

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova v Praze - Přírodovědecká fakulta
Katedra antropologie a genetiky člověka



Bc. Mária Štubňová

**Analýza telerentgenografických snímků obličeje dospělých
jedinců**

The analysis of teleradiographs of adult face subjects

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Hana Eliášová, Ph.D.

Praha 2011

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům a prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovateli.

Převzaté údaje je vypůjčovatel povinen řádně ocitovat.

Prohlašuji, že jsem tuto závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 6. 5. 2011

.....

Mária Štubňová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala své školitelce RNDr. Eliášové, Ph.D. za věnovaný čas, trpělivost a pomoc při sepisování mé práce.

Dále bych chtěla poděkovat pí. prof. Dostálové, DrSc., MBA za zapůjčení materiálu pro diplomovou práci a MUDr. Michalíkovi za uvedení do problematiky telorentgenografie.

Moje poděkování patří taky RNDr. Zichové, Dr. z Matematicko-fyzikální fakulty UK a Mgr. Černíkové, Ph.D. z Přírodovědecké fakulty za pomoc se statistickým zpracováním výsledků.

V neposlední řadě děkuji svým rodičům a svému příteli za všestrannou podporu a trpělivost.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce a pracovní hypotéza	11
3	Telerentgenografie	12
3.1	Typy rentgenových snímků podle projekce	13
3.2	Získávání telerentgenografických snímků	14
3.2.1	Konvenční telerentgenografický snímek	14
3.2.2	Digitální telerentgenografický snímek.....	16
3.2.3	Výhody digitálního snímování.....	17
4	Kefalometrická analýza	19
4.1	Přehled analýz	19
4.1.1	Downsnova analýza	20
4.1.2	Riedlova analýza	20
4.1.3	Steinerova analýza	20
4.1.4	Sassouniho analýza	20
4.1.5	Analýza WITS	20
4.1.6	Rickettsova analýza	21
4.1.7	Jarabakova analýza,	21
4.1.8	Analýza dle Arnetta a McLaughlina	21
4.2	Variabilita kraniofaciálního vývoje.....	22
4.2.1	Skeletální třídy.....	22
4.2.2	Dentální třídy (rozdělení dle Anglea)	23
5	Materiál a metody	25
5.1	Materiál	25
5.1.1	Telerentgenografické snímky	25
5.1.2	Dolphin Imaging 10.5	27
5.2	Metodika	27
5.2.1	Význačné body – Landmarky	28
5.2.2	Přehled referenčních linií.....	33
5.3	Analýza telerentgenografických snímků.....	34
5.3.1	Steinerova analýza	34
5.3.2	Statistické zpracování materiálu	38

6	Výsledky	43
6.1	Úhel protruze horní čelisti – SNA.....	43
6.2	Úhel protruze dolní čelisti SNB	44
6.3	Úhel ANB.....	46
6.4	Intersticiální úhel +1/-1	48
6.5	Inklinace horního středního řezáků k linii NA +1/NA (°) a vzdálenosti špičky horních středních řezáků k linii NA +1 - NA (mm)	50
6.6	Inklinace dolních středních řezáků k linii NB -1/NB (°)	53
6.7	Vzdálenost špičky dolních středních řezáků k linii NB v mm -1 - NB.....	54
6.8	Vzdálenost bodu pogonion k linii NB Pog – NB (mm).....	56
6.9	Úhel linie SN s okluzní linií SN/OL	57
6.10	Úhel linie SN s mandibulární linií SN/ML.....	58
7	Diskuze	60
8	Závěr	66
9	Seznam obrázků.....	68
10	Seznam tabulek	69
11	Seznam příloh	72
11.1	Tabulky.....	72
11.2	Obrázky	74
12	Citovaná literatura.....	76
13	Přílohy.....	87
13.1	Tabulky.....	87
13.2	Obrázky	102

Seznam zkratek

ANB – úhel ohraničen body subspinale, nasion, supramentale

AO – průsečík kolmice, procházející bodem subspinale, na okluzní linii

BO – průsečík kolmice, procházející bodem supramentale, na okluzní linii

Bod A - subspinale

Bod B – supramentale

Bod N - nasion

NA – linie procházející body nasion a subspinale

NB – linie procházející body nasion a supramentale

Pog – bod pogonion

SN – linie procházející body sella a nasion

SNA – úhel tvořen liniemi SN a NA

SNB – úhel tvořen liniemi SN a NB

Abstrakt

Analýza telorentgenografických snímků se stala široce využívanou diagnostickou a analytickou metodou v klinické ortodoncii. Je založena na přesném zadávání bodů na měkkých a tvrdých tkáních.

V této diplomové práci bylo analyzováno 82 telorentgenografických snímků, z toho 28 bylo mužů a 54 bylo žen. Snímky pacientů byly proměřeny v programu Dolphin Imaging. Následně byl soubor pacientů rozdělen podle pohlaví a dentálních tříd.

Získané hodnoty byly vyhodnoceny pomocí Steinerovy analýzy a následně statisticky zpracovány. Hodnoty jednotlivých rozměrů byly porovnány mezi jednotlivými dentálními třídami a byly zjišťovány také mezipohlavní rozdíly. Testování rozdílností dentálních tříd bylo kvůli neparametrickému rozdělení dat provedeno Kruskal – Walisovým testem.

Následně byly naměřené a zjištěné rozdíly porovnány s dostupnými publikacemi na dané téma.

Klíčová slova: dentální třídy, ortodoncie, Steinerova analýza, telorentgenografický snímek

Abstract

Analysis of teleradiographs has become widely used as a diagnostic and analytic tool in clinical orthodontics. It is based on exact entered landmarks of soft tissues and skeletal.

There was 82 teleradiographs analyzed in this diploma thesis and from this group were 28 men and 54 women. The teleradiographs were measured with program Dolphin Imaging. Afterwards the group of patients was split into groups based on gender and dental classes.

The obtained data were analyzed by the help of Steiner analysis and consequently statistically tested. Measured values for each dimension were then compared between the dental classes and surveyed also for differences between genders. These tests were due to non-parametric data distribution done by Kruskal – Walis test.

Consequently were the measured data and surveyed differences compared with available publication on the topic.

Key words: dental classes, orthodontics, Steiner analysis, teleradiographs

1 Úvod

Analýza telorentgenografických snímků je diagnostická metoda, která informuje o lokalizaci dysgnatie na lebce i v obličeji, o stavbě obličejového skeletu, o vztahu čelistních bází, o růstové tendenci a směru růstu (Řeháček et al., 2009; Weber, 2006).

Telorentgenografii zavedli v roce 1931 Broadbent v USA a Hofrath v Německu. V následujících letech bylo zavedeno mnoho diagnostických metod pro analýzu telorentgenografických snímků, aby bylo možné zjistit špatné postavení čelistí, různé odchylky od normálu, ale také pozorovat průběh léčby nebo predikovat růst lebky. Mezi nejznámější z těchto analýz patří Dowsnova, Steinerova, Jarabakova nebo Wits analýza (Downs, 1956; Jacobson, 1975; Steiner, 1953).

Telorentgenografické snímky byly původně pořizovány pomocí klasického rentgenového přístroje (popsáno v kapitole 3.2.1), s rozvojem výpočetní techniky se vyvinul i nový způsob získávání telorentgenografických snímků pomocí digitálního rentgenu (popsáno v kapitole 3.2.2). Jeho největší výhody jsou snížení rentgenového záření pro pacienta a vysoká rychlost vytvoření snímku.

Snímky, které byly získány původní metodou, můžeme digitalizovat pomocí skeneru a dále je zpracovávat pomocí ortodontických programů jako snímky pořízené pomocí digitálního telorentgenu. Mezi tyto programy patří například PC Dent, Kefalo nebo Dolphin Imaging.

Digitalizace pomáhá ortodontistům zpracovávat snímky rychleji, kvalitněji a také se jim otevírá možnost rychlé komunikace a konzultace s jinými odborníky pomocí internetu (Forsyth a Richmond, 1996a, 1996b).

2 Cíle práce a pracovní hypotéza

Cílem této diplomové práce je:

1. metricky zhodnotit digitální laterální snímky souboru dospělých pacientů, pocházejících z české populace. Tyto snímky byly pořízeny na Dětské stomatologické klinice UK 2. LF a FN Motol v období od 9.1 2008 do 22.9 2009 v rámci stomatologického vyšetření pacientů
2. protože se jedná o pacienty stomatologické kliniky, není zaručena normální okluze, a proto byli na základě snímků následně roztríděni do jednotlivých dentálních tříd. Pro jednotlivé dentální třídy byly vypočteny průměry hodnoty pro Steinerovu analýzu.

Pro tyto hodnoty budou testovány následující nulové hypotézy:

H_{01} : Průměr naměřených hodnot rozměrů Steinerovy analýzy pro I. dentální třídy jsou shodné s normami pro tuto analýzu.

H_{02} : Průměr naměřených hodnot rozměrů Steinerovy analýzy pro ostatní dentální třídy se budou od těchto norem signifikantně lišit.

Dále si tato práce klade za cíle také zjistit rozdíly mezi průměrnými hodnotami rozměrů zkoumaného souboru pacientů a to jak mezi pohlavími, tak i mezi dentálními třídami a proto budou testovány tyto nulové hypotézy:

H_{03} : Mezi pohlavími nejsou signifikantní rozdíly ve zvolených rozměrech jak bylo potvrzeno i Steinerem.

H_{04} : Mezi jednotlivými dentálními třídami (jak s ohledem na pohlaví tak i bez ohledu na pohlaví) se od sebe signifikantně lišit budou.

3 Telerentgenografie

Telerentgenografie je metoda dálkového snímání, pomocí které získáme snímek (telerentgenografický snímek, kefalometrický snímek nebo také dálkový rentgenový snímek hlavy), který odpovídá téměř skutečné velikosti a tvaru snímaného objektu. Ukázka telerentgenografického snímku je na Obr. 1.



Obr. 1 Telerentgenografický snímek

V odborných kruzích představuje telerentgenografii v roce 1931 jako první B. H. Broadbent publikací „Nová rentgenologická metoda“. Ve své studii Broadbent popisuje samotný telerentgenografický přístroj, který vymyslel, a prezentuje ho jako nástroj, který přesně polohuje hlavu relativně k filmu a zdroji rentgenového záření. (Broadbent, 1931).

V tom samém roce informuje také Hofrath v Německu o nové metodě dálkového snímání (Wahl, 2006a). V Česku o ní jako první informuje Valšík v Biologických listech.

Telerentgenografické snímání je snímání na velkou vzdálenost, která je při získávání klasického telerentgenografického snímku víc než 150 cm. Objekt je tedy zasažen již téměř rovnoběžným svazkem paprsků, čímž nedochází ke zkreslení obrazu. Jeho zvětšení oproti skutečným rozměrům je poměrně malé a za daných podmínek konstantní. Musíme si uvědomit, že se jedná o převod trojrozměrného objektu do dvourozměrného obrazu, přičemž ale bývá zachována přibližná velikost a tvar zkoumaného objektu (Quintero et al., 1999; Weber, 2006).

Pro získávání telorentgenografických snímků je potřebné, aby projekce byla standardizovaná, to znamená, aby bylo možné použít stejné projekce u všech pacientů, nebo aby bylo možné získat telorentgenografický snímek u toho samého pacienta i s odstupem času za stejných podmínek pro porovnání například při pozorování výsledku léčby. Mezi podmínky, které musí být zachovány, patří použití stejného rentgenového přístroje, stejného filmu s kazetou (u klasického způsobu získávání telorentgenografického snímku), stejně dlouhé expoziční doby, jakož i stejné polohy hlavy pacienta a rentgenu.

Telorentgenografie je využívána jak v klinické praxi, tak i ve výzkumu. V klinické praxi se jedná převážně o podpůrnou diagnostickou metodu pro určování skeletálních nebo dentálních tříd (sagitální a vertikální vztahy čelistí), plánování léčby, predikce výsledků léčby a její pozorování.

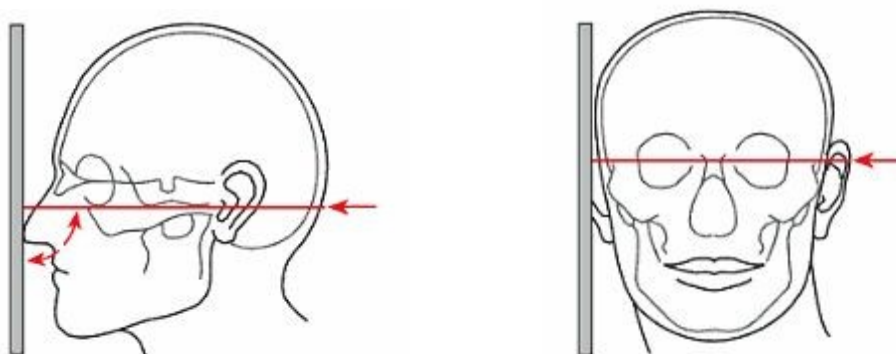
Ve výzkumu byla telorentgenografie využívána převážně pro výzkum v oblasti lebečního růstu nebo vývoje dentice. Mnoho studií také zkoumá rozdílnost ve velikosti lineárních a uhlových rozměrů u různých etnických skupin (Cooke and Wei, 1989; Mohammad et al., 2011; Ishii, 2002; Behbehani et al., 2006).

3.1 Typy rentgenových snímků podle projekce

Základní typy projekcí pro získávání rentgenových snímků lebky jsou předozadní a laterální.

Snímek předozadní (norma frontalis) se doporučuje při transversálních asymetriích obličeje.

Snímek boční (norma lateralis) zobrazuje lebku z profilu, je nejčastěji používaným typem a bude využíván i v této diplomové práci (Čihák, 2001; White and Pharaoh, 2004). Poloha lebky vůči rentgenovému filmu je zobrazena na Obr. 2.



Obr. 2 Poloha lebky při předozadní projekci (vlevo) a boční projekci (vpravo), šipka ukazuje na centrální rentgenový paprsek (převzato z Weber, 2006)

3.2 Získávání telorentgenografických snímků

Původně byly telorentgenografické snímky získávány pomocí klasického rentgenového přístroje. Po zavedení digitalizace se ale tento způsob začíná nahrazovat modernější metodou získávání snímků pomocí digitálního rentgenu.

Pro archivaci a rychlejší zpracování telorentgenografických snímků získaných tradičním způsobem pomocí klasického rentgenu je možné tyto snímky převést do digitální podoby pomocí speciálního skeneru. Při naskenování konvenčního telorentgenografického snímku nám digitalizace usnadňuje a zrychluje práci, nemůžeme už ale ovlivnit jeho kvalitu (Bruntz et al., 2006; Cohen, 2005; Collins et al., 2007; Naoumova and Lindman 2009; Turner and Weerakone 2001).

3.2.1 Konvenční telorentgenografický snímek

Konvenční telorentgenografický snímek se pořizuje pomocí klasického rentgenového přístroje.

Důležitou součástí soustavy na pořizování telorentgenografických snímků je kromě rentgenky také kefalostat (Obr. 3). Je důležitý pro fixaci hlavy a upevňuje se na pevné svislé ploše nebo rigidní konstrukci – například na zdi nebo na vertigrafu. Je zhotovený z plexiskla a jeho součástí jsou dva čepy, které se nazývají také olivky. Tyto čepy se zasouvají do zevních zvukovodů a pomocí opěrky na čelo jsou zodpovědné za fixaci hlavy a vyloučení pohybu. Hlava je fixována tak aby střední sagitální rovina směřovala kolmo na spojnici středu olivek. Další důležitou podmínkou pro přesnou projekci laterální projekce hlavy je fixace rentgenky.

Rentgenový film je umístěn paralelně ke střední sagitální linii pacienta a zároveň centrální paprsek rentgenové lampy je na tuto linii kolmý a prochází zvukovody pacienta. Před kazetou s rentgenovým filtrem je umístěn alumíniový filtr, který je důležitý pro dobré vykreslení měkkých tkání (Kamínek a Štefková, 2001).

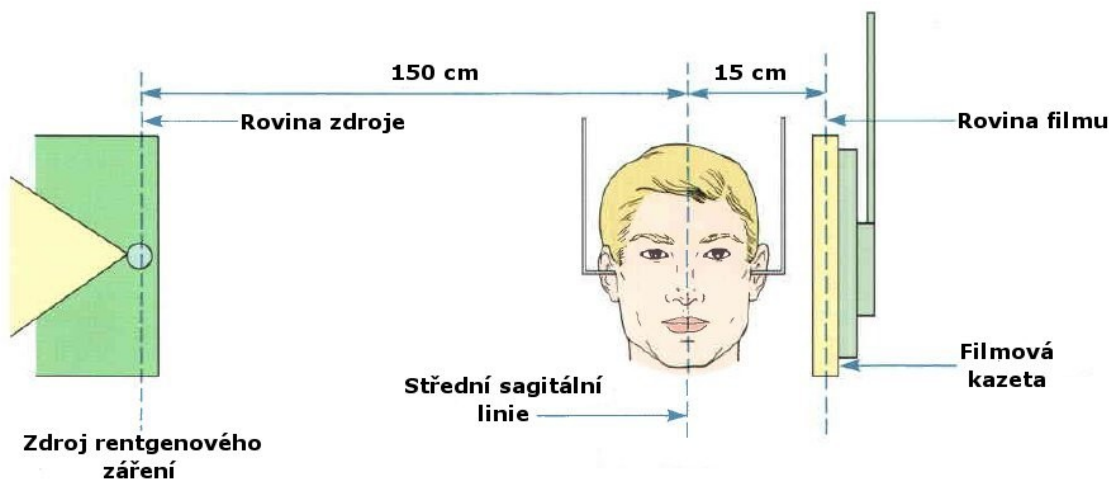


Obr. 3 Kefalostat (převzato a upraveno z Ghom, 2008)

Čím větší je vzdálenost mezi zdrojem záření a snímaným objektem, tím menší je lineární zvětšení. Na snímku by se měly stíny párových struktur překrývat. Aby bylo zkreslení snímků minimální, je nutné, aby byla vzdálenost mezi zdrojem záření a pacientem přibližně 150 cm a více. Tím se docílí, že rentgenové paprsky jsou méně divergentní a také se také lépe překrývají struktury pravé a levé strany hlavy. Zkušený ortodontista umí na snímku rozeznat i struktury menší než 0,1 mm (Jacobson, 1995; Quintero et al., 1999).

Vyobrazení polohy pacienta, zdroje rentgenového záření a filmu pro laterální telerentgenografický snímek je na Obr. 4.

Pro možnost opětovného pořízení snímku se musí zachovat standardní podmínky, při kterých je přesně fixovaná hlava pacienta, rentgenu a jejich vzájemná vzdálenost (150 cm) ale také stejná vzdálenost mezi kazetou s filmem a hlavou pacienta (10 cm – evropský standart, 15 cm – americký standart).



Obr. 4 Poloha zdroje rentgenového záření, pacienta a filmu pro laterální teleroentgenografický snímek (Převzato a upraveno z Proffit and Fields, 2006)

3.2.2 Digitální teleroentgenografický snímek

Digitální teleroentgenografický snímek můžeme získat následujícími způsoby.

a) Přímá metoda pomocí CCD senzorů

Při tomto takzvaném přímém získávání teleroentgenografických snímků se používá CCD senzor (Charge Coupled Device) (Quintero et al., 1999; Yafee and Rowlands, 1997). Skládá se z křemíkových krystalů, které jsou uspořádány v mřížce a proměňují fotony rentgenového záření v elektrický signál (Brennan, 2002; Farman, 2003; Chotas et al., 1999). Signál je poté pomocí napojení na počítač přenesen na monitor jako pole bodů – pixelů (Brennan, 2002; Murphy, 1989; Parks a Williamsion, 2002).

Pixel je nejmenší jednotka digitální bitmapové grafiky. Je definován svou výškou a šířkou, stejně jako odstínem šedé nebo hodnotou barvy. Kvalita obrazu závisí na rozlišení a ostrosti snímku. Rozlišení se označuje jako DPI (dots per inch) a udává počet pixelů na jeden palec délky (2,54 cm) (Abdelkarim et. al., 2010; Quintero et al., 1999; Shin et al., 2002).

Získávání teleroentgenografických snímků pomocí CCD senzorů se používá také u digitálního rentgenu Gendex Orthoralix 9200DDE plus CEPH, který byl použit pro získání teleroentgenografických snímků zpracovávaných v této diplomové práci.

b) Polopřímá metoda – pomocí světlocitlivých fosforových plátů

Přechodem mezi konvenčním a digitálním získáváním snímků je metoda získávání snímků pomocí světlocitlivých fosforových plátů. Jako první o ní informuje Sonoda et al. v roce 1983. U polopřímé metody je možné použít klasický rentgenový přístroj, do kterého se založí fosforové pláty (photostimulable phosphor plates - PSP). Po jejich ozáření se telerentgenografický snímek vyvolá pomocí laserového skeneru a zobrazí se na obrazovce monitoru (Brennan, 2005; Chiu et al., 2008; Lim and Foong, 1997).

Tato metoda je kompatibilní s tradičními radiografickými přístroji. Fosforové plátky se umisťují do konvenční radiografické kazety a vyžadují podobné nastavení expozice jako rentgenové filmy, takže se systém snadno integruje s již existujícím zařízením jako méně nákladná alternativa k přechodu na kompletní digitální systém. Další užitečnou vlastností je, že konvenční film a fosforový plát mohou být vloženy do kazety společně, takže lze vytvořit digitální a tradiční radiografický snímek najednou při jedné expozici (Santoro et al., 2006).

3.2.3 Výhody digitálního snímkování

Při přechodu z měření klasických telerentgenografických snímků na digitální vznikly četné publikace, které se zabývají rozdíly, a především přesností těchto dvou měření (Geelen et al., 1998; Gregstone et al., 2004; Lim a Foong, 1997; Sayinsu et al., 2007).

Jedna z nejvýznamnějších výhod digitálního snímkování je snížení rentgenového záření pro pacienta, a to v průměru o 30 – 50 % proti klasickému rentgenování a to především díky postexpoziční úpravě digitálního záznamu (kontrast, saturace, aplikace různých filtrů) běžně dostupným software (Forsyth and Richmond, 1996a, 1996b; Gijbels et al., 2004).

Pořízení digitálního telerentgenografického snímku je také rychlejší – telerentgenografický snímek se nám ihned zobrazí na monitoru počítače komunikujícího s digitálním rentgenem. S digitálními snímky můžeme následně lépe manipulovat a zároveň je snazší i jejich další zpracování.

Při zpracování klasického telerentgenografického snímku se všechny lineární i úhlové vzdálenosti mezi body (landmarky) museli měřit ručně, což bylo časově náročné (Obr. 5 vlevo). Naproti tomu při práci s digitálními snímky zadáváme landmarky přímo pomocí touchpadu nebo myši. Zvolené lineární a úhlové rozměry nám vypočte program, ve kterém provádíme měření (Obr. 5 vpravo).

Na těchto snímcích můžeme upravit například kontrast, jas, snímky si můžeme libovolně přibližovat a tedy se může zvýšit i přesnost při zadávání landmarků (Guedes et al., 2010; Chen et al., 2004; Mclure et al., 2005; Thurzo et al., 2010).



Obr. 5 Ukázka klasického měření telerengenografických snímků (vlevo) a měření telerentgenografických snímků pomocí specializovaného programu (Převzato z Thurzo et al., 2010)

Pomocí digitálních snímků můžeme lépe plánovat operace pacientů a pomocí specializovaných programů simulovat léčebný proces. Kromě toho ale můžeme také lépe odhadnout výsledek takovéto operace (Forysth and Richmond, 1996; Uysal et al., 2009). Digitální telerengenografické snímky se lépe skladují, na jeden CD – ROM můžeme uložit až 30 000 snímků (Brennan, 2002; Kantor, 2006).

Většina autorů se shoduje, že i když se neprokázala vyšší přesnost ve výpočtech landmarků, je digitalizace snímkování a následného zpracování snímků přínosem jak pro pacienta, tak i pro lékaře (Bruntz et al., 2006; Celik et al., 2009; Sayinsu et al., 2007; Tsorovas a Karsten, 2010; Visser et al., 2001).

4 Kefalometrická analýza

Kefalometrická analýza je diagnostická metoda, která informuje o lokalizaci dysgnatie v lebce a obličejí, o stavbě obličejového skeletu nebo vztahu čelistí. Pomocí ní je možné zjistit také růstovou tendenci a směr růstu, hodnotit patologické stavy a různé odchylky od „normálu“, rozhodujeme o plánování ošetření a pozorujeme změnu v čase (jak pokrok v léčbě, tak i růstové procesy).

Kefalometrická analýza je založena na zadávání přesně definovaných bodů – landmarků - na tvrdých i měkkých tkáních. Pomocí lineárních a úhlových hodnot naměřených nebo vypočtených mezi body pak hodnotíme vztahy mezi následujícími komponentami: bazy lebni, dolní a horní čelisti a dentoalveolární komponentou. Je možné analyzovat změny alveolární komponenty k bazi lebni, anterioposteriorní pozici horní a dolní čelisti, chrup a jejich vztahy navzájem.

Její využití je jak v klinické praxi, tak i ve výzkumu. V klinické praxi ji ortodontisté používají jako doplňující metodu pro upřesnění lokalizace vady nebo pro určení dentálních a skeletálních tříd. Pro ortodoncii se digitalizací analýzy telorentgenografických snímků otevřely nové možnosti také v plánování operací. Je možné vytvářet trojrozměrné modely a simulace procesu léčby a finálního stavu. V oblasti výzkumu byla kefalometrická analýza využívána například pro studium růstu lebky. Limitací kefalometrické analýzy jsou především individuální chyba v zadávání landmarků, nebo také chyba při zhotovení telorentgenografických snímků popřípadě v následné interpretaci daného snímku.

Mnoho výzkumných týmů si kladlo za cíl vypracovat normy pro kefalometrické analýzy pro různé etnické skupiny. Jsou to například studie publikovány Gleisem et al. (1986), Handmanem a Rockem (2001) nebo Hassanem (2006). Pro českou populaci byly vypracovány normy pro Jarabakovu analýzu (Šmahel et al., 1995).

4.1 Přehled analýz

Kefalometrickou radiografii objevil v roce 1931 nezávisle na sobě Broadbent v U.S.A a Hofrath v Německu. Od této doby bylo vyvinuto mnoho metod na analýzu telorentgenografických snímků. Mezi nejznámější patří Downsnova, Riedlova, Sassouniho, Steinerova, Rickettsova analýza, analýza Wits, Jarabakova analýza nebo analýza dle Arnetta a McLaughlina.

Steinerova analýza, která byla zvolena v této práci a bude podrobněji popsána v kapitole Materiál a metody (kapitola 5.3.1).

4.1.1 Downsova analýza

Jedna z prvních analýz, kterou představil W. B. Downs (1899-1966), známá také jako Downsova analýza, posuzuje samostatně strukturu obličejového skeletu s vyloučením chrupu a následně vztah obličejového skeletu k chrupu a alveolárním výběžkům. Tato metoda byla jako jedna z prvních aplikovaná v klinických výzkumech (Downs, 1948; Downs, 1956; Řeháček et al., 2009).

4.1.2 Riedlova analýza

R.A. Riedel (1922-1994) zavedl ve své studii „*The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion*“ (Riedel, 1952) úhel ANB, který se předtím měřil jako rozdíl uhlů SNA (Obr. 12) a SNB (Obr. 13). Dnes je tento rozměr široce používán a popisujeme podle něj anterioposteriorní vztah maxily a mandibuly (Riedel, 1950).

4.1.3 Steinerova analýza

Steinerova analýza byla publikována v roce 1953 (Steiner, 1953). Steiner (1896-1989) jako první uvádí potřebu zavést linii spojující body sella (S) a nasion (N), protože Frankfurtskou horizontálu (spojnice bodů porion a orbitale) která se používala, není vždy jednoduché jednoznačně určit (Steiner, 1953; Steiner, 1959). Steiner se také zasloužil o zpopularizování kefalometrie pro veřejnost (Jacobson, 1975).

4.1.4 Sassouniho analýza

Sassouni (1922-1983) vytvořil první analýzu, ve které bere v potaz horizontální a vertikální proporce obličeje a jejich vzájemný vztah. Také klade důraz na vzájemné vztahy mezi horizontálními anatomickými rovinami - mandibulární rovinou, okluzní rovinou, patrovou rovinou, Frankfurtskou horizontálou a inklinací přední kraniální baze, které určují vertikální proporcionalitu obličeje. U proporčně vyváženého obličeje se tyto roviny protnou v jednom bodě zvaném O (Nanda a Sassouni, 1965; Sassouni, 1955).

4.1.5 Analýza WITS

Analýzu Wits, pojmenovanou po univerzitě Witwatersrand v jižní Africe, prezentoval Alexander Jacobson z univerzity v Alabamě. V této analýze se odmítá závislost na úhlu ANB. Jacobson zavedl novou proměnou Wits (Obr. 6.), která vzniká jako rozdíl

vzdáleností mezi body AO a BO. Bod AO vznikne jako průsečík kolmice vedené na okluzní plochu a zároveň procházející bodem A. Obdobně vzniká bod BO jako průsečík kolmici vedené na okluzní plochu bodem B (Jacobson, 1975; Řeháček et al., 2009).

4.1.6 Rickettsova analýza

Rickettsova analýza jako první dovozovala odborníkům v klinické praxi porovnávat pacienty se standardy, které braly v úvahu rozdílnost pohlaví, věku a etnika. Součástí této analýzy byl vývoj prvního kefalometrického diagnostického systému pro plánování léčby v závislosti na růstu stomatognátního systému. Ricketts se pokouší stanovit správný prostorový vztah mezi estetickostí a funkcí čelistí a jeho analýza je základem pro začátek počítačového kefalometrického systému (Řeháček et al., 2009; Wahl, 2006b).

4.1.7 Jarabakova analýza,

Jarabakova metoda je syntézou analytických metod podle Broadbenta, Björka, Downse, Steinera, Rickettse, Saussouinho a Wylliea (Řeháček et al., 2009). Tato metoda se zabývá anterioposteriorními a vertikální mezičelistními vztahy vzhledem k bazi lebni. Nezabývá se jen analýzou skeletu, ale také měkkých tkání. Pomocí této analýzy můžeme predikovat růst obličeje (Kuramae et al., 2007).

4.1.8 Analýza dle Arnetta a McLaughlina

Tato analýza zavádí dva nové pojmy do kefalometrie. Prvním je NHP-natural head posture, tzn. přirozenou polohu hlavy pacienta při vyšetření, a druhým tzv. true vertical line, co je linie konstruovanou bodem subnasale a bodem nacházejícím se průměrně 8 mm před glabelou, ke které se vztahuje postavení lebni baze a skeletu. Pomocí ní analyzujeme především měkké tkáně (Arnett et al., 1999).

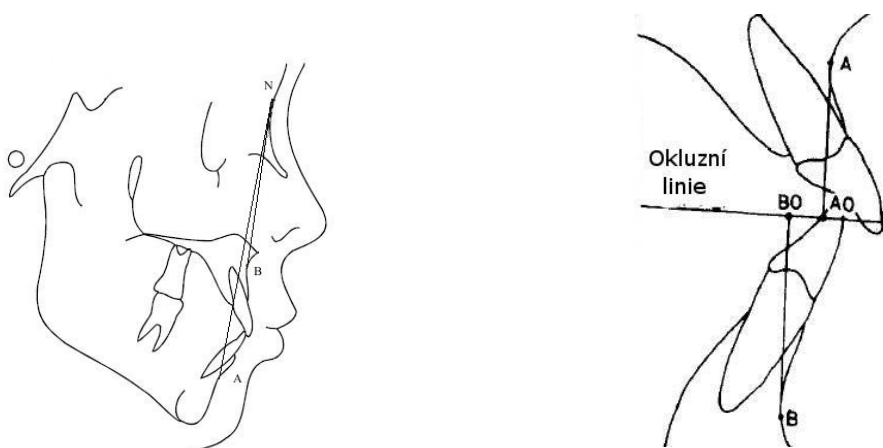
V Česku se kefalometrickou analýzou zabývali především Šmahel, Müllerová, Dostálová, Škvařilová a Velemínská, kteří studovali převážně rozštěpové vady, přičemž na tato témata byly vytvořeny i diplomové práce (Cagáňová 2009, Tomanová Ungrádovová, 1993). Pro českou populaci byly vytvořeny také standardy pro Jarabakovu analýzu (Šmahel et al., 1995; Velemínská et al., 2006; Vlček a Šmahel, 2002).

4.2 Variabilita kraniofaciálního vývoje

4.2.1 Skeletální třídy

Mezi klinicky důležité charakteristiky vývoje čelistí patří sagitální mezičelistní vztahy, které udávají vzájemné postavení obou čelistí v předozadním směru a jsou vyjádřeny úhlem ANB, který zavedl Riedel (Riedel, 1952). Tento úhel je definován body A, N a B. Průměr uhlu ANB (Obr. 14) je 2° , plus minus rozsah jedné směrodatné odchylky. Úhel od -1° do 5° charakterizuje I. skeletální třídu – normální vztahy čelistí. II. skeletální třída se vyznačuje úhlem nad 5° a je charakterizována malou nebo zasunutou dolní čelistí vzhledem k horní. Záporné hodnoty uhlu ANB jsou charakteristické pro III. skeletální třídu, kde je více posteriorně položená horní čelist oproti dolní. Úhel ANB nás informuje o vztahu předních okrajů apikálních bází čelistí ve vztahu v profilu obličeje.

Skeletální třídy můžeme určit také podle parametru „WITS“ (Obr. 6), který popisuje vzájemný vztah apikálních bází k funkční okluzní ploše. Hodnotu WITS vypočteme jako vzdálenost bodů AO a BO na funkční okluzní ploše. Tyto body vzniknou jako průsečík kolmice procházející bodem A nebo bodem B na funkční okluzní plochu. Bod, který vznikne jako průsečík kolmice procházející bodem A nazveme AO, a bod, který vznikne jako průsečík kolmice procházející bodem B, nazveme BO. Průměrná hodnota pro rozměr Wits je 0, to znamená, že kolmice z bodů A a B dopadají na funkční okluzní plochu v jednom místě, se směrodatnou odchylkou $\pm 2\text{mm}$. Jestliže se bod AO nachází ventrálně před BO více než 2 mm, jedná se o II. skeletální třídu. Jestliže je ale naopak



Obr. 6 Určení skeletálních tříd pomocí uhlu ANB (vlevo) nebo pomocí hodnoty parametru WITS (vpravo, převzato Jacobson, 1975)

bod A dorzálněji více než 2 mm než BO jedná se o III. skeletální třídu (Jacobson, 1975; Haynes and Chau, 1995).

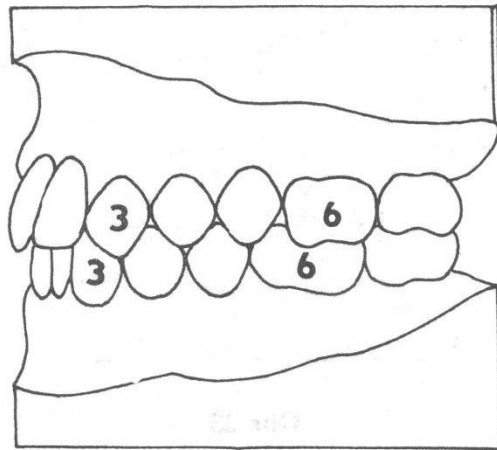
Určování skeletálních tříd podle úhlu ANB a parametru WITS nemusí dávat shodné výsledky.

4.2.2 Dentální třídy (rozdělení dle Anglea)

Angelovu klasifikaci zavedl v r. 1899 americký ortodontista E. H. Angle a běžně se v ortodontické praxi používá až do dnes. Tento systém dělení je založený na hodnocení polohy prvních molárů a středních řezáků.

Vzájemný vztah zubních oblouků může být:

- Normookluze, neboli Angleova I. třída, označuje stav, kdy meziobukální hrbolek horního prvního moláru zapadá do mezihrbolkové rýhy dolního prvního moláru (Obr. 7).

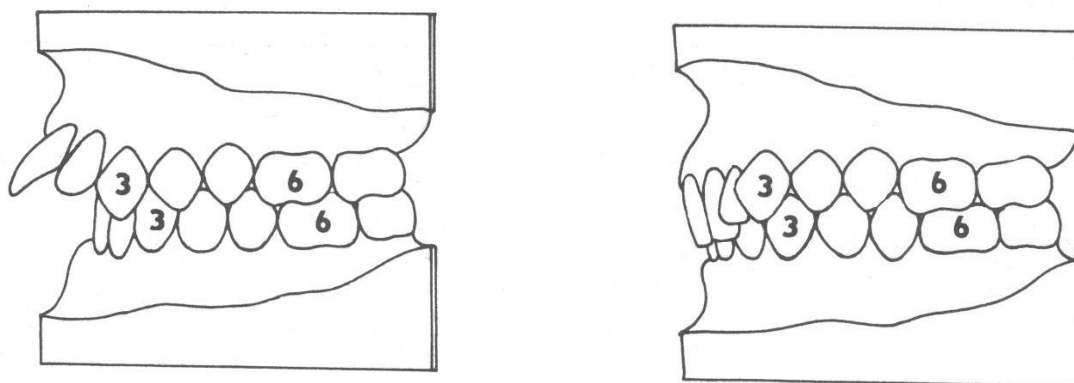


Obr. 7 I. dentální třída (Převzato z Kamínek a Štefková, 2001)

- Distookluze, neboli Angleova II. třída, označuje stav, kdy distobukální hrbolek horního prvního moláru zapadá do buukální mezihrbolkové rýhy dolního prvního moláru.

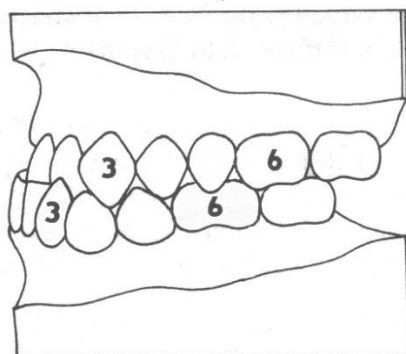
Angelova II. třída se dělí ještě podle postavení řezáku:

- II. třída 1. oddělení, kdy v řezácích je větší incizální schůdek, řezáky jsou v protruzi (Obr. 8 vlevo).
- II. třída 2. oddělení, kdy je výrazný orální sklon korunek horních středních řezáků, distorotace a protruze a horních laterálních řezáků (Obr. 8 vpravo).



Obr. 8 II. dentální třída 1. oddělení (vlevo) a 2. oddělení (vpravo) (Převzato z Kamínek a Štefková, 2001)

- Meziokluze, neboli Angleova III. třída, označuje stav, kdy meziobukální hrbolek horního prvního stálého moláru zapadá do mezizubního prostoru mezi dolním prvním a druhým stálým molárem (Obr. 9).



Obr. 9 III. dentální třída (Převzato z Kamínek a Štefková, 2001)

5 Materiál a metody

5.1 Materiál

Pro diplomovou práci mi bylo poskytnuto 82 digitálních laterálních telorentgenografických snímků, které jsem zpracovala v programu Dolphin Imaging verze 10.5, a následně data statisticky vyhodnotila.

5.1.1 Telorentgenografické snímky

Diplomová práce je založena na metrickém vyhodnocení digitálních telorentgenografických snímků hlavy v laterální projekci, které byly pořízeny v rámci stomatologických vyšetření v období od 9.1 2008 do 22.9 2009. Tyto snímky mi byly zapůjčeny prof. Dostálovou, DrSc., z Dětské stomatologické kliniky UK 2. LF a FN Motol.

Kritéria pro výběr snímků byla věk pacienta (nad 18 let) a digitální pořízení snímku. Snímky byly pořízeny pomocí digitálního zubního rentgenu Gendex Orthoralix 9200DDE plus CEPH za podmínek, shrnutých v Tab. 1.

zobrazovací pole – FOV	24 x 30
vzdálenost rentgenka-senzor	180 cm
hodnoty při snímkování telorentgenu	76 kV, 7 mAs

Tab. 1 Podmínky, za kterých byly pořízeny laterální telorentgenografické snímky

V souboru pacientů bylo 28 mužů ve věkovém rozmezí 18-37 let a 53 žen ve věkovém rozmezí 18-57 let.

Jednotlivé věkové kategorie a jejich zastoupení jsou shrnuty v Tab. 2.

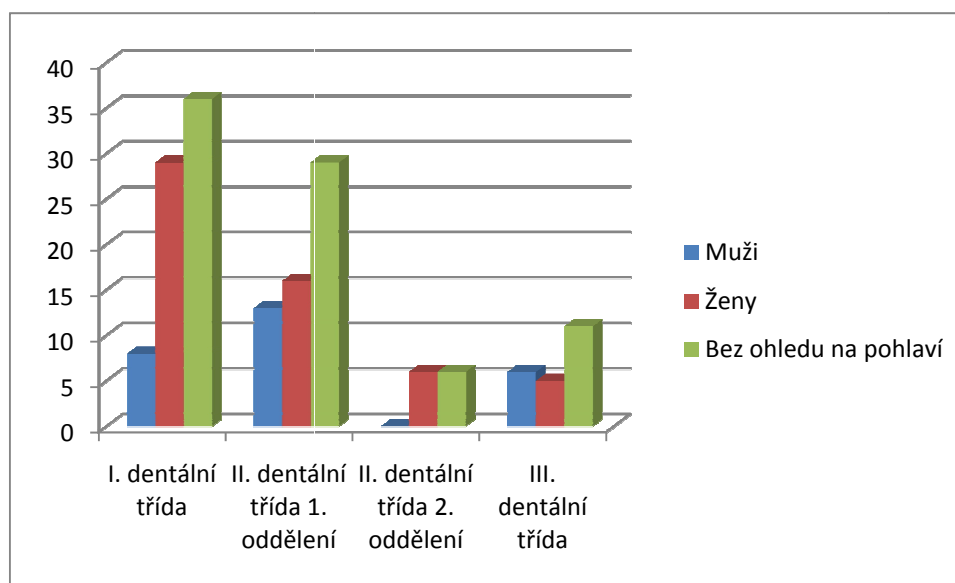
Věkové kategorie	Muži	Ženy
18-20	13	6
21-30	10	34
31-40	5	8
41-50	0	3
51-57	0	3

Tab. 2 Rozdělení pacientů podle věkových kategorií a zastoupení v jednotlivých kategoriích.

Protože se jedná o pacienty, u kterých není zaručena normální okluze byli pacienti na základě posouzení snímků rozdělení podle dentálních tříd. Toto rozdělení je shrnuto v Tab. 3 a graficky znázorněno na Obr. 10 a bylo následující: 36 pacientů patřilo do I. dentální třídy, z čehož 8 bylo mužů a 28 žen, 29 pacientů patřilo do II. dentální třídy, 1. oddělení, z čehož 13 bylo mužů a 16 žen, 6 pacientů patřilo do II. dentální třídy, 2. oddělení, přičemž byly zastoupeny pouze ženy a do III. dentální třídy patřilo 11 pacientů, z toho bylo 6 mužů a 5 žen.

	Muži	Ženy	Bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	8	29	36
II. dentální třída 1. oddělení	13	16	29
II. dentální třída 2. oddělení	0	6	6
III. dentální třída	6	5	11

Tab. 3 Rozdělení pacientů podle pohlaví a dentálních tříd



Obr. 10 Rozdělení pacientů podle dentálních tříd (vychází z Tab. 3)

Telerentgenografické snímky byly proměřené v ortodontickém programu Dolphin Imaging, který mi byl zapůjčen z Dětské stomatologické kliniky UK 2. LF a FN Motol.

5.1.2 Dolphin Imaging 10.5

K analýze telorentgenografických snímků můžeme používat různé programy jako například PC Dent, Kefalo, Dolphin Imaging atd. Pro svou práci jsem si po konzultaci s pí. prof. Dostálovou, DrSc., zvolila program Dolphin Imaging 10.5, který mi byl doporučen především kvůli vysoké přesnosti měření (Visser et al., 2001; Sayinsu et al., 2007). V programu můžeme analyzovat telorentgenografické snímky naskenované anebo získané přímo pomocí digitálního rentgenu. Pomocí kurzoru myši na nich digitalizujeme landmarky, přesně definované body, přičemž program zobrazuje přesnou definici landmarků a zároveň také jeho přibližnou lokalizaci. Po digitalizaci všech landmarků si můžeme vybrat z analýz, které nám tento program nabízí, a dále zpracovávat naměřené hodnoty nebo si tyto hodnoty pomocí tiskárny vytisknout.

Kromě měření telorentgenografických snímků můžeme tento program využít také na vytvoření kartotéky pacientů, archivaci snímků, na plánování léčby a následně i její simulaci. Proto si tento program získal v ortodoncii a stomatologii oblibu a patří mezi nejlepší (Power et al., 2005; Thurzo et al., 2010; Dolphin, 2007).

5.2 Metodika

Základem této studie je metrické vyhodnocení digitálních telorentgenografických snímků. Podmínky, které byly použity při pořizování telorentgenografických snímků jsou shrnuty v Tab. 1 (str. 25). Snímky se po jejich nasnímání ukládají do programu VixWin Platinum.

Snímky splňující parametry výběru (věk od 18 let a digitální pořízení snímku), jsem zpracovávala na notebooku Dell Studio 1555 s rozlišením 1920 x 1080. Snímky byly ve formátu JPEG s rozlišením přibližně 2606 x 1876 pixelů u všech snímků.

V programu Dolphin Imaging verze 10.5 jsem si nejprve vytvořila kartotéku pacientů, ve které jsem každému pacientovi přiřadila označení, zadala jeho věk a datum pořízení snímku. V dalším kroku jsem si zvolila landmarky, které jsem chtěla digitalizovat. Pro diplomovou práci jsem digitalizovala základní landmarky určené programem. Ty jsou zobrazeny na Obr. 11 a definovány v kapitole 5.2.1. Také jsem v tomto kroku vyplnila hodnotu měřítka pro kalibraci snímků na 10 mm. Před samotnou digitalizací landmarků jsem pro každý jednotlivý snímek program zkalibrovala zadáním dvou bodů měřítka vzdálených 10 mm od sebe. Měřítka je na každý snímek umístěno již při snímání pacienta digitálním rentgenovým přístrojem.

Po kalibraci jsem každý snímek pro docílení vyšší čitelnosti podle potřeby upravila například zesvětlením, změnou saturace barev nebo ostrosti. Pro vyšší přesnost jsem si při zadávání landmarků každý snímek zvětšila. Po zadání všech landmarků na každém snímku mi program Dolphin Imagin vypočetl lineární a úhlové rozměry pro Steinerovu analýzu, kterou jsem si v něm zvolila. Lineární rozměry jsou počítány v milimetrech (mm), úhlové míry ve stupních (°). Výsledky pro lineární rozměry mezi body byly značeny běžným způsobem například Pog – NB. Úhlové rozměry jsou označovány buď tříprvkovou zkratkou, například ANB, nebo zlomkem dvou referenčních linií, například AN/BN.

Výsledky, které program Dolphin Imaging 10.5 vypočetl, bylo možné uložit ve dvou formátech: rtf nebo xls. Formát rtf je možný otevřít pomocí programu Microsoft Office Word a xls pomocí programu Microsoft Office Excel, který je pro práci s datama výhodnější a proto jsem ho zvolila.

5.2.1 Význačné body – Landmarky

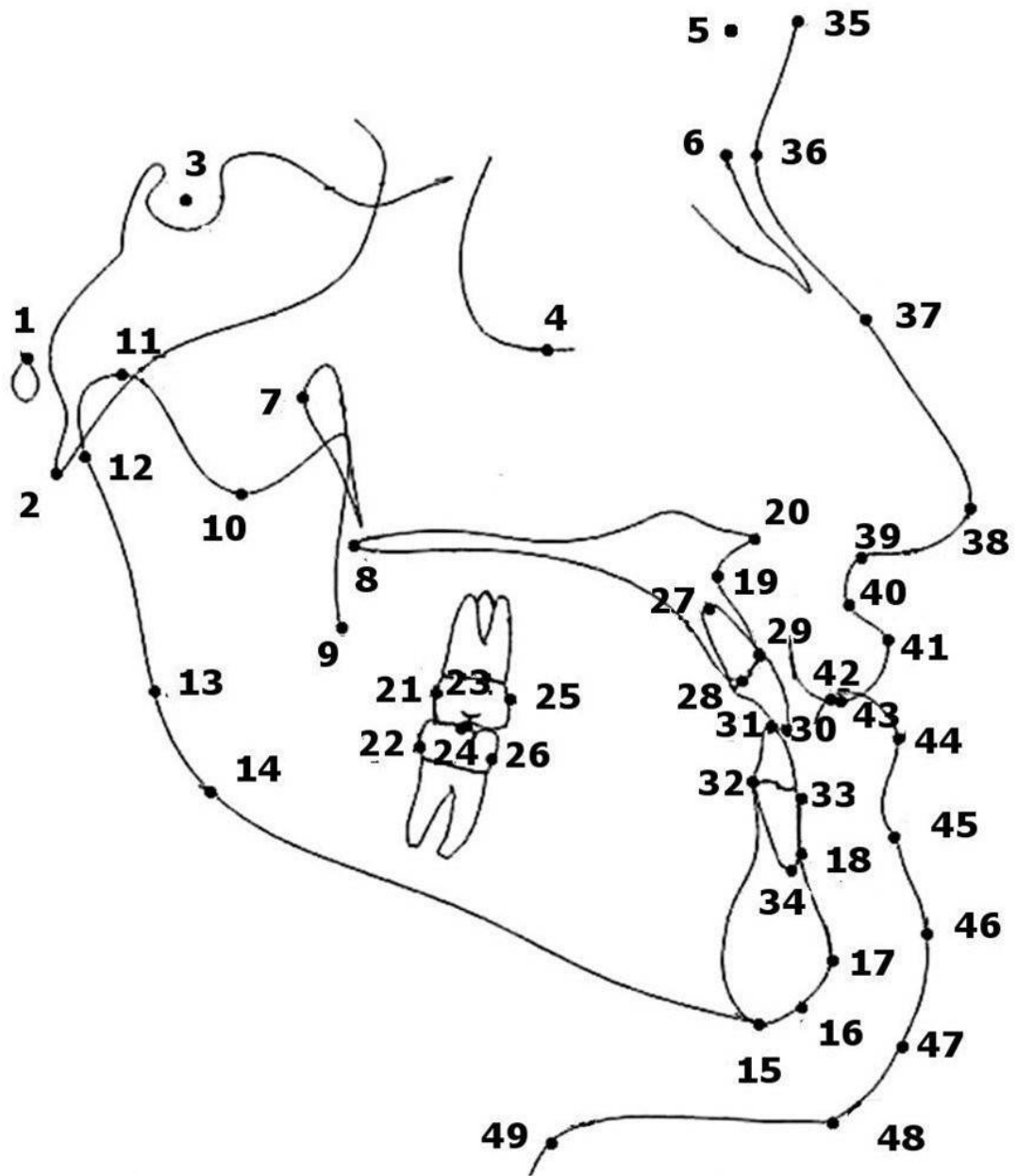
Landmarky (Obr. 11) jsou přesně definované body na lebce. Jejich digitalizací na telorentgenografickém snímku a následným měřením vzdálenosti získáváme informace o rozměrech lebky. Landmarky rozdělujeme podle různých kritérií. V této kapitole jsem zvolila rozdělení podle lokalizace daného bodu na body digitalizované na kostních tkáních, body digitalizované na zubech a body digitalizované na měkkých tkáních.

Některé struktury se mohou na snímku objevit zdvojeně. U takovýchto bodů je pro měření vzat střed mezi nimi. Jedná se například o body orbitale nebo gonion. Body nacházející se na měkkých tkáních jsou označovány pomocí apostrofu například – nasion´.

Mitgartd et al. (1974) ve své studii dospěli k závěru, že s největší přesností lze určit bod sella nebo articulare, zatímco s nejnižší přesností jsou zadávány body orbitale, supramentale nebo spina nasalia anterior.

Základní landmarky, které jsem zadávala v programu Dolphin Imaging jsou znázorněné na Obr. 11.

Základní landmarky v programu Dolphin Imaging 10.5



Obr. 11 Základní landmarky, které se zadávají v programu Dolphin Imaging. Seznam zadávaných bodů je přiložen v příloze (Tab. P 1) a jejich popis se nachází v kapitole 5.2.1.

Definice bodu zadávaných v programu Dolphing Imaging jsou v následujícím přehledu (Mitgard, 1974; Loh and Yow, 2007; Trpkova et al., 1997) :

1) Landmarky digitalizované na tvrdých tkáních:

- Anterior Ramus (Obr. 11, bod 9)

bod ležící nejhluběji na zakřivení přední části spojení ramena a těla dolní čelisti

- Articulare (Obr. 11, bod 12)

průsečík dolní kontury lební baze a zadní kontury ramena dolní čelisti

- Basion (Obr. 11, bod 2)

bod na klivu uložený co nejmíc vzadu a dole

- Bridge of Nose (Obr. 11, bod 37)

bod umístěný uprostřed linie spojující bod nasale a pronasale

- Condylion (Obr. 11, bod 11)

bod na kontuře hlavice čelistního kloubu uložený nejmíc nahoře

- Glabella (Obr. 11, bod 5)

bod nejmíc vpředu na dolním okraji čelní kosti nad nosním kořenem

- Gnathion (Obr. 11, bod 16)

bod na symfýze dolní čelisti uložený nejmíc ve předu a dole

- Gonion (Obr. 11, bod 13)

bod na úhlu dolní čelisti ležící v ose úhlu svírané mandibulární linií a linií ramena mandibuly

- Menton (Obr. 11, bod 15)

nejníže ležící bod na povrchu symfýzy.

- Nasion (Obr. 11, bod 6)

bod uložený na *sutura frontonasalis* nejmíc vpředu

- Orbitale (Obr. 11, bod 4)

nejníže položený bod na spodním okraji očníce

- Pogonion (Obr. 11, bod 17)

bod ležící na symfýze dolní čelisti nejmíc vpředu

- Pronasale (Obr. 11, bod 38)

bod ve středu konvexity hrotu nosu

- Porion (Obr. 11, bod 1)

nejvýše položený bod na vnějším zvukovodu

- Posterior Gonion (Obr. 11, bod 14)

bod na zadní straně ramena dolní čelisti, blízko bodu gonion

- Pterygoid (Obr. 11, bod 7)

je definován jako bod ležící na průsečíku dorzální kontury těla horní čelisti s konturou tvrdého, popřípadě měkkého patra.

- Pterygomaxillare palatinum (Obr. 11, bod 8)

průsečík roviny patra a fissura pterygomaxillaris. V anglické literatuře je tento bod označován jako posterior nasal spine (PNS)

- Sella (Obr. 11, bod 3)

bod ve středu sella turcica

- Sigmoid (Obr. 11, bod 10)

bod ležící v nejhlubším zakřivení na esovitém zářezu dolní čelisti

- Spinale (Obr. 11, bod 20)

bod na hrotu spina nasalis anterior. V klasické kranioometrii se tento bod označuje akanthion a v anglické literatuře se tento bod označuje jako anterior nasal spine (ANS)

- Subspinale (Obr. 11, bod 19)

nejhlubší bod subspinální konkavity. V anglické literatuře je tento bod označován jako Point A.

- Supramentale (Obr. 11, bod 18)

nejvíce posteriorně ležící bod na křivce z infradentale do bodu pogonion na anteriorním povrchu symfýzy dolní čelisti. V anglické literatuře je tento bod označován jako Point B.

2) Landmarky digitalizované na zubech

- Incision inferius (Obr. 11, bod 30)

bod na vrcholu středního dolního řezáku

- Incision superius (Obr. 11, bod 31)

bod na vrcholu středního horního řezáku

- Infradentale (Obr. 11, bod 28)

bod v místě dotyku dásně s horním středním řezákem. V anglické literatuře též označován jako upper incisor labial gingival border

- Lower first molar distal (Obr. 11, bod 22)

bod uložený nejvíc distálně na korunce prvního dolního moláru

- Lower first molar mesial (Obr. 11, bod 26)

bod uložený nejvíc anteriorně na korunce prvního dolního moláru

- Lower first molar occlusal (Obr. 11, bod 24)

špička středního vrcholku prvního spodního moláru

- Lower incisor lingual gingival border (Obr. 11, bod 32)

bod v místě dotyku dásně s dolním středním řezákem

- Lower incisor root apex (Obr. 11, bod 34)

kořen dolního středního řezáku

- Prosthion (Obr. 11, bod 33)

bod v místě dotyku dásně s dolním středním řezákem. V anglické literatuře též označován jako lower insicor labial gingival border.

- Upper first molar distal (Obr. 11, bod 21)

bod uložený nejvíc distálně na korunce prvního horního moláru

- Upper first molar mesial (Obr. 11, bod 25)

bod uložený nejvíc vepředu na korunce prvního dolního moláru

- Upper first molar occlusal (Obr. 11, bod 23)

špička středního vrcholku prvního horního moláru

- Upper incisor lingual gingival border (Obr. 11, bod 29)

bod v místě dotyku dásně s horním středním řezákem

- Upper incisor root apex (Obr. 11, bod 27)

kořen horního středního řezáku

3) Landmarky digitalizované na měkkých tkáních

- Cervical Point´ (Obr. 11, bod 49)

bod uložen v místě spojení submentální oblasti a krku

- Glabella´ (Obr. 11, bod 35)

bod položený nejvíce vpředu na čele

- Gnathion´ (Obr. 11, 47)

bod ležící nejvíc na bradě vpředu a dole

- Menton´ (Obr. 11 48)

bod ležící nejvíc vpředu v oblasti před bodem menton

- Nasion´ (Obr. 11, bod 36)

průsečík mezi linií, procházející body nasion a sella (linie SN), a konturou profilu měkkých tkání

- Pogonion' (Obr. 11, bod 46)

bod ležící na profilu měkkých tkání brady nejvíce vpředu

- Subspinale' (Obr. 11, bod 40)

nejhlubší bod subspinální konkavity

- Supramentale' (Obr. 11, bod 45)

nejhlubší bod na profilu měkkých tkání dolní čelisti

- Labrale inferius' (Obr. 11, bod 44)

bod ležící na hranici červené části dolního rtu

- Labrale superius' (Obr. 11, bod 41)

bod ležící na hranici červené části horního rtu

- Subnasale' (Obr. 11, bod 39)

bod, kde spodní okraj nosní přepážky přechází v horní ret

- Stomion superius' (Obr. 11, bod 42)

bod ležící nejnižší na červené části horního rtu

- Stomion inferius' (Obr. 11, bod 43)

bod ležící nejvýše na červené části dolního rtu

Pro tuto práci byly ze základních bodů použité body: supramentale, subspinale, nasion, incison superius a inferius, lower a upper incisor root apex, gonion, gnathion, pogonion, lower a upper first molar occlusal.

5.2.2 Přehled referenčních linií

Referenční linie, které u telorentgenografických snímků nahrazují roviny používané v kranioetrii, jsou konstruovány podle jednotlivých bodů.

Základní a nosnou linií používanou při hodnocení telorentgenografických snímků je linie SN, která je spojnicí bodů nasion (N) a sella (S). Tato linie leží na bazi lební, která má centrální polohu v lebce. Zároveň představuje část lidské lebky, která má svůj růst ukončen časně postnatálně a proto se její morfologické kontury mění jen minimálně. Měříme vzhledem k ní ostatní úhlové rozměry.

Přehled dalších referenčních linií používaných v hodnocení telorentgenografických snímků (Steiner 1953):

- ML (linie dolní čelisti) – tangenta těla mandibuly procházející body gonion a gnathion
- NA – linie, procházející body nasion a subspinale (v anglické literatuře bod A)
- NB – linie, procházející body nasion a supramentale (v anglické literatuře bod B)
- OL (okluzní linie) – linie, pocházející středem vzdálenosti hrotů středních horních a dolních řezáků při skusu a mezi zadními hrbolky prvních horních a dolních stoliček.

Linie, které nám udávají inklinaci horních a dolních řezáků jsou +1 linie a -1 linie.

- +1 linie prochází landmarkem incision superius (Is) a vrcholkem kořenu horního řezáku
- -1 linie prochází landmarkem incision inferius (Ii) a vrcholkem kořenu dolního řezáku.

5.3 Analýza telorentgenografických snímků

Analýza telorentgenografických snímků v laterální projekci je založená na digitalizaci landmarků a jejich následném vyhodnocování.

Digitalizace landmarků byla provedená v programu Dolphin Imaging 10.5 na notebooku Dell studio 1550 pomocí optické myši. Program vyžaduje digitalizaci základních bodů uvedených v příloze v Tab. P 1, znázorněných na Obr. 11 a popsány v kapitole 5.2.1. Podle potřeby je možné zvolit digitalizaci dalších landmarků.

Vlastní výpočet rozměrů následně provádí program Dolphin Imaging a rozměry, které získáme, můžeme následně vytisknout na tiskárně nebo uložit v různých formátech a dále zpracovat. Po digitalizaci skupiny pacientů, která mi byla poskytnuta, jsem s odstupem půl roku opět proměřila 12 snímků pro zjištění individuální chyby měření.

5.3.1 Steinerova analýza

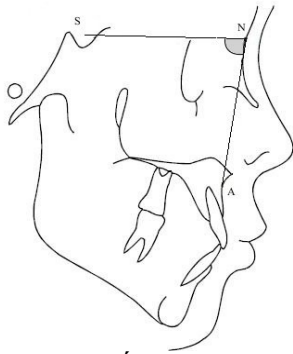
Jako hlavní linii v kefalometrii byla používána Frankfurtská horizontála, která prochází body porion a orbitale. Steiner se domnívá, že tyto dva body není vždy lehké identifikovat a proto zavádí ve své analýze jako první linii procházející body sella a nasion (SN).

K linii SN následně porovnává pozici horní a dolní čelisti. Polohu horní a dolní čelisti mezi sebou Steiner popisuje pomocí úhlu ANB. Steiner na rozdíl od Burka popisuje polohu řezáků kromě úhlu inklinace k dané přímce (+1/NA a -1/NB) také pomocí

vzdálenosti od těchto přímk (+1 – NA a -1 – NB). Uvědomuje si, že inklinace a protruze řezáků nemůže být u všech pacientů stejná a že se bude měnit vztahem k sagitálnímu postavení čelistí.

V následujícím přehledu jsou popsány zvolené rozměry Steinerovy analýzy, které byly použité v této diplomové práci, a jejich referenční hodnoty:

1) Úhel protruze horní čelisti SNA (Obr. 12)

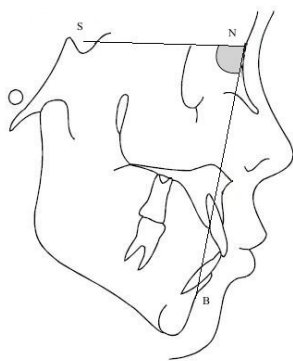


Obr. 12 Úhel SNA

Úhel je ohraničen body *sella*, *nasion* a *subspinale* (bod A) a informuje o poloze horní čelisti v anteroposteriorním směru. Tento úhel je označován také jako úhel SNSs. Jeho referenční hodnota je $82^\circ \pm 2^\circ$.

Větší hodnoty tohoto úhlu naznačují protruzi horní čelisti, zatímco nižší její retruzi .

2) Úhel protruze dolní čelisti na skeletu SNB (Obr. 13)

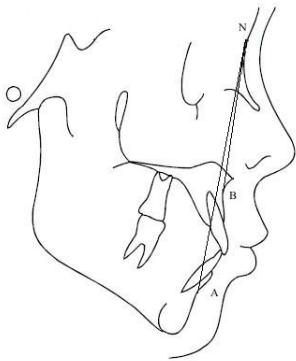


Obr. 13 Úhel SNB

Tento úhel je ohraničen body *sella*, *nasion* a *supramentale* (bod B) a informuje o poloze dolní čelisti v anteroposteriorním směru. Tento úhel je označován také jako SNSm. Jeho referenční hodnota je $80^\circ \pm 2^\circ$.

U tohoto úhlu naznačují větší hodnoty protruzi dolní čelisti, zatímco nižší její retruzi.

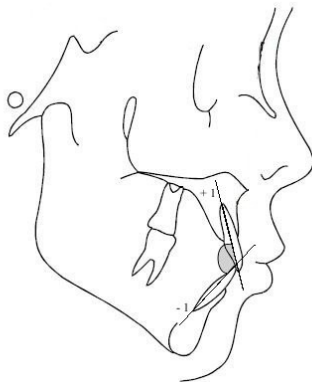
3) Úhel popisující vztah čelistí ANB (Obr. 14)



Úhel je ohraničen body subspinale, nasion a supramentale a informuje o vzájemné poloze horní a dolní čelisti. Tento úhel je označován také jako SsNSm. Jeho referenční hodnota je $2^\circ \pm 2^\circ$. Pomocí tohoto uhlu popisujeme vzájemný vztah horní a dolní čelisti.

Obr. 14 Úhel ANB

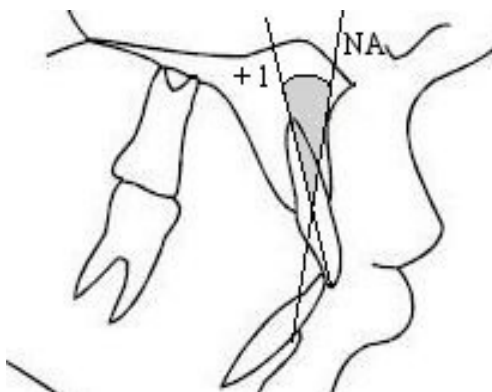
4) Intersticiální úhel +1/-1 (Obr. 15)



Úhel je tvořen protnutím podélných os horních (+1) a dolních středních řezáků (-1). V literatuře je tento úhel označován také jako U1/L1 a vyjadřuje velikost inklinace horních a dolních středních řezáků vůči sobě. Jeho referenční hodnota je $131^\circ \pm 3^\circ$.

Obr. 15 Úhel +1/-1

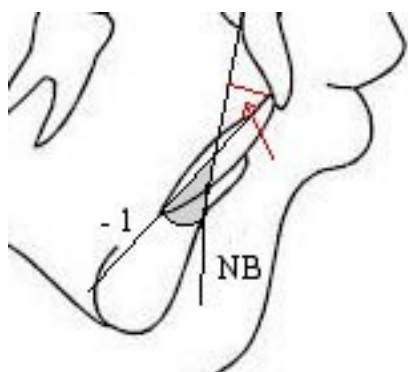
5) Úhel inklinace horních středních řezáků k linii NA +1/NA (Obr. 16)



Obr. 16 Úhel +1/NA(°)

Úhel je tvořen protnutím podélné osy horních středních řezáků (+1) a linie přecházející body nasion a subspinale (linie NA). Jeho referenční hodnota je $22^\circ \pm 4^\circ$. Pomocí tohoto uhlu popisujeme inklinaci horního středního řezáku k linii NA.

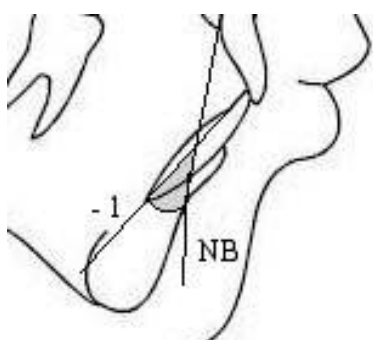
6) Vzdálenost horních středních řezáků k linii NA (mm) (Obr. 17)



Kolmá vzdálenost od špičky horních středních řezáků k linii NA, popisuje protruzi horních středních řezáků od linie NA. Její referenční hodnota je $4 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.

Obr. 17 Vzdálenost +I - NA

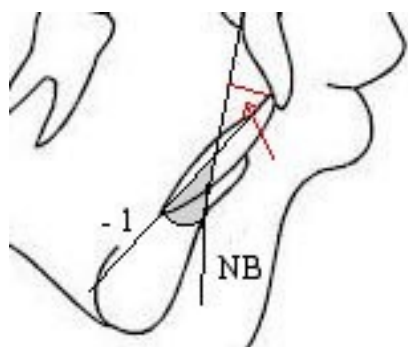
7) Úhel inklinace dolních středních řezáků k linii NB -I/NB (Obr. 18)



Úhel je tvořen protnutím podélné osy dolních středních řezáku (-1) a linie přecházející body nasion a supramentale (linie NB). Jeho referenční hodnota je $25^\circ \pm 4^\circ$. Pomocí tohoto úhlu popisujeme inklinaci dolního středního řezáku k linii NB .

Obr. 18 Úhel -I/NB (°)

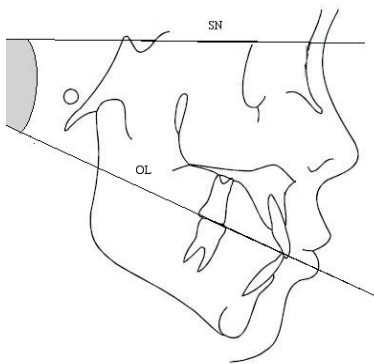
8) Vzdálenost špičky dolních středních řezáků k linii NB -I - NB (Obr. 19)



Kolmá vzdálenost od špičky dolních středních řezáků k linii NB. Referenční hodnota pro tento rozměr je $4 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.

Obr. 19 Vzdálenost -I k linii NB (mm)

9) Úhel mezi linií SN a okluzní linií SN/OL (Obr. 20)

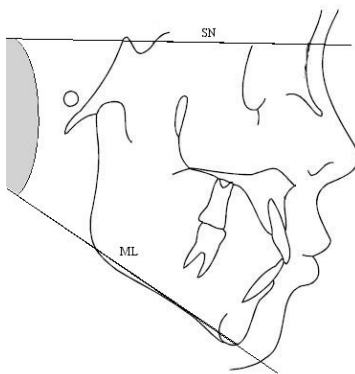


Úhel je vytvořen protnutím okluzní linie (OL) a linie procházející body sella a nasion (linie SN).

Jeho referenční hodnota je $14^\circ \pm 3^\circ$.

Obr. 20 Úhel SN/OL

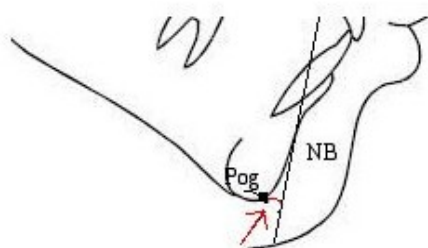
10) Úhel mezi linií SN a mandibulární linií SN/ML (Obr. 21)



Úhel je tvořen protnutím linie SN s mandibulární linií (ML). Jeho referenční hodnota je $32^\circ \pm 4^\circ$.

Obr. 21 Úhel SN/ML

11) Vzdálenost bodu pogonion k linii NB (Obr. 22)



Obr. 22 Vzdálenost bodu pogonion od linie NB

Je vzdálenost měřená z bodu pogonion kolmo k linii NB. Steiner referenční hodnotu pro tento rozměr nestanovil, v klinické praxi se uvádí 1 mm. Tato vzdálenost popisuje polohu brady k linii NB.

5.3.2 Statistické zpracování materiálu

Naměřené hodnoty od každého jedince, které spočetl program Dolphin Imaging, byly uloženy do aplikace Microsoft Excel 2010 a dále statisticky zpracovány pomocí

statistického programu NCSS 2005. Soubor pacientů byl rozdělen podle pohlaví a dentálních tříd (dle Anglea) do 7 skupin: ženy I. třída, ženy II. třída 1. oddělení, ženy II. třída 2. oddělení, ženy III. třída, muži I. třída, muži II. třída 1. oddělení, muži III. třída. Skupina mužů II. třída 2. oddělení nebyla zastoupena. Toto rozdělení je zobrazeno v Tab. 3 (str. 26).

U daných rozměrů jsem vypočetla základní statistické charakteristiky – průměr každého parametru, směrodatnou odchylku, minimální a maximální hodnotu. Tyto hodnoty jsem vypočetla pro každou třídu a pohlaví zvlášť v programu Microsoft Excel 2010.

Dále jsem v programu NCSS 2005 provedla testování normality dat pomocí šikmosti a špičatosti, které u normálního (parametrického) rozdělení mají nabývat nulových hodnot. Grafické znázornění parametrického rozdělení pomocí histogramu by mělo mít rozdělení podle Gaussovy křivky.

Protože data, která jsem naměřila, nemají parametrické rozdělení, bylo nutné na jejich testování použít testy pro neparametrické rozdělení dat. Vybrala jsem proto Kruskal – Walisův test. Na porovnání naměřených průměrných hodnot proti normám byl použit modifikovaný Studentův t-test.

Naměřené hodnoty jsem porovnávala následně:

1. rozdíly mezi pohlavími v rámci jednotlivých dentálních tříd
2. rozdíly mezi jednotlivými dentálními třídami u jednotlivých pohlaví
3. rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví

Základní statistické charakteristiky, které jsem vypočetla pomocí programu Excel na základě následujících vzorců (Zvára 2001) :

1. Aritmetický průměr (\bar{x})

Je dán podílem součtu hodnot znaků a rozsahu souboru.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

\bar{x} – aritmetický průměr prvního měření

$x_1, x_2 \dots x_n$ – hodnoty prvního až n-tého měření

n – počet měření

2. Směrodatná odchylka (σ)

Směrodatná odchylka vyjadřuje, jak se od průměru mohou lišit ty případy, které ještě považujeme za „normální“. Při normálním rozdělení dat se předpokládá, že v rozmezí $X \pm 2D$ leží 95 statistických jednotek.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

σ - směrodatná odchylka

x_i – itá hodnota prvního měření daného znaku

\bar{x} – aritmetický průměr prvního měření

n – počet měření

3. Medián (\tilde{x})

Tvoří padesátiprocentní kvantil, který charakterizuje z hlediska velikosti prostřední hodnotu souboru. Ve statistickém souboru odděluje polovinu hodnot menších od poloviny hodnot větších.

4. Minimální a maximální hodnota

Minimální hodnota je nejnižší hodnota naměřená v daném souboru.

Maximální hodnota je nejvyšší hodnota naměřená v daném souboru.

5. Koeficient reliability

Pomocí koeficientu reliability zachytáváme spolehlivost měření při opakovaném měření daného znaku. Po vynásobení ($\times 100$), ho můžeme převést na procenta. Pro výpočet tohoto koeficientu bylo s odstupem půl roku provedené opětovné proměření 12-ti snímků. Z naměřených hodnot byl následně podle vzorce vypočten korelační koeficient. Vypočtené hodnoty jsou shrnuty v Tab. 4 (str. 41).

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}}$$

x_i – itá hodnota prvního měření daného znaku

\bar{x} – aritmetický průměr prvního měření daného znaku

y_i – itá hodnota druhého měření daného znaku

\bar{y} – aritmetický průměr druhého měření daného znaku

n – počet měření

Rozměr	Koeficient reliability (%)	Chyba měření (%)	Rozměr	Koeficient reliability (%)	Chyba měření (%)
SNA (°)	97,63	2,37	+1/NA (°)	97,2	2,8
SNB (°)	96,71	3,29	+1 - NA (mm)	98,48	1,52
ANB (°)	95,24	4,76	Pog - NB (mm)	97,59	2,41
+1/-1 (°)	98,72	1,28	SN/OL (°)	97,07	2,93
-1/NB (°)	97,47	2,53	SN/ML (°)	96,42	3,58
-1 - NB (mm)	97,67	2,33			

Tab. 4 Koeficient reliability a chyba měření pro zvolené lineární a úhlové rozměry

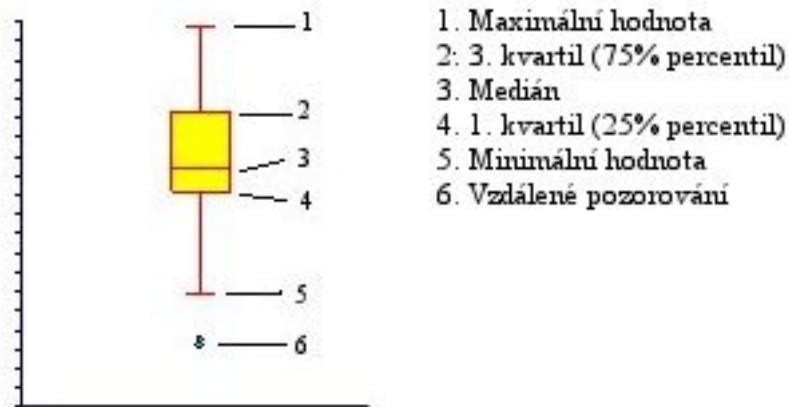
Následně dopočtem do 1 vypočteme chybu měření, ze které po vynásobení 100 dostaneme údaj v procentech (Tab. 4).

6. Testování normality dat

Testování normality dat (parametrického rozdělení) bylo provedeno pomocí hodnot šikmosti a špičatosti vypočtených pro naměřené hodnoty u jednotlivých rozměrů dentálních tříd. Tyto hodnoty byly vypočteny pro dentální třídy u jednotlivých pohlaví a také pro dentální třídy, u kterých nebylo pohlaví rozlišováno.

Dále bylo toto rozdělení posouzeno také graficky pomocí box plotu (krabicový diagram), který je zobrazen na Obr. 23. Pomocí box plotu můžeme kromě posouzení normality odhadnout také následující hodnoty:

- a) minimální a maximální hodnotu
- b) 1. a 3. kvartil (rozmezí, které vymezují, se nazývá mezikvartilový interval – obsahuje 50% naměřených hodnot)
- c) medián
- d) odlehlá pozorování (vzdálenost víc než 1,5 násobek mezikvartilového intervalu)



Obr. 23 Box Plot (krabicový graf)

7. Statistické testování

Protože u mého souboru dat se na základě testování šikmostí a špičatosti použila jsem Kruskal – Walis test, který je založený na porovnávání mediánů daných souborů (u ANOVY se jedná o porovnávání průměrů).

Testování průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy bylo provedeno pomocí modifikovaného Studentovho t-testu, který se používá, jestliže jedno rozdělení se odchyluje od normality nebo se významně liší v šikmosti od druhého, je vhodné použít.

6 Výsledky

U naměřených hodnot byly testovány rozdíly mezi pohlavími v jednotlivých dentálních třídách, mezi dentálními třídami nejprve odděleně pro každé pohlaví a následně i bez ohledu na pohlaví. Testování mezi jednotlivými dentálními třídami bez ohledu na pohlaví má vyšší vypovídací hodnotu kvůli většímu rozsahu souboru. Dále byly naměřené průměr hodnot testovány proti normám Steinerovy analýzy.

Testy byly provedeny na 3 hladinách významovosti (1%, 5%, 10%) a neprůkaznost rozdílu je značen ns.

6.1 Úhel protruze horní čelisti – SNA

(Tab. 5 - Tab. 7, Tab. P 2 - Tab. P 5, Obr. P 1 - Obr. P 2)

Pro tento rozměr byl ve zkoumaném souboru nalezen signifikantní rozdíl mezi pohlavími pro I. dentální třídu (5%), kdy ženy měly větší úhel protruze horní čelisti proti mužům.

Při testování hodnot úhlu protruze horní čelisti mezi dentálními třídami u jednotlivých pohlaví a mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví nebyly nalezeny žádné signifikantní rozdíly.

Hodnota úhlu protruze horní čelisti testována proti normám Steinerovy analýzy byla průkazně rozdílná u I. dentální třídy mužů (5%).

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 5 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SNA

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	5%	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 6 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SNA

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	5%	ns	-	ns
Ženy	ns	ns	ns	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	ns	ns

Tab. 7 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SNA

6.2 Úhel protruze dolní čelisti SNB

(Tab. 8 - Tab. 10, Tab. P 6 - Tab. P 9, Obr. P 3 - Obr. P 4)

Ve zkoumaném souboru pacientů byl pro tento rozměr nalezen signifikantní rozdíl u I. dentální třídy (1%), kde úhel protruze dolní čelisti byl větší u žen.

Při posuzování rozdílu mezi jednotlivými dentálními třídami v rámci jednoho pohlaví byly nalezeny rozdíly mezi I. a III. dentální třídou mužů (5%), kde úhel byl u III. dentální třídy větší. Signifikantní rozdíl byl nalezen také mezi I. dentální třídou žen a II. dentální třídou I. oddělení žen (1%), přičemž prokazatelně větší úhel byl u I. dentální třídy. Dále byly signifikantní rozdíly prokázány mezi 1. a 2. oddělením II. dentální třídy žen (10%), kde byl větší úhel naměřen u II. dentální třídy 2. oddělení. Zároveň byl signifikantní rozdíl nalezen také mezi II. dentální třídou 1. oddělení žen a III. dentální třídou žen (10%), kde prokazatelně větší úhel byl naměřen u III. dentální třídy.

Mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví byly signifikantní rozdíly prokázány mezi I. dentální třídou a II. dentální třídou 1. oddělení (10%) a také mezi II. dentální třídou 1. oddělením a III. dentální třídou (10%). V obou případech byl prokazatelně větší úhel nalezen u I. dentální třídy.

Signifikantní rozdíly v průměrných hodnotách proti normám byl prokázán u I. dentální třídy mužů (5%), II. dentální třídy 1. oddělení žen (5%) a souboru pacientů, u kterých se pohlaví nerozlišovalo (5%).

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	III. dentální třída (5%)	II. dentální třída 1. oddělení (1%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	I. dentální třída (1%) II. dentální třída 2. oddělení (10%) III. dentální třída (10%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	II. dentální třída 1. oddělení (10%)
III. dentální třída	I. dentální třída (5%)	II. dentální třída 1. oddělení (10%)

Tab. 8 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SNB

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	1%	II. dentální třída 1. oddělení (10%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	I. dentální třída (10%) III. dentální třída (10%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	II. dentální třída 1. oddělení (10%)

Tab. 9 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SNB

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	5%	ns	-	ns
Ženy	ns	5%	ns	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	5%	ns	ns

Tab. 10 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SNB

6.3 Úhel ANB

(Tab. 11-Tab. 13, Tab. P 10 - Tab. P 13, Obr. P 5 - Obr. P 6)

Při posuzování rozměru ANB jsem soubor pacientů pro větší přehlednost nejprve rozdělila do jednotlivých skeletálních tříd. Soubor obsahoval 48 pacientů s I. skeletální třídou, z čehož 15 pacientů byli muži a 33 byly ženy. Ve II. skeletální třídě bylo 11 pacientů, z čehož 2 byli muži a 9 bylo žen, a ve III. skeletální třídě bylo 22 pacientů, z toho 10 bylo mužů a 12 žen.

Následně jsem tento soubor analyzovala také na základě rozdělení do dentálních tříd.

Pro rozměr úhlu ANB nebyl mezi pohlavím nalezen signifikantní rozdíl.

Při testování velikosti úhlu ANB mezi jednotlivými dentálními třídami u stejného pohlaví byly nalezeny signifikantní rozdíly mezi II. dentální třídou žen 1. oddělením a III. dentální třídou žen (5%), kde větší úhel byl nalezen u II. dentální třídy 1. oddělení. Stejný signifikantní rozdíl byl nalezen také u mužského pohlaví.

Při testování rozdílnosti dentálních tříd bez ohledu na pohlaví byly signifikantní rozdíly nalezeny mezi I. dentální třídou a III. dentální třídou (5%), kde byl naměřen menší úhel ANB u III. dentální třídy. Stejný rozdíl byl nalezen i mezi III. dentální třídou a II. dentální třídou 1. oddělením (5%).

Nejnižší průměr hodnot pro tento rozměr byly naměřeny u III. dentálních tříd (muži, ženy i bez ohledu na pohlaví), zatímco nejvyšší hodnoty byly pro muže u II. dentální třídy 1. oddělení a pro ženy pro II. dentální třídu 2. oddělení.

Oproti normám, které se používají při hodnocení rozměru Steinerovy analýzy byl signifikantní rozdíl prokázán u všech III. dentálních tříd (5%).

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	III. dentální třída (5%)	III. dentální třída (5%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení (5%)	II. dentální třída 1. oddělení (5%)

Tab. 11 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr ANB

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	ns	III. dentální třída (5%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	III. dentální třída (5%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	I. dentální třída (5%) II. dentální třída 1. oddělení (5%)

Tab. 12 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr ANB

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	ns	ns	-	5%
Ženy	ns	ns	ns	5%
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	ns	5%

Tab. 13 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr ANB

6.4 Intersticiální úhel +1/-1

(Tab. 14 - Tab. 16, Tab. P 14 - Tab. P 17, Obr. P 7 - Obr. P 8)

Pro inklinaci horních a dolních středních řezáků, která je vyjádřena pomocí intersticiálního úhlu byl nalezen signifikantní rozdíl mezi pohlavími pro III. dentální třídu (5%).

V rámci jednotlivých pohlaví byly signifikantní rozdíly mezi I. a III. dentální třídou mužů (10%), kde III. dentální třída měla prokazatelně větší úhel. U žen se signifikantně lišila I. dentální třída od všech ostatních – od II. dentální třídy 1. oddělení a II. dentální třídy 2. oddělení na 5% hladině významovosti a od III. dentální třídy na 10% hladině významovosti. Prokazatelně větší úhel byl u I. dentální třídy naproti II. dentální třídě, zatímco u ostatních dentálních tříd tomu bylo naopak. Dále se od všech dentálních tříd lišila také II. dentální třída 2. oddělení žen a to následně – od II. dentální třídy 1. oddělení a III. dentální třídy žen na 1% hladině významovosti a od I. dentální třídě na 5% hladině významovosti, kdy prokazatelně menší úhel byl u II. dentální třídy 2. oddělení.

Při testování dentálních tříd bez ohledu na pohlaví byly signifikantní rozdíly nalezeny u všech dentálních tříd. I. dentální třída se lišila od II. dentální třídy 1. a 2. oddělení. Od II. dentální třídy 1. oddělení se lišila na 10% hladině významovosti, kde byl prokazatelně větší úhel u I. dentální třídy. U II. dentální třídy 2. oddělení byl tento rozdíl na 5% hladině a prokazatelně menší byl úhel u I. dentální třídy. Od III. dentální třídy se signifikantně lišila obě oddělení II. dentální třídy a to následovně: II. dentální třída 1. oddělení na 1% hladině významovosti, kde větší úhel byl naměřen u III. dentální třídy, a zároveň od II. dentální třídy 2. oddělení na 5% hladině významovosti, kde u III. dentální třídy byl naměřen menší úhel. Signifikantní rozdíl byl také prokázán mezi 1. a 2. oddělením II. dentální třídy (1%), kde větší úhel byl u II. dentální třídy 2. oddělení.

V porovnání s normami Steinerovy byly signifikantní rozdíly nalezeny u II. dentální třídy 1. oddělení žen (5%). U II. dentální třídy 2. oddělení byly tyto rozdíly u žen (1%) a u souboru pacientů bez rozlišení pohlaví a také u III. dentální třídy mužů (1%).

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	III. dentální třída (10%)	II. dentální třída – 1. oddělení (5%) – 2. oddělení (5%) III. dentální třída (10%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	I. dentální třída (5%) II. dentální třída 2. oddělení (1%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	I. dentální třída (5%) II. dentální třída 1. oddělení (1%) III. dentální třída (1%)
III. dentální třída	I. dentální třída (10%)	I. dentální třída (10%) II. dentální třída 2. oddělení (1%)

Tab. 14 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr +1/-1

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	ns	II. dentální třída – 1. oddělení (10%) – 2. oddělení (5%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	I. dentální třída (10%) II. dentální třída 2. oddělení (1%) III. dentální třída (1%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	I. dentální třída (5%) II. dentální třída 1. oddělení (1%) III. dentální třída (5%)
III. dentální třída	5%	II. dentální třída – 1. oddělení (1%) – 2. oddělení (5%)

Tab. 15 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr +1/-1

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	ns	ns	-	1%
Ženy	ns	5%	1%	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	1%	ns

Tab. 16 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr +1/-1

6.5 Inklinace horního středního řezáků k linii NA +1/NA (°) a vzdálenosti špičky horních středních řezáků k linii NA +1 - NA (mm)

(Tab. 17 - Tab. 22, Tab. P 18 - Tab. P 21, Obr. P 9 - Obr. P 12)

Pro úhel inklinace horních středních řezáků k linii NA nebyly mezi shodnými dentálními třídami u jednotlivých pohlaví nalezeny signifikantní rozdíly.

U mužů byly rozdíly mezi I. dentální třídou a II. dentální třídou 1. oddělením (10%). Tento rozdíl byl nalezen také u dentálních tříd žen (5%) a také ve skupině, kde pohlaví nebylo rozlišováno (1%). U všech případů byl větší úhel naměřen u II. dentální třídy 1. oddělení.

Stejně výsledky byly nalezeny také testováním hodnot pro vzdálenost +1 - NA.

Pro naměřené hodnoty (jak úhlové tak lineární) byly nejmenší hodnoty naměřeny pro všechny soubory v I. dentální třídě, zatímco největší rozměry ve II. dentální třídě 1. oddělení.

V porovnání s normami pro vzdálenost špičky horního středního řezáku k linii NA průkazně rozdílné při II. dentální třídě 1. oddělení žen (5%) a také u souboru pacientů, kde pohlaví nerozlišujeme (5%) u stejné dentální třídy.

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení (10%)	II. dentální třída 1. oddělení (5%)
II. dentální třída 1. oddělení	I. dentální třída (10%)	I. dentální třída (5%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 17 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr +1/NA

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	ns	II. dentální třída 1. oddělení (1%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	I. dentální třída (1%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 18 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr +1/NA

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	ns	ns	-	ns
Ženy	ns	ns	ns	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	ns	ns

Tab. 19 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr +1/NA

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení (10%)	II. dentální třída 1. oddělení (5%)
II. dentální třída 1. oddělení	I. dentální třída (10%)	I. dentální třída (5%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 20 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr +1 – NA

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	ns	II. dentální třída 1. oddělení (1%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	I. dentální třída (1%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 21 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr +1 - NA

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	ns	ns	-	ns
Ženy	ns	5%	ns	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	5%	ns	ns

Tab. 22 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr +1 - NA

6.6 Inklinace dolních středních řezáků k linii NB -1/NB (°)

(Tab. 23 - Tab. 25, Tab. P 26 - Tab. P 29, Obr. P 13 - Obr. P 14)

Testováním rozdílnosti inklinace dolních středních řezáků k linii NB, byl u shodných dentálních tříd mezi pohlavími nalezen signifikantní rozdíl pro III. dentální třídu (5%).

Mezi dentálními třídami mužů žádné signifikantní rozdíly nalezeny nebyly. U žen byl signifikantně větší úhel inklinace ve II. dentální třídě 2. oddělení naproti III. dentální třídě (5%).

Testováním rozdílnosti mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví nebyly nalezeny žádné další signifikantní rozdíly.

Nejvyšší průměr hodnot pro tento rozměr byly u mužů i u žen naměřeny v I. dentální třídě. Pro soubor, ve kterém nerozlišujeme pohlaví, byla nejvyšší průměrná hodnota naměřena také v I. dentální třídě.

Při testování signifikantnosti norem pro Steinerovu analýzu proti průměrným hodnotám naměřených ve zkoumaném souboru pacientů byly rozdíly nalezeny u II. dentální třídy 1. oddělení žen (5%) a také u souboru bez ohledu na pohlaví (5%). Dále byly tyto rozdíly zjištěné u III. dentální třídy mužů (5%).

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	III. dentální třída (5%)
III. dentální třída	ns	II. dentální třída 2. oddělení (5%)

Tab. 23 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr -1/NB

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	5%	ns

Tab. 24 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr -1/NB

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	ns	ns	-	5%
Ženy	ns	ns	5%	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	5%	ns

Tab. 25 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr -1/NB

6.7 Vzdálenost špičky dolních středních řezáků k linii NB v mm -1 - NB

(Tab. 26 - Tab. 28, Tab. P 30 - Tab. P 33, Obr. P 15 - Obr. P 16)

Při testování hodnot tohoto rozměru u shodných dentálních tříd mezi pohlavími byl signifikantní rozdíl nalezen u I. a III. dentální třídy (10%).

Pro porovnání dentálních tříd mužů byla nalezena signifikantně větší vzdálenost u I. dentální třídy oproti III. dentální třídě (5%). U žen se byl prokázán signifikantně větší úhel ve III. dentální třídě proti II. dentální třídě 2. oddělení.

V souboru, ve kterém se pohlaví nerozlišuje, nebyl porovnáním dentálních tříd zjištěn žádný signifikantní rozdíl.

Oproti normám v tomto rozměru nebyly zjištěné signifikantní rozdíly.

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	III. dentální třída (5%)	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	III. dentální třída (10%)
III. dentální třída	I. dentální třída (5%)	II. dentální třída 2. oddělení (10%)

Tab. 26 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr -1 – NB

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	10%	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	10%	ns

Tab. 27 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr -1 - NB

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	ns	ns	-	ns
Ženy	ns	ns	ns	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	ns	ns

Tab. 28 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr -1 - NB

6.8 Vzdálenost bodu pogonion k linii NB Pog – NB (mm)

(Tab. 29 - Tab. 30, Tab. P 34 - Tab. P 37, Obr. P 17 - Obr. P 18)

Testováním rozměru vzdálenosti bodu pogonion od linie NB nebyly pro žádný z testovaných souborů nalezeny signifikantní rozdíly.

Nejnižší hodnota tohoto rozměru pro muže byla naměřená v I. dentální třídě, pro ženy v III. dentální třídě a pro soubor bez ohledu na pohlaví v I. dentální třídě. Nejvyšší hodnoty pro tento rozměr byly naměřeny pro muže ve III. dentální třídě, pro ženy ve II. dentální třídě 2. oddělení a v souboru bez ohledu na pohlaví ve II. dentální třídě 2. oddělení

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 29 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr Pog – NB

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 30 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr Pog - NB

6.9 Úhel linie SN s okluzní linií SN/OL

(Tab. 31 - Tab. 33, Tab. P 38 - Tab. P 41 Obr. P 19 - Obr. P 20)

Pro úhel, který svírá okluzní linie s linií SN, nebyly v žádném z testovaných souborů nalezeny signifikantní rozdíly.

Ani proti normám Steinerovy analýzy nebyly nalezeny žádné průkazné rozdíly.

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 31 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SN/OL

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	ns	ns
II. dentální třída 1. oddělení	ns	ns
II. dentální třída 2. oddělení	-	ns
III. dentální třída	ns	ns

Tab. 32 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SN/OL

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	ns	ns	-	ns
Ženy	ns	ns	ns	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	ns	ns

Tab. 33 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SN/OL

6.10 Úhel linie SN s mandibulární linií SN/ML

(Tab. 34 - Tab. 36, Tab. P 42 - Tab. P 45, Obr. P 21 - Obr. P 22)

Pro úhel, který svírá mandibulární linie a linie SN, byl mezi dentálními třídami u shodných pohlaví nalezen signifikantní rozdíl u I. dentální třídy (1%).

U mužů byl nalezen signifikantní rozdíl mezi I. dentální třídou a II. dentální třídou 1. oddělením (1%), kde větší úhel byl naměřen u I. dentální třídy. U žen byly signifikantní rozdíly mezi II. dentální třídou 1. a 2. oddělením (10%), kde větší úhel byl naměřen u II. dentální třídy 1. oddělení. U žen se II. dentální třída 2. oddělení lišila také od III. dentální třídy (10%), přičemž větší úhel byl u III. dentální třídy.

Ve skupině pacientů, kde jsme pohlaví nerozlišovali, byla signifikantně rozdílná II. dentální třída 2. oddělení od všech ostatních a to následně: od I. dentální třídy na 10% hladině významovosti, od II. dentální třídy 1. oddělení na 10% hladině významovosti a od III. dentální třídy na 5% hladině významovosti, kde byl naměřen prokazatelně menší úhel.

Signifikantní rozdíly oproti normám Steinerovy analýze se našli jen u I. dentální třídou mužů (1%)

	Rozdíly mezi dentálními třídami mužů	Rozdíly mezi dentálními třídami žen
I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení (1%)	ns
II. dentální třída 1. oddělení	I. dentální třída (1%)	II. dentální třída 2. oddělení (10%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	II. dentální třída 1. oddělení (10%) III. dentální třída (10%)
III. dentální třída	ns	II. dentální třída 2. oddělení (10%)

Tab. 34 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SN/ML

	Mezipohlavní rozdíly u shodných dentálních tříd	Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví
I. dentální třída	1%	II. dentální třída 2. oddělení (10%)
II. dentální třída 1. oddělení	ns	II. dentální třída 2. oddělení (10%)
II. dentální třída 2. oddělení	-	I. dentální třída (10%) II. dentální třída 1. oddělení (10%) III. dentální třída (5%)
III. dentální třída	ns	II. dentální třída 2. oddělení (5%)

Tab. 35 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SN/ML

	I. dentální třída	II. dentální třída 1. oddělení	II. dentální třída 2. oddělení	III. dentální třída
Muži	1%	ns	-	ns
Ženy	ns	ns	ns	ns
Bez ohledu na pohlaví	ns	ns	ns	ns

Tab. 36 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SN/ML

7 Diskuze

Kefalometrická analýza telorentgenografického obrazu je důležitý prostředek pomocí kterého mohou ortodontisté lépe posoudit stav pacienta, a rozhodnout se pro správný přístup k léčbě. Od roku 1931, kdy byla zavedena telorentgenografie, byly pro mnohé analýzy vypočteny normy, aby bylo možné posuzovat odchylky od „normálu“. Trendem posledních let je zavést tyto normy také pro různá etnika jako například v publikacích Behbehana et al. (2006), Freitas et al. (2007), Hassana (2010), Mohamana et al. (2011) nebo Wua et al. (2007).

Práce, které byly v minulých letech na toto téma v České republice publikovány, byly spíše zaměřeny na léčbu rozštěpových vad pomocí analýzy telorentgenografických snímků (Šmahel et al., 1992, 1993; Velemínská, 2000; Velemínská et al., 2006). Pro českou populaci byly dále v roce 1995 vypracovány normy pro Jarabakovu analýzu (Šmahel et al., 1995).

Rozdílnosti rozměrů mezi jednotlivými dentálními třídami, nebo i mezi pohlavími v rámci jedné dentální třídy, bylo v literatuře věnováno málo prostoru. Pro českou populaci nebyla prozatím takováto studie ani publikována.

Cílem této diplomové práce bylo proměřit telorentgenografické snímky, které byly pořízeny v rámci stomatologických vyšetření v období od 9.1 2008 do 22.9 2009 na Dětské stomatologické klinice UK 2. LF a FN Motol. Následně byly průměr hodnoty měřených rozměrů srovnány s normami pro Steinerovu analýzu a také s hodnotami, které jsou publikovány v literatuře.

Soubor pacientů byl nejprve rozdělen podle dentálních tříd, a protože se u dentálních tříd jedná o rozdílné postavení horní a dolní čelisti a také sklon řezáků, zvolila jsem Steinerovu analýzu, která se zaměřuje především na analýzu postavení horní a dolní čelisti k bazi lebni, mezi sebou a také postavením řezáků. Po proměření telorentgenografických snímků byly naměřené hodnoty porovnávány s dostupnou literaturou. Publikace, zabývající se srovnáním snímků zhotovených konvenčním a digitálním snímkováním prokázaly, že neexistují rozdíly v závislosti na použité metodě snímkování, a že tedy naměřené hodnoty lze porovnávat mezi sebou.

Naměřené průměry hodnot pro rozměry Steinerovy analýzy nebyly u I. dentální třídy žen a souboru bez ohledu na pohlaví signifikantně rozdílné. Rozdílnost se ale prokázala u I. dentální třídy mužů v úhlových rozměrech SNA, SNB a SN/ML. Muži ze

zkoumaného souboru měli menší úhel protruze horní a dolní čelisti, zatímco úhel SN/ML byl u nich zvětšený.

Také průměrná hodnota úhlu protruze horní čelisti byla u II. dentální třídy 1. oddělení žen a u souboru bez rozlišení pohlaví oproti normám prokazatelně menší. Průměry hodnoty úhlu ANB byly signifikantně nižší u všech souborů III. dentální třídy.

Průměrná hodnota intersticiálního úhlu byla podle očekávání u II. dentální třídy žen 1. oddělení menší, zatímco u II. dentální třídy 2. oddělení žen a souboru bez rozlišení pohlaví a také u III. dentální třídy mužů prokazatelně větší.

I když bychom očekávali signifikantní rozdíl v inklinaci horního řezáku k linii NA, u II. dentální třídy 1. oddělení tento rozdíl nebyl potvrzen. Rozdílná byla ale průměrná hodnota vzdálenosti řezáku k linii NA a to u II. dentální třídy 1. oddělení žen a souboru, ve kterém pohlaví nerozlišujeme. U obou dvou souborů byly hodnoty vyšší, než je tomu v normách.

Inklinace horního řezáku k linii NB byla oproti normám menší u II. dentální třídy žen a také u III. dentální třídy mužů.

Rozměry Steinerovy analýzy, jejichž hodnoty byly publikovány také pro českou populaci, jsou úhly SNA, SNB, ANB, +1/-1, SN/ML.

Pro rozměr protruze horní čelisti byly průměry hodnoty pro ženy přibližně stejné, jako jsou publikovány v práci Janega et al. (2009), zatímco v našem souboru mužů jsou průměry hodnoty nižší. Šmahel et al. (1995) pro tento rozměr nenalezl signifikantní mezipohlavní rozdíly, zatímco při statistickém hodnocení zkoumaného souboru byl tento rozdíl nalezen. Také pro protruzi dolní čelisti byly nalezeny mezipohlavní signifikantní rozdíly, zatímco Šmahel et al. (1995) dospěl k opačnému závěru. Hodnoty tohoto rozměru byly pro muže signifikantně nižší a pro ženy mírně zvýšené než je to mu v práci Janega et al. (2009).

Hodnoty úhlu ANB byly v porovnání s publikovanými hodnotami (Janega et al., 2009) mírně nižší pro obě pohlaví a v tomto případě nedochází ani k mezipohlavním rozdílům což je také v souladu s výsledky publikovanými Šmahelem et al. (1995).

Průměr hodnoty intersticiálního úhlu jsou v našem souboru pro muže i ženy mírně vyšší než v práci Janega et al. (2009). Ke stejným výsledkům jako Šmahel et al. (1995), který nenalezl mezipohlavní rozdíly pro tento rozměr, jsme dospěli také.

U hodnot úhlu SN/ML byly naměřené hodnoty u našeho souboru signifikantně vyšší než u skupiny mužů a žen, které hodnotili Janega et al. (2009). Také byly zjištěny

signifikantní rozdíly mezi pohlavími čímž nebyl potvrzen závěr, ke kterému dospěl ve své studii Šmahel et al. (1995).

Rozdíly mezi dentálními třídami bez ohledu na pohlaví

Pro II. dentální třídu 1. a 2. oddělení byl signifikantní rozdíl nalezen pro úhel ANB, který byl menší než hodnoty publikované (Al-Khateeb and Al-Khateeb, 2009; Isik et al., 2006). Ve III. dentální třídě byly pro tento úhel průměrné hodnoty přibližně stejné a nebyly zaznamenány žádné důležité rozdíly proti hodnotám, které jsou uvedeny v literatuře (Macdonald et al., 1999; Ishii et al., 2002).

Protruze horní čelisti nebyla v souboru dat které jsem měla k dispozici signifikantně rozdílná. Ke stejnému závěru u II. dentální třídu 1. a 2. oddělení dospěl také Brezniak et al. (2002), zatímco Guyer et al. (1986) pro protruzi horní čelisti nalézají signifikantní rozdíl mezi 1. a III. dentální třídou.

Protože u II. dentální třídy je dolní čelist postavena více retrográdně než horní, předpokládáme u ní také větší úhel SNB, jak u ostatních dentálních tříd. Tento předpoklad nebyl u naší skupiny pacientů prokázán. K stejnému výsledku dospěl i Hitchcock (1973), i když tady nebyly rozdíly signifikantní.

III. dentální třída naproti tomu by měla mít dolní čelist více prognátně než je tomu u dalších dentálních tříd a tedy i úhel SNB by měl být menší. V tomto souboru pacientů není úhel SNB signifikantně rozdílný od průměrných hodnot u I. dentální třídy, co bylo prokázáno v publikaci kolektivu Macdonald et al (2009). Pro porovnání hodnot III. dentální třídy proti 2. dentálním třídám nebyly nalezena žádná publikovaná data.

Jiné postavení horní a dolní čelisti mezi sebou ovlivňuje také úhel ANB, který určuje skeletální třídu pacienta. Není ale pravidlem, že pacient s I. dentální třídou musí mít také I. skeletální třídu. V našem souboru pacientů dosahovali pacienti I. dentální třídy přibližně průměrné hodnoty tohoto úhlu, zatímco u II. dentální třídy se více blížili k hodnotám II. skeletální třídy. Pacienti III. dentální třídy nabývali naproti tomu záporných průměrných hodnot, které jsou charakteristické pro III. dentální třídu. K stejným závěrům dochází také Bishara (1998) nebo Guyer et al. (1986).

S rozdílným postavením řezáků u II. dentální třídy 1. oddělení souvisí také zmenšení intersticiálního úhlu u této třídy V souboru pacientů, kteří byli hodnoceni, byl tento úhel prokazatelně menší oproti jiným dentálním třídám. K stejným závěrům přišli také ve své publikaci Sayin a Türkkahramana (2005).

U II. dentální třídy 2. oddělení je tento úhel oproti II. dentální třídy 1. oddělení významně zvětšen, na což poukazuje také Brezniak et al. (2002).

Také úhel inklinace horního středního řezáku k linii NA a kolmá vzdálenost od špičky středního horního řezáku k linii NA je zvětšený u II. dentální třídy 1. oddělení oproti I. dentální třídě.

Mezipohlavní rozdíly pro shodné dentální třídy

Rozdíly mezi pohlavími pro shodné dentální třídy byly zjištěny především pro I. dentální třídu. Pro II. dentální třídu 1. oddělení nebyly u zvolených rozměrů nalezeny žádné signifikantní rozdíly.

Protruze horní a dolní čelisti se výrazně lišila u obou rozměrů pro I. dentální třídu co potvrzuje ve své studii také Miyajima et al. (1997), zatímco Šmahel et al. (1995), dospěl k opačnému výsledku. Hodnoty intersticiálního úhlu byly rozdílné pro III. dentální třídu. K odlišnému výsledku dospěli v publikaci Baccetti et al. (2005). Mezi pohlavími je rozdílný úhel inklinace dolního řezáku k linii NB a také vzdálenost špičky dolního řezáku k linii NB. Tato vzdálenost je rozdílná také u I. dentální třídy. Úhel, který vznikne protnutím linie SN s mandibulární linie, je rozdílný pro I. dentální třídu.

Zanedbatelnost naměřených rozměrů pro intersticiální úhel, inklinaci horního řezáku k linii NA a inklinaci dolního řezáku k NB mezi pohlavími byla potvrzena studii Kowalskeho a Walkra (1972) nebo Gu et al. (2011). Mimoto byly signifikantní rozdíly potvrzeny pro úhel, který je vytvořen protnutím okluzní linie a linie SN.

U II. dentální třídy 1. oddělení nebyly mezipohlavní rozdíly zjištěny, i když v studii Freitas et al. (2005) byl nalezen signifikantní rozdíl mezi úhlem ANB, který byl větší u žen. Tato tendence je patrná i u našeho souboru.

Rozdíly mezi I. dentální třídou a II. dentální třídou 1. oddělením

Větší protruze dolní čelisti byla prokázána u I. dentální třídy žen a také u souboru pacientů bez rozlišení pohlaví. Ke stejným závěrům dospěli ve svých studiích také Sayin a Türkkahraman (2005) u žen nebo Hitchcock (1973), Al-Khateeb a Al-Khateeb (2009) u souboru, ve kterém se nerozlišovalo pohlaví. Neprůkazné rozdíly u tohoto rozměru byly publikovány Hassanem (2010) nebo také kolektivem Brezniak et al. (2002).

Intersticiální úhel je v našem souboru pacientů u II. dentální třídy menší než u I. dentální třídy a také u souboru pacientů, u kterých nerozlišujeme pohlaví. K stejnému

výsledku dospěli ve své publikaci Al-Khateeb a Al-Khateeb (2009). Zvětšení intersticiálního úhlu pro II. dentální třídu 1. oddělení je způsobené především větším sklonem horních řezáků. S postavením horního středního řezáku souvisí i signifikantní rozdíl úhlu a vzdálenosti inklinace horního středního řezáku k linii NA, který byl v našem souboru opět prokázán u žen a souboru, ve kterém nerozlišujeme pohlaví. Jediný z těchto rozměrů, který vykazuje signifikantní rozdíl u naší skupiny mužů, je vzdálenost +1/NA.

Pro vzdálenost bodu pogonion od linie NB nebyl nalezen signifikantní rozdíl mezi I. a II. dentální třídou 1. oddělení. K stejnému závěru dospěl ve své studii Abdullah et al. (2006).

Rozdíly mezi II. dentální třídou 1. a 2. oddělením

I když je v literatuře některými autory (Qamar et al., 2010; Isik et al., 2006) prokázána větší protruze dolní čelisti v souborech, u kterých se nerozlišuje pohlaví u II. dentální třídy 1. oddělení, tak ve zkoumaném souboru tento rozdíl nebyl nalezen. K obdobnému závěru dospěli také Brezniak et al. (2002) nebo Al-Khateeb a Al-Khateeb (2009).

Úhel ANB nebyl prokazatelně rozdílný, což bylo potvrzeno také v literatuře Brezniakem et al. (2002), zatímco v práci Qamara et al. (2010) byl tento rozdíl signifikantní.

Úhle SN/ML byl u naší skupiny žen mezi těmito dentálními třídami signifikantně rozdílný. K stejnému závěru dospěli Sayina a Türkkahramana (2005). Naopak výsledky studie, které publikoval Bishara (1998) těmito zjištěním neodpovídají a úhel SN/ML se mezi těmito dentálními třídami výrazně neliší.

Také intersticiální úhel, který byl změřen u skupiny žen, vykazuje signifikantní rozdíl, což potvrzuje ve své studii také Bishara (1998).

V literatuře byl prokázán signifikantní rozdíl také u rozměrů U1/NA a U1-NA, zatímco ve zkoumaném souboru pacientů bez ohledu na pohlaví tento rozdíl nalezen nebyl (Brezniak et al. 2002).

Rozdíly mezi I. dentální třídou a II. dentální třídou 2. oddělením

U II. dentální třídy 2. oddělení byl u našich souborů (skupina, ve kterém nerozlišujeme pohlaví, a u skupiny žen) prokazatelně větší úhel protruze dolní čelisti než u I. dentální třídy. Ke stejnému závěru dospěli ve své studii také Brezniak et al. (2002), kde jsou

však bohužel publikovány pouze výsledky pro pacienty bez ohledu na pohlaví. V literatuře je publikován také větší úhel inklinace horního řezáku k linii NA u dentální třídy 2. oddělení a zároveň také mezi vzdálenostmi špiček řezáků k liniím NA (1 – NA) a NB (-1 – NB), přičemž obě vzdálenosti byly větší u II. dentální třídy 2. oddělení (Hichcock 1973). U zkoumaného souboru pacientů se tyto rozdílnosti neprokázali.

Rozdíly mezi I. dentální třídou a III. dentální třídou

III. dentální třída je charakterizovaná větší protruzí dolní čelisti, co bylo potvrzeno v našem souboru jenom u mužů. Ve studii, kterou publikovali Reyes et al. (2006) byl rozdíl prokázán také u žen. Kromě toho jsou pro tuto dentální třídu také charakteristické nižší hodnoty (často záporné) úhlu ANB, které byly naměřeny i pro všechny zkoumané skupiny v této práci. K stejnému závěru dospěli také Reyes a kol. ve své práci (Reyes et al., 2006).

Postavení řezáků vytváří také větší inciziální úhel než je tomu u první dentální skupiny, což bylo prokázáno u všech skupin pacientů, které byly v této práci zkoumány. Kromě toho byl u skupiny mužů nalezen signifikantně větší rozměr – 1 – NB u I. dentální třídy.

8 Závěr

Cílem této práce bylo podat přehled o rozdílech v rozměrech Steinerovy analýzy u různých dentálních tříd, vypočtením průměrných hodnot a následné porovnání naměřených hodnot jak s normami pro tyto rozměry tak i s dostupnou literaturou.

Průměrné hodnoty rozměrů Steinerovy analýzy pro I. dentální třídu byly v porovnání s normami signifikantně rozdílné jen pro muže a to u úhlu protruze horní a dolní čelisti jako i u rozměru úhlu SN/ML. Úhel protruze horní čelisti se signifikantně lišil také u II. dentální třídy žen a souboru bez ohledu na pohlaví. Postavení horní a dolní čelisti bylo prokazatelně rozdílné u všech souborů III. dentální třídy. Rozdílnost byla prokázána dále u intersticiálního úhlu žen (II. dentální třída 1. a 2. oddělení), u souboru bez rozlišení pohlaví (II. dentální třída 2. oddělení) a také u mužů (III. dentální třída). Vzdálenost špičky horního řezáku k linii NA byla rozdílná u II. dentální třídy žen a souboru bez rozlišení pohlaví. U ostatních skupin (ženy a soubor bez rozlišení pohlaví) nebyly rozdíly mezi hodnotami prokázány. U dalších dentálních tříd se naměřené hodnoty signifikantně nelišily u všech rozměrů. Rozdílné byly ale rozměry u II. dentální třídy 1. oddělení žen (rozměry SNB, +1/-1, +1 - NA) a také v souboru u kterého jsme pohlaví nerozlišovali. Inklinace dolního řezáku k linii NB byla od norem průkazně rozdílná u II. dentální třídy při obou souborech a také u III. dentální třídy mužů.

Rozdíly mezi pohlavní rozdíly byly zaznamenány především u I. a III. dentální třídy. U I. dentální třídy se jednalo o rozměry: uhel protruze horní čelisti (SNA), uhel protruze dolní čelisti (SNB) a uhel SN/ML a pro III. dentální třídu rozměry: inklinace dolního středního řezáku k linii NB (-1/NB), vzdálenost špičky dolního středního řezáku k linii NB (-1 - NB). Nesignifikantní rozdíly ve všech porovnávaných případech u všech porovnání byly prokázány v následujících rozměrech: kolmá vzdálenost bodu pogonion k linii NB a uhel SN/OL. Nejvíce retrográdně (nejnižší hodnoty úhlu protruze) má dolní čelisti postavenou II. dentální třída 1. oddělení, což bylo potvrzeno i publikovanými výsledky v literatuře.

Intersticiální uhel nabýval podle očekávání nejnížší hodnoty u II. dentální třídy 1. oddělení, u které je typický alveolární prognatismus, zatímco nejvyšší hodnoty byly naměřeny pro II. dentální třídu 2. oddělení.

Od postavení řezáků závisí také hodnota úhlu inklinace horního středního řezáku k linii NA a také vzdálenost mezi špičkou horního řezáku k linii NA. Tyto hodnoty nabývaly podle očekávání nejvyšší hodnoty u II. dentální třídy 1. oddělení.

Pro úhel inklinace dolního řezáku byl nalezen signifikantní rozdíl u ženského pohlaví. Při posuzování rozdílu u souboru, ve kterém nerozlišujeme pohlaví, se už rozdíl neprojevil. Při vzdálenosti špičky dolního řezáku od linie NB byl významný rozdíl mezi pohlavími prokázán u III. dentální třídy. Při posuzování rozdílnosti mezi dentálními třídami nebyl nalezen signifikantní rozdíl.

9 Seznam obrázků

Obr. 1 Telerentgenografický snímek	12
Obr. 2 Poloha lebky při předozadní projekci (vlevo) a boční projekci (vpravo), šipka ukazuje na centrální rentgenový paprsek (převzato z Weber, 2006).....	13
Obr. 3 Kefalostat (převzato a upraveno z Ghom, 2008).....	15
Obr. 4 Poloha zdroje rentgenového záření, pacienta a filmu pro laterální telerentgenografický snímek (Převzato a upraveno z Proffit and Fields, 2006).....	16
Obr. 5 Ukázka klasického měření telerengenografických snímků (vlevo) a měření telerentgenografických snímků pomocí specializovaného programu (Převzato z Thurzo et al., 2010)	18
Obr. 6 Určení skeletálních tříd pomocí úhlu ANB (vlevo) nebo pomocí hodnoty parametru WITS (vpravo, převzato Jacobson, 1975)	22
Obr. 7 I. dentální třída (Převzato z Kamínek a Štefková, 2001).....	23
Obr. 8 II. dentální třída 1. oddělení (vlevo) a 2. oddělení (vpravo) (Převzato z Kamínek a Štefková, 2001)	24
Obr. 9 III. dentální třída (Převzato z Kamínek a Štefková, 2001)	24
Obr. 10 Rozdělení pacientů podle dentálních tříd (vychází z Tab. 3)	26
Obr. 11 Základní landmarky, které se zadávají v programu Dolphin Imaging. Seznam zadávaných bodů je přiložen v příloze (Tab. P 1) a jejich popis se nachází v kapitole 5.2.1	29
Obr. 12 Úhel SNA	35
Obr. 13 Úhel SNB.....	35
Obr. 14 Úhel ANB	36
Obr. 15 Úhel +1/-1.....	36
Obr. 16 Úhel +1/NA(°).....	36
Obr. 17 Vzdálenost +1 - NA.....	37
Obr. 18 Úhel -1/NB (°).....	37
Obr. 19 Vzdálenost -1 k linii NB (mm).....	37
Obr. 20 Úhel SN/OL.....	38
Obr. 21 Úhel SN/ML	38
Obr. 22 Vzdálenost bodu pogonion od linie NB	38
Obr. 23 Box Plot (krabicový graf)	42

10 Seznam tabulek

Tab. 1 Podmínky, za kterých byly pořízeny laterální telorentgenografické snímky	25
Tab. 2 Rozdělení pacientů podle věkových kategorií a zastoupení v jednotlivých kategoriích.	25
Tab. 3 Rozdělení pacientů podle pohlaví a dentálních tříd.....	26
Tab. 4 Koeficient reliability a chyba měření pro zvolené lineární a úhlové rozměry	41
Tab. 5 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SNA	43
Tab. 6 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SNA	44
Tab. 7 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SNA	44
Tab. 8 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SNB	45
Tab. 9 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SNB	45
Tab. 10 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SNB.....	46
<i>Tab. 11 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr ANB</i>	<i>47</i>
Tab. 12 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr ANB	47
Tab. 13 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr ANB.....	47
Tab. 14 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr +1/-1	49
Tab. 15 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr +1/-1	49
Tab. 16 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr +1/-1.....	50
Tab. 17 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr +1/NA....	51
Tab. 18 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr +1/NA	51
Tab. 19 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr +1/NA	51
Tab. 20 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr +1 – NA.	52

Tab. 21 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr +1 - NA.....	52
Tab. 22 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr +1 - NA	52
Tab. 23 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr -1/NB	53
Tab. 24 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr -1/NB	54
Tab. 25 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr -1/NB.....	54
Tab. 26 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr -1 – NB ...	55
Tab. 27 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr -1 - NB	55
Tab. 28 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr -1 - NB.....	55
<i>Tab. 29 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr Pog – NB</i>	56
Tab. 30 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr Pog - NB.....	56
Tab. 31 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SN/OL....	57
Tab. 32 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SN/OL	57
Tab. 33 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SN/OL.....	58
Tab. 34 Testování rozdílnosti dentálních tříd shodných pohlaví pro rozměr SN/ML...	59
Tab. 35 Výsledky testování mezipohlavních rozdílů pro shodné dentální třídy (vlevo) a testování dentálních tříd mezi sebou bez ohledu na pohlaví (vpravo) pro rozměr SN/ML	59
Tab. 36 Porovnání průměrných hodnot proti normám Steinerovy analýzy pro rozměr SN/ML	59

11 Seznam příloh

11.1 Tabulky

Tab. P 1 Seznam základních bodů zadávaných v programu Dolphin Imaging	87
Tab. P 2 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro I. dentální třídu.....	88
Tab. P 3 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	88
Tab. P 4 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro II. dentální třídu 2. oddělení.....	88
Tab. P 5 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro III. dentální třídu.....	89
Tab. P 6 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro I. dentální třídu.....	89
Tab. P 7 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	89
Tab. P 8 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro II. dentální třídu 2. oddělení.....	90
Tab. P 9 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	90
Tab. P 10 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro I. dentální třídu.....	90
Tab. P 11 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	91
Tab. P 12 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro II. dentální třídu 2. oddělení.....	91
Tab. P 13 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro III. dentální třídu ..	91
Tab. P 14 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 1. dentální třídu ...	92
Tab. P 15 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 2. dentální třídu 1. oddělení.....	92
Tab. P 16 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 2. dentální třídu 2. oddělení.....	92
Tab. P 17 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 3. dentální třídu ...	93
Tab. P 18 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/NA pro I. dentální třídu ..	93
Tab. P 19 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/NA pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	93

Tab. P 20 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/NA pro II. dentální třídu 2. oddělení.....	94
Tab. P 21 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/ NA pro III. dentální třídu.....	94
Tab. P 22 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1 - NA pro I. dentální třídu.....	94
Tab. P 23 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1- NA pro II. dentální třídu 1. oddělení	95
Tab. P 24 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1 - NA pro II. dentální třídu 2. oddělení	95
Tab. P 25 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1 - NA pro III. dentální třídu	95
Tab. P 26 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/ NB pro I. dentální třídu... ..	96
Tab. P 27 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/NB pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	96
Tab. P 28 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/NB pro II. dentální třídu 2. oddělení.....	96
Tab. P 29 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/NB pro III. dentální třídu.....	97
Tab. P 30 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 - NB pro I. dentální třídu.....	97
Tab. P 31 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 – NB pro II. dentální třídu 1. oddělení	97
Tab. P 32 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 – NB pro II. dentální třídu 2. oddělení	98
Tab. P 33 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 - NB pro III. dentální třídu.....	98
Tab. P 34 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog - NB pro I. dentální třídu	98
Tab. P 35 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog- NB II. dentální třídu 1. oddělení	99
Tab. P 36 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog - NB pro II. dentální třídu 2. oddělení	99
Tab. P 37 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog - NB pro III. dentální třídu.....	99
Tab. P 38 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro I. dentální třídu	100

Tab. P 39 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	100
Tab. P 40 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro II. dentální třídu 2. oddělení.....	100
Tab. P 41 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro III. dentální třídu	101
Tab. P 42 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro I. dentální třídu	101
Tab. P 43 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro II. dentální třídu 1. oddělení.....	101
Tab. P 44 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro II. dentální třídu 2. oddělení.....	102
Tab. P 45 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro III. dentální třídu	102

11.2 Obrázky

Obr. P 1 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNA pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	102
Obr. P 2 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNA pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	103
Obr. P 3 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNB u pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	103
Obr. P 4 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	103
Obr. P 5 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr ANB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	104
Obr. P 6 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr ANB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	104
Obr. P 7 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +1/-1 pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	104
Obr. P 8 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	105

Obr. P 9 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +1/NA pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	105
Obr. P 10 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +1/NA pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	105
Obr. P 11 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +1 - NA pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	106
Obr. P 12 Grafické znázornění naměřených veličin u rozměru +1 - NA pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	106
Obr. P 13 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +1/NB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	106
Obr. P 14 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr -1/NB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	107
Obr. P 15 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr -1 - NB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	107
Obr. P 16 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr -1 - NB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	107
Obr. P 17 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr Pog - NB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	108
Obr. P 18 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr Pog -- NB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	108
Obr. P 19 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/OL pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	108
Obr. P 20 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/OL pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	109
Obr. P 21 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/ML pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví.....	109
Obr. P 22 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/ML pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví.....	109

12 Citovaná literatura

Abdelkarim A., Nummikoski P., Gakunga G., Hatch J. P., Doveb S.B (2010): Effect of JPEG2000 compression on landmark identification of lateral cephalometric digital radiographs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 138 (4): 518–524

Abdullah R.T. H., Kuijpers M. A. R., Berge S.J., Katsaros C. (2006): Steiner cephalometric analysis: predicted and actual treatment outcome compared. *Orthodontics & craniofacial research*. 9 (2): 77–83

Al-Khateeb E. A., Al-Khateeb S. N. (2009): Anteroposterior and vertical components of class II division 1 and division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist* 79 (5): 859–866

Arnett G. W., Jelic J. S., Kim J., Cummings D. R., Beress A., MacDonald Worley C. Jr., Chung B., Bergman R. (1999): Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 116 (3): 239–253

Baccetti T., Reyes B. C., McNamara J. A. Jr. (2005): Gender differences in class III Malocclusion. *The Angle Orthodontist* 75 (4): 510–520

Behbehani F., Preston Hicks E., Beeman S., Kluemper G. T., Rayens M. K. (2006): Racial variations in cephalometric analysis between Whites and Kuwaitis. *The Angle Orthodontist* 76 (3): 406–411

Bishara S. E. (1998): Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 113 (6): 661–73

Brennan J. (2002): The radiographic analysis in orthodontics with digital system. *Journal of Orthodontics* 29 (1): 66–69

- Brezniak N., Arad A., Heller M., Dinbar A., Dinte A., Wasserstein A. (2002): Pathognomonic cephalometric characteristics of Angle class II division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist* 72 (3): 251–257
- Broadbent B. H. (1931): A new x-ray technique. *The Angle Orthodontist* 1 (2): 45–66
- Bruntz L. Q., Palomo J. M., Baden S., Han M. G. (2006): A comparison of scanned lateral cephalograms with corresponding original radiographs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 130 (3): 340–348
- Celik E., Polat – Ozsoy O., Memikoglu T. U. T. (2009): Comparison of cephalometric measurements whit digital versus conventional cephalometric analysis. *European Journal of Orthodontics* 31 (3): 241–246
- Cohen J. M. (2005): Comparing digital and conventional cephalometric radiographs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 128 (2): 157–160
- Collins J., McCarthy C., Sandler J. (2007): Comparision of measurements from photographed lateral cephalograms and scanned cephalograms. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 132 (6): 830–833
- Cooke M. S., Wei S. H. Y. (1989): A comparative study of souftern Chinese and British Caucasian cephalometric standards. *The Angle Orthodontist* 59 (2) : 131–138
- Downs W. B. (1948): Variation in facial relationship: their significance in treatment and prognosis. *American Journal of Orthodontics* 34 (10): 812–840
- Downs W. B. (1956): Analysis of the dentofacial profile. *The Angle Orthodontist* 26 (4): 191–212
- Farman A. G. (2003): Fundamentals of image acquisition and processing in the digital era. *Orthodontics & Craniofacial Research* 6 (1): 17–22

Forsyth D. B., Shaw W. C., Richmond S. (1996a): Digital imaging of cephalometric radiography, part 1: advantages and limitation of digital imaging. *The Angle Orthodontist* 66 (1): 37–42

Forsyth D. B., Shaw W. C., Richmond S. (1996b): Digital imaging of cephalometric radiography, part 2: Image quality. *The Angle Orthodontist* 66 (1): 43–50

Freitas M. R., dos Santos M. A. C., Freitas K. M. S, Janson G., Freitas D. S., Henriques S. J. F. C. (2005): Cephalometric characterization of skeletal class II, division 1. malocclusion in white brazilian subjects. *Journal of Applied Oral Science* 13 (2): 198–203

Freitas L. M., Pinzan A., Janson G., Freitas S. K. M., Freitas M. R., Henriques C. J. F. (2007): Facial height comparison in young white and black Brazilian subjects with normal occlusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 13 (6): 706.e1–6

Geelen W., Wenzel A., Gotfredsen E., Kruger M., Hansson L. G. (1998): Reproducibility of cephalometric landmarks on conventional film, hardcopy, and monitor-displayed images obtained by the storage phosphor technice. *European Journal of Orthodontics* 20 (3): 331–340.

Gijbels F., Snaderink G., Wyatt J., Van Dam J., Nowak B., Jacobs R. (2004): Radiation doses of indirect and direkt digital cephalometric radiography. *Brithish dental journal* 197 (3): 149–152

Gleis R., Brezniak N., Lieberman M. (1989): Israeli cephalometric standards compared to Downs and Steiner analyses. *The Angle Orthodontist* 60 (1): 35–41

Gregston M. D., Kula T., Hardman P., Glaros A., Kula K. (2004): A comparison of conventional and digital radiographic methods and cephalometric analysis software: I. hard tissue. *Seminars in Orthodontics* 10 (3): 204–211

- Gu Y., McNamara J. A., Sigler L. M., Baccetti T. (2011): Comparison of craniofacial characteristics of typical Chinese and Caucasian young adults. *European Journal of Orthodontics* 33 (2): 205–211
- Guedes P. de A., Nascimento de Souza J. E., Tuji F. M., Nery E. M. (2010): A comparative study of manual vs. computerized cephalometric analysis. *Dental Press Journal of Orthodontics* 15 (2): 44–51
- Guyer E. C., Ellis E. E. , McNamara J. A. Jr., Behrents R. G. (1986): Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *The Angle Orthodontist* 56 (1):7–30.
- Hamdan A. M., Rock W. P. (2001): Cephalometric norms in an Arabic population. *Journal of Orthodontics* 28 (4): 297–300
- Hassan A. H. (2006): Cephalometric norms for Saudi adults living in the western region of Saudi Arabia. *The Angle Orthodontist* 1 (2): 109–113
- Hassan A. H. (2010): Cephalometric characteristics of class II division 1 malocclusion in a Saudi population living in the western region. *The Saudi Dental Journal* 23 (1): 23–27
- Haynes S., Chau M. (1995): The reproducibility and repeatability of the Wits analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 107 (6): 640–647
- Hitchcock H. P.(1973): A cephalometric description of class II, division 1 malocclusion. *American Journal of Orthodontics* 63 (4): 414–23.
- Chiu H. L., Lin S.H., Chen Ch. H., Wang W. Ch., Chen J. Y., Chen Y. K., Lin L. M. (2008): Analysis of photostimulable phosphor plate image artifacts in an oral and maxillofacial radiology department. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 106 (5): 749–756

Chen Y. J., Chen S. Ch., Chung-Chen Y. J., Chang H. F. (2004): The effects of differences in landmark identification on the cephalometric measurements in traditional versus digitized cephalometry. *Angle Orthodontist* 74 (2): 155–161

Chotas H. G., Dobbins J. T., Ravin, C. E. (1999): Principles of digital radiography with large-area, electronically readable detectors: A Review of the Basics. *Radiology*. 210 (3): 595–599

Ishii N., Deguchi T., Hunt N. P., (2002): Craniofacial differences between Japanese and Caucasian females with a skeletal class III malocclusion. *European Journal of Orthodontics* 24 (4): 493–499

Isik T., Nalbantgil D., Sayinsu K., Arun T. (2006): A comparative study of cephalometric and arch width characteristics of class II division 1 and division 2 malocclusions. *European Journal of Orthodontics* 28 (2): 179–183

Jacobson A. (1975): The „Wits“ appraisal of jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics* 67 (2): 125–138

Janega M., Řeháček A., Hofmanová P., Dostálová T., Šmahel Z., Velemínská J., Fendrychová J. (2009): Kefalometrická analýza telorentgenových snímků u zdravých dospělých pacientů z hlediska protetiky a ortodontie. *Česká stomatologie a Praktické zubní lékařství* 109 (6): 112–116

Kantor M. L. (2006): Dental digital radiography : More than a fad, less than a revolution . *The Journal of the American Dental Association* 136 (10): 1358–1360

Kowalski C. J., Walker G. F. (1972): The use of incisal angles in the Steiner cephalometric analysis. *The Angle Orthodontics* 42 (2): 87–95

Kuramae M., Magnani M. B., Boeck E. M., Lucato A. S. (2007): Jarabak's cephalometric analysis of Brazilian black patients. *Brazilian Dental Journal* 18 (3): 258–262

- Lim K. F., Foong K. W. (1997): Phosphor-stimulated computed cephalometry: reliability of landmark identification. *British Journal of Orthodontics* 24 (4): 301–308
- Loh S., Yow M. (2007): Computer prediction of hard tissue profiles in orthognatic Sumery. *The International Journal of Adult Orthodontics & Orthognathic Surgery* 17 (4): 342–347
- Macdonald K. E, Kapust A. J, Turley P. K.(1999): Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 116 (1):13–24
- McClure S. R., Sadowsky P. L., Ferreira A., Jacobson A. (2005): Reliability of digital versus conventional cephalometric radiology: A comparative evaluation of landmark identification error. *Seminars in Orthodontics* 11 (2): 98–110 – doplnit do textu
- Mitgard J., Björk G., Linder - Aronson S. (1974): Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances. *The Angle Orthodontist* 44 (1): 56–61
- Miyajima K., McNamara J. A. Jr., Kimura T., Murata S., Iizuka T. (1997): Craniofacial structure of Japanese and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 110 (4): 431–438
- Mohammad H. A., Abu Hassan M. I, Hussain S. F. (2011): Cephalometric evaluation for Malaysian Malay by Steiner analysis. *Scientific Research and Essays* 6 (3): 627–634
- Murphy M. D. (1989): Digital Skeletal Radiography : Spatial resolution requirements for detection of subperiosteal resorption. *American Journal of Roentgenology* 152 (3): 541–546
- Nanda S. K., Sassouni V. (1965): Planes of reference in roentgenographic cephalometry. *The Angle Orthodontist* 35 (4): 311–319

Naoumova J., Lindman R. (2009): A comparison of manual traced images and corresponding scanned radiographs digitally traced. *European Journal of Orthodontics* 31 (3): 247–253

Parks T. E., Williamson G. F. (2002): Digital Radiography : An overview. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 3 (4): 1–13

Power G., Breckon M., McDonald F. (2005): Dolphin Imaging Software: an analysis of the accuracy of cephalometric digitization and orthognathic prediction. *International Journal of Adult Orthodontics & Orthognathic Surgery* 34 (6): 619–626

Qamar Ch., Rasheed N., Latif S. (2010): Cephalometric characteristics of class II division 1 and class II division 2 malocclusion. *Pakistan Oral & Dental Journal* 30 (1): 138–141

Quintero J. C., Trosien A., Hatcher D., Kapila S.(1999): Craniofacial imaging in orthodontics : Historical perspective, current status, and future developments. *The Angle Orthodontist* 69 (6): 491–504

Riedel R. A. (1950): Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *The Angle Orthodontist* 20 (3): 168–178

Riedel R. A. (1952): The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *The Angle Orthodontist* 22 (3): 142–145

Reyes B. C., Baccetti T., McNamara J. A. Jr. (2006) An estimate of craniofacial growth in Class III Malocclusion. *The Angle Orthodontist* 76 (4): 577–584

Řeháček A., Janega M., Dostálová T., Hofmanová P. (2009): Kefalometrická analýza: Souhrný referát. *Praktické zubní lékařství* 57 (5): 67–70

Santoro M., Jarjoura K., Cangialosi T. J. (2006): Accuracy of digital and analogue cephalometric measurements assessed with the sandwich technique. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 129 (3): 345–351

- Sayin M. O., Türkkahraman H. (2005): Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental class II, division 1 malocclusion. *The Angle Orthodontics* 75 (4): 656–660
- Sayinsu K., Isik F., Trakyali G., Arun T. (2007): An evaluation of the errors in cephalometric measurements on scanned cephalometric images and conventional tracing. *European Journal of Orthodontics* 29 (1): 105–108
- Sassouni V. (1955): A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships. *American Journal of Orthodontics* 41 (10): 735–764
- Shin J. W., Choi H. M., Heo M. S., Lee S. S., Choi H. B., Choi S. Ch. (2002): Reproducibility of lateral cephalometric landmarks of conventional radiographs and spatial frequency-processed digital images. *Korean Journal of Oral and Maxillofacial Radiology* 32 (4): 213–220
- Steiner C. C. (1953): Cephalometric for me and you. *American Journal of Orthodontics* 39 (10): 729–755
- Steiner C. C. (1959): Cephalometric in clinical practice. *The Angle Orthodontist* 29 (1): 8–29
- Šmahel Z., Horák I., Polivková H., Škvarilová B. (1992): Configuration of facial profile in adults with isolated cleft palate. *Acta chirurgiae plasticae* 34 (4): 204–214
- Šmahel Z., Betincová L., Müllerová Z., Škvarilová B. (1993): Facial growth and development in unilateral complete cleft lip and palate from palate surgery up to adulthood. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology* 13 (1): 57–71
- Šmahel Z., Tomanová M., Müllerová Ž., Škvařilová B. (1995): České normy pro Jarabakovou analýzu dálkových snímků hlavy. *Česká stomatologie* 95 (3): 97–104
- Thurzo A., Javorka V., Stanko P., Lysy J., Suchancova B., Lehotska V., Valkovic L., Makovnik M. (2010): Digital and manual cephalometric analysis. *Bratislavské lékařske listy* 111 (2): 97–100

Trpková B., Major P., Prasad N., Nebbe B. (1997): Cephalometric landmark identification and reproducibility: Meta analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 112 (2): 165–70

Tsorovas G, Karsten A. L. (2010): A comparison of hand-tracing and cephalometric analysis computer programs with and without advanced features - accuracy and time demands. *European Journal of Orthodontics* 32 (6):721–728

Turner P. J., Weerakone S. (2001): An evaluation of the reproducibility of landmark identification using scanned cephalometric images. *Journal of Orthodontics* 28 (3): 221–229

Uysal T., Baysal A., Yagci A. (2009): Evaluation of speed, repeatability, and reproducibility of digital radiography with manual versus computer-assisted cephalometric analyses. *European Journal of Orthodontics* 31 (5): 523–528

Velemínska J. (2000): Analysis of intracranial relations in patients with unilateral cleft lip and palate using cluster and factor analysis. *Acta chirurgiae plasticae* 42 (1): 27–36

Velemínská J., Šmahel Z., Müllerová Z. (2006): Predicting the development of jaws in patients with complete unilateral cleft of the lip and palate. *Acta chirurgiae plasticae* 48 (1): 26–32

Visser H., Doz P., Rödiger T., Hermann K. P. (2001): Dose reduction by direct cephalometric radiography. *The Angle Orthodontist* 71 (3): 159–163

Vlček E., Šmahel Z. (2002): Roentgenradiometric analysis of skulls of mammoth hunters from Dolní Vestonice. *Acta chirurgiae plasticae* 44 (4): 136–41

Yafe M. J., Rowlands J. A. (1997): X-ray detectors for digital radiography. *Physics in Medicine and Biology* 42 (1): 1–40

Wahl N. (2006a): Orthodontic in 3 millennia. chapter 7: Face analysis before the advent of the cephalometer. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 129 (2): 293–298

Wahl N. (2006b): Orthodontic in 3 millennia. chapter 8: The cephalometer takes its place in the orthodontic armamentarium. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 129 (4): 574–580

Wu J., Ha U., BakrA., Rabie M. (2007): Chinese norms of McNamara's cephalometric analysis. The Angle Orthodontist 77 (1): 12–20

Knihy :

Čihák R., Anatomie 1. Praha: Grada (2. vydání) 2009 s. 204–209

Ghom A. G., Textbook Of Oral Radiology. Elsevier India Pvt. Ltd., 2008 s. 257

Jacobson A., Radiographic Cephalometry : From Basic to Videoimaging. Quintessence. Publishing CO, Inc, 1995 s. 150–169

Kamínek M. Štefková M., Ortodoncie I. Univerzita Palackého Olomouc, 2001

Proffit W. R., Fields H. W., Contemporary Orthodontics. Mosby (4 edition), 2006 s. 202

Šmahel Z., Principy teorie a metody apologie, Praha : Karolinum, 2001

Zvára K., Biostatistika, Karolinum Praha, 2000

Weber T., Memorix zubního lékařství. Praha : GRADA Publishing, a.s, 2006 s. 138–140

White S. C., Pharoah M. J. Oral Radiology: Principles and Interpretation Mosby (5 edition) 2003 s. 161–190

Manuál k programu Dolphin Imaging 10.5 : Dolphin Imaging Getting Started, 2007

Diplomové práce

Cagaňová V. (2001) Rentgenkefalometrická studie u pacientů s jednostranným rozštěpem rtu a patra [Diplomová práce] Praha: Univerzita Karlova

Tomanová Ungradová M. (1993) Změny v utváření kránie u dospělých žen s úplným jednostranným rozštěpem rtu a patra po primární osteoplastice [Diplomová práce]
Praha Univerzita Karlova

13 Přílohy

13.1 Tabulky

Číslo	Body	Zkratka	Číslo	Body	Zkratka
1	Glabela	G	26	Lower first molar mesial	L6M
2	Porion	Po	27	Upper incisor root apex	L1A
3	Basion	Ba	28	Lower incisor lingual - gingivae border	L1LiG
4	Sella	Se	29	Prosthion	Pr
5	Orbitale	Or	30	Incision inferius	Ii
6	Nasion	N	31	Incision superius	Is
7	Pterygoid	Pt	32	Infradentale	Id
8	Pterygomaxillare palatinum	Pmp	33	Uper incisor labial - gingivae border	U1LaG
9	Anterior Ramus	AR	34	Lower incisor root apex	L1A
10	Sigmoid	Sg	35	Glabela´	G´
11	Condylion	Cd	36	Nasion´	N´
12	Articulare	Ar	37	Bridge of nose	BN
13	Posterior Gonion	PGo	38	Pronasale´	Pn´
14	Gonion	Go	39	Subnasale´	Sn´
15	Menton	Me	40	Subspinale´	Ss´
16	Gnathion	Gn	41	Labrale superius´	Ls´
17	Pogonion	Po	42	Stomion superius´	Stms´
18	Supramentale	Sm	43	Stomion inferius´	Stmi´
19	Subspinale	Ss	44	Labrale inferius´	Li´
20	Spinale	Sp	45	Supramentale´	Sm´
21	Upper first molar distal	U6D	46	Pogonion´	Po´
22	Lower first molar distal	L6D	47	Gnathion´	Gn´
23	Upper first molar occlusal	U6O	48	Menton´	Me´
24	Lower first molar occlusal	L6O	49	Cervical point´	Cp´
25	Upper first molar mesial	U6M			

Tab. P 1 Seznam základních bodů zadávaných v programu Dolphin Imaging

Hodnoty pro rozměr SNA

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	77,13	4,21	75,7	72,6	84,3	0,55	2,15
Ženy	81,38	4,12	81,6	73,3	90,2	-0,05	2,69
Bez ohledu na pohlaví	80,45	4,45	80,5	72,6	90,2	-3,68	2,34

Tab. P 2 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	80,32	5,13	80,05	72,8	87,7	-0,02	1,48
Ženy	81,1	3,85	80,8	72,3	87,7	-0,42	3,03
Bez ohledu na pohlaví	80,78	4,35	80,8	72,3	87,7	-0,25	2,1

Tab. P 3 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro II. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	80,2	3,69	79,4	75,4	84,8	0,13	1,62
Bez ohledu na pohlaví	80,2	3,69	79,4	75,4	84,8	0,13	1,62

Tab. P 4 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	79,16	5,75	77,35	71,5	90	0,69	2,69
Ženy	78,47	8,59	71,38	65	88,3	-0,38	2,08
Bez ohledu na pohlaví	78,87	6,8	77,95	65	90	-0,12	2,64

Tab. P 5 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNA pro III. dentální třídu

Hodnoty pro rozměr SNB

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	74,96	3,05	75,4	70,9	79,8	0,17	2,1
Ženy	80,43	3,1	81,3	74,3	85,2	-0,4	2,09
Bez ohledu na pohlaví	79,23	3,81	79,5	70,9	85,2	-0,38	2,22

Tab. P 6 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	78,23	4,01	77,5	72,2	85,5	0,24	1,97
Ženy	75,14	5,81	76,3	60,9	81,7	-1,24	3,57
Bez ohledu na pohlaví	76,42	5,32	76,8	60,9	85,5	-1,12	4,46

Tab. P 7 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro II. dentální třídu I. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	80,92	9,37	80,65	68,4	91,4	-4,52	1,62
Bez ohledu na pohlaví	80,92	9,37	80,65	68,4	91,4	-4,52	1,62

Tab. P 8 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	80,08	4,59	78,9	73,2	87	0,33	2,22
Ženy	79,78	5,46	82,45	72,6	84,4	-0,62	1,49
Bez ohledu na pohlaví	79,95	4,78	79,9	72,6	87	-0,19	1,9

Tab. P 9 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SNB pro II. dentální třídu 1. oddělení

Hodnoty pro rozměr ANB

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	1,93	2,97	1,5	-3,3	5	-0,62	2,32
Ženy	1,78	2,35	2,4	-3,5	5,3	-0,33	2,16
Bez ohledu na pohlaví	1,82	2,44	2,1	-3,5	5,3	-0,42	2,25

Tab. P 10 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	2,97	4,74	2,5	-4,1	11,3	0,42	2,8
Ženy	3,77	3,98	3	-3,9	11,6	0,39	2,76
Bez ohledu na pohlaví	3,44	4,25	2,7	-4,1	11,3	0,36	2,63

Tab. P 11 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro II. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	4,12	3,93	6,6	-1,2	7,2	-0,51	1,42
Bez ohledu na pohlaví	4,12	3,93	6,6	-1,2	7,2	-0,51	1,42

Tab. P 12 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-0,89	3,12	-2,3	-4,1	3,9	0,77	1,99
Ženy	-1,35	4,71	-1,35	-8,3	3,9	-0,21	1,63
Bez ohledu na pohlaví	-1,09	3,72	-2,3	-8,3	3,9	0,01	2,07

Tab. P 13 Hodnoty základních statistických veličin úhlu ANB pro III. dentální třídu

Hodnoty pro +1/-1

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	131,24	11,19	130,6	119,4	154,1	1,22	3,71
Ženy	135,8	11,09	135,9	115,1	162,9	0,36	3,15
Bez ohledu na pohlaví	134,81	11,01	133,73	115,1	162,9	0,51	3,04

Tab. P 14 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 1. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	134,31	13,45	132,5	113,5	163,4	0,56	2,99
Ženy	126,39	13,21	122	108,7	158	0,96	3,13
Bez ohledu na pohlaví	129,83	13,68	129,1	108,7	163,4	0,7	2,85

Tab. P 15 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 2. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	148,37	5,22	148,5	140,4	156	-0,09	2,43
Bez ohledu na pohlaví	148,37	5,22	148,5	140,4	156	-0,09	2,43

Tab. P 16 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 2. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	143,02	11,21	141,15	129,3	159,2	0,47	1,95
Ženy	127,08	5,87	127,05	120,2	135,9	0,27	1,87
Bez ohledu na pohlaví	136,19	12,16	133,95	120,2	159,2	0,71	2,64

Tab. P 17 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/-1 pro 3. dentální třídu

Hodnoty pro +1/NA

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	21,1	4,83	19,2	15,2	27,2	0,16	1,33
Ženy	22,42	4,39	23,3	10,1	36,5	0,39	2,9
Bez ohledu na pohlaví	22,13	6,86	23	10,1	36,5	0,46	3,14

Tab. P 18 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/NA pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	26,56	3,19	26,6	20	31,7	-0,38	2,78
Ženy	27,1	6,83	29	14,3	38	-0,33	1,99
Bez ohledu na pohlaví	26,87	5,48	26,85	14,3	38	-0,3	2,67

Tab. P 19 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/NA pro II. dentální třídu I. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	25,17	6,47	24,6	17	33,5	9,14	1,57
Bez ohledu na pohlaví	25,17	6,47	24,6	17	33,5	9,14	1,57

Tab. P 20 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/NA pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	23,43	6,8	22,16	16	32,1	0,13	1,25
Ženy	26,13	6,05	26,3	17	34,5	-0,13	2,15
Bez ohledu na pohlaví	24,59	6,4	25,75	16	34,5	-0,04	1,56

Tab. P 21 Hodnoty základních statistických veličin úhlu +1/NA pro III. dentální třídu

Hodnoty pro +1 - NA

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	3,23	2,52	1,6	1,2	7,2	0,62	1,7
Ženy	4,33	2,58	4,7	0,2	8,8	-0,08	1,8
Bez ohledu na pohlaví	4,08	2,57	4,4	0,2	8,8	-0,09	1,88

Tab. P 22 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1 - NA pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	5,85	1	6,6	1,5	12	0,28	2,06
Ženy	7,62	3,1	6,2	2,9	17	1,14	3,1
Bez ohledu na pohlaví	6,85	4,03	6,3	1,5	17	0,93	3,39

Tab. P 23 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1- NA pro II. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	4,67	4,17	6,05	-1,2	8,8	-0,53	1,6
Bez ohledu na pohlaví	4,67	4,17	6,05	-1,2	8,8	-0,53	1,6

Tab. P 24 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1 - NA pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	5,4	1,82	5,9	2,4	7,9	-0,4	2,05
Ženy	4,47	2,9	4,2	1,4	9,3	0,62	2,3
Bez ohledu na pohlaví	5	2,29	5,3	1,4	9,3	0,1	2,29

Tab. P 25 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti +1 - NA pro III. dentální třídu

Hodnoty pro -1/NB

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	22,7	7,19	26	10,6	30	-0,7	2,06
Ženy	22,07	7,68	21,3	9,8	40,8	0,44	3,11
Bez ohledu na pohlaví	22,21	7,45	21,2	9,8	40,8	0,23	2,9

Tab. P 26 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/NB pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	20,63	6	20,35	10	29,3	-0,34	2,16
Ženy	22,64	7,54	21,5	14	36,2	0,45	1,8
Bez ohledu na pohlaví	21,78	6,88	20,9	10	36,2	0,33	2,24

Tab. P 27 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/NB pro II. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	15,42	10,19	12,9	4,2	27,5	0,18	1,36
Bez ohledu na pohlaví	15,42	10,19	12,9	4,2	27,5	0,18	1,36

Tab. P 28 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/NB pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	16,46	9,74	15,55	5,3	34,5	0,55	2,53
Ženy	26,33	9,21	28,9	9,9	33,9	-0,97	2,66
Bez ohledu na pohlaví	20,69	10,46	21,4	5,3	34,5	-0,06	1,7

Tab. P 29 Hodnoty základních statistických veličin úhlu -1/NB pro III. dentální třídu

Hodnoty pro -1 – NB

	Průměr	Směrodatná Odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	6,17	2,59	5,78	2,5	9,8	-0,04	1,73
Ženy	3,87	2,13	3,7	-0,7	9,2	0,16	3,59
Bez ohledu na pohlaví	4,41	2,41	4,2	-0,7	9,8	0,29	3,01

Tab. P 30 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 - NB pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	4,76	2,83	4,3	0,8	10,3	0,65	2,71
Ženy	4,13	3,09	2,5	0,9	10,3	0,75	2,09
Bez ohledu na pohlaví	4,4	2,92	3,6	0,8	10,3	0,67	2,27

Tab. P 31 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 – NB pro II. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	2,06	3,15	1,1	-2,1	5,5	0,21	1,25
Bez ohledu na pohlaví	2,06	3,15	1,1	-2,1	5,5	0,21	1,25

Tab. P 32 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 – NB pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	2,84	4,45	2,8	-2,1	11,6	0,74	2,96
Ženy	5,1	3	5,6	-0,7	7,5	-1,39	3,54
Bez ohledu na pohlaví	3,81	3,93	4,6	-2,1	11,6	-0,04	2,43

Tab. P 33 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti -1 - NB pro III. dentální třídu

Hodnoty pro Pog -NB

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	2,37	2,56	3,3	-1,7	6	-0,29	2,18
Ženy	2,1	2,97	2,3	-2,4	6	-0,32	2,97
Bez ohledu na pohlaví	2,16	2,05	2,3	-2,4	6	-0,27	2,75

Tab. P 34 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog - NB pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	3,42	3,16	3	-1,5	9,1	0,21	2,2
Ženy	2,74	2,49	3,6	-3,4	5,9	-0,91	3,22
Bez ohledu na pohlaví	3,04	2,77	3,15	-3,4	9,1	-0,15	2,93

Tab. P 35 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog- NB II. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	3,15	2,07	2,5	0,6	6,3	0,45	1,97
Bez ohledu na pohlaví	3,15	2,07	2,5	0,6	6,3	0,45	1,97

Tab. P 36 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog - NB pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	3,71	1	4,3	1,8	4,5	-1,02	2,62
Ženy	2	2,2	2,45	-1,2	4,5	-0,39	1,76
Bez ohledu na pohlaví	2,98	1,78	3,55	-1,2	4,5	-1,2	3,42

Tab. P 37 Hodnoty základních statistických veličin vzdálenosti Pog - NB pro III. dentální třídu

Hodnoty pro SN/OL

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	18,03	3,56	17,03	13,9	24,7	0,83	2,85
Ženy	15,31	4,31	15,9	7,4	23,3	6,95	2,11
Bez ohledu na pohlaví	15,91	4,26	16,05	7,4	24,7	0,04	2,4

Tab. P 38 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	14,11	5,83	13,2	7	26,7	0,65	2,55
Ženy	15,73	6,42	16,7	6,9	25,9	6,47	1,62
Bez ohledu na pohlaví	15,38	6,74	15,45	6,9	26,7	0,56	2,38

Tab. P 39 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro II. dentální třídu 1. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	14	7,49	13	5,1	23,2	0,18	1,54
Bez ohledu na pohlaví	14	7,49	13	5,1	23,2	0,18	1,54

Tab. P 40 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro II. dentální třídu 2. oddělení

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	15	5,21	16,3	5,9	21,6	-0,62	2,34
Ženy	15,85	7,39	13,1	9,3	26,8	0,56	1,65
Bez ohledu na pohlaví	15,36	5,98	15,95	5,9	26,8	0,24	2,22

Tab. P 41 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/OL pro III. dentální třídu

Hodnoty pro SN/ML

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	43,84	4,92	45,3	36	50,5	-0,43	2,15
Ženy	31,79	5,84	29,9	21,2	44,5	0,74	3,06
Bez ohledu na pohlaví	34,43	7,53	32,1	21,2	50,5	0,48	2,16

Tab. P 42 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro I. dentální třídu

	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	33,16	7,86	33,65	20,3	46,9	-0,05	2,24
Ženy	36,1	8,85	34	22	50	0,15	1,84
Bez ohledu na pohlaví	34,88	8,43	34	20,3	50	0,15	2,11

Tab. P 43 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro II. dentální třídu 1. oddělení

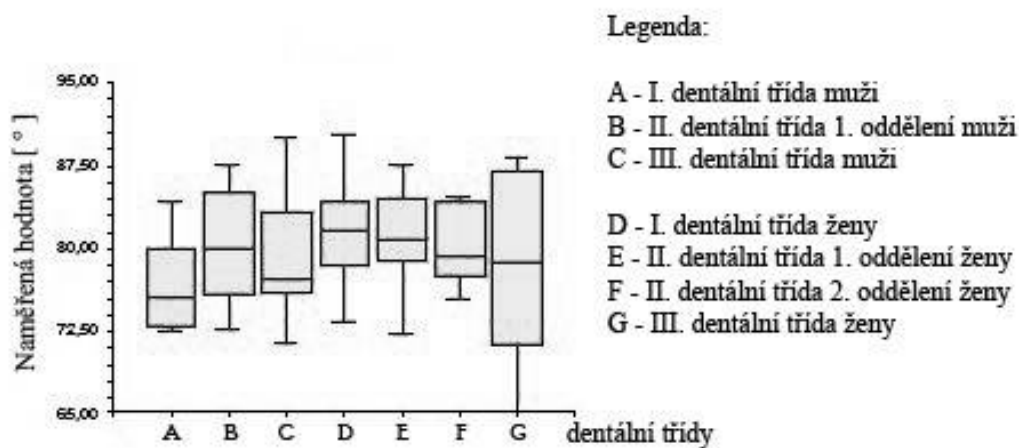
	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	-	-	-	-	-	-	-
Ženy	28,73	4,53	28,15	23,3	37	0,93	3,17
Bez ohledu na pohlaví	28,73	4,53	28,15	23,3	37	0,93	3,17

Tab. P 44 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro II. dentální třídu 2. oddělení

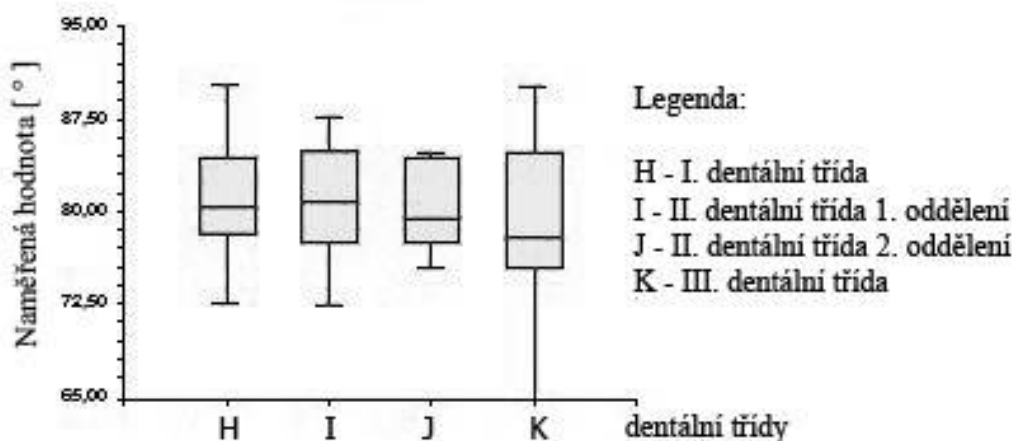
	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Min. hodnota	Max. hodnota	Šikmost	Špičatost
Muži	37,46	5,45	36,6	27,5	43,2	-0,48	2,37
Ženy	36,52	9,46	36	25,8	48,7	0,11	1,42
Bez ohledu na pohlaví	37,06	7,12	36,6	25,8	48,7	-0,12	1,92

Tab. P 45 Hodnoty základních statistických veličin úhlu SN/ML pro III. dentální třídu

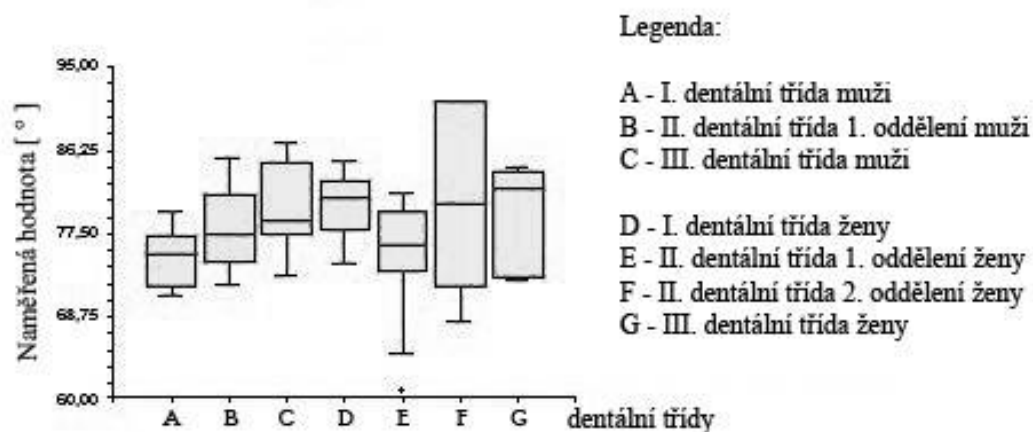
13.2 Obrázky



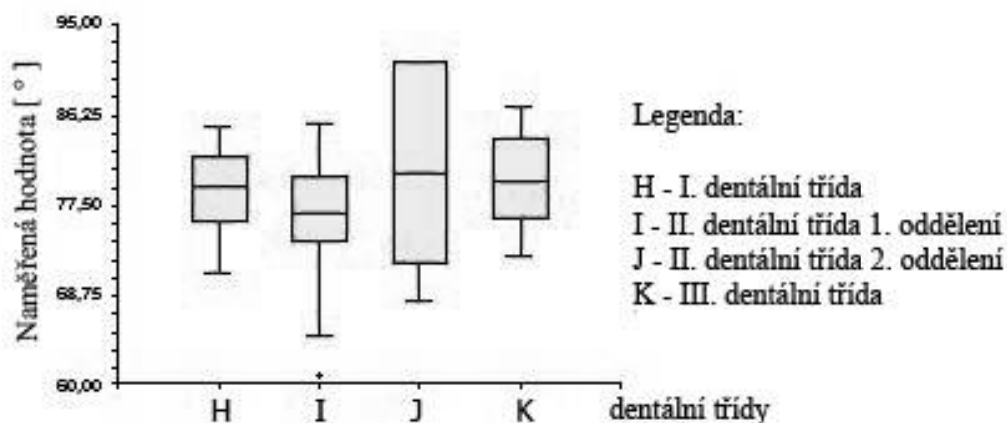
Obr. P 1 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNA pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



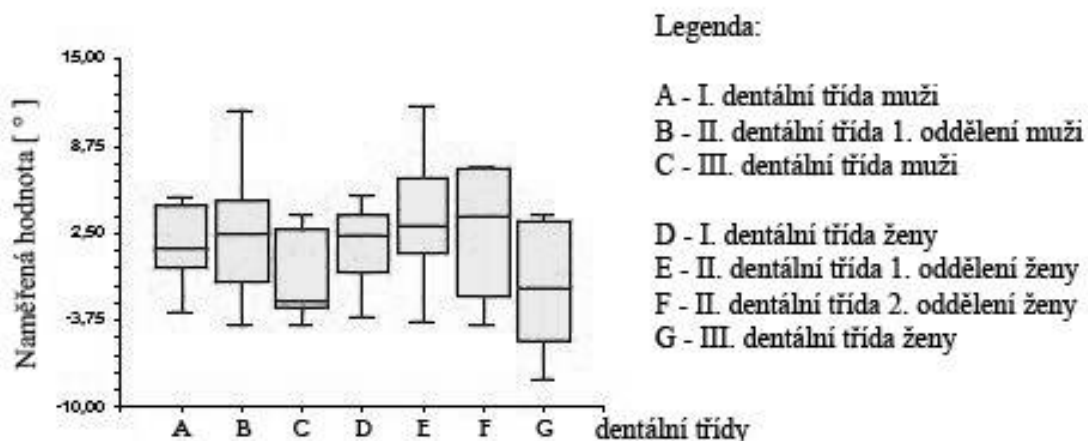
Obr. P 2 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNA pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



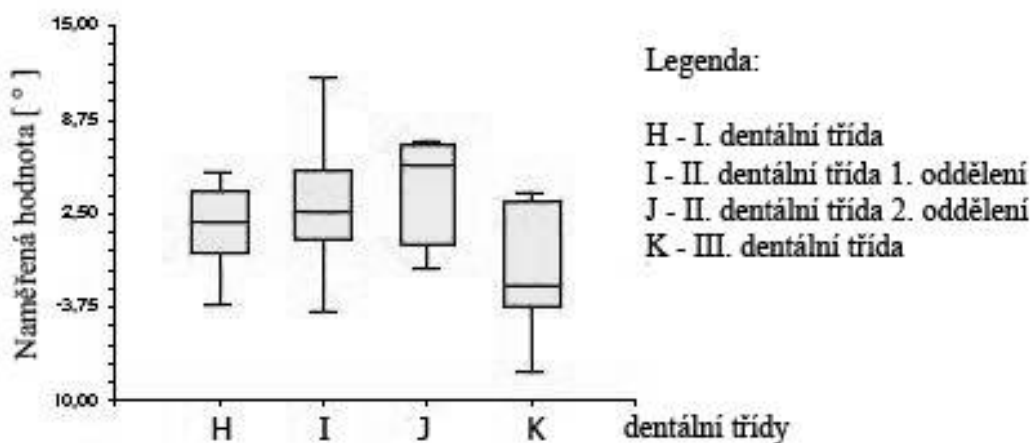
Obr. P 3 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNB u pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



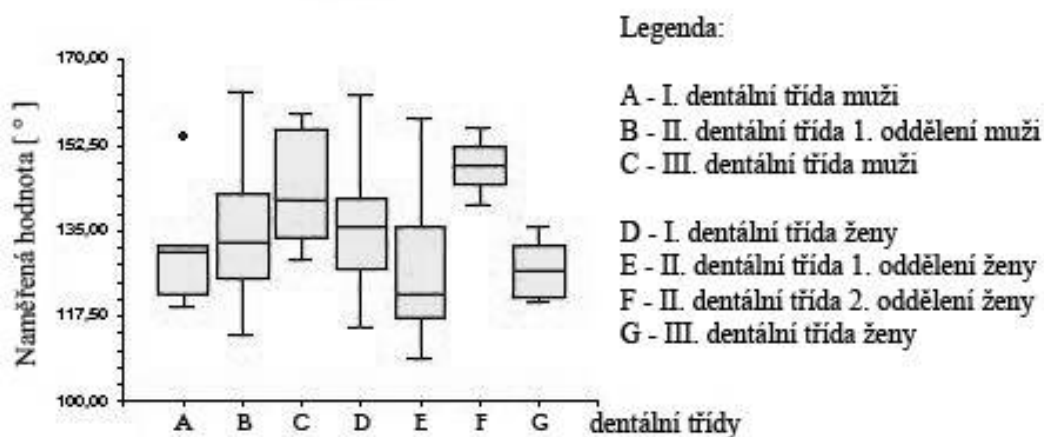
Obr. P 4 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SNB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



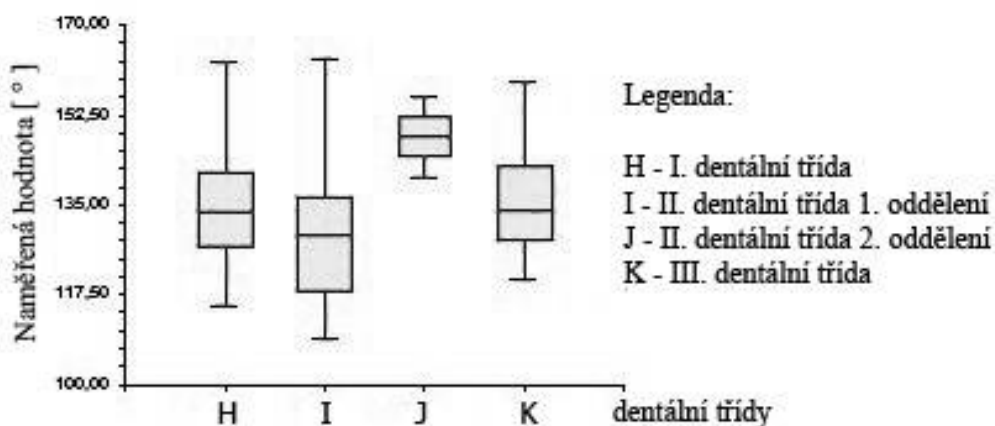
Obr. P 5 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr ANB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



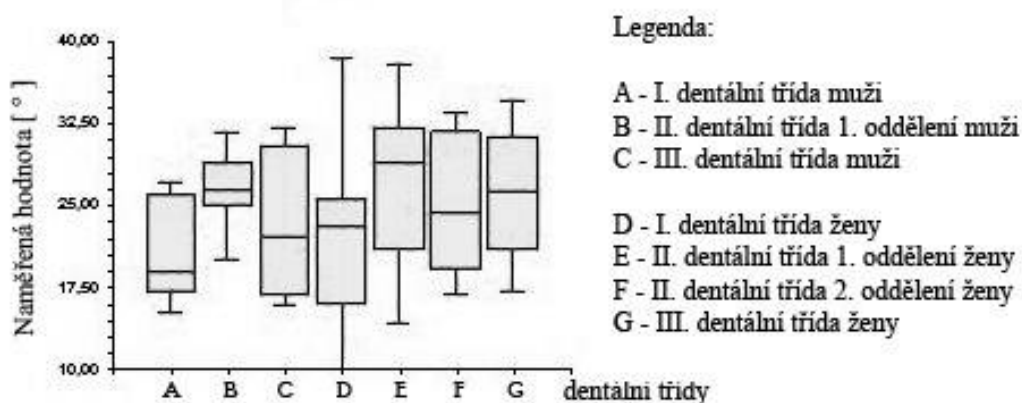
Obr. P 6 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr ANB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



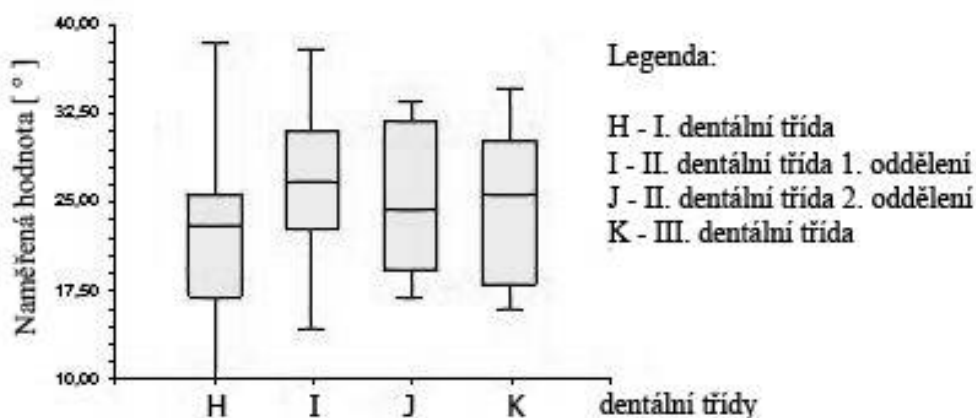
Obr. P 7 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +I/-I pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



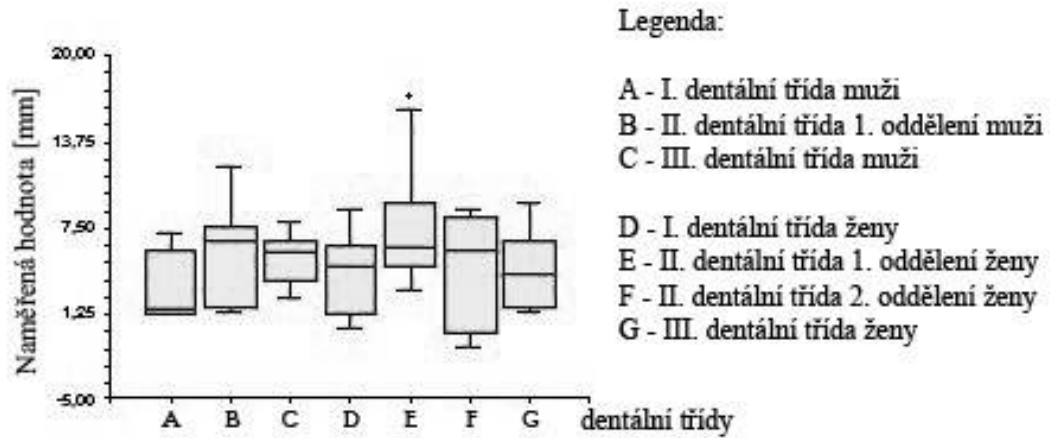
Obr. P 8 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



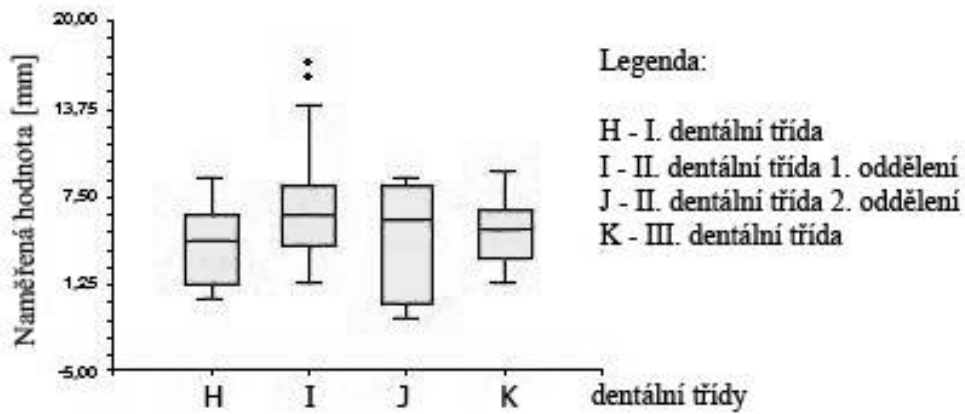
Obr. P 9 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +I/NA pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



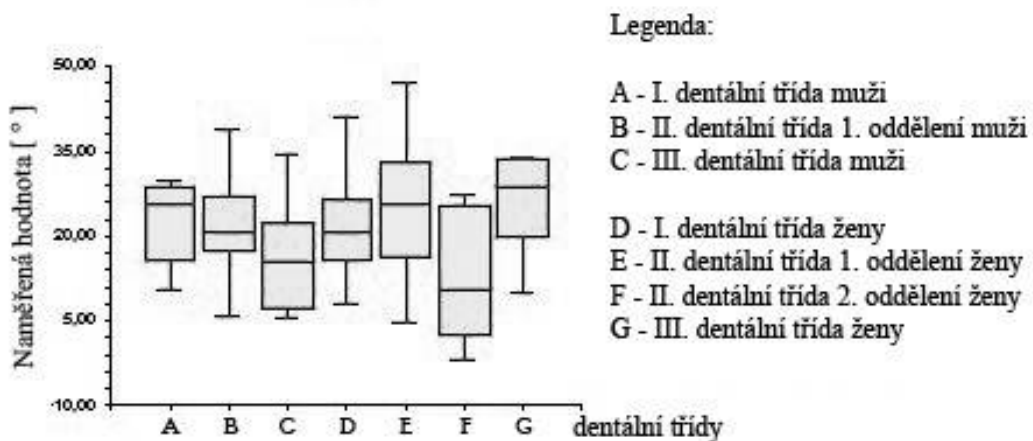
Obr. P 10 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +I/NA pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



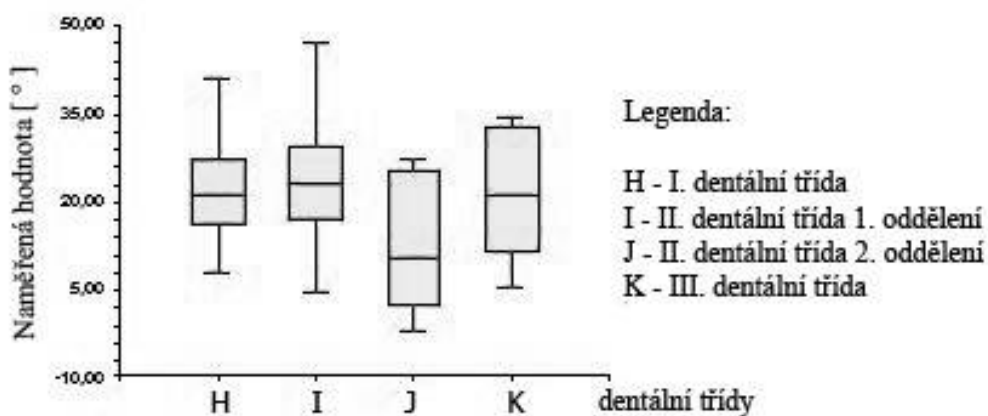
Obr. P 11 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +1 - NA pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



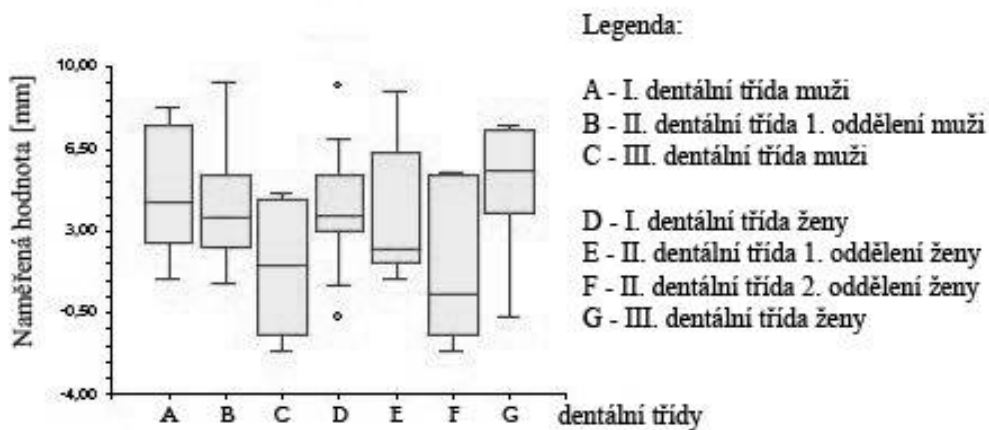
Obr. P 12 Grafické znázornění naměřených veličin u rozměru +1 - NA pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



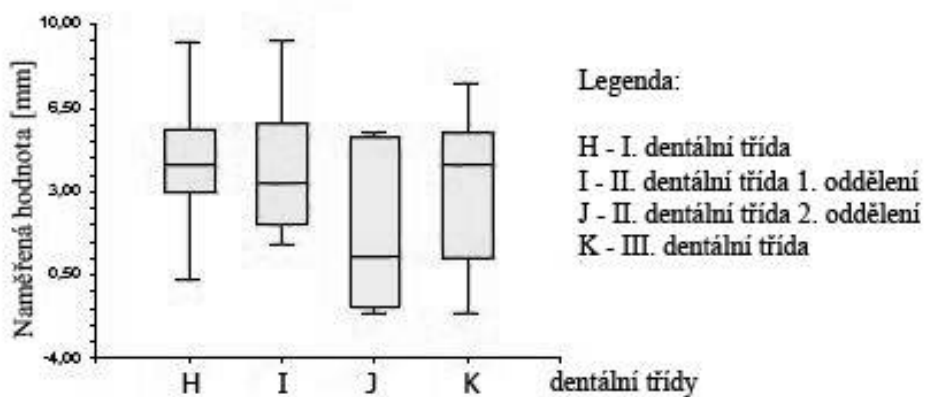
Obr. P 13 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr +1/NB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



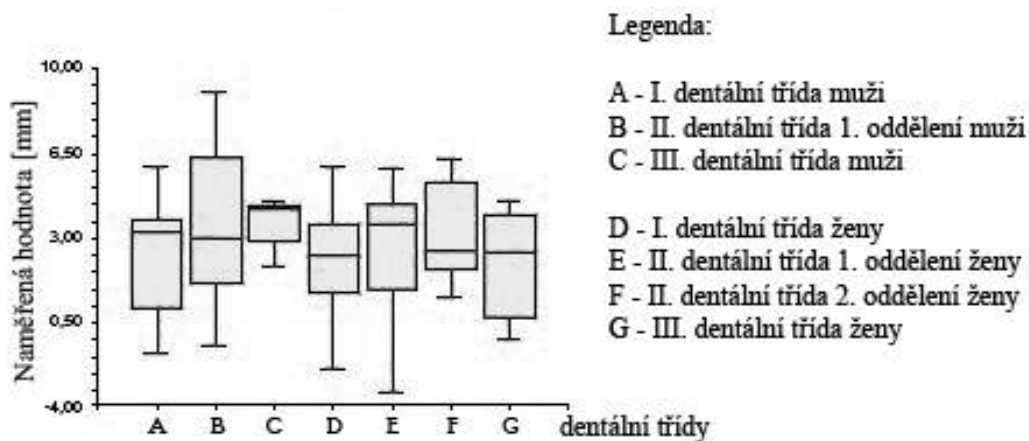
Obr. P 14 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr -I/NB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



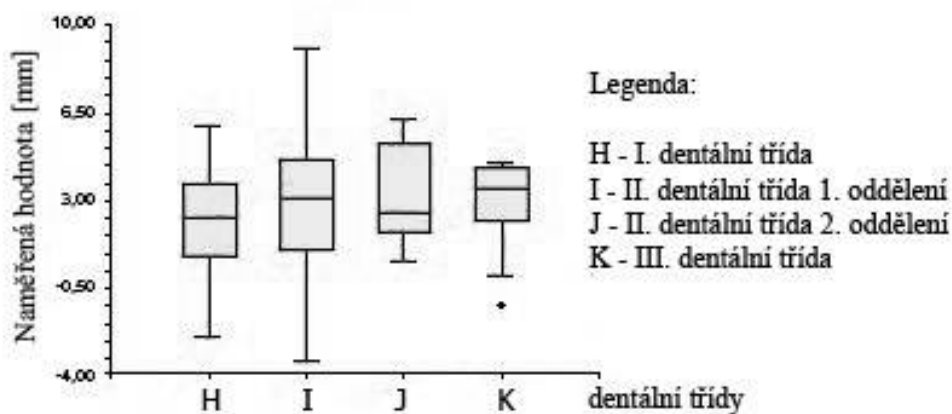
Obr. P 15 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr -I - NB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



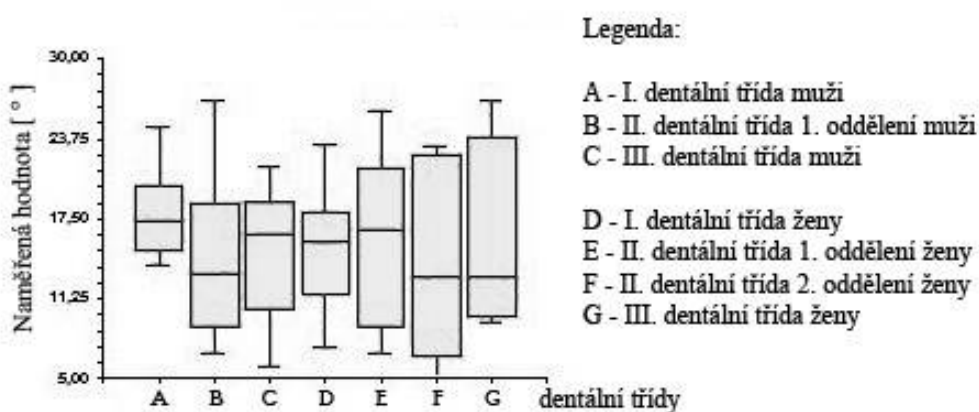
Obr. P 16 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr -I - NB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



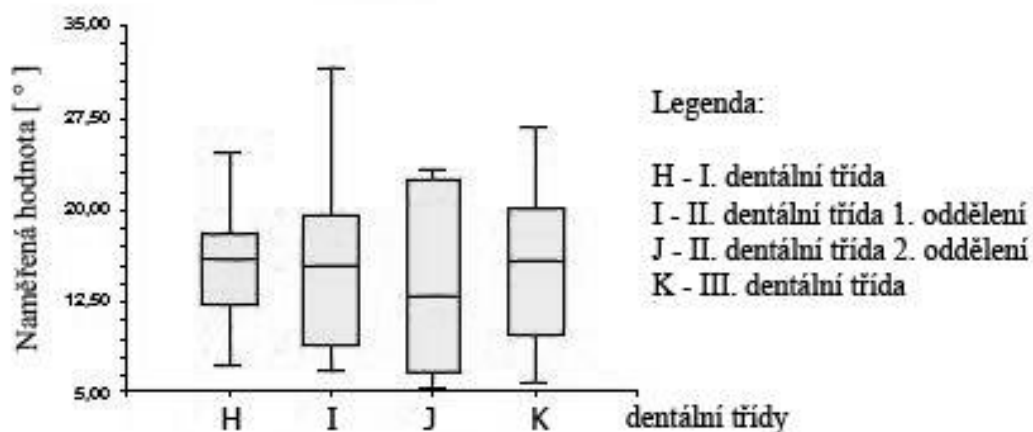
Obr. P 17 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr Pog - NB pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



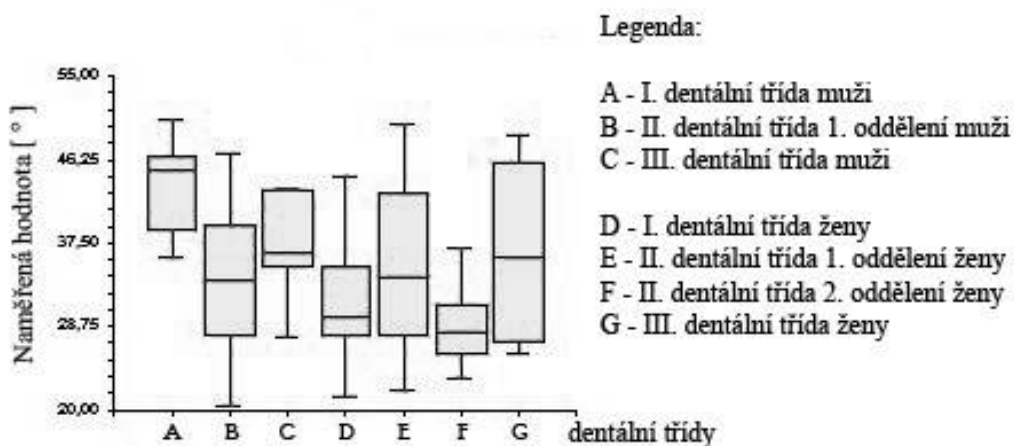
Obr. P 18 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr Pog -- NB pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



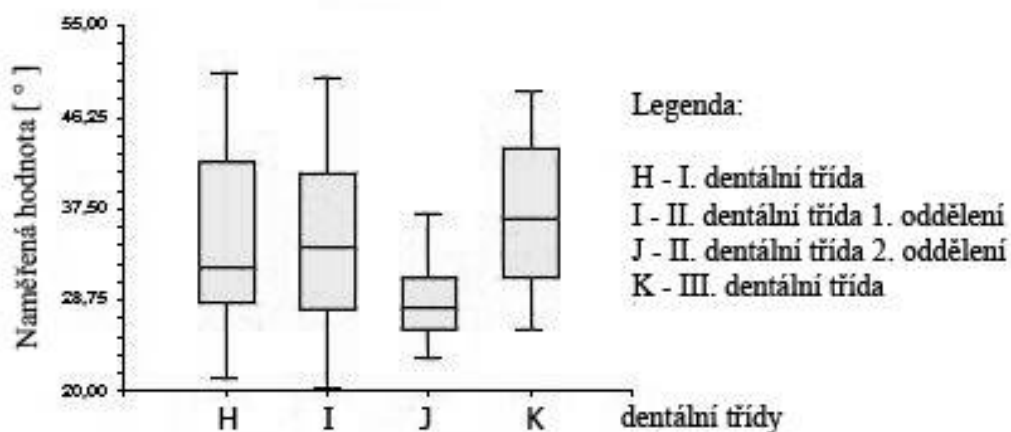
Obr. P 19 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/OL pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



Obr. P 20 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/OL pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví



Obr. P 21 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/ML pro jednotlivé dentální třídy s ohledem na pohlaví



Obr. P 22 Grafické znázornění naměřených hodnot pro rozměr SN/ML pro jednotlivé dentální třídy bez ohledu na pohlaví