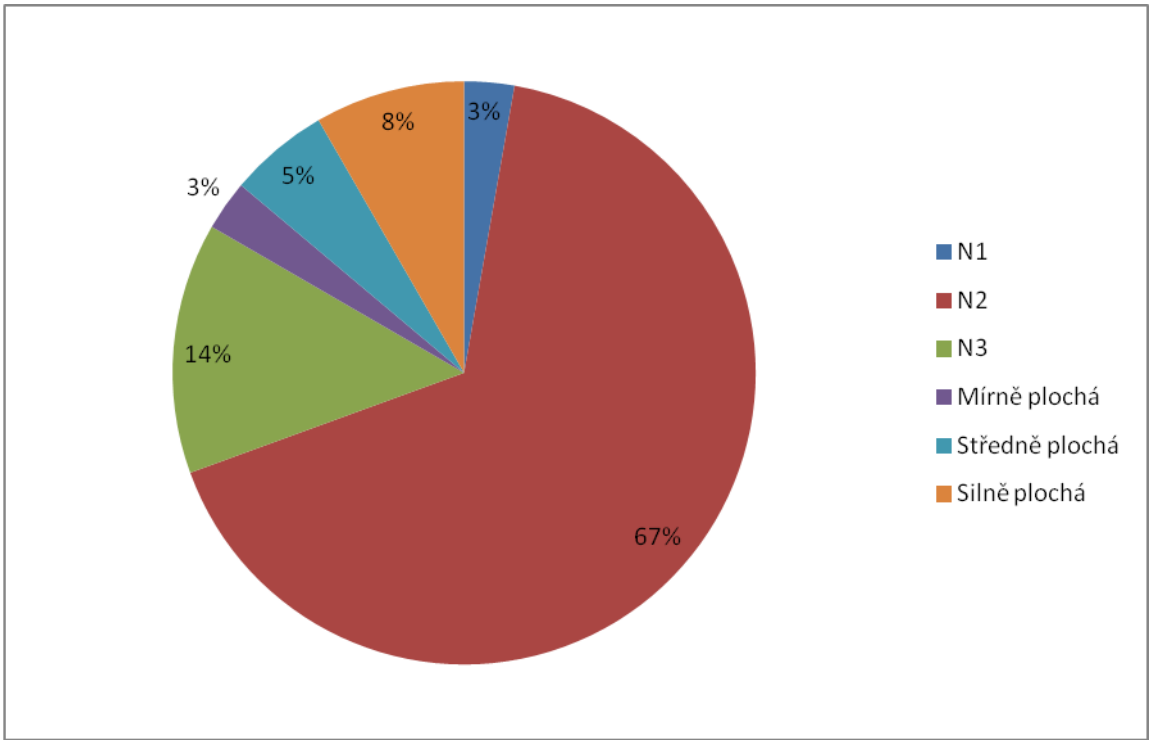
Obr. 54. Procentuální vyhodnocení plochosti pravé nohy u chlapců ve věku 17 let dle metody Chippaux a Šmiřák (Sekaninová 2013).

U dívek ve věku 19 let bylo zjištěno (obr. 55), že mají z 64 % nohu normálně klenutou druhého stupně (N2), ze 14 % nohu normálně klenutou prvního stupně (N1), z 11 % nohu normálně klenutou třetího stupně (N3), z 5 % mírně plochou nohu (P1), z 3 % středně plochou nohu (P2) a z 3 % silně plochou nohu (P3).



Obr. 55. Procentuální vyhodnocení plochosti pravé nohy u dívek ve věku 19 let dle metody Chippaux a Šmiřák (Sekaninová 2013).

U chlapců ve věku 19 let bylo zjištěno (obr. 56), že mají z 67 % nohu normálně klenutou druhého stupně (N2), ze 14 % nohu normálně klenutou třetího stupně (N3), z 8 % silně plochou nohu (P3), z 5 % středně plochou nohu (P2), z 3 % mírně plochou nohu (P1) a z 3 % nohu normálně klenutou prvního stupně (N1).



Obr. 56. Procentuální vyhodnocení plochosti pravé nohy u chlapců ve věku 19 let dle metody Chippaux a Šmiřák (Sekaninová 2013).

4.12.2 **Srdečný**

Vhodnější a přesnější je používat metodu Chippauxe a Šmiřáka, jelikož nám toto vyhodnocení určí nejen, jestli se jedná o nohu normálně klenutou, nohu plochou či nohu vysokou, ale i jednotlivé stupně (tab. XXI). U dívek ve věku 17 let bylo vypočteno, že z 69 % mají normální nohu a z 31 % nohu plochou. U chlapců ve věku 17 let bylo vypočteno, že z 67 % mají normální nohu a z 33 % plochou nohu. U dívek ve věku 19 let bylo vypočteno, že mají z 69 % normální nohu a z 31 % plochou nohu. U chlapců ve věku 19 let bylo vypočteno, že mají z 61 % normální nohu a z 39 % nohu plochou (tab. XXIV).

Tab. XXIV. Index Srdečný - počet probandů a procentuelní zastoupení nohy normální a nohy ploché (Sekaninová 2013).

Pohlaví / Věk	Průměrný index	Normální noha		Plochá noha	
		počet	%	počet	%
Dívky 17	1,6	25	69	11	31
Chlapci 17	1,7	24	67	12	33
Dívky 19	1,5	25	69	11	31
Chlapci 19	1,8	22	61	14	39

Riegerová a kol. (1995) uvádí, že pokud je výsledek indexu Srdečného vyšší než 1,7, jedná se o plochou nohu. V našem souboru byl v průměru vyšší výsledek (1,8) tohoto indexu shledán u chlapců ve věku 19 let. Hranice (1,7) dosáhli chlapci ve věku 17 let. Nižší průměrnou hodnotu můžeme pozorovat u dívek ve věku 17 let (1,6) a u dívek ve věku 19 let (1,5).

5 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala vybranými charakteristikami u dospívajících dívek a chlapců ve věku 17 a 19 let. Po seznámení se s danou problematikou, s dostupnou literaturou, s metodikou sběru dat (způsob práce v terénu, práce s dospívajícími, pravidla bezpečnosti při sběru dat, seznámení s antropometrickými šetřeními a testy) byli na konci roku 2012 autorkou a vedoucí práce osloveni studenti, rodiče a vedení škol s prosbou o spolupráci. Následně během roku 2013 bylo uskutečněno samotné měření studentů na školách autorkou práce, které kladně odpověděli na její žádost o spolupráci. Jednalo se o následující střední školy:

- Obchodní akademie a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Písek.
- Střední zdravotnická škola, Písek, Národní svobody 420.
- Střední zemědělská škola Písek, Čelakovského 200.
- Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Písek, Komenského 86.
- Vyšší odborná škola lesnická a Střední lesnická škola Bedřicha Schwarzenberga Písek, Lesnická 55.

Celkem bylo změřeno 144 probandů, z toho 36 dívek ve věku 17 let, 36 chlapců ve věku 19 let, 36 dívek ve věku 19 let a 36 chlapců ve věku 19 let.

H1: Dívky ve věku 17 a 19 let jsou více pohyblivé v oblasti páteře než chlapci ve věku 17 a 19 let.

Stiborův příznak

Stiborův příznak hodnotí rozvíjení hrudní a bederní páteře při předklonu. Na základě tohoto příznaku byla naměřena a vypočtena relativní hybnost v poměru s tělesnou výškou vyšší u dívek ve věku 17 i 19 let. Pro tento příznak byla hypotéza potvrzena.

Ottův příznak

Ottův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře v oblasti hrudních obratlů při flexi a extenzi. Relativní hybnost v poměru s tělesnou výškou byla vypočtena vyšší u dívek ve věku 17 let a u chlapců ve věku 19 let. Pro tento příznak hypotéza nebyla potvrzena.

Schoberův příznak

Schoberův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře v oblasti bederních obratlů při předklonu. Relativní hybnost v poměru s tělesnou výškou byla vypočtena vyšší

u chlapců ve věku 17 let a u dívek ve věku 19 let. Pro tento příznak hypotéza nebyla potvrzena.

Čepojův příznak

Čepojův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře v oblasti krčních obratlů při předklonu. Relativní hybnost v poměru s tělesnou výškou byla vypočtena vyšší u dívek ve věku 17 let a u chlapců ve věku 19 let. Pro tento příznak hypotéza nebyla potvrzena.

Zkouška lateroflexe

Zkouška lateroflexe vyhodnocuje pohyblivost páteře v oblasti bederních obratlů a dolní části páteře. Relativní hybnost v poměru s tělesnou výškou byla vypočtena vyšší u chlapců ve věku 17 i 19 let. Hypotéza nebyla potvrzena

Modifikovaný Thomayerův příznak

Modifikovaný Thomayerův příznak vyhodnocuje rozvíjení páteře ve všech jejich úsecích. Chlapci ve věku 17 let průměrně přesahují hranu paty společně s dívkami ve věku 19 let (negativní Thomayerova zkouška). Naopak nedosahují hrany paty v průměru dívky ve věku 17 let a chlapci ve věku 19 let (pozitivní Thomayerova zkouška). Hypotéza nebyla potvrzena.

Celkově hypotéza nebyla potvrzena.

H2: Plochá noha se v současnosti vyskytuje častěji u chlapců než u dívek.

Průměrný index (Chippaux a Šmiřák) u dívek ve věku 17 let byl vypočten 34,3 %, u chlapců ve věku 17 let 36,0 %, u dívek ve věku 19 let 33,8 % a u chlapců ve věku 19 let 38,5 %. Z měření vyplývá, že probandi našeho souboru mají v průměru normálně klenutou nohu druhého stupně (N2). U dívek ve věku 17 let můžeme říct, že plochou nohu má 6 % probandů. U chlapců ve věku 17 let má plochou nohu 14 % probandů. U dívek ve věku 19 let má plochou nohu 11 % probandů. U chlapců ve věku 19 let má 16 % probandů plochou nohu.

Hypotéza byla potvrzena pro metodu Chippaux a Šmiřák.

Podle druhé metody (Srdečného index) bylo zjištěno, že dívky ve věku 17 let mají plochou nohu z 31 %, chlapci ve věku 17 let z 33 %, dívky ve věku 19 let z 31 % a chlapci ve věku 19 let z 39 %.

Hypotéza byla potvrzena i metodou Srdečného.

H3: Průměrná tělesná výška u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let je v současnosti vyšší než v předchozích výzkumech.

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno, že u dívek ve věku 17 i 19 let a u chlapců ve věku 17 i 19 let dochází k postupnému zvyšování průměrné tělesné výšky. Hypotéza byla potvrzena.

H4: Průměrná tělesná hmotnost u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let je v současnosti vyšší než v předchozích výzkumech.

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno, že u dívek ve věku 17 i 19 let a u chlapců ve věku 17 i 19 dochází k postupnému zvyšování průměrných hodnot tělesné hmotnosti.

Hypotéza byla potvrzena.

H5: Průměrná hodnota Body Mass Indexu (BMI) u chlapců a dívek ve věku 17 a 19 let v současnosti je vyšší než v předchozích výzkumech.

Porovnáním souboru CAV 1991, CAV 2001 a Sekaninová 2013 bylo zjištěno, že u dívek ve věku 17 let dochází k nepatrnému poklesu průměrných hodnot BMI. U chlapců ve věku 17 let bylo zjištěno, že jejich průměrné hodnoty BMI mezi jednotlivými výzkumy postupně narůstají. Podobně jako u mladších dívek, tak i u dívek ve věku 19 let nedochází ke statisticky významným rozdílům mezi výzkumy z let 1991 a 2013 i mezi výzkumy z let 2001 a 2013. U chlapců ve věku 19 let je tomu stejně jako u mladších chlapců, tedy dochází k postupnému nárůstu průměrných hodnot BMI.

Hypotéza nebyla potvrzena.

6 Seznam použitých zdrojů

1) Anonym, 2011: Online Information Resource. Pes Planus / Pes Cavus. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.surgicalnotes.co.uk/?q=node/556.
2) Anonym, 2012a: Healthy on care. Pes Calcaneus. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.healthyoncare.com/pes-calcaneus/.html.
3) Anonym, 2012b: Kulturistika. Pohled do somatologie člověka I. - základní orientace na lidkém těle. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.kulturistika.com/pohled-do-somatologie-cloveka-i-zakladni-orientace-na-lidkem-tele.
4) Anonym, 2013a: Houston Foot and Ankle Care. Bunions. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://houstonfootankle.com/bunions/.
5) Anonym, 2013b: Transfarm Sp. z oo. Daktyloskopowanie. [cit. 2014-06-02]. Dostupné z: http://www.transfarm.pl/technika-kryminalistyczna/produkty-sirchie/daktyloskopowanie.html.
6) Anonym, 2014a: Státní zdravotní ústav. Celostátní antropologické výzkumy (CAV). [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: http://www.szu.cz/publikace/data/celostatni-antropologicke-vyzkumy-cav.
7) Anonym, 2014a: American Academy of Orthopaedic Surgeons: OrthoInfo. Vertical Talus. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00612.
8) Anonym, 2014b: Engelhardt Lexikon Orthopädie und Unfallchirurgie. Klumpfuß. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id=01088.
9) Anonym, 2014c: Engelhardt Lexikon Orthopädie und Unfallchirurgie. Spitzfuß. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id=00766.
10) Anonym, 2014d: Eta. Digitální osobní váha – stříbrná/sklo. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://eshop.eta.cz/digitalni-osobni-vaha-stribrnasklo-eta-177590000.
11) Anonym, 2014e: Massachusetts General Hospital. In-toeing Gait in Children. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.massgeneral.org/ortho/services/pediatrics/intoeing.aspx.

12) Anonym, 2014e: Ministerstvo zdravotnictví české republiky. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/CD_DS3/hypertext/HKAAL.htm.
13) Anonym, 2014g: Ortho v rytmu chůze. Ploché nohy. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.ortho.cz/content.php?ID=43&lang=cs.
14) Anonym, 2014h: World Health Organization: Body mass index – BMI. [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi.
15) Anonym, 2014ch: Průměrný BMI podle věku. Dostupné z: http://www.naseinfo.cz/clanky/tehotenstvi-a-deti/obezita-u-deti/prumerny-bmi-deti-podle-veku.
16) Bahenská M., 2012: Akademický bulletin: Oficiální časopis Akademie věd ČR. Portréty z archivu - Jindřich Matiegka. Vyd. 4. Praha: Academia, 32 s.
17) Beneš J., 1979: Člověk v zrcadle svého vývoje. Praha: Horizont.
18) Bláha P., Vignerová J., Paulová M., Riedlová J., Kobzová J., a Krejčovský L., 1999: Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0-16 let). Praha: Státní zdravotní ústav, 180 s.
19) Bláha P., Vignerová J., Riedlová J., Kobzová J., Krejčovský L., Brabec M. a Hrušková M., 2006: 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika. Praha: PřF UK v Praze a SZÚ, 238 s.
20) Burns K.R., 1999: Forensic Anthropology Training Manual: Prentice Hall: New Yersey. [cit. 2014-06-03]. Dostupné z: http://www.redwoods.edu/instruct/agarwin/anth_6_cranial-landmarks.htm.
21) Cushing F. H., 1883: My Adventures in Zuñi. Century Magazine, nedohledatelné, nedohledatelné s.
22) Čermáková A., Střeleček F., 1995: Statistika I. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 167 s.
23) Čihák R., 2001: Anatomie 1. Vyd. 2. Praha: Grada, 516 s.
24) Dougans I. a Ellis S., 1998: Reflexologie: masáž chodidel pro celistvé zdraví. Vyd. 1. Praha: Pragma, 141 s.
25) Dungl P., Chomiak J., Kofránek I., Kubeš R., Malkus T., Matějovský Z., Podškubka A., Tóth L., Adamec O., Frydrychová M., Hajný P., Kasal T., Kolman J., Koutný Z., Majernáček M., Matějíček M., Matějovský Z., Vaculík J., Včelák J., Závitkovský P., Zvěřina E., Ehler E., Chroustová D., Rejhalec M.,

Štrof J. a Žižkovská K., 2005: Ortopedie. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 1273 s.

26) Eger L., 1992: Jak máš pružnou páteř, tak jsi starý aneb jak se stát mladším. Brno: Schneide, 123 s.

27) Elsholtz J. S., 1654: Anthropometria. Frankfurt: nedohledatelné, nedohledatelné s.

28) Erzinçlioglu Z., 2008: Forenzní metody vyšetřování. Vyd. 1. Praha: Fortuna Libri, 192 s.

29) Fenton W. N., 1969: J.F.Lafitau, Precursor of Scientific Anthropology. Southwestern Journal of Anthropology.

30) Fetter V., Prokopec M., Suchý J. a Titlbachová S., 1967: Antropologie. Praha: Academia, 706 s.

31) Fiala P., Valenta J., Eberlová L., 2008: Anatomie pro bakalářské studium zdravotnických oborů. Praha: Karolinum, Vyd. 2., 173 s.

32) Frejka B., 1964: Základy ortopedické chirurgie. Vyd. 1. Praha: Avicenum, 727 s.

33) Frejka B., 1970: Základy ortopedické chirurgie. Vyd. 2. Praha: Avicenum, 679 s.

34) Grégr E., 1858: Časopis Živa: O lebkách člověčích vůbec a o slovanských zvláště. Vyd. 4. Praha: Academia.

35) Hermann T., 2014: Plzeňská sympozia k problematice 19. století: Antropologie, evoluční teorie, život národa. [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: http://www.plzensympozium.cz/prispevek-resume/a941/.

36) Heyden M., 2008: NH24. Normaler als es aussieht: Knick-Senkfuß bei Kindern. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.nh24.de/index.php/gesundheit-u-wellness/13445-normaler-als-es-aussieht-knick-senkfuss-bei-kindern.

37) Chippaux C., 1947: Eléments d´Anthropologie. Marseille: Le Pharo.

38) Jandová P., 2009: Receptář. Proč mají děti ploché nohy, cviky pro správný tvar klenby. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.ireceptar.cz/zdravi/proc-maji-deti-ploche-nohy-cviky-pro-spravny-tvar-klenby/.

39) Juda P., 2009: Volejbal Jičín. Noha, základní nosná jednotka lidského těla. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.volejbaljicin.estranky.cz/clanky/metodika/noha_zakladni_nosna_jednotka_lidskeho_tela.html.

40) Kant I., 1983: Anthropologie in pragmatisher Hinsicht. Stuttgart: Reklam.
41) Klementa J., 1987: Somatometrie nohy. Frekvence některých ortopedických vad z hlediska praktického využití v lékařství, školství a ergonomii. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 228 s.
42) Lhotská L., Bláha P., Vignerová J., Roth Z., Prokopec M., 1993: V. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (České země). Praha: Státní zdravotní ústav, 187 s.
43) Mandelbaum D. G., Lasker G. W. and Albert E. M., 1963: The Teaching of Anthropology. Los Angeles: Berkeley, 398 s.
44) Martin R., Saller K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Stuttgart: Fischer G Verlag G., 465 s.
45) Mazancová M, 2009: Babyweb. Otisky a odlitky rukou a nohou. [cit. 2014-04-04-]. Dostupné z: http://www.babyweb.cz/otisky-odlitky-rukou-nohou.
46) Moravec R., Kampmiller T. a Sedláček J., 2002: Eurofit – Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku. Vyd. 2. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 180 s.
47) Murphy R. F., 2001: Umlčené tělo. Praha: Sociologické nakladatelství, 141 s.
48) Naňka O., Elišková M., 2009: Přehled anatomie: Druhé, doplněné a přepracované vydání. Vyd. 2. Praha: Galén a Karolinum, 416 s.
49) Novotná H., Kohlíková E., 2000: Děti s diagnózou skolióza: ve školní a mimoškolní TV. Vyd. 1. Praha: Olympia, 48 s.
50) Novotná H., 2001: Děti s diagnózou plochá noha: ve školní a mimoškolní TV, ZTV a v mateřských školách. Vyd. 1. Praha: Olympia, 38 s.
51) Paneš V., 1993: vybrané kapitoly z chirurgie, traumatologie, ortopedie a protetiky. Olomouc: EPAVA, 180 s.
52) Papáček M., Slipka J., 1997: Úvod do odborné práce (pro posluchače studia učitelství biologie). České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 88 s.
53) Petermann W., 2004: Die Geschichte der Ethnologie. Wuppertal, Peter Hammer Verlag.
54) Picek F., 2010: Ortopedie a rehabilitace: diskusní portál. Ploché nohy. [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: http://www.ortopedie-rehabilitace.cz/ploche-nohy.

55) Riegerová J., Přidalová M. a Ulbrichová M., 2006: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie). Vyd. 3. Olomouc: Hanex, 262 s.
56) Soukup V., 2004: Dějiny antropologie. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 670 s.
57) Soukup V., 2011: Antropologie: teorie člověka a kultury. Vyd. 1. Praha: Portál, 744 s.
58) Srdečný V., 1982: Tělesná výchova zdravotně oslabených. Praha: SPN, 256 s.
59) Straus J., 2003: Dějiny československé kriminalistiky slovem i obrazem: (do roku 1939). Vyd. 1. Praha: Police history, 197 s.
60) Straus J., Vavera F., 2005: Dějiny československé kriminalistiky slovem i obrazem. Vyd. 1. Praha: Police history, 347 s.
61) Stuchlý J., 1999: Statistika I. Cvičení ze statistických metod pro manažery. Praha: VŠE Fakulta managementu Jindřichův Hradec, 154 s.
62) Šíblová H., Hlinecká J. a Kačírková K., 1995: Vyšetřovací metody hybného systému. Praha: Univerzita Karlova, 151 s.
63) Šmiřák J., 1960: Příspěvek k problematice ploché nohy u školní a pracující mládeže. Praha: SPN.
64) Štefan J., Adámek T., Dobisíková M., Eliášová H., Fišer J., Hladík J., Štefan J., Šuláková H., Vaněk D. a Vilímek D., 2012: Soudní lékařství a jeho moderní trendy. Vyd. 1. Praha: Grada, 437 s.
65) Tachdjian M., 1990: Pediatric orthopedics. Vol. I. – IV. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 3372 p.
66) Tichá D., 2014: Textiler. Měření. [cit. 2014-06-02]. Dostupné z: http://www.textiler.cz/new/mereni.php.
67) Velek L, 2007: Časopis Živa. Ke dvěma výročím lékaře, biologa, nakladatele a politika Eduarda Grégra. Vyd. 4. Praha: Academia.
68) Vybíral J., 2013: Mgr. Josef Vybíral znalec v oboru Kriminalistika se specializací daktyloskopie. Daktyloskopické stopy a otisky v praxi. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://www.znalecdaktyloskopie.cz/ukazky.html.
69) WHO, 2013: World Health Organization. Child growth standarts. [cit. 2014-06-02]. Dostupné z: http://www.who.int/childgrowth/en/.
70) Wolf J, 2004: Antropologie pro každý den. Vyd. 1. Praha: ARSCI, 301 s.
71) Wziętek P., 2014: Poradnia Ortopedyczno. Poradnia Ortopedyczno-Urazowa. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: http://wzietek.pl/poradnia_ortopedyczna.php.

7 Přílohy

PŘÍLOHA 1: Záznamní list

Jméno a identifikační číslo:	
Chlapec nebo dívka?	
Datum narození (d.m.rok):	
Datum měření (d.m.rok):	

Antropometrické charakteristiky	
Tělesná hmotnost (přesnost na 0,5 kg)	
Tělesná výška (přesnost na 0,1 cm)	
Obvod hlavy (přesnost na 0,1 cm, vlasy rovně dolů, pásovou míru nenechat volně, spíš utáhnout k hlavě)	
Obvod pravé paže (přesnost na 0,1 cm, neškrtit, pásová míra kopíruje povrch)	

Zkoušky hodnotící pohyblivost páteře (přesnost na 0,1 cm)

- pásová míra sleduje povrch těla
- označíme body C7, L5, 10 cm nad L5, 30 cm pod C7, 8 cm nad C7
- měření v předklonu (nahrbit, „kočičí hřbet“, zjišťujeme rozvinování páteře) a záklonu jsou pro probanda v krajních pozicích

C7 ↔ L5 (Stiborův příznak, hru+bed)	ve stoji vzpřímeném	
	ve stoji v předklonu	
	vleže, čelo na podložce	
	vleže v záklonu	
C7 → 30 cm (Ottův p., hru+bed.)	ve stoji vzpřímeném	30,0*
	ve stoji v předklonu	
	ve stoji v záklonu	
10 cm → L5 (Schoberův p., bed.)	ve stoji vzpřímeném	10,0
	v předklonu	
8cm → C7 (Čepojův p., krč.)	hlava vzpřímeně	8,0**
	hlava v předklonu	

Zkouška lateroflexe (zády ke stěně s pásovým měřidlem, zaznamenáváme vzdálenost od podlahy, čisté úklony po stěně, nenechat rotovat)	**Pravá ruka** ve stoji: úklon vpravo:	**Levá ruka** ve stoji: úklon vlevo:

Lavička (modif. Thomayerův p., vzdálenost 3. prstu od úrovně chodidel, pokud proband nedosahuje úrovně chodidel, zaznamenáme například -2,7 cm; pokud proband přesahuje úroveň chodidel, zaznamenáme například +3,3 cm)	

Plantogram	
Délka plosky nohy (bez prstů) (na 0,1 cm)	
Šířka v přední části plosky nohy (na 0,1 cm)	
Šířka ve střední části plosky nohy (na 0,1 cm)	