

การทบทวนบทความเกี่ยวกับภาวะเพดานโหว่การทำงานบริเวณเพดานอ่อนและผนังคอและการผ่าตัดเลื่อนขากรรไกรบนมาข้างหน้า

มนเทียร มโนสุตประสิทธิ์* นิสา จิตติวัฒนพงศ์*

บทคัดย่อ

ภาวะเพดานโหว่ก่อให้เกิดความผิดปกติของฟัน กระดูกขากรรไกรและเนื้อเยื่ออ่อน การแก้ไขกระดูกขากรรไกรบนที่มีการเจริญเติบโตน้อยผิดปกติในผู้ป่วยเพดานโหว่เป็นงานที่ท้าทายสำหรับคณะทำงานดูแลรักษาผู้ป่วยเพดานโหว่โดยเฉพาะอย่างยิ่งทันตแพทย์จัดฟัน การผ่าตัดเลื่อนขากรรไกรบนมาข้างหน้าด้วยการผ่าตัดขากรรไกรทั่วไปหรือการยืดถ่างขยายกระดูกเป็นที่ยอมรับในกรณีที่กระดูกขากรรไกรบนมีการเจริญเติบโตน้อยผิดปกติขั้นรุนแรง เนื่องจากให้ผลการรักษาทั้งความสัมพันธ์ที่ดีของฟันและกระดูกขากรรไกรและมีรูปหน้าที่สวยงามมากขึ้น แต่ทว่าการทำงานบริเวณเพดานอ่อนและผนังคอหอยอาจแย่งและเกิดภาวะเสี่ยงขึ้นจมูกที่ผิดปกติได้ การรักษาด้วยการเลื่อนขากรรไกรบนมาข้างหน้าเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของศัลยแพทย์และทันตแพทย์จัดฟัน ดังนั้นการตระหนักถึงความเสี่ยงของความบกพร่องของการทำงานบริเวณเพดานอ่อนและผนังคอหอยวางแผนการรักษา รวมถึงการเตือนผู้ป่วยและผู้ปกครอง การปรึกษานักพยาธิวิทยาของการพูดอย่างใกล้ชิดเพื่อประเมินการพูดของผู้ป่วยเพดานโหว่ระยะก่อนและหลังผ่าตัด จึงเป็นอีกหนึ่งหน้าที่และบทบาทที่สำคัญยิ่งของทันตแพทย์จัดฟัน

คำสำคัญ : ทันตกรรมจัดฟัน • เพดานอ่อนและผนังคอ • เพดานโหว่

Cleft palate, velopharyngeal function and maxillary advancement surgery– a review

Montian Manosudprasit* Nisa Chittiwatanapong*

Abstract

Palatal clefting causes various adverse effects on dento-alveolar, skeletal, and soft tissue structures. Correction of maxillary hypoplasia for patients with palatal clefts has been a challenge among the cleft palate team, especially orthodontists. Surgical maxillary advancement by conventional orthognathic surgery or distraction osteogenesis is widely accepted in repair of severe maxillary hypoplasia resulting in good dental and skeletal relationships including esthetically improved facial profile. However, these two surgical modalities may result in deterioration of the velopharyngeal mechanism leading to nasalized speech. Maxillary advancement should be a joint responsibility of surgeon and orthodontist, so that both should be constantly aware of the risk of velopharyngeal insufficiency when planning maxillary advancement and should warn patients and parents. Orthodontists should consult closely with the speech pathologist for both pre- and post-surgical evaluations of the speech status of patients with cleft palate.

Key words: advancement • cleft palate • maxilla • velopharyngeal

* ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Orthodontic Department, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University

Introduction

It is true to say that whatever is suffered by people with cleft lip and cleft palate, their problems begin with the embryo and expand in varying degree from the time of their first postnatal surgery.

The embryonic and foetal periods of oral cleft development and growth lead to the initial maxilla-facial distortions and varying deficiencies of facial structures. Skeletal Class III malocclusion in cleft palate patients will be routinely corrected by surgical advancement of the maxilla, unless it may be appropriate to apply orthodontic camouflage treatment or combined with growth modification.

The primary surgical repairs of the clefts are designed to minimize, if not remove, the risk of maxillary hypoplasia and retrusion and maximize velum (soft palate) extension towards the posterior wall of the pharynx to achieve proper function of the velopharyngeal sphincter which is essential for development of intelligible speech without nasal emissions. Despite the application of best surgical skills, there will always be likelihood of some deficiency of maxillary growth and deficiency of velopharyngeal function, the latter relating mostly to a cleft of the secondary palate.

It is obvious that surgical advancement of the maxilla will bring the velum forward and lead to velopharyngeal dysfunction (VPD). This becomes a special problem if "borderline" dysfunction already exists but for which the patient has adequate control through the help of speech therapy. Even if there is no perceptible VPD, the risk exists that maxillary advancement may have an adverse effect on speech.

Absence of significant VPD then encourages patients and their parents and their clinical advisers to focus on the problem of how to correct their Skeletal Class III malocclusion with the possibility of proceeding without taking account of the potential risk of creating a speech problem. Informed consent before proceeding is essential.

Speech disorders, including VPD, are, arguably, as important concerns among patients with oral clefts as are esthetic concerns for their handicapping effects on quality of life.

In reviewing treatment outcomes for the different categories of clefts, the following conventions are used:

CL – all types of cleft of primary palate only, that is, lip, anterior alveolus and nostril openings;

CP – all types of cleft of secondary palate only, including hard and soft palate, and submucous clefts;

UCLP – all types of unilateral clefts involving both primary and secondary palates, but in this paper restricted to unilateral complete clefts of both palates;

BCLP – all types of cleft with bilateral involvement of both primary and secondary palates.

Velopharyngeal function (VPF) and dysfunction (VPD)

These terms relate to the important contribution that the velum makes through providing a seal with the posterior wall of the pharynx to control the air flow via the nose. The failure of that control mechanism is often given the acronym VPI that is variously interpreted as velopharyngeal insufficiency, impairment, or incompetence. There is some dissatisfaction with the indiscriminate use of these VPI alternatives, so that an alternative, velopharyngeal dysfunction (VPD) may be preferred.⁽¹⁻³⁾ Where it may be appropriate to vary the use of acronyms, VP will represent velopharyngeal.

The effect of undesirable air escape via the nose, termed nasal emission as a speech characteristic of cleft palate subjects may be traced to VPI.⁽⁴⁾ It has various diagnostic descriptions according to the perceived types and levels of sound:

- mild and inconsistent nasality, or borderline nasality,
- mild and consistent nasality,
- severe and inconsistent nasality, and
- severe and consistent nasality.

While an untrained person may be able to make such distinctions, it should be left to an expert, a speech pathologist, to make the appropriate diagnosis of VPD. This is important for the young child who has a mild level of VPD because correction may be possible by speech therapy alone.^(5,6)

It is desirable to use more objective methods for diagnosis of VPD than auditory perception. Lateral cephalometric radiography provides a profile image of velum-pharyngeal wall relationships and attempt may be made to make a radiographic exposure coinciding with the production of a speech sound associated with nasal air escape.⁽⁷⁻¹⁰⁾ Lateral cephalometric radiograph tracings of a normally functioning velum and the typical insufficiency of the levator veli palatini muscle of a repaired cleft soft palate are shown in Figure 1.

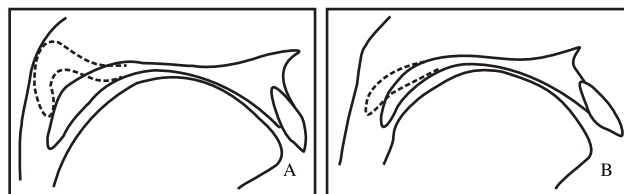


Figure 1. A: showing normal resting soft palate and elevation during speech with velopharyngeal closure (dotted outline).

B: showing a typical profile of a repaired cleft of soft palate at rest, thin and short, and during patient's ineffective attempt at velum elevation (dotted outline).

It must be noted that the still common use of lateral cephalometric imaging of the pharyngeal region for functional diagnosis is unsatisfactory.⁽¹¹⁾

McComb, Marrinan, Nuss, et al. (2011) have suggested the utility of velum and velum-to-posterior pharyngeal wall measurements as cephalometric predictors of VP insufficiency that could follow maxillary advancement.⁽¹²⁾ However, such a diagnostic approach is inadequate for checking the overall functional relationships of velum-to-pharyngeal wall because it does not provide necessary three-dimensional views to make a useful assessment. Every child who has had a cleft palate repair, and its parents, must be warned of the risk of VPI occurring following maxillary advancement, irrespective of any such prediction.

Lateral videofluoroscopy⁽¹³⁾ and lateral magnetic resonance imaging⁽¹⁴⁾ have also been employed. However, none of these imaging methods is satisfactory because they also do not enable the clinician to truly judge the extent of VP seal. This third dimension can be visualized using flexible fibre-optic nasoendoscopy, even though this instrument has been described as "invasive".⁽³⁾

How serious is velopharyngeal dysfunction?

VPD is most serious for the sufferer because it can frequently be a socio-emotional handicap for the young child about to start school and for the older individual who, as an adolescent or adult, is seeking congenial and non-prejudicial employment and socializing. "Mild" or "borderline" hypernasality has the potential to be just as serious for the adolescent because it has the inherent risk of developing into more consistent nasality if there is the additional problem of a maxillary retrusion that represents an esthetic disfigurement warranting surgical advancement.

The adverse effect of maxillary advancement on soft palate function can be interpreted from Figure 1, where the effect of the maxillary surgery would be to increase the gap between velum and pharyngeal wall. The consequence would be VPD that may have been non-significant or insignificant before surgery. This situation would also be "serious" because of the added costs and risks to the patient and the added burdens placed on the habilitation services. Thus, it is essential that the potential for development of VPD and how to deal with it, are recognised when any maxillary surgery is being considered or planned.

Nakamura, Ogata, Kunimitsu, et al. (2003) used cephalometrics to illustrate improvement in velum function following a "repushback procedure" for a previously repaired soft palate associated with VPD.⁽¹⁰⁾ "Repushback" is so-named because an often used surgical

repair for primary closure of a secondary palate cleft is a "pushback" procedure designed to move the soft palate towards the posterior pharyngeal wall to obviate a subsequent VP insufficiency problem that would lead to hypernasal speech. This "pushback" surgical concept was introduced by Dorrance as long ago as 1935⁽¹⁵⁾. The illustrations in the Nakamura group's paper of before and after lateral cephalometric radiographs show one of their child patients with coincidental Skeletal Class III and anterior dental crossbite. This begs the question about the usefulness of repushback that the authors claim, because it could be expected that subsequent maxillary advancement would be required with consequent return of VPD.

How consistently do clinicians involved in planning and carrying out maxillary advancement, that is surgeons and orthodontists, take account of the VPD risks? Simply reading published reports, there is no certain answer to this question.

There have been two reports of audits of the type and quality of cleft palate care comparing treatment outcomes among different cleft palate centers. What is surprising is that none of these reports takes account of speech. The 'Americleft' study⁽¹⁶⁾ comparing cleft care practices among five different North American cleft centers fails to include any consideration of speech. The earlier 'Eurocleft' study report⁽¹⁷⁾ makes only one brief mention of speech as an apparently minor problem without elaboration of its nature. In addition, report of a survey of experience with distraction osteogenesis procedures among European surgeons makes no mention of speech effects.⁽¹⁸⁾

The frequency of VPD following primary repairs of clefts of the secondary palate

The seriousness of VPD is also measured by the reported frequencies of VPD following primary surgery.

Bicknell, McFadden and Curran (2002) located in Canada reported the frequencies of VPD developing among 114 of their patients completing primary cleft repairs were 6 out of 12 (50%) with BLCP, 8 of 38 (21.1%) with UCLP, and 14 of 64 (21.9%) with CP of all types (complete, soft palate only, and submucous clefts).⁽¹⁹⁾

Andersson, Sandvik, Tordal and Abyholm (2010) reported that follow-up of 351 children with clefts born in Norway between 1968 and 1999 found 68 (19.4%) had pharyngoplasty for VPD.⁽²⁰⁾ Pharyngoplasty is a secondary surgical procedure to overcome VPD following primary cleft palate closure.

Compilation of results of a multi-center survey in the UK of the VPF status of 456 patients as reported by Sell, Grunwell, Mildinhal et al. (2001) are summarized in Table 1.⁽²¹⁾ These authors, including a number of

speech pathologists, noted in their conclusions that they had “cause for concern”, inferring that the results reflected poorly on both the cleft palate surgery and speech therapy that had been provided for these children.

Table 1. Hypernasal resonance found among two age groups of children with repaired unilateral cleft lip and palate. (Adapted from Sell, Grunwell, Mildinhal et al., 2001)⁽²¹⁾

Nasality	5-year-olds (n = 238) Frequency (%)	12-year-olds (n = 218) Frequency (%)
None	161 (67.6%)	157 (72%)
Mild and inconsistent	35 (15%)	24 (11%)
Mild and consistent	26 (11%)	25 (11.5%)
Moderate and consistent	15 (6%)	11 (5%)
Severe and consistent	1 (0.4%)	1 (0.5%)
Total with nasality	77 (32%)	61 (28%)

The mostly small lessening of nasality can be attributed to benefit of speech therapy up to and beyond five years of age, but this does not mean that the risk of nasality recurring is removed.

Other studies based on review of surgical outcomes for smaller samples than those just reviewed have reported variable findings of the frequency of VPD. This mostly serves to confuse the situation because their focus has often been on showing the benefits of one surgical technique compared with another, but also with opposite conclusions as to which is the “better” surgical technique among different reports. The few clinical trials reported so far have been inconclusive because there have been too many confounding factors even when clinical trials are restricted to one type (usually UCLP) that are likely to modify outcomes, including variabilities of

- surgical methods by a mixed surgeon group,
- experience and skill of each surgeon,
- interpretation and application of the particular surgical “techniques” by individual surgeons,
- surgeons assumed to have used an unchanging method of a time frame of 10 and more years,
- ages of patients at first surgeries,
- unavoidable presurgical cleft conditions despite keeping to one cleft type, usually complete clefts of primary and secondary palates,
- evaluation personnel (not always speech experts),
- perceptual and instrumental methods used for assessing VPF,
- large age ranges of subjects at time of assessment of outcomes,
- small sample size of patients making statistical analysis of data of doubtful merit and utility for meta-analyses.

The problem of maxillary growth of the patients with cleft lip and palate

It is not the intention of this paper to review methods of primary repair of clefts of lip and palate. However, some general comments must be made in order to understand why repair of clefts of “lip and palate”, that is clefts of primary and secondary palates, may proceed on to problems of maxillary retrusion and VPD particularly related to the surgical repairs of the secondary palate.

It is worthwhile noting the important influence of Graber's findings (1949) associating the adverse effects of radical methods surgical closure of clefts of the palate which were common up to the middle of the 20th Century, and which were blamed for restricting maxillary growth.⁽²²⁾ Graber's conclusions were widely publicized and influential in the adoption of conservative surgical methods. Other orthodontists around the same time, including Brodie (1949)⁽⁷⁾, Ricketts (1956)⁽⁸⁾ and Pruzansky (1957)⁽²³⁾, were contributing similar findings. Slaughter and Brodie (1949) referred to “the classical facial expression of a person with a cleft of the lip and palate”.⁽⁷⁾ It must be credited to growth interference induced by too much or improperly timed surgery.

It is now accepted that continuing maxillary anterior growth is affected to a lesser or greater degree by surgical closure of hard palate clefts, so that for much of the second half of the 20th Century there were surgeons who delayed closure of the hard palate to four or five years of age, only providing early repair of the soft palate.⁽²⁴⁻²⁶⁾

Perhaps it is not surprising that orthodontists were at the forefront of advocating this conservative surgical approach because they were being confronted with the classical examples of patients with repaired clefts who had gross maxillary deformities of collapsed and crowded maxillary dental arches and Skeletal Class III malocclusions.

Repairs of some bilateral clefts of the primary palate have also been found to be followed by retarded maxillary growth. The frequently occurring prominence, sometimes described as a "proboscis", of the primary palate ("premaxilla") of the bilateral cleft presented a special difficulty which some surgeons overcame by a variety of methods of resecting the anterior cartilaginous nasal septum. The result was immediate improvement of the affected infant's facial profile, but the effects of continuing restriction of maxillary growth were found to be disastrous. Problems resulting from such corrections of bilateral clefts of the primary palate were important enough for Millard (1980), the famous plastic surgeon, to title a chapter of his encyclopedic book of the history of surgical methods of correcting cleft defects, "Cleft Craft", as 'What "To Do or Not To Do" about the projecting premaxilla'.⁽²⁷⁾

Also, in the case of unilateral clefts of the primary palate the surgeon may not achieve true functional union of the cleft orbicularis muscle resulting in a tight upper lip that restricts forward dento-alveolar growth with a progressively worsening Skeletal Class III malocclusion.

Although the above reviewed studies appeared more than 50 years ago and were taken seriously by the surgical profession, maxillary deficiencies are still common, as also is an undesirable prevalence of VPD.

Occurrence of maxillary retrusion and Skeletal Class III malocclusion among patients with repaired cleft lip and palate with need for maxillary advancement

Three reports of the frequency of surgical advancements as indications of the occurrence of maxillary retrusion are recorded in Table 2 showing the numbers and percentages of affected cleft types among large samples of subjects. Overall, these three reports show a range of from 17 to 57 percent of repaired cleft palates being followed by maxillary retrusion (MR). Note that the first report in Table 2⁽²⁸⁾ indicated MR occurring after isolated primary palate cleft (CL) repair, while the second report⁽²⁹⁾ had no cases after repairs of either isolated primary or secondary palate clefts. The third report did not separate isolated CL and CP from CLP.

Table 2. Three sets of observations of the frequency of need for maxillary advancement among patients with cleft lip and palate.

Authors (location)	CL	UCLP	BCLP	CP
Voshol, van der Wal, van Adrichem, et al. (2012, The Netherlands) ⁽²⁸⁾	2/43 (4.7%)	24/100 (24%)		2/50 (4%)
Good, Mulliken, Padwa (2007, USA) ⁽²⁹⁾	0/69	37/78 (47.4%)		0/35
Daskalogiannakis, Mehta (2009, Canada) ⁽³⁰⁾	-	102/192 (48.3%)	84/129 (65.1%)	-

Surgical correction of maxillary retrusion required for patients with cleft lip and palate

Such surgical correction is usually managed either by conventional surgical osteotomy (CSO) or, in recent times, distraction osteogenesis (DO). Surgeons have become more venturesome in using DO because of its potential for achieving greater advancement distances. This distinction has raised questions about the comparative effects of each method on VPF. Chanchareonsook, Samman, and Whitehill (2006) reviewed the literature relating to such comparisons but found that there had been no reports of satisfactory clinical trials to draw useful conclusions.⁽³¹⁾

Frequency of VPD after maxillary advancement for patients with cleft palates

It is the nature of the repaired cleft palate that there is every possibility that maxillary advancement will be followed by some level of hypernasality because of the high likelihood of some level of VP insufficiency, whether "occult" (no perceived but possible VP incompetence), "borderline" (just perceptible nasal emission but not affecting speech competence), or "overt" (obvious VP incompetence to even an untrained listener). Janulewicz, Costello, Buckley, et al. (2004) provided a necessary comparison of speech assessments before and after maxillary advancement for 55 patients.⁽³²⁾ Their observed changes in VPI conditions are shown in Table 3.

Table 3. Comparison of preoperative and postoperative VPI. (from Janulewicz, Costello, Buckley, et al., 2004)⁽³²⁾

VPI status	Preoperative evaluation	Postoperative evaluation
Competent	42% (23)	18% (10)
Borderline competent	36% (20)	40% (22)
Borderline incompetent	9% (5)	22% (12)
Complete	13% (7)	20% (11)

Maegawa, Sells, and David (1998) found that, among 40 patients who underwent maxillary advancement, 10 patients had increased hypernasality, although the remainder showed no change or some improvement of intelligibility (as distinct from nasal emissions).⁽³³⁾

Ko, Figueroa, Guyette, et al. (1999) followed up a mixed group of 19 patients with repaired clefts of lip and palate, and three with craniofacial clefting, and found three out of 21 had deterioration of VPF, while one patient with a prior pharyngoplasty had no deterioration of speech.⁽³⁴⁾

It must be high expectation that following maxillary advancement the patient with a repaired cleft palate will experience hypernasality. Thus clinicians must be “wise before the event”, firstly in warning the patient and carers of the risk of hypernasality, and secondly by having an answer to the patient’s question asking what should be or what could be done to overcome the problem. In the case of pre-surgical absence of overt hypernasality, the clinician’s answer would be that if there was unacceptable deterioration of speech, then there was recourse to correction by surgical pharyngoplasty with the caution that it was not without its risks of disappointing results. The pharyngoplasty (pharyngeal flap), or other surgical pharyngeal sphincteric procedure, is intended to increase the valving effects between velum and pharyngeal wall to control nasal emissions.⁽³⁾

Significant VPD following primary cleft palate surgery for the infant will be detected as the child develops connected speech. If, as is likely, overt VPD is not amenable to speech therapy, then serious consideration is given to early pharyngoplasty with following speech therapy just before the child commences school so that she/he does not enter the peer group with a handicap to effective communication. Such cases are then unlikely to present the same problem if there was to be a later need to correct maxillary and midface retrusion.

Incidentally, there may be concern that maxillary advancement at a later age may be restricted or be followed by relapse due to tensions created by the

patient’s already present pharyngeal flap. According to a study by Semb and Shaw (1990) such outcomes are not likely.⁽³⁵⁾

Anterior sectional maxillary distraction and avoidance of VPF morbidity

Anterior sectional maxillary distraction for patients with clefts has been reported by several authors.⁽³⁶⁻³⁹⁾ The method uses vertical osteotomies distal to either first molars or first premolars linked with an anterior horizontal vestibular osteotomy, the distraction being applied with a teeth-supported hyrax screw, or conventional intraoral distractor. The method has been reported as a relatively simple alternative to the conventional circum-maxillary osteotomy for correcting maxillary anterior crossbite for patients with or without cleft palates. Avoidance of the risk of developing VPD by applying this method of sectional maxillary advancement was noted by two author groups.^(38, 39)

Function of adenoids and tonsils in relation to velopharyngeal function

Adenoids and tonsils, by their position in the nasopharynx may contribute to both normal and abnormal VPF. Enlarged and inflamed adenoids and tonsils may contribute to velopharyngeal seal to such an extent that it produces the characteristic of hyponasal speech (observed also when the nostril openings are pinched, or when suffering a cold or other nasal passage obstruction). With restricted or complete absence of nasal breathing and absence of normal nasalized speech sounds such as ‘m’, ‘n’, and ‘ng’ are muffled. If the patient with a repaired cleft palate has such a post-nasal problem, adenoid- and tonsillectomy for that patient risks development of the opposite effect of nasalized speech of VPI. This explains why maxillary advancement where there are enlarged pharyngeal lymphoid masses is sometimes followed by reduced, or correction of, hyponasality.^(8, 40-42)

Importance of speech and communication skills

The indications of any level of VPD can be expected as soon as a child commences to speak. Early initiation of corrective speech therapy can be beneficial but only as an adaptive process. The potential for regress will always exist with the child who successfully overcomes the hypernasality, so that maxillary advancement at a later age can be expected to re-establish overt VPD. This can happen even when there had been no previously recognised nasal emission.⁽⁴³⁾ There is a natural tendency of parents of patients with clefts, among their peer group, to focus on the desire for maximal esthetic outcome, but good communication skills are equally important for a satisfying quality of life. Good speech is one important indicator of successful outcome of cleft palate care.^(16, 17, 44)

In view of the wide range of primary defects and deficiencies of tissues that characterize oral clefts, there is an over-optimistic view that the surgeon should be able to produce cosmetic and functional goals of cleft care: "As long as the surgeon individualizes the treatment plan, taking care to do no harm to growing structures, all goals are obtainable".⁽⁴⁵⁾ The desired treatment goals of patients, parents, community, and clinicians involved in care of cleft conditions are obvious but, as this paper shows, secondary esthetic goals of correction of midface retrusion must include minimizing if not avoiding detrimental effects on VPF and speech.

Conclusion

To achieve good quality of life in the cleft palate population, improvements in facial aesthetics and occlusion and minimal disturbance to speech mechanisms are equally important objectives in cleft palate care. Speech and intelligibility may be impaired by the maxilla advancement by producing inadequacy of VPF. Before maxillary surgery, all patients with cleft palate need preoperative speech assessment with information concerning risks of VPI and the means by which such risks may be minimized.

All speech assessment for patients with cleft palate should be the responsibility of an expert, namely the speech pathologist. Although, lateral cephalometric imaging is a standard diagnostic tool for assess the extent of Skeletal Class III deformities among patients with cleft palate, it should not be relied as a diagnostic tool for VPF since it lacks the essential three-dimensional requirements for such diagnosis.

Acknowledgement

This review article, inspired and all great supported bywith assistance from Assoc. Prof. Keith Godfrey, was part of the requirements for the Master degree at Khon Kaen University.

References

1. Loney RW, Bloem TJ. Velopharyngeal dysfunction: recommendations for use of nomenclature. *Cleft Palate J*. 1987;24:334-5.
2. Folkins JW. Velopharyngeal nomenclature: incompetence, inadequacy, insufficiency, and dysfunction. *Cleft Palate J*. 1988;25:413-6.
3. Marsh JL. Management of velopharyngeal dysfunction: differential diagnosis for differential management. *J Craniofac Surg*. 2003;14:621-8.
4. Henningsson G, Kuehn DP, Sell D, Sweeney T, Trost-Cardamone JE, Whitehill TL. Universal parameters for reporting speech outcomes in individuals with cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2008;45:1-17.
5. McWilliams BJ, Morris HL, Shelton RL, editors. *Cleft Palate Speech*. 2 ed. Philadelphia: BC Decker Inc; 1990.p.362-74.
6. Kummer AW, Briggs M, Lee L. The relationship between the characteristics of speech and velopharyngeal gap size. *Cleft Palate Craniofac J*. 2003;40:590-6.
7. Slaughter WB, Brodie AG. Facial clefts and their surgical management in view of recent research. *Plast Reconstr Surg*. 1949;4:311-32.
8. Ricketts RM. Present status of knowledge concerning the cleft palate child. *Angle Orthod*. 1956;26:10-21.
9. Graber TM, Bzoch KR, Aoba T. A functional study of the palatal and pharyngeal structures. *Angle Orthod*. 1959;29:30-40.
10. Nakamura N, Ogata Y, Kunimitsu K, Suzuki A, Sasaguri M, Ohishi M. Velopharyngeal morphology of patients with persistent velopharyngeal incompetence following repushback surgery for cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2003;40:612-7.
11. Virginia AH. Instrumental measures of velopharyngeal function. In: Joseph EL, Richard EK, editors. *Comprehensive cleft care*. New York: McGraw-Hill Medical; 2009.p.608-9.
12. McComb RW, Marrinan EM, Nuss RC, Labrie RA, Mulliken JB, Padwa BL. Predictors of velopharyngeal insufficiency after Le Fort I maxillary advancement in patients with cleft palate. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69:2226-32.
13. Isberg AM, Henningsson GE. Intraindividual change in the occurrence of Passavant's ridge due to change in velopharyngeal sphincter function: a videofluoroscopic study. *Cleft Palate J*. 1990;27:253-5; discussion 5-7.
14. Kao D, Soltysik DA, Hyde JS, Gosain AK. Magnetic resonance imaging as an aid in the dynamic assessment of the velopharyngeal mechanism in children. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:572-7.
15. Dorrance G. The "Push-back Operation" in cleft-palate surgery. *Ann Surg*. 1935;101:445-59.
16. Long RE Jr, Hathaway R, Daskalogiannakis J, Mercado A, Russell K, Cohen M, et al. The Americleft study: an inter-center study of treatment outcomes for patients with unilateral cleft lip and palate part 1. Principles and study design. *Cleft Palate Craniofac J*. 2011;48:239-43.
17. Semb G, Brattström V, Mølsted K, Prah-Andersen B, Shaw WC. The Eurocleft study: intercenter study of treatment outcome in patients with complete cleft lip and palate. Part 1: introduction and treatment experience. *Cleft Palate Craniofac J*. 2005;42:64-8.
18. Nada RM, Sugar AW, Wijdeveld MG, Borstlap WA, Clauser L, Hoffmeister B, et al. Current practice of distraction osteogenesis for craniofacial anomalies in Europe: a web based survey. *J Craniomaxillofac Surg*. 2010;38:83-9.
19. Bicknell S, McFadden LR, Curran JB. Frequency of pharyngoplasty after primary repair of cleft palate. *J Can Dent Assoc*. 2002;68:688-92.

20. Andersson EM, Sandvik L, Tørdal IB, Abyholm F. Pharyngoplasty after primary repair of clefts of the secondary palate. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2010;44:26-30.
21. Sell D, Grunwell P, Mildinhall S, Murphy T, Cornish TA, Bearn D, et al. Cleft lip and palate care in the United Kingdom--the Clinical Standards Advisory Group (CSAG) Study. Part 3: speech outcomes. *Cleft Palate Craniofac J*. 2001;38:30-7.
22. Graber TM. A cephalometric analysis of the developmental pattern and facial morphology in cleft palate. *Angle Orthod*. 1949;19:91-100.
23. Pruzansky S. The Foundations of the Cleft Palate Center and Training Program at the University of Illinois. *Angle Orthod*. 1957;27:69-82.
24. Friede H. Maxillary growth controversies after two-stage palatal repair with delayed hard palate closure in unilateral cleft lip and palate patients: perspectives from literature and personal experience. *Cleft Palate Craniofac J*. 2007;44:129-36.
25. Blocksma R, Leuz CA, Mellerstig KE. A conservative program for managing cleft palates without the use of mucoperiosteal flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1975;55:160-9.
26. Geraedts CT, Borstlap WA, Groenewoud JM, Borstlap-Engels VM, Stoelinga PJ. Long-term evaluation of bilateral cleft lip and palate patients after early secondary closure and premaxilla repositioning. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007;36:788-96.
27. Millard DR. Cleft craft: The Evolution of Its Surgery Vol II. Bilateral and rare deformities 3. What "To Do or Not To Do" About the projecting premaxilla. London: Little Brown & Co; 1980.p.41-80.
28. Voshol IE, van der Wal KG, van Adrichem LN, Ongko-suwito EM, Koudstaal MJ. The frequency of le fort I osteotomy in cleft patients. *Cleft Palate Craniofac J*. 2012;49:160-6.
29. Good PM, Mulliken JB, Padwa BL. Frequency of Le Fort I osteotomy after repaired cleft lip and palate or cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2007;44:396-401.
30. Daskalogiannakis J, Mehta M. The need for orthognathic surgery in patients with repaired complete unilateral and complete bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2009;46:498-502.
31. Chanchareonsook N, Samman N, Whitehill T. The effect of cranio-maxillofacial osteotomies and distraction osteogenesis on speech and velopharyngeal status: A critical review. *Cleft Palate Craniofac J*. 2006;43:477-87.
32. Janulewicz J, Costello BJ, Buckley MJ, Ford MD, Close J, Gassner R. The effects of Le Fort I osteotomies on velopharyngeal and speech functions in cleft patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004;62:308-14.
33. Maegawa J, Sells RK, David DJ. Pharyngoplasty in patients with cleft lip and palate after maxillary advancement. *J Craniofac Surg*. 1998;9:330-5.
34. Ko EW, Figueroa AA, Guyette TW, Polley JW, Law WR. Velopharyngeal changes after maxillary advancement in cleft patients with distraction osteogenesis using a rigid external distraction device: a 1-year cephalometric follow-up. *J Craniofac Surg*. 1999;10:312-20.
35. Semb G, Shaw WC. Pharyngeal flap and facial growth. *Cleft Palate J*. 1990;27:217-24.
36. Alkan A, Baş B, Ozer M, Bayram M, Yüzbasioğlu E. Maxillary anterior segmental advancement of hypoplastic maxilla in cleft patients by distraction osteogenesis: report of 2 cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66:126-32.
37. Gunaseelan R, Cheung LK, Krishnaswamy R, Veerabahu M. Anterior maxillary distraction by tooth-borne palatal distractor. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;6:1044-9.
38. Bevilacqua RG, Ritoli EL, Kang C, Mabry K, Castiglione CL. Midmaxillary internal distraction osteogenesis: ideal surgery for the mature cleft patient. *Plast Reconstr Surg*. 2008;121:1768-78.
39. Showkatbakhsh R, Pourdanesh F, Jamilian A, Ghorbani A, Behnaz M. Hyrax application as a tooth-borne distractor for maxillary advancement. *J Craniofac Surg*. 2011;22:1361-6.
40. Paulson LM, Macarthur CJ, Beaulieu KB, Brockman JH, Milczuk HA. Speech outcomes after tonsillectomy in patients with known velopharyngeal insufficiency. *Int J Otolaryngol*. 2012;2012:912767. Epub 2011 Nov 22.
41. Saunders NC, Hartley BE, Sell D, Sommerlad B. Velopharyngeal insufficiency following adenoidectomy. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2004;29:686-8.
42. Ren YF, Isberg A, Henningsson G. Velopharyngeal incompetence and persistent hypernasality after adenoidectomy in children without palatal defect. *Cleft Palate Craniofac J*. 1995;32:476-82.
43. Dalston RM. Velopharyngeal impairment in the orthodontic population. *Semin Orthod*. 1996;2:220-7.
44. Strauss RP, Broder H, Helms RW. Perceptions of appearance and speech by adolescent patients with cleft lip and palate and by their parents. *Cleft Palate J*. 1988;25:335-42.
45. Berkowitz S, Duncan R, Evans C, Friede H, Kuijpers-Jagtman AM, Pahl-Anderson B, et al. Timing of cleft palate closure should be based on the ratio of the area of the cleft to that of the palatal segments and not on age alone. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115:1483-99.

ค่ามาตรฐานของผู้ใหญ่ไทยกลุ่มหนึ่ง ในการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ

อนงค์นารถ นันทสุขเกษม* สุปาณี สุนทรโหละหนะกุล** ไชยรัตน์ เจริญรัตนโรจน์**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อหาค่ามาตรฐานในผู้ใหญ่ไทยกลุ่มหนึ่ง จากการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ โดยใช้ระนาบแนวตั้งและแนวนอนจริงเป็นระนาบอ้างอิง **วิธีการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน (ชาย 40 คน, หญิง 40 คน) อายุเฉลี่ย 23 ปี มีการสบฟันปกติ มีการเรียงตัวของฟันดี และมีรูปใบหน้าที่ด้านข้างดีและได้สัดส่วน กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการบันทึกภาพรังสีที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ และวัดค่าต่างๆเทียบกับระนาบแนวตั้งและแนวนอนจริง ผลการวัดแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการเปรียบเทียบระหว่างเพศ **ผลการศึกษา** ตัววัดค่าที่เป็นระยะทางบางค่ามีความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ได้แก่ ความสูงของโครงสร้างใบหน้าที่ส่วนล่างด้านหน้าและด้านหลัง และความหนาของริมฝีปากซึ่งเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง อย่างไรก็ตาม เพศชายมีการเอียงของตัวฟันและตำแหน่งของฟันหน้าบนที่อยู่หลังกว่าเพศหญิง **สรุปผลการศึกษา** การศึกษานี้ นำเสนอค่ามาตรฐานเฉลี่ย ของการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติในคนไทยกลุ่มหนึ่งที่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ วินิจฉัยและการวางแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันโดยในบางตัววัดค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายและหญิง ควรแยกใช้ตามเพศ

คำสำคัญ : ค่ามาตรฐานกะโหลกศีรษะด้านข้าง, ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ, ผู้ใหญ่ไทยกลุ่มหนึ่ง

Cephalometric norms in Thai adults based on natural head position

Anongnart Nuntasukkasame* Supanee Suntornlohanakul** Chairat Charoemratrote**

Abstract

Objective To determine a cephalometric standard of Thai adults based on natural head position concept. **Materials & Methods** A group of 80 Thai individuals (40 males and 40 females), Average twenty-three years of age, who had normal occlusion and dentofacial harmonies. For the all of the chosen sample, lateral cephalograms were obtained with head oriented in the natural head position. On the basis of the true horizontal and true vertical lines, the mean values of skeletal, dental and soft tissue parameters were determined. **Results** The study revealed some linear measurements indicated a significant difference among male and female samples ($p < 0.05$). Comparison between two genders showed that the overall size of males was more than females namely the lower anterior facial height, the lower posterior facial height and also the lip thickness. However, males have more retroclined crown inclination and more retruded position of upper incisor than females. **Conclusion** Cephalometric norms based on the natural head position could be clinically applied to the diagnosis, treatment planning in orthodontic treatment in Thai adult patients. Some parameters which significant difference should be classified according to gender.

Key words: Cephalometric norms, Natural head position, Thai adults

* ทันตแพทย์ฝึกอบรมหลักสูตรดุติบัตร สาขาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

** ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

* Postgraduate student, Major in Orthodontics, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University

** Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University

บทนำ

การวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้าง (lateral cephalometric analysis) เป็นข้อมูลหนึ่งที่ใช้ประกอบการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน โดยในปัจจุบันนิยมใช้ระนาบอ้างอิงภายในกะโหลกศีรษะ (intracranial reference line) เป็นระนาบอ้างอิงในการวิเคราะห์ เพื่อจำแนกความผิดปกติออกจากความปกติทั้งในส่วนกระดูกโครงสร้างฟัน และ เนื้อเยื่ออ่อน อย่างไรก็ตามในบางครั้งข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพรังสีนั้น ไม่สอดคล้องกับลักษณะทางคลินิก เนื่องจากตำแหน่งของจุดกำหนด (landmark) ภายในกะโหลกศีรษะมีความผิดปกติ ส่งผลให้ระนาบอ้างอิงภายในกะโหลกศีรษะที่เกิดจากการลากเส้นจากจุดกำหนดเหล่านี้มีความเอียงชันที่ผิดปกติไปด้วย¹⁻⁵

การนำแนวคิดเรื่องตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ (natural head position) มาใช้ในการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้าง ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถใช้ระนาบอ้างอิงภายนอกกะโหลกศีรษะ (extracranial reference line) อันได้แก่ระนาบแนวนอนและแนวตั้งจริง (true horizontal and true vertical line) ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์เนื่องจากเป็นระนาบที่คงที่ และไม่มี ความแปรปรวนระหว่างบุคคล^{3,4} นอกจากนี้ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ ยังเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมในการประเมินความสวยงามของใบหน้า เนื่องจากเป็นตำแหน่งจริงของศีรษะซึ่งปรากฏจริงในชีวิตประจำวัน^{1,8,9} จึงสามารถแสดงรูปใบหน้าด้านข้างได้อย่างถูกต้อง

ด้วยข้อดีของการจัดตำแหน่งศีรษะธรรมชาติในการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างดังที่ได้กล่าวมา จึงมีการศึกษาต่างๆ นำเสนอวิธีการวิเคราะห์โดยใช้ระนาบอ้างอิงภายนอกกะโหลกศีรษะ ซึ่งมีทั้งการวิเคราะห์เฉพาะบางส่วน ได้แก่ ชัมมารี ไฟฟ์แฟกเตอร์ (summary five-factor) โดย Cooke และ Wei¹⁰ ในปี ค.ศ. 1988 ที่แสดงวิธีวิเคราะห์ตำแหน่งและความสัมพันธ์ของขากรรไกร และฟัน, การวิเคราะห์ของ Michiels และ Tourne¹¹ ที่แสดงการวัดความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่าง, หรือการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อน เช่น การวิเคราะห์ตำแหน่งคางของ Bass^{12, 13}, การแสดงตำแหน่งริมฝีปากบนและล่างที่เหมาะสมของ Spardely¹⁴ และ Schiederman¹⁵ โดยเทียบกับระนาบแนวตั้งจริงที่ลากผ่านจุด Subnasale (Sn) นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอ การวิเคราะห์ทั้งในส่วนกระดูกโครงสร้างฟัน พร้อมทั้งรูปใบหน้า ด้านข้าง ได้แก่ การวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างจาก 10 ตัววัดค่า (10-measurement cephalometric analysis) ของ Viazis¹⁶ ซึ่งประกอบด้วยตัววัดทั้งหมด 10 ตัววัดค่า และนำเสนอค่ามาตรฐาน เพื่อนำไปใช้วินิจฉัยได้, การวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนจากเซฟาโลเมตริก (soft tissue cephalometric analysis) โดย Arnett และคณะ¹⁷ ซึ่งได้ ประยุกต์วิธีการตรวจใบหน้าด้านข้างทางคลินิกมาใช้ในการวิเคราะห์ เซฟาโลเมตริกด้านข้างทำให้ได้ข้อมูลในส่วนรูปใบหน้าด้านข้างมากขึ้น

แม้ว่าจะมีการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกจากระนาบอ้างอิงภายนอกกะโหลกศีรษะอยู่หลากหลายวิธีการ แต่การศึกษาที่ผ่านมา ยังไม่มีการแสดงค่ามาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างชาวไทย การศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่ามาตรฐานในผู้ใหญ่ไทยกลุ่มหนึ่งจากการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ โดยอ้างอิงกับระนาบอ้างอิงภายนอกกะโหลกศีรษะและเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในแต่ละตัววัดค่า

ระเบียบวิธีวิจัย

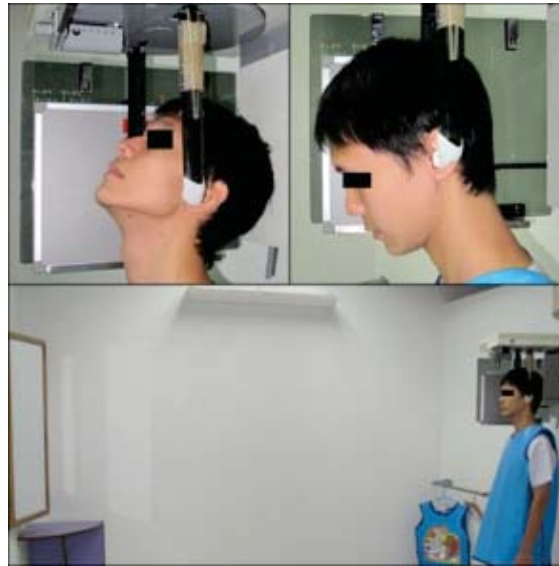
กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยชายไทย 40 คนและหญิงไทย 40 คน ที่หมดการเจริญเติบโตแล้ว โดยมีอายุ 18 ปีขึ้นไปในเพศหญิง และ 21 ปีขึ้นไปในเพศชาย ตัวอย่างที่ได้รับเลือกจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. มีระยะสบเหลื่อมในแนวนอนและแนวตั้งปกติ
2. มีการเรียงตัวของฟันหน้าเป็นปกติหรือมีฟันซ้อนเก หรือฟันห่างไม่เกิน 2 มิลลิเมตร
3. มีรูปใบหน้าด้านข้างได้สัดส่วนในแนวตั้งและรูปใบหน้า ด้านข้างที่ปกติซึ่งพิจารณาจากค่าปกติของมุมเฟเชียลคอนทัวร์ (facial contour angle) ในคนไทย คือมีค่าตั้งแต่ 4 ถึง 14 องศา และ 5 ถึง 13 องศาในเพศหญิงและชายตามลำดับ¹⁸

การจัดตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ

ในการจัดตำแหน่งศีรษะธรรมชาติขณะบันทึกเซฟาโลเมตริก ด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างนั้นอ้างอิงจากวิธีการของ Solow และ Tallgren⁶ ได้แก่การจัดท่าทางอโธโพสิชั่น (orthoposition) คือการ เติบโตกับที่เบาๆ ตามด้วยวิธีการปรับสมดุลศีรษะ (self-balanced head position) ของกลุ่มตัวอย่างโดยการหมุนศีรษะขึ้นลงและ ค่อยๆ ลดช่วงความกว้างของการหมุน จนกระทั่งกลุ่มตัวอย่างรู้สึก ว่า ศีรษะสมดุล จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างมองตรงไปยังกระจกขนาด 20x90 เซนติเมตร ที่ระดับสายตา (mirror method) ซึ่งอยู่ห่าง ออกไปประมาณ 2 เมตร (รูปที่ 1) แล้วจึงทำการบันทึกภาพรังสีขณะที่ กลุ่มตัวอย่างฟันสบกันที่ตำแหน่งฟันหลังสบสนิท (maximum intercuspation) และไม่มีการเกร็งของริมฝีปาก การบันทึกภาพรังสี ดังกล่าวกระทำที่คลินิกรังสีโรงพยาบาลทันตกรรม คณะ ทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์โดยใช้เครื่อง ถ่ายภาพรังสีเครื่องเดียวกันตลอดการทำวิจัย ซึ่งได้ใช้เซฟา โลสแตท (cephalostat) ระบบเดียวกัน และมีระยะทางจากแหล่ง กานีตรังสีไปยังฟิล์มเท่ากับ 1.5 เมตร ทำให้ภาพรังสีที่ได้มีกำลัง ขยาย 10 %



รูปที่ 1 แสดงวิธีการจัดตำแหน่งศีรษะธรรมชาติด้วยวิธีการปรับสมดุลศีรษะและการมองกระจก

ในการหาระนาบภายนอกกะโหลกศีรษะของนักเรียนจะใช้ขอบหน้าของฟิล์มเซฟาโลแกรมด้านข้าง (lateral cephalogram) เป็นระนาบแนวตั้งจริง ซึ่งวิธีการดังกล่าวได้ผ่านการทดสอบความขนานระหว่างขอบหน้าของฟิล์มกับระนาบแนวตั้งจริงโดยแขวนเส้นลวดถ่วงน้ำหนักที่บริเวณหน้าต่ออุปกรณ์จัดตำแหน่งศีรษะเพื่อแทนระนาบแนวตั้งจริงที่เกิดตามแรงโน้มถ่วงของโลกและบันทึกเส้นแนวตั้งดังกล่าวในเซฟาโลแกรมด้านข้างของผู้ป่วยที่ถ่ายไว้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันจำนวน 10 ภาพ พบว่าเส้นแนวตั้งจริงทำมุมตั้งฉากกับขอบล่างของฟิล์มและระยะทางจากระนาบแนวตั้งจริงถึงขอบหน้าของฟิล์มเป็นระยะที่เท่ากันตลอดทั้งเส้น จึงสรุปว่าขอบหน้าของฟิล์มมีความขนานกับระนาบแนวตั้งจริงและสามารถใช้แทนกันได้

เนื่องจากข้อจำกัดในการวิจัยจึงไม่สามารถทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งศีรษะธรรมชาติภายในกลุ่มตัวอย่างได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนของวิธีการจัดตำแหน่งศีรษะแทน ซึ่งถือเป็นการทดสอบความแม่นยำของคลินิกงส์ โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นสถานที่ในการบันทึกภาพรังสีในการวิจัยต่อไป โดยทำการสุมเซฟาโลแกรมด้านข้างจากรายชื่อผู้ป่วยจัดฟันทั้งหมดการเจริญเติบโตแล้ว จำนวน 30 รายชื่อ ซึ่งแต่ละรายชื่อจะต้องมีเซฟาโลแกรมด้านข้างด้านข้างอย่างน้อยรายชื่อละ 2 ภาพที่ได้รับการบันทึกจากคลินิกงส์ โรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมีช่วงระยะเวลาการบันทึกภาพทั้ง 2 ห้างกันอย่างน้อย 2 เดือน ประเมินความคลาดเคลื่อนของการจัดตำแหน่งศีรษะ โดยใช้สถิติเพียร์ ที่ เทสต์ (paired t test) ที่ความเชื่อมั่น 95 %

พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.074 หมายถึง ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติครั้งแรกและครั้งที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคำนวณความคลาดเคลื่อน (method error) จากสูตรของดาห์ลเบิร์ก¹⁹ (Dahlberg's formula) พบว่า มีความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งศีรษะเท่ากับ 1.8 องศา

การวัดภาพรังสีวัดศีรษะ

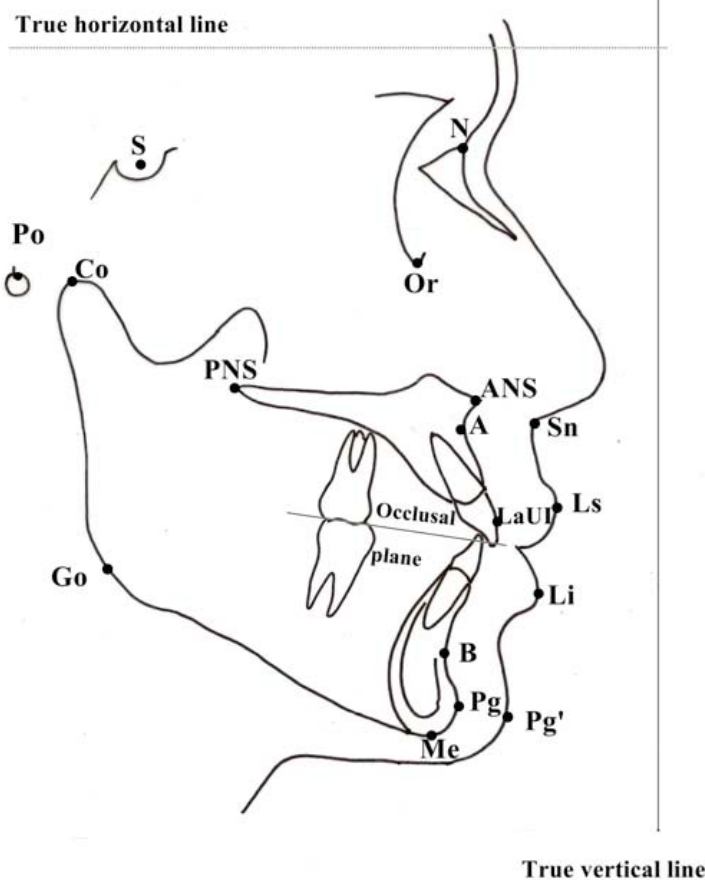
นำเซฟาโลแกรมด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาบันทึกทรอย (tracing) จากนั้นทำการวัดค่ามุมและระยะทางต่างๆของโครงสร้างใบหน้าดังแสดงในรูปที่ 2 และตารางที่ 1-3

ความคลาดเคลื่อนของการหาตำแหน่งจุดกำหนดเซฟาโลเมตริกและการวัดค่านั้นถูกควบคุมโดยการสุมเซฟาโลแกรมด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ภาพ ทำการบันทึกทรอยและวัดค่าทั้งหมด 20 ค่า (ประกอบด้วยตัววัดค่าที่แสดงค่ามุม 5 ค่า และแสดงค่าระยะทาง 15 ค่า) ในระยะเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์ และทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของการหาตำแหน่งจุดกำหนดและการวัดค่าโดยใช้สูตรของดาห์ลเบิร์ก พบว่ามีค่าไม่เกิน 0.5 องศาและ 0.5 มิลลิเมตรในตัวแปรที่แสดงค่ามุมและระยะทางตามลำดับ จึงนำผลการศึกษาที่ได้มาทำการวิเคราะห์ต่อไป

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา นำมาใช้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร

2. Student's t-test นำมาใช้วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเพศในแต่ละตัวแปร



รูปที่ 2 แสดงการกำหนดจุดต่างๆ และระนาบอ้างอิงภายนอกกะโหลกศีรษะ

ตารางที่ 1 แสดงจุดกำหนดที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง

จุดกำหนด	คำนิยาม
ส่วนกระดูกและฟัน	
S (Sella)	จุดกึ่งกลางของกระดูกเซลล์่า
N (Nasion)	จุดหน้าสุดของรอยต่อกระดูกหน้าผากกับกระดูกจมูก
Co (Condylion)	จุดสูงสุดและหลังสุดของกระดูกคอนดัยล์
Po (Porion)	จุดกึ่งกลางซึ่งอยู่บนเส้นส่วนบนของ external auditory meatus
Or (Orbitale)	จุดต่ำสุดของกระดูกเบ้าตา
ANS	จุดหน้าสุดของขากรรไกรบนในระดับเดียวกับเพดาน
PNS	จุดหลังสุดของขากรรไกรบนในระดับเดียวกับเพดาน
A (Subspinale)	จุดหลังสุดบนส่วนโค้งระหว่าง ANS กับปลายยอดแหลมของกระดูกเบ้ารากฟันของฟันหน้าบน
B (Supramentale)	จุดหลังสุดบนขอบนอกของกระดูกเบ้ารากฟันของฟันหน้าล่าง
Go (Gonion)	จุดล่างสุดและหลังสุดบนมุมของขากรรไกรล่าง
Pg (Pogonion)	จุดหน้าสุดบนความโค้งของคาง
Me (Menton)	จุดต่ำสุดของขอบเขตแนวกระดูกซิมไฟิซของขากรรไกรล่าง
ส่วนเนื้อเยื่ออ่อน	
Sn (Subnasale)	จุดรอยต่อของฐานจมูกกับริมฝีปากบน
Ls (Labrale superior)	จุดหน้าสุดของริมฝีปากบนในแนวหน้าหลัง
Li (Labrale inferior)	จุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างในแนวหน้าหลัง
Pg' (Soft tissue pogonion)	จุดบนสุดของเนื้อเยื่ออ่อนส่วนคางในแนวหน้าหลัง

ตารางที่ 2 แสดงระนาบอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง

ระนาบอ้างอิง	คำนิยาม
NTV	เส้นแนวตั้งขนานเส้นแนวตั้งจริงที่ลากผ่านจุด Nasion
SnTV	เส้นแนวตั้งขนานเส้นแนวตั้งจริงที่ลากผ่านจุด subnasale

ตารางที่ 3 แสดงความหมายและวิธีการวัดของและค่าในการวิเคราะห์

ค่าที่ใช้วัด	คำนิยาม
กระดูกโครงสร้าง	
A – NTV	ระยะทางจากจุด A ถึง ระนาบอ้างอิง NTV
B - NTV	ระยะทางจากจุด B ถึง ระนาบอ้างอิง NTV
Pg – NTV	ระยะทางจากจุด Pg ถึง ระนาบอ้างอิง NTV
A-B_THL	ระยะทางระหว่างจุด A และ B ที่ขนานกับเส้นแนวนอนจริง
FH to THL	มุมที่เกิดจากระนาบแฟรงก์ฟอร์ด ตัดกับเส้นแนวนอนจริง
SN to THL	มุมที่เกิดจากระนาบเซลลา- นาซิออน ตัดกับเส้นแนวนอนจริง
PP to THL	มุมที่เกิดจากระนาบเพดานปาก (Palatal plane) ตัดกับเส้นแนวนอนจริง
MP to THL	มุมที่เกิดจากระนาบขากรรไกรล่าง (Mandibular plane) ตัดกับเส้นแนวนอนจริง
OP to THL	มุมที่เกิดจากระนาบบดเคี้ยว (Functional occlusal plane) ตัดกับเส้นแนวนอนจริง
Lower anterior facial height (ANS-Me)	ระยะความยาวใบหน้าส่วนล่าง คือ ระยะทางที่ขนานกับเส้นแนวตั้งจริง จากจุด ANS ถึง Me
Ramus height (Co-Go)	ระยะทางที่ขนานกับเส้นแนวตั้งจริง จากจุด Co ถึง Go
Co-Go : ANS-Me	สัดส่วนที่เกิดจากความยาวของเรมัส ต่อ ความยาวของใบหน้าส่วนล่าง
ฟัน	
UI to THL	มุมที่เกิดจากแนวแกนฟันหน้าบนตัดกับเส้นแนวนอนจริง
LI to THL	มุมที่เกิดจากแนวแกนฟันหน้าล่างตัดกับเส้นแนวนอนจริง
LaUI to THL	มุมที่เกิดจากเส้นที่ลากสัมผัสกับจุดกึ่งกลางด้านริมฝีปากของฟันหน้าบนตัดกับเส้นแนวนอนจริง
LaUI - SnTV	ระยะทางจากจุดกึ่งกลางด้านริมฝีปากของฟันหน้าบนไปถึงระนาบอ้างอิง SnTV
ส่วนรูปใบหน้าด้านข้าง	
Upper lip thickness	ระยะทางจากจุดกึ่งกลางผิวฟันด้านริมฝีปากของฟันหน้าบนถึงจุด Ls
Lower lip thickness	ระยะทางจากจุดกึ่งกลางผิวฟันด้านริมฝีปากของฟันหน้าล่างถึงจุด Li
Ls – SnTV	ระยะทางจากจุด Ls ถึงระนาบอ้างอิง SnTV
Li – SnTV	ระยะทางจากจุด Li ถึงระนาบอ้างอิง SnTV
Pg' – SnTV	ระยะทางจากจุด Pg' ถึงระนาบอ้างอิง SnTV

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง เพศชายและเพศหญิง

ตัววัดค่า	กลุ่มตัวอย่าง		เพศชาย		เพศหญิง		P-value	Significance 95% CI
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
A_NTV (mm.)	0.7	2.5	0.6	2.2	0.8	2.8	-0.390	0.697
B_NTV(mm.)	-3.6	2.9	-4.3	2.5	-3.0	3.3	-1.888	0.063
Pg_NTV(mm.)	-2.1	3.3	-2.7	3.1	-1.5	3.4	-1.643	0.104
A-B_THL (mm.)	4.3	2.7	4.9	2.1	3.7	3.2	1.947	0.055
FH_TH (deg)	0	3.4	-1.0	3.8	-0.5	2.9	-0.718	0.475
SN_TH(deg)	6.9	4.0	6.4	4.4	7.4	3.6	-1.144	0.256
PP_TH(deg)	-2.5	3.5	-2.7	3.5	-2.3	3.5	-0.521	0.604
MP_TH(deg)	-26.2	4.4	-25.5	4.7	-26.9	4.1	1.520	0.132
OP_TH(deg)	9.1	4.2	-8.8	3.9	-9.5	4.4	0.866	0.389
ANS_ME (mm.)	69.8	3.7	72.6	3.8	66.9	3.7	6.719	0.000*
Co_Go (mm.)	58.1	3.7	61.2	3.3	55.0	3.3	7.498	0.000*
Co_Go:ANS_ME	0.8	.05	0.8	.04	0.8	.05	1.893	0.062
UI_TH(deg)	115.6	3.3	115.1	2.9	116.1	3.7	-1.397	0.166
LI-TH(deg)	58.9	5.3	58.8	4.6	59.0	5.9	-0.157	0.876
LaUI-TH(deg)	91.9	3.3	90.4	2.6	93.4	3.4	-4.422	0.000*
LaUI_SnTV(mm.)	-8.5	1.5	-9.1	1.6	-8.0	1.4	-3.214	0.002*
UL thickness(mm.)	14.8	1.8	15.7	1.4	14.0	1.7	4.964	0.000*
LL thickness(mm.)	15.4	1.5	16.2	1.2	14.6	1.4	5.285	0.000*
Ls_SnTV(mm.)	5.2	1.4	5.4	1.5	4.9	1.3	1.327	0.188
Li_SnTV(mm.)	2.2	2.0	2.2	2.0	2.2	2.0	0.109	0.913
Pg'_SnTV(mm.)	-4.8	2.7	-5.3	2.1	-4.4	3.1	-1.509	0.135

ผลการศึกษา

จากค่าเฉลี่ยของค่ามุมและระยะทาง และทำการเปรียบเทียบระหว่างเพศ (ตารางที่ 4) พบว่าเพศชายและหญิงมีตำแหน่งและความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่างไม่ต่างกัน แต่เพศชายมีโครงสร้างที่ใหญ่กว่าเพศหญิงทั้งความสูงของใบหน้า ส่วนล่างด้านหน้าและด้านหลัง ในการวิเคราะห์ส่วนฟันพบว่า เพศชายมีการเอียงของตัวฟัน (crown inclination) และตำแหน่งของฟันหน้าบนที่อยู่หลังกว่าในเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณารูปใบหน้าด้านข้างพบว่าเพศชายไม่แตกต่างกับเพศหญิง แต่เพศชายมีความหนาของริมฝีปากทั้งบนและล่างมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทวิจารณ์

การวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ ประกอบด้วยการใช้ระนาบแนวนอนและแนวตั้งจริงเป็นระนาบอ้างอิงเพื่อประเมินส่วนต่างๆ ของใบหน้า โดยระนาบดังกล่าวเป็นระนาบภายนอกกะโหลกศีรษะที่มีคุณสมบัติคงที่และไม่มีความแปรปรวนระหว่างบุคคล จึงสามารถลดข้อผิดพลาดของการวิเคราะห์ภาพรังสีที่อาจเกิดจากการอ้างอิงด้วยระนาบภายในกะโหลกศีรษะที่เอียงชันผิดปกติ จากผลการศึกษาพบว่าเมื่อใช้ระนาบแนวนอนจริงเป็นระนาบอ้างอิงแล้วระนาบเชลลา-นาซิออนและระนาบแฟรงก์ฟอร์ดของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4 และ 3.4 องศาตามลำดับ สอดคล้องกับ

การศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งแสดงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระนาบทั้งสองอยู่ในช่วง 4 ถึง 7 องศา³⁻⁶ และสนับสนุนลักษณะของระนาบภายในกะโหลกศีรษะที่มีความแปรปรวนระหว่างบุคคล

นอกจากนี้การจัดตำแหน่งศีรษะให้เป็นธรรมชาติขณะบันทึกภาพรังสีทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถประเมินรูปไปหน้าด้านข้างที่สอดคล้องกับลักษณะที่ปรากฏจริง จึงให้ข้อมูลที่แม่นยำและเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับรูปไปหน้ารวมไปถึงขอบเขตในการปรับตัวของอวัยวะรอบๆ ส่วนกระดูกโครงสร้างมากกว่าการสบฟัน

วิธีการจัดตำแหน่งศีรษะธรรมชาติขณะบันทึกภาพรังสีประกอบด้วย การใช้สิ่งอ้างอิงภายนอก⁶, การใช้ความรู้สึกสัมผัสของกลุ่มตัวอย่าง⁶ และการประเมินโดยผู้ที่มีประสบการณ์^{18, 19} ในการศึกษานี้ได้รวมเอา 2 วิธีการแรกมาใช้ในการวิจัย เช่นเดียวกับการศึกษาของ Solow⁶ และ Cooke¹⁰ เพื่อให้ได้การจัดตำแหน่งศีรษะที่เสมือนเป็นธรรมชาติมากที่สุดอย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ไม่มีขั้นตอนการประเมินโดยผู้ที่มีประสบการณ์ เนื่องจากต้องการจำลองสถานการณ์ของการบันทึกภาพรังสีในชีวิตประจำวันจากการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของวิธีการจัดตำแหน่งศีรษะพบว่ามีการทำซ้ำเท่ากับ 1.8 องศา ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Lundstrom²⁰ ที่จัดตำแหน่งศีรษะด้วยวิธีการประเมินโดยผู้ที่มีประสบการณ์ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1.6 องศา ความคลาดเคลื่อนในปริมาณนี้ Lundstrom กล่าวว่าอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์ภาพรังสีน้อยกว่าการใช้ระนาบอ้างอิงภายในกะโหลกศีรษะที่มีความแปรปรวนระหว่างบุคคล

ในการวิเคราะห์ส่วนกระดูกโครงสร้าง การศึกษานี้เลือกใช้ค่าตัววัดค่าแสดงความสัมพันธ์ของส่วนกระดูกโครงสร้างแนวหน้าหลังที่อ้างอิงจากวิธีการวิเคราะห์ของ Michiels และ Tourne¹¹ ได้แก่ A -NTV, B-NTV, Pg-NTV และ A-B_THL โดยตัวแปรทั้งหมดได้อ้างอิงเทียบกับระนาบแนวตั้งจริงที่ลากผ่านจุดนาซิออน จากผลการศึกษาพบว่าขากรรไกรบน, ขากรรไกรล่าง และส่วนกระดูกคางของกลุ่มตัวอย่างมีตำแหน่งที่อยู่หลังต่อระนาบแนวตั้งจริงเฉลี่ยเท่ากับ 0.7, 3.5, และ 2.5 มิลลิเมตรตามลำดับ แม้ว่าผลจากการศึกษาของ Michiels และ Tourne จะพบว่าการแปลผลจากตัววัดค่าเหล่านี้ไม่สอดคล้องกับลักษณะทางคลินิก แต่เมื่อพิจารณาตัววัดค่าที่บอกความสัมพันธ์ในแนวหน้าหลังพบว่าตัววัด A-B_THL สามารถบอกความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่างได้สอดคล้องกับลักษณะทางคลินิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงชาวคอเคเซียนจำนวน 13 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงในการศึกษานี้คือ 3.7 มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศในการศึกษานี้

พบว่าตำแหน่งและความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่างในแนวหน้าหลังของเพศชายและหญิงไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของกนก สรเทศน์¹⁸, สุรัชย์ เดชคุณากร และคณะ²² ซึ่งใช้ระนาบอ้างอิงภายในกะโหลกศีรษะและ พบว่ากลุ่มตัวอย่างชาวไทยมีโครงสร้างและความสัมพันธ์ในแนวหน้าหลังไม่แตกต่างกันระหว่างเพศชายและหญิง

การศึกษาความสัมพันธ์ในแนวตั้งประกอบด้วยตัววัดค่าที่แสดงมุมของระนาบโครงสร้างต่างๆ เทียบกับระนาบแนวนอนจริงเพื่อบอกทิศทางการเจริญในแนวตั้งของขากรรไกร และตัววัดค่าที่แสดงระยะทางเพื่อช่วยในการระบุตำแหน่งที่มีความผิดปกติออกจากความเป็นปกติได้ จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของมุมระหว่างระนาบขากรรไกรล่างกับระนาบแนวนอนจริงเท่ากับ 25.5 ± 4.7 องศาในเพศชายและ 26.9 ± 4.1 องศาในเพศหญิง ซึ่งมีค่ามากกว่าผลการศึกษาของ Viazis¹⁶ ที่แสดงค่าเฉลี่ยในช่วงอายุ 18 ปีเท่ากับ 23.9 ± 3.83 องศา สาเหตุที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของ 2 การศึกษามีความต่างกันอาจเนื่องมาจากความแตกต่างทางเชื้อชาติของกลุ่มตัวอย่างและวิธีการจัดตำแหน่งศีรษะที่แตกต่างกัน เนื่องจากการศึกษาของ Viazis ใช้การจัดศีรษะธรรมชาติโดยวิธีการมองกระจกเพียงอย่างเดียว ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยในส่วนระยะทางพบว่าเพศชายมีโครงสร้างที่ใหญ่กว่าเพศหญิงทั้งความสูงของใบหน้าส่วนล่างด้านหน้าและด้านหลัง อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบเป็นสัดส่วนแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศ สอดคล้องกับการศึกษาของสุรัชย์ เดชคุณากร และคณะ²² ที่กล่าวว่า ใบหน้าด้านข้างที่ปกติจะแสดงสัดส่วนที่สมดุลกันระหว่างโครงสร้างด้านหน้าและโครงสร้างด้านหลัง และจากการศึกษานี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีสัดส่วนของโครงสร้างด้านหน้าต่อด้านหลังประมาณ 5 ต่อ 4

การวิเคราะห์ส่วนฟันในการศึกษานี้อ้างอิงจากการวิเคราะห์ไฟฟ้แฟกเตอร์ ของ Cooke และ Wei¹⁰ ซึ่งใช้ระนาบแนวนอนจริงเพื่อลดความแปรปรวนของระนาบอ้างอิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นการวัดการเอียงตัวของฟันตามระนาบที่ขนานกับพื้นโลก จากผลการศึกษาพบว่าการเอียงตัวของฟันบนและฟันหน้าล่างไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศ และมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Cooke และ Wei ซึ่งมีค่าเท่ากับ 116.5 องศา อย่างไรก็ตามในบางครั้งการเอียงตัวของแนวแกนฟันอาจไม่สอดคล้องกับลักษณะทางคลินิก ทางผู้วิจัยจึงได้เพิ่มตัววัดค่าในส่วนฟันโดยอ้างอิงจากการวิเคราะห์แนวการเอียงตัวของฟันหน้าบนตามหลักกฎแจทิง 6 ของ Andrew²³ (Andrew's 6 keys to normal occlusion) ซึ่งได้ใช้เส้นแนวแกนที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของตัวฟันด้านริมฝีปากเป็นแกนของตัวฟันที่มองเห็นได้จากทางคลินิก สอดคล้องกับความสวยงาม และไม่เกี่ยวข้องกับแนวแกน

ของรากฟันภายในกระดูก²⁴ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้ตัววัดค่า LaUI- THL เพื่อแสดงลักษณะการเอียงตัวของฟันหน้าบนตามแนวคิดดังกล่าว พบว่ากลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีการเอียงของตัวฟันที่ปรากฏทางคลินิกมากกว่าเพศชาย ผลการศึกษาที่ต่างกันระหว่างตัวแปร UI-THL และ LaUI- THL อาจเนื่องมาจากความแปรปรวนที่เกิดจากแนวแกนรากฟันหน้าบน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทั้งสองพบว่าตัวแปรที่วัดการเอียงตัวของฟันหน้าบนโดยใช้ตัวฟันเพียงอย่างเดียวจะมีค่าการกระจายของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่น้อยกว่าและนอกจากนี้ผลของตัววัดค่า LaUI- THL ยังสอดคล้องไปกับตัววัดค่าตำแหน่งฟันหน้าบน

นอกจากการเอียงตัวของฟันหน้าแล้ว การวิเคราะห์และประเมินตำแหน่งของฟันหน้าบนก็มีความสำคัญต่อแนวทางการวางแผนการรักษาเช่นกัน Arnett และคณะ¹⁷ ใช้จุดรอยต่อของฐานจมูกกับริมฝีปากบนซึ่งเรียกว่าจุดซับนาเซล เป็นตำแหน่งอ้างอิงในการวิเคราะห์ตำแหน่งของฟัน จากผลการศึกษาพบว่าเมื่อใช้จุดซับนาเซลเป็นตำแหน่งอ้างอิงจะมีค่าเฉลี่ยตำแหน่งฟันหน้าบนในเพศชายและหญิงเท่ากับ -9.1 ± 1.6 มิลลิเมตร และ -8.0 ± 1.4 มิลลิเมตรตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาของ Arnett ที่มีค่าเท่ากับ -12.0 ± 1.8 มิลลิเมตร และ -9.2 ± 2.2 มิลลิเมตร ในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ อาจเนื่องมาจากความแตกต่างทางเชื้อชาติ และตำแหน่งที่ใช้อ้างอิงฟันหน้าบนต่างกัน โดยการศึกษาของ Arnett ใช้ตำแหน่งปลายฟันซึ่งอยู่หลังกว่าจุดกึ่งกลางด้านริมฝีปากของฟันหน้าบน เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างเพศในกลุ่มตัวอย่างพบว่าเพศหญิงมีตำแหน่งของฟันหน้าบนที่อยู่หน้ากว่าในเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Arnett ที่พบว่าเพศหญิงมีตำแหน่งของฟันหน้าบนที่อยู่หน้ากว่าเมื่อใช้ระนาบแนวตั้งจริงที่ลากผ่านจุดซับนาเซลเป็นตำแหน่งอ้างอิง

การประเมินความสวยงามของรูปไบหน้าด้านข้างในการศึกษานี้พิจารณาจากตำแหน่งของริมฝีปากบน ริมฝีปากล่าง และตำแหน่งของคาง โดยใช้จุดอ้างอิงเดียวกับการประเมินตำแหน่งของฟันหน้าบนคือ ระนาบแนวตั้งจริงที่ลากผ่านจุดซับนาเซล โดย Spardley และคณะ¹⁴ แนะนำว่าจุดดังกล่าวเป็นตำแหน่งอ้างอิงที่เหมาะสมในการประเมินการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนที่เกิดจากการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดขากรรไกร สอดคล้องกับ Bass^{12, 13} ที่กล่าวว่าในการประเมินตำแหน่งริมฝีปากควรใช้จุดซับนาเซล อ้างอิง

เนื่องจากอยู่ใกล้เคียงในบริเวณที่ต้องการวิเคราะห์ ในขณะที่จุดซอฟทิซชุนาซ็อน และซอฟทิซชูลาเบลอาจไม่มีความสำคัญในการประเมินส่วนไบหน้าด้านล่าง นอกจากนี้ Arnett และคณะ¹⁷ ก็ได้ใช้จุดดังกล่าวในการประเมินตำแหน่งฟันหน้าและริมฝีปากเช่นกัน และแนะนำให้มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของจุดซับนาเซลเลไปทางด้านหน้าหรือหลังเป็นปริมาณ 3 มิลลิเมตรในกรณีที่มีความผิดปกติของส่วนโครงสร้างขากรรไกรบนเช่นมีการยุบหรือยื่นมากเกินไป เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาของ Bass¹³, Spardley¹⁴ หรือ Arnett¹⁷ พบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีค่ามากกว่าแสดงถึงการมีริมฝีปากบนและล่างที่ยื่นกว่ากลุ่มตัวอย่างในการศึกษาที่ผ่านมา สอดคล้องกับการศึกษาของวรรณ สุชาติ และคณะ²⁵ ที่ทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างชาวไทย กับชาวคอเคเซียน พบว่ากลุ่มตัวอย่างเชื้อชาติไทยจะมีรูปไบหน้าด้านข้างที่ยื่นมากกว่าชาวคอเคเซียน และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิงพบว่ารูปไบหน้าด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างในเพศชายไม่แตกต่างกับเพศหญิง แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งของฟันหน้าบนกับตำแหน่งของริมฝีปากอาจไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากปัจจัยเรื่องความหนาของริมฝีปาก โดยในเพศชายมีความหนาของริมฝีปากทั้งบนและล่างที่มากกว่าเพศหญิง สอดคล้องกับการศึกษาของ Arnett¹⁷ ที่พบว่าเพศมีผลต่อความหนาของริมฝีปาก

แม้ว่าการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติจะมีความเหมาะสมในด้านความน่าเชื่อถือของระนาบอ้างอิงและความสอดคล้องกับลักษณะที่ปรากฏจริง แต่ขั้นตอนของการจัดตำแหน่งศีรษะนั้นค่อนข้างใช้เวลานานและละเอียดอ่อนกว่าการถ่ายภาพรังสีในปัจจุบัน นอกจากนี้วิธีการจัดที่ต่างกันยังส่งผลต่อตำแหน่งของศีรษะ^{18, 26} และค่าเฉลี่ยของตัววัดค่า ดังนั้นเพื่อความถูกต้องในการอ้างอิงถึงผลการศึกษาจึงควรจัดตำแหน่งศีรษะและบันทึกภาพรังสีด้วยวิธีการเดียวกัน

นอกจากนี้ผลของการศึกษาอาจอนุมานถึงประชากรไทยเพียงบางกลุ่มเนื่องจากการศึกษาได้ทำขึ้นในคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการวิจัยในอนาคตเพื่อหาค่ามาตรฐานของประชากรไทยที่ได้จากทุกภูมิภาค รวมไปถึงกลุ่มประชากรที่ยังมีการเจริญเติบโต อันจะนำไปสู่การศึกษาในอนาคตเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้าง ระหว่างการใช้ระนาบอ้างอิงภายนอกกะโหลกศีรษะกับวิธีการวิเคราะห์จากระนาบอ้างอิงภายในกะโหลกศีรษะที่ใช้ในปัจจุบัน

สรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์เซฟาโลเมตริกด้านข้างที่ตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ ทำให้สามารถวิเคราะห์ส่วนต่างๆ โดยใช้ระนาบอ้างอิงภายนอกกะโหลกศีรษะซึ่งมีความคงที่และน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ภาพรังสีที่ได้ยังให้ข้อมูลที่สอดคล้องกับลักษณะที่ปรากฏจริง การศึกษานี้นำเสนอค่ามาตรฐานเฉลี่ยในคนไทยกลุ่มหนึ่งโดยอ้างอิงหลักการดังกล่าวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์วินิจฉัย และจำแนกความผิดปกติพร้อมทั้งการวางแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันโดยในบางตัววัดค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายและหญิงควรแยกใช้ตามเพศ ได้แก่ ความสูงของโครงสร้างใบหน้าส่วนล่างด้านหน้าและด้านหลัง, การเอียงของตัวฟันหน้าบน, ตำแหน่งของฟันหน้าบน และความหนาของริมฝีปากบนและล่าง นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในวัยซึ่งหมดการเติบโตแล้ว จึงควรนำผลการศึกษาไปใช้ได้เฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยวัยดังกล่าว

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาทันตกรรมจัดฟัน ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ด้วยดีและขอขอบคุณนักศึกษาทันตแพทย์ และบุคลากรในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สละเวลาและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Moorrees CFA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiograph. *Amer J phys Anthropol* 1958; 16: 213-34.
2. Moorrees CFA. Natural head position— a revival. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105: 512-3.
3. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod* 1956; 26: 191-212.
4. Bjerin RA. Comparison between the Frankfort horizontal and the sella turcica-nasion as reference planes in cephalometric analysis. *Acta Odontol Scand* 1957; 15: 1-12.
5. Lundstrom F, Lundstrom A. Clinical evaluation of maxillary and mandibular prognathism *Eu J Orthod* 1989; 11: 408-13.
6. Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol Scand* 1971a; 29:591-607.

7. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 1976; 44: 417-36.
8. Alexander Jacobson. Radiographic cephalometry: From basics to video imaging. Chicago: Quintessence Publishing; 1995.p. 175-95.
9. Proffit WR, White RP. Surgical orthodontic treatment . Mosby. St Louis; 1991. P.96-141
10. Cooke MS, Wei SHY. A summary five- factor Cephalometric analysis based on natural head posture and the true horizontal. *Am J Orthod* 1988; 93: 213-23.
11. Michiels LYF, Tourne LPM. Nasion true vertical : a proposed method for testing the clinical validity of cephalometric measurements applied to a new cephalometric reference line. *In J Adult Orthod Orthognath Surg* 1990; 5: 43-52.
12. Bass NM. Bass Orthopedic Appliance System Part 2 Diagnosis and Appliance Prescription. *J Clin Orthod* 1987;12(5) 312 -20.
13. Bass NM. The aesthetic analysis of the face. *Eu J Orthod.* 1991; 13: 343-50.
14. Spardley FL, Jacobs JD, Crowe DP. Assessment of the anteroposterior soft-tissue contour of the lower facial third in the ideal young adult. *Am J Orthod* 1981; 79: 316-25.
15. Scheideman GB et.al. Cephalometric analysis of dentofacial- normal. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1980; 78: 404 -20.
16. Viazis AD, A cephalometric analysis based on natural head position. *J Clin Orthod* 1991; 25: 172-81.
17. Arnett GW et.al. Soft tissue cephalometric analysis : Diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 116(3) : 239-53.
18. กนก สรเทศน์ การวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีของกะโหลกศีรษะด้านข้างของคนไทย เพื่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน. *ว.ทันต* 2531; 38: 190-200.
19. Dahlberg, G.: Statistical methods for medical and biological students, New York, 1940, Interscience Publications.
20. Lundstrom F, et al. Natural head position and natural head orientation : basic considerations in cephalometric analysis and research. *Eu J Orthod* 1995; 17: 111-20.
21. Lundstrom A, Lundstrom F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; 107: 537-40.
22. สุรัชย์ เศรษฐาการ, จิราภรณ์ ชัยวัฒน์, พรวิชนี แสงกิจ, นิวัต อนุวงศ์นุเคราะห์, นฤมล ทวีเศรษฐ์. ค่าปกติของผู้ใหญ่ไทยในการวิเคราะห์แบบต่างๆ จากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง. *ว.ทันต* 2537; 44: 202-14.
23. Andrews WA. AP relationship of the maxillary central incisors to the forehead in adult white females. *Angle Orthod* 2008; 78: 662-9.
24. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972; 62: 296-309.
25. วรณา สุชาโต, จิราภรณ์ ชัยวัฒน์. การประเมินค่าปกติกะโหลกศีรษะและใบหน้าสัมพันธ์กับฟันในคนไทย. *ว.ทันต* 2527; 34: 233-43.
26. Bister D, Edler RJ, Tom BDM, Prevost AT. Natural head posture-considerations of reproducibility. *Eu J Orthod* 2002; 24: 457-70.