

CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY EVALUATION OF PHARYNGEAL AIRWAY DIMENSIONS AND CRANIOFACIAL STRUCTURES IN PATIENTS WITH UNILATERAL COMPLETE CLEFT LIP AND PALATE

Sirada CHINNIYOMPHANICH¹, Buddhathida WANGSRIMONGKOL¹, Araya PISEK¹ and Poonsak PISEK^{1*}

¹ Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand; poonsak@kku.ac.th
(Corresponding Author)

ARTICLE HISTORY

Received: 16 February 2024

Revised: 8 March 2024

Published: 15 March 2024

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the pharyngeal airway dimensions and craniofacial structures of patients with unilateral complete cleft lip and palate and compared the results with a control group of skeletal class I patients. This retrospective study used cone-beam computed tomography images of 90 patients between 2018 and 2022. The participants were divided into 2 groups: a unilateral cleft lip and palate group (45 patients) and a non-cleft control group (45 patients), frequency matched to cases according to gender, age, and cervical vertebral maturity. Data were collected and statistically analyzed using the independent t test with a confidence level of 95%. This study found that the cleft group had significantly lower SNA, SNB, and Co-A, and higher H-FH than the normal group ($p < 0.001$). There was no significant difference in the pharyngeal airway volumes and minimum cross-sectional area between the left- and right-sided cleft patients. In addition, no statistically significant differences in the upper airway dimensions were found between sexes within each group. However, the cleft patients had a significantly lower oropharyngeal airway volumes ($p < 0.001$) and minimum cross-sectional area ($p < 0.05$) compared to the normal patients.

Keywords: Pharyngeal Airway Dimensions, Craniofacial Structures, Cleft Lip and Palate, Cone-Beam Computed Tomography

CITATION INFORMATION: Chinniyomphanich, S., Wangsrimongkol, B., Pisek, A., & Pisek, P. (2024). Cone-Beam Computed Tomography Evaluation of Pharyngeal Airway Dimensions and Craniofacial Structures in Patients with Unilateral Complete Cleft Lip and Palate. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(3), 34

การประเมินมิติทางเดินหายใจส่วนบนและโครงสร้างกะโหลกศีรษะและ ใบหน้า ของผู้ป่วยที่ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ ด้วย ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี

ศิรดา ชินนิยมพาณิชย์¹, พุทธิธิดา วังศรีมงคล¹, อารยา ภิเศก¹ และ พูนศักดิ์ ภิเศก^{1*}

¹ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; poonsak@kku.ac.th (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินทางเดินหายใจส่วนบน และโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าของผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ และเปรียบเทียบผลกับกลุ่มควบคุมที่มีโครงร่างขากรรไกรและใบหน้าประเภทที่ 1 เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบย้อนหลัง โดยใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟีของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน ระหว่างปี พ.ศ.2561 ถึง 2565 แบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่จำนวน 45 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 45 คน ที่จับคู่ระดับกลุ่ม ตามเพศ อายุ และกระดูกสันหลังส่วนคอ เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีชนิด 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มปากแหว่งเพดานโหว่มีค่าพารามิเตอร์จากภาพรังสี ได้แก่ SNA, ANB และ Co-A ต่ำกว่า และ H-FH มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ปริมาตรและพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุดของท่อทางเดินหายใจส่วนบนระหว่างผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ข้างซ้ายและข้างขวา ไม่มีความแตกต่างกัน อีกทั้งไม่พบความแตกต่างของมิติทางเดินหายใจส่วนบนระหว่างเพศชายและเพศหญิงในแต่ละกลุ่ม แต่พบว่า กลุ่มปากแหว่งเพดานโหว่มีปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องปาก ($p < 0.001$) และพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุด ($p < 0.05$) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: มิติทางเดินหายใจส่วนบน, โครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า, ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่, ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี

ข้อมูลการอ้างอิง: ศิรดา ชินนิยมพาณิชย์, พุทธิธิดา วังศรีมงคล, อารยา ภิเศก และ พูนศักดิ์ ภิเศก. (2567). การประเมินมิติทางเดินหายใจส่วนบนและโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า ของผู้ป่วยที่ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ ด้วยภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(3), 34

บทนำ

ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ (cleft lip and palate) เป็นความพิการแต่กำเนิดของกะโหลกศีรษะและใบหน้าที่พบได้มากที่สุดโดยเฉพาะกลุ่มชนเอเชีย ประเทศไทยมีความชุกของภาวะปากแหว่งเพดานโหว่อยู่ที่ 2.14 ต่อ 1,000 ราย และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยพบมีความชุกสูงถึง 1 ต่อ 250-600 ราย (Fuangtharnthip et al., 2021) สาเหตุของภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่เชื่อว่าเกิดจากปัจจัยทางพันธุกรรมและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ผู้ป่วยมีความผิดปกติของโครงสร้างกระดูกและความสวยงามของใบหน้า การพูด การได้ยิน และอาจนำไปสู่ปัญหาด้านสภาวะจิตใจและการเข้าสังคม ผู้ป่วยกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการดูแลโดยทีมสหวิทยาการตั้งแต่วัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ เพื่อวินิจฉัย ติดตาม และให้การรักษาที่เหมาะสมตามช่วงอายุ (Mossey et al., 2009) นอกจากนี้อิทธิพลจากพันธุกรรมที่กำหนดให้การเจริญของใบหน้าส่วนกลาง (midface) ผิดปกติแล้วนั้น การผ่าตัดปฐมภูมิ (primary repair surgery) ในวัยทารกยังส่งผลกระทบในระยะยาว ได้แก่ การยับยั้งการเจริญเติบโตของจมูกและกระดูกขากรรไกรบน (maxilla) และนำไปสู่ปัญหาอื่นๆ ได้แก่ กระดูกขากรรไกรล่างผิดปกติ (mandibular deformity) การสบฟันผิดปกติ และการหายใจอุดกั้น (airway obstruction) (Liao & Mars, 2005)

ท่อนทางเดินหายใจส่วนบน (upper airway) เป็นทางผ่านของอากาศจากช่องจมูก (nasal cavity) ลงสู่ปอด แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ท่อนทางเดินหายใจหลังช่องจมูก (nasopharyngeal airway) ท่อนทางเดินหายใจหลังช่องปาก (oropharyngeal airway) และท่อนทางเดินหายใจหลังกล่องเสียง (hypopharyngeal airway) ท่อนทางเดินหายใจส่วนบนทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ การกลืน และการออกเสียง (Norton & Netter, 2016) ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของท่อนทางเดินหายใจ ได้แก่ ตำแหน่งขากรรไกรล่าง และกระดูกโคนลิ้น (hyoid bone) เนื่องจากเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออ่อนหลายชนิด (Rivlin et al., 1984) มีรายงานว่าโครงร่างขากรรไกรและใบหน้าในแนวหน้า-หลัง (sagittal skeletal relationship) และโครงร่างขากรรไกรและใบหน้าในแนวตั้ง (vertical skeletal relationship) มีความสัมพันธ์กับปริมาตรท่อนทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญ (El & Palomo, 2013; Nejaim et al., 2018)

ผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่มีความเสี่ยงในการเกิดภาวะหายใจผิดปกติขณะหลับ (sleep-disordered breathing) จากความผิดปกติของโครงสร้างคอหอยหลังช่องจมูกและกระดูกขากรรไกร การหดตัวของรูจมูกด้านที่ผิดปกติ และความผิดปกติของกล้ามเนื้อที่ควบคุมเพดานอ่อน (MacLean et al., 2009) ซึ่งภาวะหายใจผิดปกติขณะหลับอาจนำไปสู่การเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับชนิดอุดกั้น (obstructive sleep apnea syndrome) ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงความผิดปกติของการเจริญทางร่างกายและสติปัญญา การศึกษาที่ผ่านมาประเมินทางเดินหายใจส่วนบนในผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่โดยใช้ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (lateral cephalometric) พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีขนาดท่อนทางเดินหายใจแคบ ความยาวเพดานอ่อนลดลง และกระดูกโคนลิ้นอยู่ต่ำและไปทางด้านหน้า (Aras & Dogan, 2017; Oosterkamp et al., 2007) อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของภาพถ่ายรังสีชนิดสองมิติ ที่มีการซ้อนทับของโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า ภาพมีกำลังขยายและบิดเบือน และวิเคราะห์ทางเดินหายใจได้เพียงแนวหน้า-หลัง จึงมีการพัฒนาต่อมาโดยใช้ภาพถ่ายรังสีชนิดสามมิติ โดยเฉพาะภาพถ่ายรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี (cone-beam computed tomography) หรือเรียกย่อว่า โคนบีมซีที (cone-beam CT) ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้ประเมินทางเดินหายใจส่วนบนได้ เนื่องจากผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีน้อย การได้มาของภาพรังสีเร็ว และค่าใช้จ่ายต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี (Computed Tomography: CT) และการวัดปริมาตรท่อนทางเดินหายใจจากภาพรังสีโคนบีมซีทีที่มีความแม่นยำ (accuracy) และความน่าเชื่อถือ (reliability) สูง (Gujarro-Martínez & Swennen, 2011) ปัจจุบันยังคงเป็นที่ถกเถียงว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ที่มีโครงสร้างกระดูกและเนื้อเยื่ออ่อนผิดปกติ มีลักษณะท่อนทางเดินหายใจแตกต่างจากผู้ป่วยปกติหรือไม่ บางการศึกษารายงานว่า ผู้ป่วยวัยรุ่นที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่มีปริมาตรท่อนทางเดินหายใจหลังช่องปากต่ำกว่าผู้ป่วยปกติ (Celikoglu et al., 2014; Karia et al., 2017) อย่างไรก็ตาม บางการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มมีปริมาตรท่อนทางเดินหายใจหลังช่องปาก (Cheung & Oberoi, 2012; Zhang et al., 2020) และปริมาตรท่อนทางเดินหายใจหลังช่องจมูกไม่

แตกต่างกัน (Celikoglu et al., 2014; Kiaee et al., 2021) ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาในผู้ป่วยไทยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ (unilateral complete cleft lip and palate) ที่ถือว่าเป็นชนิดที่รุนแรงที่สุดของกลุ่มปากแหว่งเพดานโหว่ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามิติทางเดินหายใจส่วนบน และโครงสร้างกระดูกศีรษะและใบหน้า ในผู้ป่วยไทยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มีโครงร่างขากรรไกรและใบหน้าประเภทที่ 1 จากภาพรังสีโคนบีมซีที เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวินิจฉัย วางแผนการรักษา และอาจมีประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนทางเดินหายใจโดยการรักษาทางทันตกรรม

วิธีการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในศึกษานี้ คือ ผู้ป่วยไทยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ ที่ได้รับการรักษาที่ศูนย์การดูแลผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่และความพิการแต่กำเนิดของศีรษะและใบหน้า มหาวิทยาลัยขอนแก่น และประชากรกลุ่มควบคุม คือ ผู้ป่วยที่มีโครงร่างขากรรไกรและใบหน้าประเภทที่ 1 ที่เป็นผู้ป่วยจัดฟัน ของภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ.2561-2565

คำนวณขนาดตัวอย่าง อ้างอิงจากการศึกษาของ Celikoglu et al. (2014) ที่ α เท่ากับ 0.05, power เท่ากับ 0.8 เพื่อตรวจพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาตรต่อทางเดินหายใจหลังช่องปากที่ 4036.7 มม³ ได้ตัวอย่างเท่ากับ 41 คนต่อกลุ่ม เนื่องจากมีข้อมูลย้อนหลังมากกว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ ทางผู้วิจัยจึงเพิ่มตัวอย่างเป็น 45 คนต่อกลุ่ม เพื่อเพิ่มอำนาจการทดสอบ (power of test) ภาพรังสีโคนบีมซีทีของกลุ่มตัวอย่างจะถูกคัดเลือกด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างแบบต่อเนื่อง (consecutive sampling) และสุ่มเลือกภาพรังสีโคนบีมซีทีของกลุ่มควบคุม โดยจับคู่ที่ระดับกลุ่ม (frequency-based matching) กับกลุ่มตัวอย่าง ตามเพศ อายุ และการเจริญของกระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical vertebral maturation) (Baccetti et al., 2005)

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ที่ไม่มีกลุ่มอาการอื่นร่วม อายุระหว่าง 8-18 ปี ได้รับการเย็บริมฝีปากและเพดานก่อนอายุ 3 ปี ที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ไม่มีประวัติการตัดต่อมทอนซิลและต่อมอะดีนอยด์ การผ่าตัดแก้ไขความบกพร่องของการทำงานของเพดานอ่อนและผนังคอหอยที่เกิดจากโครงสร้างของเพดานอ่อนและคอหอย (Velopharyngeal Insufficiency: VPI) และการปลูกถ่ายกระดูกขากรรไกร (alveolar bone grafting) ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุที่มีผลต่อขากรรไกรและใบหน้า ไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน การใช้เครื่องมือออร์โธพีดิกส์ (orthopedic appliance) และการผ่าตัดกระดูกขากรรไกร (orthognathic surgery) ณ วันที่ถ่ายภาพรังสี

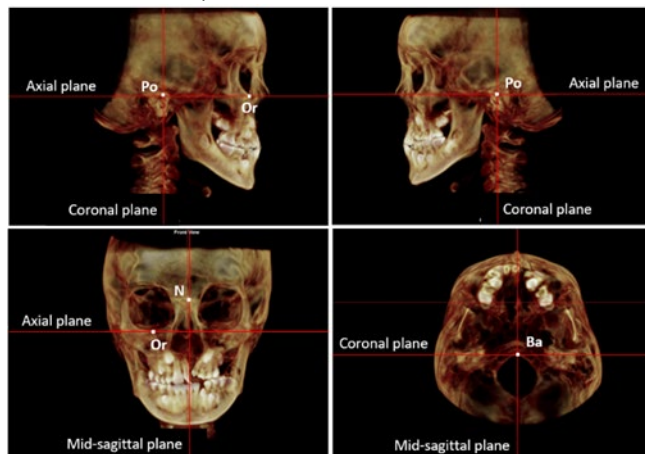
เกณฑ์การคัดเลือกเข้าของกลุ่มผู้ป่วยปกติ หรือกลุ่มควบคุม ได้แก่ เป็นผู้ป่วยจัดฟันของคลินิกทันตกรรมจัดฟัน อายุระหว่าง 8-18 ปี มีโครงร่างขากรรไกรและใบหน้าในแนวหน้า-หลังและแนวตั้งปกติ (มุม ANB ระหว่าง 0.5°-5.5° และมุม FMA ระหว่าง 17.3°-28.1° ตามเกณฑ์ค่าปกติของคนไทย (Sorathesn, 1988)) มุมกระดูกศีรษะกับกระดูกต้นคอ (craniocervical angle) ระหว่าง 90°-110° (Muto et al., 2002) ไม่มีโรคทางพันธุกรรมและโรคทางระบบที่มีผลต่อโครงสร้างกระดูกศีรษะและใบหน้า ไม่มีประวัติโรคทางเดินหายใจ พยาธิสภาพบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน และการตัดต่อมทอนซิลและต่อมอะดีนอยด์ ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุที่มีผลต่อขากรรไกรและใบหน้า และไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน การใช้เครื่องมือออร์โธพีดิกส์ และการผ่าตัดกระดูกขากรรไกร ณ วันที่ถ่ายภาพรังสี

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเตรียมภาพถ่ายรังสี: ภาพรังสีทั้งหมดถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีโคนบีมซีที (Whitefox®, Acteon group, Merignac, France) ที่มีพื้นที่ในการถ่าย (field of view) เท่ากับ 200 มม. x 170 มม. ใช้เวลาในการถ่าย 30 วินาที และขนาดวอกเซล (voxel size) เท่ากับ 0.3 มม³ โดยผู้ป่วยถูกจัดอยู่ในท่ายืน ในตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ ระนาบแนวนอนแฟรงก์ฟอร์ต (Frankfort horizontal plane) ขนานพื้น สบฟันที่ตำแหน่งสบฟันสนิท และริมฝีปากอยู่ในท่าพัก ภาพรังสี

สามมิติที่ได้เป็นข้อมูลดิจิทัลไฟล์สกุลไดคอม (digital imaging and communications in medicine: DICOM) และใช้โปรแกรมดอลฟิน (version 11.95 Premium; Dolphin imaging, Chatsworth, California, USA) ในการสร้างภาพและวัดค่าตัวแปร

ภาพจำลองสามมิติจะถูกปรับแกนระนาบอ้างอิง (reference plane) ดังนี้ 1) แกนระนาบแบ่งบนล่าง (horizontal plane) หรือแกนระนาบแนวนอนแฟรงก์ฟอร์ต คือ เส้นที่ลากผ่านจุด Po (Porion) ด้านซ้ายและขวา และจุด Or (Orbitale) ด้านขวา 2) แกนระนาบแบ่งซ้ายขวา (sagittal plane) คือ ระนาบตั้งฉากกับระนาบแนวนอนแฟรงก์ฟอร์ต ที่ลากผ่านจุด N (Nasion) และจุด Ba (Basion) 3) แกนระนาบแบ่งหน้าหลัง (coronal plane) คือ ระนาบตั้งฉากกับแกนระนาบทั้งสองข้างต้น ที่ลากผ่านจุด Ba (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ระนาบอ้างอิงของภาพจำลองสามมิติ

การวิเคราะห์โครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า: ภาพจำลองสามมิติที่ปรับแกนระนาบอ้างอิงแล้ว จะถูกสร้างเป็นภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง จากนั้นจึงนำภาพรังสีมาวัดค่าตัวแปรมุม (หน่วย องศา) และระยะทาง (หน่วย มม.) รวมทั้งหมด 14 ค่า (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2 และภาพที่ 3) (Chavanavesh et al., 2018; Muto et al., 2002; Sorathesn, 1988)

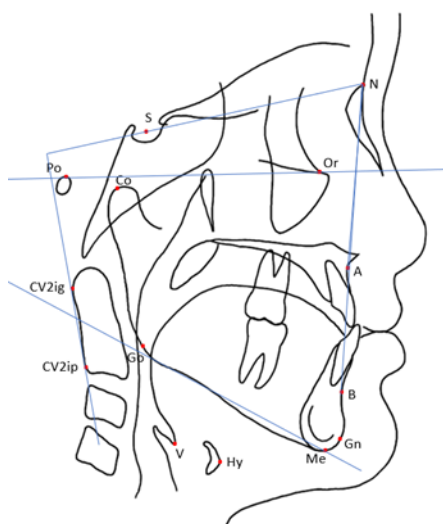
ตารางที่ 1 จุดกำหนดกายวิภาคที่ใช้วิเคราะห์โครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า

จุดกายวิภาค (landmarks)	นิยาม (definitions)
จุดกำหนดบริเวณกระดูก	
S (Sella)	จุดกึ่งกลางของแอ่งไฮโปไฟซีล (hypophyseal fossa)
N (Nasion)	จุดหน้าสุดของรอยเชื่อมประสานระหว่างกระดูกหน้าผกและกระดูกดั้งจมูก
Po (Porion)	จุดสูงสุดของขอบบนนูนด้านนอก
Or (Orbitale)	จุดต่ำสุดของขอบล่างเบ้าตา
A (Subspinale)	จุดลึกสุดของขอบหน้ากระดูกเบ้าฟันขากรรไกรบน

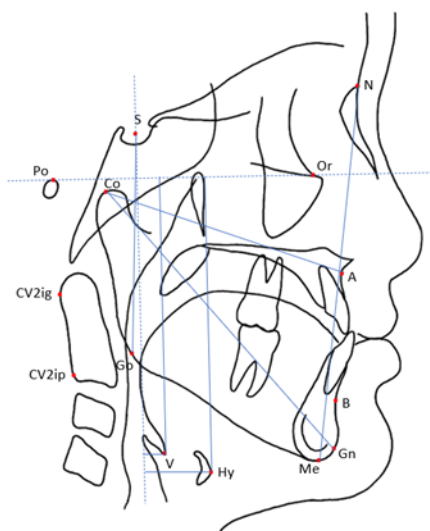
จุดกายวิภาค	นิยาม
B (Supramentale)	จุดเล็กสุดของขอบหน้ากระดูกเบ้าฟันขากรรไกรล่าง
Co (Condylar)	จุดสูงสุดและหลังสุดบนหัวคอนไดล์
Me (Menton)	จุดต่ำสุดของแนวประสานคาง (symphysis)
Gn (Gnathion)	จุดต่ำสุดและหน้าสุดของแนวประสานคาง อยู่ระหว่างจุด Pg และ Me
Go (Gonion)	จุดต่ำสุดและหลังสุดของมุมขากรรไกรล่าง ได้จากการลากเส้นแบ่งครึ่งมุมระหว่างเส้นสัมผัสด้านหลังของขากรรไกรล่าง (ramus) กับเส้นระนาบขากรรไกรล่าง
CV2ig	จุดสูงสุดและและหลังสุดของกระดูกสันหลังส่วนคอขั้นที่ 2
CV2ip	จุดต่ำสุดและและหลังสุดของกระดูกสันหลังส่วนคอขั้นที่ 2
Hy (Hyoid)	จุดสูงสุดและหน้าสุดของกระดูกโคนลิ้น
จุดกำหนดบริเวณเนื้อเยื่ออ่อน	
V (Vallecula)	จุดตัดที่เกิดจากฝาปิดกล่องเสียงกับฐานลิ้น
ระนาบอ้างอิง	
ระนาบ FH	ระนาบแฟรงก์ฟอร์ด; เส้นที่ลากผ่านจุด Po และ Or
ระนาบ SN	ฐานกะโหลกศีรษะส่วนหน้า; เส้นที่ลากผ่านจุด S และ N
ระนาบ MP	ระนาบขากรรไกรล่าง; เส้นที่ลากผ่านจุด Me และสัมผัสขอบขากรรไกรล่าง
OPT	เส้นที่ลากผ่านจุด Cv2ig และ Cv2ip
Sper	เส้นในแนวตั้งจากจุด S ที่ตั้งฉากกับระนาบ FH

ตารางที่ 2 ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์โครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า

ตัวแปร	นิยาม
โครงสร้างกระดูก	
มุม SNA (°)	ตำแหน่งขากรรไกรบนเทียบกับฐานกะโหลกศีรษะด้านหน้า; มุมระหว่าง SN-NA
มุม SNB (°)	ตำแหน่งขากรรไกรล่างเทียบกับฐานกะโหลกศีรษะด้านหน้า; มุมระหว่าง SN-NB
มุม ANB (°)	ความสัมพันธ์ของโครงร่างขากรรไกรแนวหน้า-หลัง; มุมระหว่างจุด A-N-B
มุม FMA (°)	มุมระนาบขากรรไกรล่าง; มุมระหว่าง FH กับ MP
มุม CVA (°)	มุมกระดูกศีรษะและกระดูกต้นคอ; มุมระหว่าง OPT กับ SN
ระยะ Co-A (มม.)	ความยาวขากรรไกรบน; ระยะทางระหว่างจุด Co กับจุด A
ระยะ Co-Gn (มม.)	ความยาวขากรรไกรล่าง; ระยะทางระหว่างจุด Co กับจุด Gn
ระยะ N-Me (มม.)	ความสูงใบหน้าส่วนหน้า (anterior facial height: AFH); ระยะทางของจุด N-Me
ระยะ S-Go (มม.)	ความสูงใบหน้าส่วนหลัง (posterior facial height: PFH); ระยะทางของจุด S-Go
S-Go/N-Me (%)	สัดส่วนความสูงใบหน้าส่วนหลังต่อความสูงใบหน้าส่วนหน้า; สัดส่วนของระยะ S-Go ต่อระยะ N-Me
เนื้อเยื่ออ่อน	
ระยะ V-FH (มม.)	ตำแหน่งลิ้นในแนวตั้ง; ระยะทางจาก V ไปตั้งฉากกับ FH
ระยะ V-Sper (มม.)	ตำแหน่งลิ้นในแนวหน้า-หลัง; ระยะทางจาก V ไปตั้งฉากกับเส้น Sper
ระยะ Hy-FH (มม.)	ตำแหน่งกระดูกโคนลิ้นในแนวตั้ง; ระยะทางจาก Hy ไปตั้งฉากกับ FH
ระยะ Hy-Sper (มม.)	ตำแหน่งกระดูกโคนลิ้นในแนวหน้า-หลัง; ระยะทางจาก Hy ไปตั้งฉากกับเส้น Sper



ภาพที่ 2 การวัดมุม



ภาพที่ 3 การวัดระยะทาง

การวิเคราะห์มิติทางเดินหายใจส่วนบน ภาพจำลองสามมิติที่ปรับแกนระนาบอ้างอิงแล้ว จะนำมากำหนดขอบเขตและวัดค่าตัวแปรปริมาตร (หน่วย มม³) และตัวแปรพื้นที่ (หน่วย มม²) รวมทั้งหมด 6 ค่า (ตารางที่ 5 และภาพที่ 4) (Zhang et al., 2020)

ตารางที่ 3 จุดกำหนดกายวิภาคที่ใช้วิเคราะห์ทางเดินหายใจส่วนบน

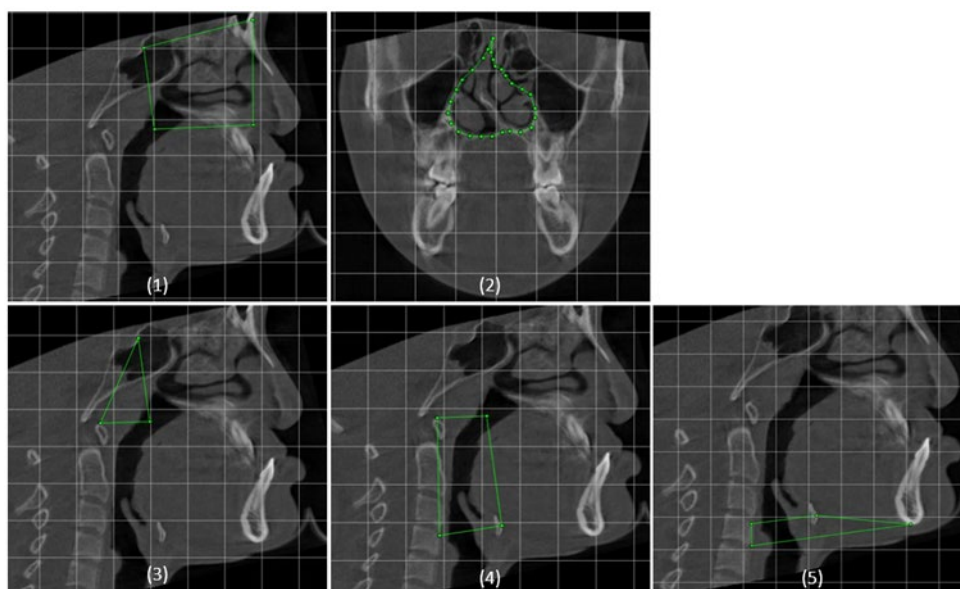
จุดกายวิภาค	นิยาม
Anterior nasal spine (ANS)	จุดหน้าสุดของขากรรไกรบนในระดับเดียวกับเพดาน
S'	จุดสูงสุดและหน้าสุดของแอ่งไฮโปไฟเซิล
C1	จุดสูงสุดของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 1
C4s	จุดสูงสุดและหน้าสุดของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 4
C4i	จุดต่ำสุดและหน้าสุดของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 4

ตารางที่ 4 ขอบเขตของท่อทางเดินหายใจในแต่ละส่วน

	ขอบเขตด้านหน้า	ขอบเขตด้านหลัง	ขอบเขตด้านบน	ขอบเขตด้านล่าง
ช่องจมูก	ระนาบระหว่างจุด ANS กับจุด N	ระนาบระหว่างจุด S' กับจุด Hy	ระนาบระหว่างจุด N และ S'	ระนาบระหว่างจุด N และ C1
ทางเดินหายใจหลังช่องจมูก	ระนาบระหว่างจุด S' กับจุด Hy	ระนาบระหว่างจุด S' กับจุด C1	จุด S'	ระนาบระหว่างจุด ANS กับจุด C1
ทางเดินหายใจหลังช่องปาก	ระนาบระหว่างจุด S' กับจุด Hy	ระนาบระหว่างจุด C1 กับจุด C4s	ระนาบระหว่างจุด ANS กับจุด C1	ระนาบระหว่างจุด Hy กับจุด C4s
ทางเดินหายใจหลังกล่องเสียง	ระนาบระหว่างจุด Hy กับจุด Me	ระนาบระหว่างจุด C4s กับจุด C4i	ระนาบระหว่างจุด Hy กับจุด C4s	ระนาบระหว่างจุด Me กับจุด C4i

ตารางที่ 5 ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ทางเดินหายใจส่วนบน (โดยกำหนดขอบเขตดังแสดงในตารางที่ 4)

ตัวแปร	นิยาม
ปริมาตร NC (มม ³)	ปริมาตรช่องจมูก (nasal cavity volume)
ปริมาตร NAV (มม ³)	ปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องจมูก (nasopharyngeal airway volume)
ปริมาตร OAV (มม ³)	ปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องปาก (oropharyngeal airway volume)
ปริมาตร HAV (มม ³)	ปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังกล่องเสียง (hypopharyngeal airway volume)
ปริมาตร TAV (มม ³)	ปริมาตรท่อทางเดินหายใจรวม (total airway volume); คือ ผลรวมของปริมาตรท่อหายใจหลังช่องจมูก และปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องปาก
พื้นที่ MCA (มม ²)	พื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุดหลังโคนลิ้น (minimum cross-sectional area)



ภาพที่ 4 ขอบเขตของ (1), (2) ช่องจมูก (3) ทางเดินหายใจหลังช่องจมูก (4) ทางเดินหายใจหลังช่องปาก และ (5) ทางเดินหายใจหลังกล่องเสียง

การควบคุมคุณภาพการวัด: การวัดค่าทั้งหมดทำโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว ทำการปรับมาตรฐานผู้วัดกับผู้เชี่ยวชาญก่อนเริ่มการวัดจริง โดยสุ่มเลือกภาพรังสี จำนวน 18 ภาพ (ร้อยละ 20 ของข้อมูล) ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญทำการวัดค่าตัวแปรทั้งหมด 20 ค่า ประเมินความสอดคล้องระหว่างผู้วัดกับผู้เชี่ยวชาญ (inter-rater reliability) ด้วยสถิติสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation coefficient: ICC)

ทดสอบความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัด (intra-rater reliability) โดยสุ่มเลือกภาพรังสี จำนวน 18 ภาพ (ร้อยละ 20 ของข้อมูล) นำกลับมาวัดค่าตัวแปรซ้ำหลังจากวัดครั้งแรก 2 สัปดาห์ ตรวจสอบความผิดพลาดชนิดสุ่ม (random error) ของตัวแปรมุมและระยะทางโดยใช้สูตรของดาห์ลเบิร์ก (Dahlberg's formula), $ME = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$ เมื่อ ME คือ ค่าความผิดพลาดของวิธีการ, d คือ ค่าผลต่างของการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ใน 1 คู่เปรียบเทียบ และ n คือ จำนวนคู่เปรียบเทียบ และใช้สถิติสหสัมพันธ์ภายในชั้น สำหรับตัวแปรปริมาตรและพื้นที่

ผลวิเคราะห์ความเที่ยงระหว่างผู้วัด มีค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นอยู่ระหว่าง 0.982-0.999 สำหรับตัววัดค่าโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า และค่าอยู่ระหว่าง 0.843-0.995 สำหรับตัววัดค่าทางเดินหายใจส่วนบน แสดงว่า มีความสอดคล้องระหว่างผู้วัดในระดับสูง

ผลวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัด มีค่าความผิดพลาดชนิดสุ่มอยู่ระหว่าง 0.29°-0.81° สำหรับตัววัดค่ามุม และค่าอยู่ระหว่าง 0.46-0.99 มม. สำหรับตัววัดค่าระยะทาง ผลของความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 มม. ในตัววัดค่าระยะทาง

และไม่เกิน 1.5° ในตัววัดค้ำมูม จะถือว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางคลินิก (Galvão et al., 2012) และในส่วนของการวัดค่าทางเดินหายใจส่วนบน มีค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นมากกว่า 0.976

การวิเคราะห์ทางสถิติ: วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS V28.0 (SPSS Inc., USA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) ใช้สถิติเชิงพรรณนาวิเคราะห์ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรแต่ละตัว ทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test ถ้าข้อมูลแจกแจงแบบปกติ ใช้สถิติทดสอบค่าทีชนิด 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน (independent t test) ถ้าข้อมูลแจกแจงแบบไม่เป็นปกติ ใช้สถิติของแมนและวิทนี (Mann-Whitney U test) และใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square test) วิเคราะห์ตัวแปรที่เป็นค่าสัดส่วน

ผลการวิจัย

ผู้ป่วยจำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งเพดานโหว่ข้างเดียว จำนวน 45 คน โดยร้อยละ 60 เป็นปากแห้งเพดานโหว่ข้างขวา และกลุ่มควบคุม จำนวน 45 คน พบว่าลักษณะทั่วไปของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

	กลุ่มปากแห้งเพดานโหว่ จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มควบคุม จำนวน (ร้อยละ)	P-value
อายุ (ปี, mean $\pm$ SD)	13.61 $\pm$ 2.1	13.41 $\pm$ 2.4	0.66 ^a
เพศชาย	18 (40)	18 (40)	1.00 ^b
เพศหญิง	27 (60)	27 (60)	
ปากแห้งเพดานโหว่ข้างขวา	18 (40)	-	
ปากแห้งเพดานโหว่ข้างซ้าย	27 (60)	-	

^a สถิติ independent t test, ^b สถิติ Chi-square test

กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งเพดานโหว่มีค่า SNA, ANB และ Co-A ต่ำกว่า และมีค่า Hy-FH สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) แสดงให้เห็นว่า กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งเพดานโหว่ มีตำแหน่งขากรรไกรบนถดถอยและสั้นกว่ากลุ่มควบคุม มีขากรรไกรบนเล็กเมื่อเทียบกับขากรรไกรล่าง และมีกระดูกโคนลิ้นอยู่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มปากแหว่งเพดานโหว่ (45 คน)		กลุ่มควบคุม (45 คน)		P value
	Mean	SD	Mean	SD	
SNA (°)	77.4	4.8	83.9	3.7	<0.001 ^a
SNB (°)	80.4	3.7	81.5	3.7	0.17
ANB (°)	-2.9	4.0	2.5	0.7	<0.001 ^a
FMA (°)	26.1	5.3	25.3	3.7	0.42
CVA (°)	96.5	7.9	97.9	7.6	0.40
Co-A (มม.)	74.5	6.6	79.9	4.8	<0.001 ^a
Co-Gn (มม.)	111.0	8.4	112.6	10.4	0.43
N-Me (มม.)	101.9	10.1	105.2	13.8	0.20
S-Go (มม.)	66.7	6.9	68.9	10.3	0.22
S-Go/N-Me (%)	69.5	4.6	69.2	4.4	0.80
V-FH (มม.) ^b	70.2	11.1	72.3	10.6	0.27
V-Sper (มม.) ^b	7.7	6.3	5.3	3.6	0.15
Hy-FH (มม.)	88.6	7.9	77.6	12.0	<0.001 ^a
Hy-Sper (มม.)	17.3	5.6	18.5	7.9	0.42

^a ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ จากการทดสอบด้วยสถิติ independent t test

^b สถิติ Mann-Whitney U test

เมื่อวัดทางเดินหายใจส่วนบนของกลุ่มผู้ป่วยมีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ พบว่า ค่าเฉลี่ยของทางเดินหายใจส่วนบนระหว่างกลุ่มที่มีความพิการข้างขวา และกลุ่มที่มีความพิการข้างซ้ายไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทางเดินหายใจส่วนบนของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ ระหว่างกลุ่มที่มีความพิการข้างขวา (R-UCLP) และกลุ่มที่มีความพิการข้างซ้าย (L-UCLP)

ตัวแปร	กลุ่ม R-UCLP (18 คน)		กลุ่ม L-UCLP (25 คน)		P-value ^a
	Mean	SD	Mean	SD	
NC (มม. ³)	13310.4	2527.0	12384.3	3371.7	0.32
NAV (มม. ³)	2487.8	1178.3	2090.9	1035.0	0.24
OAV (มม. ³)	12488.4	3953.4	10869.3	3013.9	0.12
HAV (มม. ³)	2480.5	934.5	2285.9	1048.8	0.67
TAV (มม. ³)	14976.2	4600.5	12960.2	3427.3	0.09
MCA (มม. ²)	159.2	56.3	135.8	53.1	0.09

^a สถิติ independent t test

นอกจากนี้ ยังพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาตรต่อทางเดินหายใจ และพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุดไม่แตกต่างกัน ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ทั้งในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ และกลุ่มควบคุม ($p > 0.05$) (ตารางที่ 9 และ 10)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางเดินหายใจส่วนบนของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งเพดานโหว่ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

ตัวแปร	เพศชาย (18 คน)		เพศหญิง (27 คน)		P-value ^a
	Mean	SD	Mean	SD	
NC (มม ³)	14009.3	2859.5	11918.4	2955.9	0.05
NAV (มม ³)	2269.1	1192.3	2236.7	1055.8	0.92
OAV (มม ³)	11989.1	4063.2	11202.2	3056.3	0.46
HAV (มม ³)	2466.3	1041.0	2295.4	982.9	0.58
TAV (มม ³)	14258.1	4801.6	13438.8	3452.6	0.50
MCA (มม ²)	141.0	53.6	147.9	57.2	0.68

^a สถิติ independent t test

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางเดินหายใจส่วนบนของกลุ่มควบคุม ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

ตัวแปร	เพศชาย (18 คน)		เพศหญิง (27 คน)		P-value ^a
	Mean	SD	Mean	SD	
NC (มม ³)	13676.7	2819.5	13339.8	2082.3	0.64
NAV (มม ³)	2675.8	1079.6	2693.9	1228.7	0.96
OAV (มม ³)	16005.1	3096.9	14573.9	2973.1	0.12
HAV (มม ³)	2912.6	1332.2	2749.6	1025.9	0.64
TAV (มม ³)	18680.8	3566.2	17267.9	3171.5	0.17
MCA (มม ²)	182.8	54.5	172.1	59.3	0.54

^a สถิติ independent t test

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งเพดานโหว่และกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาตรต่อทางเดินหายใจหลังช่องปาก ปริมาตรต่อทางเดินหายใจรวม ($p < 0.001$) และพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุด ($p < 0.05$) ของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งเพดานโหว่ มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยปริมาตรช่องจมูก ปริมาตรต่อทางเดินหายใจหลังช่องจมูก และปริมาตรต่อทางเดินหายใจหลังกล่องเสียง ระหว่างสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทางเดินหายใจส่วนบน ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งเพดานโหว่และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มปากแห้งเพดานโหว่ (45 คน)		กลุ่มควบคุม (45 คน)		P-value
	Mean	SD	Mean	SD	
NC (มม ³)	12754.8	3065.2	13474.6	2379.4	0.27
NAV (มม ³)	2249.6	1099.1	2686.7	1158.7	0.07
OAV (มม ³)	11516.9	3471.3	15146.4	3071.1	$< 0.001^a$
HAV (มม ³) ^b	2363.7	998.4	2814.8	1146.4	0.05
TAV (มม ³)	13766.6	4014.5	17833.1	3368.6	$< 0.001^a$
MCA (มม ²)	145.2	55.3	176.4	57.0	0.01^a

^a ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ จากการทดสอบด้วยสถิติ independent t test

^b สถิติ Mann-Whitney U test

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ปัจจุบันการศึกษาเรื่องทางเดินหายใจได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากมีทิศทางเดินหายใจส่งผลต่อการพูดและการหายใจ โครงสร้างทางเดินหายใจส่วนบนในผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่แตกต่างจากผู้ป่วยปกติ เป็นผลจากความผิดปกติแต่กำเนิด บางการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า และลักษณะทางเดินหายใจส่วนบน คล้ายคลึงกับผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับชนิดอุดกั้น (Oosterkamp et al., 2007; Rose et al., 2003) มีการศึกษามีทิศทางเดินหายใจในผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่จากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างมากมาย (Aras & Dogan, 2017; Karia et al., 2017) ถึงแม้ภาพรังสีชนิดนี้จะมีความแม่นยำไม่แพง เข้าถึงง่าย ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีต่ำ อย่างไรก็ตาม ภาพถ่ายรังสีชนิดสองมิติวัดความลึกของท่อทางเดินหายใจได้เฉพาะแนวหน้า-หลัง อีกทั้งภาพมีกำลังขยาย บิดเบือน และการซ้อนทับของโครงสร้างต่าง ๆ ดังนั้น จึงแนะนำให้ใช้ภาพรังสีโคนบีบซีทีในผู้ป่วยกลุ่มนี้ เนื่องจากผู้ป่วยได้รับรังสีที่น้อยลงเมื่อเทียบกับภาพรังสีคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี สามารถให้รายละเอียดในส่วนของปริมาตร พื้นที่ผิว และส่วนตัดขวางของท่อทางเดินหายใจที่สัมพันธ์กับโครงสร้างกระดูกได้อย่างแม่นยำ (Guijarro-Martínez & Swennen, 2011) ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมตอลฟินที่ผ่านการทดสอบว่ามีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือ (ค่าความคลาดเคลื่อน < 2%) สำหรับการวิเคราะห์ทางเดินหายใจ (Weissheimer et al., 2012) ในผู้ป่วยไทยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มีโครงสร้างขากรรไกรและใบหน้าประเภทที่ 1 โดยไม่มีผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่สองข้าง (bilateral cleft lip and palate) หรือปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบไม่สมบูรณ์ (unilateral incomplete cleft lip and palate) ถูกคัดเข้าสู่วิจัยการศึกษา

การศึกษาปริมาตรทางเดินหายใจส่วนบนในผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ที่ผ่านมา บางการศึกษามีข้อจำกัด ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวและสองข้าง กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ไม่มีการเปรียบเทียบทางเดินหายใจระหว่างเพศ และผู้ป่วยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันก่อนถ่ายภาพรังสี (Cheung & Oberoi, 2012; Yoshihara et al., 2012) นอกจากนี้ การแบ่งขอบเขตท่อทางเดินหายใจหลังช่องจมูกและหลังช่องปาก ส่วนใหญ่จะใช้จุด PNS (posterior nasal spine; จุดหลังสุดของขากรรไกรบนระดับเดียวกับเพดานปาก) เป็นตัวกำหนดขอบเขต แต่ในผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่จะจุดกำหนด PNS ยาก เนื่องจากเพดานปากส่วนหลังพัฒนาผิดปกติ ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงใช้จุด C1 แทน (Zhang et al., 2020) ภาพรังสีของกลุ่มควบคุมที่ถูกคัดเลือกเข้าในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดให้มีมุมกระดูกศีรษะและกระดูกต้นคอ อยู่ระหว่าง 90°-110° เนื่องจากตำแหน่งคอ (head posture) มีความสัมพันธ์ทางบวกต่อขนาดท่อทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญ (Muto et al., 2002) การศึกษาที่ผ่านมารายงานว่า ปริมาตรท่อทางเดินหายใจมีความสัมพันธ์โครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าทั้งในแนวหน้า-หลังและแนวดิ่ง โดยปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องปากมีความสัมพันธ์ทางลบกับมุม ANB อย่างมีนัยสำคัญ (El & Palomo, 2013; Nejaim et al., 2018) ผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่จะมีลักษณะขากรรไกรบนถดถอย จากผลเป็นจากการแยบริมฝีปากตึงรั้ง ใบหน้าเจริญในแนวดิ่งเพิ่มขึ้น และกระดูกโคนลิ้นอยู่ต่ำ (Oosterkamp et al., 2007; Yoshihara et al., 2012)

การศึกษานี้พบว่า กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ส่วนใหญ่ มีโครงสร้างขากรรไกรและใบหน้าประเภทที่ 3 ขากรรไกรบนสั้นและถดถอย แต่ขนาดและตำแหน่งขากรรไกรล่างไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมามีพบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีขากรรไกรบนขนาดเล็กเมื่อเทียบกับขากรรไกรล่าง (Kiaee et al., 2021; Yoshihara et al., 2012) ขณะที่การศึกษาของ Zhang et al. (2020) ในเด็กที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่เชื้อชาติจีน พบว่าทั้งขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างถดถอย โดย Liao & Mars (2005) รายงานว่า การผ่าตัดเย็บเพดานปากในเด็กกลุ่มนี้มีผลยับยั้งการพัฒนาของขากรรไกรบนไปด้านหน้า แต่ไม่มีผลกระทบต่อการพัฒนาในแนวดิ่ง หรืออาจเป็นผลจากการเจริญพร่องของขากรรไกรบนแต่กำเนิด ในส่วนของลักษณะโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าในแนวดิ่ง การศึกษานี้ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในแง่ของสัดส่วนความสูงใบหน้าส่วนหลังต่อความสูงใบหน้าส่วนหน้าระหว่างสองกลุ่ม ถึงแม้กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่จะมีความสูงใบหน้าส่วนหลัง และความสูงใบหน้าส่วนหน้า

ลดลง และมุมระนาบขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้น ($p > 0.05$) สามารถอธิบายได้ว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะเจริญพร่องในแนวตั้ง ร่วมกับขากรรไกรล่างหมุนไปด้านหลัง (backward rotation of mandible) และ Tellez-Conti et al. (2022) ได้อธิบายว่า เนื่องจากผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่มีมุมฐานกะโหลกศีรษะ (cranial base flexure) กว้าง ทำให้ตำแหน่งหัวคอตลอดอยู่สูงขึ้น ความสูงใบหน้าส่วนหลังลดลง ส่งผลให้ระนาบขากรรไกรล่างชันขึ้น ในศึกษานี้ยังพบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีกระดูกโคนลิ้นอยู่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาของ Oosterkamp et al. (2007) และ Aras & Dogan (2017) วิเคราะห์ทางเดินหายใจส่วนบนในผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ โดยใช้ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีขนาดท่อทางเดินหายใจแคบ และกระดูกโคนลิ้นอยู่ต่ำ คล้ายคลึงกับผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับชนิดอุดกั้น และแตกต่างจากผู้ป่วยปกติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าการที่กระดูกโคนลิ้นอยู่ต่ำลง เพื่อขยับลิ้นออกจากผนังคอหอยด้านหลัง เป็นกลไกการชดเชยการอุดกั้นทางเดินหายใจ (Baik et al., 2002)

ในส่วนของการประเมินทางเดินหายใจส่วนบน การศึกษานี้พบว่า ปริมาตรและพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุดของท่อทางเดินหายใจไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศหญิงและเพศชายในแต่ละกลุ่ม และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงที่มีความพิการในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ ถึงแม้กลุ่มที่มีความพิการช่วงขาจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่มีความพิการช่วงข้าย ($p > 0.05$) มีเพียงการศึกษาของ Celikoglu et al. (2014) ที่เปรียบเทียบระหว่างช่วงที่มีความพิการ ซึ่งไม่พบความแตกต่างของปริมาตรท่อทางเดินหายใจเช่นกัน ในการศึกษา ผู้วิจัยควบคุมให้มีการกระจายของเพศในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่และกลุ่มควบคุมเท่ากัน เนื่องจากบางการศึกษารายงานว่า เพศชายมักมีขนาดท่อทางเดินหายใจใหญ่กว่าเพศหญิง (Elagib et al., 2022) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่มีปริมาตรท่อทางเดินหายใจทุกส่วนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องปาก ปริมาตรท่อทางเดินหายใจรวม และพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุด โดยมีขนาดเล็กกว่ากลุ่มควบคุม 23.9%, 22.8% และ 17.7% ตามลำดับ ($p < 0.001$) ปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องปากที่ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา (Celikoglu et al., 2014; Gandedkar et al., 2017; Kiaee et al., 2021) ที่ใช้วิธีการกำหนดขอบเขตทางเดินหายใจคล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ Celikoglu et al. (2014) พบมีปริมาตรน้อยที่สุด (9829.4 ± 6584.5 มม³) อาจเป็นเพราะภาพรังสีถูกถ่ายขณะผู้ป่วยอยู่ในท่านอน มีผลให้ขนาดของท่อทางเดินหายใจลดลง 32% เมื่อเปรียบเทียบกับภาพถ่ายภาพรังสีในท่านั่ง และอาจทำให้แปลผลผิดพลาดจากผลบวกสูง (false positive) (Camacho et al., 2014) Yoshihara et al. (2012) ศึกษาลักษณะทางเดินหายใจและโครงสร้างใบหน้าสัมพันธ์กับการเจริญเติบโต ซึ่งให้เห็นว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่จะมีขากรรไกรบนถดถอย และระนาบขากรรไกรล่างชันเพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับอายุที่มากขึ้น อีกทั้งผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่วัยรุ่น (อายุเฉลี่ย 14.7 ± 1.2 ปี) จะมีทางเดินหายใจแคบ และปริมาตรท่อทางเดินหายใจลดลง ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยวัยรุ่นปกติ

ในส่วนของการทางเดินหายใจหลังช่องจมูก ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดท่อทางเดินหายใจส่วนนี้ อาจเป็นผลจากต่อมอะดีโนอิดเป็นหลัก โดยต่อมอะดีโนอิดจะขยายขนาดอย่างรวดเร็วจนอายุ 2 ปี และเจริญเติบโตสูงสุดในช่วงอายุ 10-11 ปี Imamura et al. (2002) รายงานว่า ต่อมอะดีโนอิดของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ช่วงวัยเยาว์ (juvenile) มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับผู้ป่วยปกติ และต่อมนี้จะค่อยๆ ฝ่อไปตามเส้นโค้งของสแกมมอน (Scammon's growth curve) ในขณะที่ขากรรไกรล่างขยายขนาด ทำให้ปริมาตรท่อทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น (Karia et al., 2017) ซึ่งในการศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างเป็นวัยรุ่น (อายุเฉลี่ย 13.61 ± 2.1 ปี) และการศึกษาไม่พบความแตกต่างของปริมาตรท่อทางเดินหายใจหลังช่องจมูก ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่และกลุ่มควบคุม การศึกษานี้ยังวัดพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุดซึ่งเป็นดัชนีที่สำคัญ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุดของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ (145.2 ± 55.3 มม³) แคบกว่ากลุ่มควบคุม (176.4 ± 57.0 มม³) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้าพบว่า พื้นที่ตัดขวางทางเดินหายใจของผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ เล็กกว่า

กลุ่มควบคุม 103% ($p < 0.001$) (Kiaee et al., 2021) ในทางตรงข้าม บางการศึกษารายงานว่า ปริมาตรต่อทางเดินหายใจ และพื้นที่ตัดขวางส่วนแคบสุดไม่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม (Cheung & Oberoi, 2012; Zhang et al., 2020) อาจเป็นเพราะผู้ป่วยได้รับการใส่เครื่องมือขยายขากรรไกรก่อนถ่ายภาพรังสี (Cheung & Oberoi, 2012) หรือมีการขยายของเนื้อเยื่ออ่อนขณะถ่ายภาพรังสี ทำให้มีผลต่อขนาดต่อทางเดินหายใจ (Karia et al., 2017)

จากผลการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่มีกระดูกขากรรไกรบนถดถอยและสันมีแนวโน้มที่จะมีโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าประเภทที่ 3 นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ของขากรรไกรในแนวหน้า-หลัง และแนวตั้งอาจมีผลต่อทางเดินหายใจส่วนบน ซึ่งผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวแบบสมบูรณ์ มีปริมาตรและพื้นที่ส่วนตัดของต่อทางเดินหายใจลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยปกติ ถึงแม้การศึกษานี้จะมีข้อจำกัด ได้แก่ เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง ข้อมูลที่อาจมีอิทธิพลต่อทางเดินหายใจส่วนบนอาจไม่ชัดเจน การถ่ายภาพรังสีสามมิติใช้เวลานานกว่าการถ่ายภาพรังสีสองมิติ การที่ผู้ป่วยขยาย หายใจ หรือกลืนน้ำลายขณะถ่ายภาพ อาจส่งผลต่อขนาดต่อทางเดินหายใจ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้อาจเป็นประโยชน์ต่อทีมสหวิทยาการในการวางแผนการรักษาที่จะมีผลต่อทางเดินหายใจของผู้ป่วย ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป เช่น อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมิติทางเดินหายใจกับปัจจัยต่างๆ ทำการศึกษาไปข้างหน้า (prospective study) เพื่อประเมินผลของการปลูกกระดูก หรือการใช้เครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟันต่อทางเดินหายใจส่วนบนในผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Aras, I., & Dogan, S. (2017). Comparative Evaluation of the Pharyngeal Airways and Related Soft Tissues of Unilateral and Bilateral Cleft Lip and Palate Patients with the Noncleft Individuals. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal : Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 54(1), 53-59.
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. A. (2005). The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 11(3), 119-129.
- Baik, U. B., Suzuki, M., Ikeda, K., Sugawara, J., & Mitani, H. (2002). Relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome. *The Angle Orthodontist*, 72(2), 124-134.
- Camacho, M., Capasso, R., & Schendel, S. (2014). Airway changes in obstructive sleep apnoea patients associated with a supine versus an upright position examined using cone beam computed tomography. *The Journal of Laryngology and Otology*, 128(9), 824-830.
- Celikoglu, M., Buyuk, S. K., Sekerci, A. E., Ucar, F. I., & Cantekin, K. (2014). Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway volumes in patients affected by unilateral cleft lip and palate. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 145(6), 780-786.
- Chavanavesh, J., Petdachai, S., & Chuenchompoonut, V. (2018). The effects of sex, skeletal age, and sagittal skeletal pattern on pharyngeal airway dimensions and related structures in growing Thai orthodontic patients. *Orthodontic Waves*, 77.
- Cheung, T., & Oberoi, S. (2012). Three dimensional assessment of the pharyngeal airway in individuals with non-syndromic cleft lip and palate. *PloS One*, 7(8), e43405.

- El, H., & Palomo, J. M. (2013). An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *European Journal of Orthodontics*, 35(2), 262-270.
- Elagib, T., Kyung, H.-M., Hung, B. Q., & Hong, M. (2022). Assessment of pharyngeal airway in Korean adolescents according to skeletal pattern, sex, and cervical vertebral maturation: A cross-sectional CBCT study. *Korean Journal of Orthodontics*, 52(5), 345-353.
- Fuangtharnthip, P., Chonnapasatid, W., Thiradilok, S., Manopatanakul, S., & Jaruratanasirikul, S. (2021). *Registry-Based Study of Prevalence of Cleft Lip/Palate in Thailand from 2012 to 2015*. The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 1055665620987677.
- Galvão, M., Sato, J., & Coelho, E. (2012). Dahlberg formula: a novel approach for its evaluation. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 17, 115-124.
- Gandedkar, N. H., Chng, C. K., Basheer, M. A., Chen, P. Y., & Yeow, V. K. L. (2017). Comparative Evaluation of the Pharyngeal Airway Space in Unilateral and Bilateral Cleft Lip and Palate Individuals with Noncleft Individuals: A Cone Beam Computed Tomography Study. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal : Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 54(5), 509-516.
- Guijarro-Martínez, R., & Swennen, G. R. J. (2011). Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: a systematic review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40(11), 1227-1237.
- Karia, H., Shrivastav, S., & Karia, A. K. (2017). Three-dimensional evaluation of the airway spaces in patients with and without cleft lip and palate: A digital volume tomographic study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 152(3), 371-381.
- Kiaee, B., Nucci, L., Sarkarat, F., Talaeipour, A. R., Eslami, S., Amiri, F., & Jamilian, A. (2021). Three-dimensional assessment of airway volumes in patients with unilateral cleft lip and palate. *Progress in Orthodontics*, 22(1), 35.
- Liao, Y.-F., & Mars, M. (2005). Long-Term Effects of Palate Repair on Craniofacial Morphology in Patients with Unilateral Cleft Lip and Palate. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 42(6), 594-600.
- MacLean, J. E., Hayward, P., Fitzgerald, D. A., & Waters, K. (2009). Cleft lip and/or palate and breathing during sleep. *Sleep Medicine Reviews*, 13(5), 345-354.
- Mossey, P. A., Little, J., Munger, R. G., Dixon, M. J., & Shaw, W. C. (2009). Cleft lip and palate. *Lancet (London, England)*, 374(9703), 1773-1785.
- Muto, T., Takeda, S., Kanazawa, M., Yamazaki, A., Fujiwara, Y., & Mizoguchi, I. (2002). The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 31(6), 579-583.
- Nejaim, Y., Aps, J. K. M., Groppo, F. C., & Haiter Neto, F. (2018). Evaluation of pharyngeal space and its correlation with mandible and hyoid bone in patients with different skeletal classes and facial types. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 153(6), 825-833.

- Norton, N. S.; & Netter, F. H. (2016). *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry*. 3rd ed. Elsevier: Saintt Louis.
- Oosterkamp, B. C. M., Rimmelink, H. J., Pruim, G. J., Hoekema, A., & Dijkstra, P. U. (2007). Craniofacial, craniocervical, and pharyngeal morphology in bilateral cleft lip and palate and obstructive sleep apnea patients. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal : Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 44(1), 1-7.
- Rivlin, J., Hoffstein, V., Kalbfleisch, J., McNicholas, W., Zamel, N., & Bryan, A. C. (1984). Upper airway morphology in patients with idiopathic obstructive sleep apnea. *The American Review of Respiratory Disease*, 129(3), 355-360.
- Rose, E., Thissen, U., Otten, J.-E., & Jonas, I. (2003). Cephalometric assessment of the posterior airway space in patients with cleft palate after palatoplasty. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal : Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 40(5), 498-503.
- Sorathesn, K. (1988). Craniofacial norm for Thai in combined orthodontic surgical procedure. *The Journal of the Dental Association of Thailand*, 38(5), 190-201.
- Weissheimer, A., Menezes, L. M. de, Sameshima, G. T., Enciso, R., Pham, J., & Grauer, D. (2012). Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 142(6), 801-813.
- Yoshihara, M., Terajima, M., Yanagita, N., Hyakutake, H., Kanomi, R., Kitahara, T., & Takahashi, I. (2012). Three-dimensional analysis of the pharyngeal airway morphology in growing Japanese girls with and without cleft lip and palate. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 141(4 Suppl), S92-101.
- Zhang, Y., Wang, Y., Zhang, Y., Li, S., Wang, L., & Qian, Y. (2020). Cone-Beam Computed Tomography Evaluation of Skeletal Deformities and Pharyngeal Airway in Chinese Han Individuals with Nonsyndromic Unilateral Cleft Lip and Palate. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal : Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 57(1), 65-72.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2024 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).