

علاقة الصفات الشكلية للمجرى التنفسي العلوي مع السمات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في المستوى السهمي لدى البالغين باستخدام التصوير ثلاثي الأبعاد المحوسب

الدكتور حازم حسن*

الدكتور فادي خليل**

علي الخير***

(تاريخ الإيداع 29 / 11 / 2015. قُبِلَ للنشر في 20 / 4 / 2016)

□ ملخص □

المقدمة: إن لوظيفة التنفس الأثر البالغ على التشخيص التقويمي والتخطيط للعلاج، كما لها أثر كبير على ثبات واستقرار نتائج المعالجة التقويمية. ولذلك كان من المهم أن نقوم بدراسة أعمق وأكثر دقة للصفات الشكلية للمجرى التنفسي العلوي، والتحري عن علاقتها مع السمات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية.

الهدف: هدفت هذه الدراسة إلى تحري علاقة أبعاد ومساحة المجرى التنفسي العلوي لدى البالغين مع العلاقة الفكية في المستوى السهمي، كما هدفت لتحري وجود اختلاف في قياسات المجرى التنفسي العلوي بين الذكور والإناث وذلك بالاستعانة بالمقاطع السهمية والمحورية للتصوير المقطعي المحوسب ثلاثي الأبعاد.

المواد والطرق: تألفت عينة البحث من 29 بالغاً (12 ذكور، 17 إناث) تم انتقاؤهم من مرضى كانوا بصدد إجراء تصوير مقطعي محوسب تلقائياً لأسباب لا تتعلق بمشاكل تقويمية أو بأمراض الأنف والاذن والحنجرة، ولم يخضعوا لمعالجة تقويمية سابقة. تم تقييم العلاقة الأمامية الخلفية للفكين العلوي والسفلي من خلال الزاوية ANB، المسافة AF-BF وتقييم ويتز، ومن ثم تحليل معامل ارتباط بيرسون لدراسة العلاقة بين قياسات المجرى التنفسي العلوي وبين القياسات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في المستوى السهمي.

النتائج: وجدنا علاقة هامة إحصائياً بين أبعاد ومساحة المجرى التنفسي العلوي والمتغيرات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في المستوى السهمي، حيث أظهر عمق ومساحة المجرى التنفسي الأنفي علاقة سلبية هامة إحصائياً مع كل من الزاوية ANB، تقييم ويتز والمسافة AF-BF وذلك عند مستوى دلالة ($p < 0.05$). كما وجدنا أن عمق المجرى التنفسي الفموي لدى الإناث أقل ويشكل هام إحصائياً منه لدى الذكور.

الخلاصة: هناك علاقة هامة إحصائياً بين قياسات المجرى التنفسي العلوي وبين القياسات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في المستوى السهمي عند المرضى البالغين وغير الخاضعين لعلاج تقويمي سابق، وممن ليس لديهم أعراض سريرية لاضطرابات المجرى التنفسي الأنفي والفموي.

الكلمات المفتاحية: الصفات الشكلية للمجرى التنفسي العلوي، العلاقة الفكية، تصوير مقطعي محوسب ثلاثي الأبعاد.

* أستاذ - قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** أستاذ مساعد - قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

*** طالب ماجستير - قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

The Relationship Of The Upper Airway Morphology With The Cephalometric Features Determining Sagittal intermaxillary Relationship In Adults Using Three Dimensional Computed Tomography

Dr. Hazem Hasan *
Dr. Fadi Khalil **
Ali Alkhayer ***

(Received 29 / 11 / 2015. Accepted 20 / 4 / 2016)

□ ABSTRACT □

Introduction : The respiratory functions have wide effects on the orthodontic diagnosis and the treatment planning, besides their effects on the stability of the treatment results. So it is important to have a better and more deeply analysis of the upper airway morphology, and to evaluate its relationship with the cephalometric features that determine the intermaxillary relationship .

Objective: The aim of this study was to evaluate the relationship of the size and areas of the upper airways in adults to the sagittal intermaxillary relationship using sagittal and axial slices of three dimensional computed tomography.

Materials and methods: The Sample's consisted of 29 adults (12males,17 females) selected from patients who were ordinary undergoing 3DCT for non-orthodontic nor otolaryngology purposes and didn't have orthodontic treatment . the anteroposterior positions of both the maxilla and the mandible were evaluated with the ANB angle , AF-BF distance and Wits appraisal .Then Pearson's Correlation was calculated to investigate the possible relationship between the upper airway measurements and the Cephalometric measurements determining intermaxillary relationship at the sagittal plane.

Results: We found statistically significant correlation between the upper airway measurements and the cephalometric measurements determining sagittal intermaxillary relationship. The depth and area of NA showed negative correlation with ANB ,WITS,AF-BF ($p < 0.05$). We noticed that females have statistically significant smaller oropharyngeal depth than males.

Conclusions: There is a statistically significant correlation between the upper airway measurements and the cephalometric measurements determining the sagittal intermaxillary relationship in adults with no clinical symptoms of the upper airway disorders..

Key words: Upper airway Morphology, intermaxillary relationship, 3-Dimensional computer tomography.

*Professor, Orthodontics and Dentofacial Orthopedic Department, Dental School ,Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Associate Professor, Head of Dpt. of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria

*** Postgraduate Student , Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يتألف المجرى التنفسي العلوي من جزأين رئيسيين : المجرى التنفسي الأنفي و المجرى التنفسي الفموي ، وأما المجرى التنفسي الأنفي (NA) فهو الممر الهوائي المتوضع في منطقة البلعوم الأنفي ، مجرى مخروطي الشكل يحتوي على العضلات والمخاطية ، كما يحتوي على الغدد واللوزات البلعومية، وهي شبكة معقدة من النسيج اللمفاوية المتوضعة في الجهة الخلفية للبلعوم، وأما المجرى التنفسي الفموي (OA) فهو الممر الهوائي الذي يقع في منطقة البلعوم الفموي بين الحنك الرخو والعظم اللامي [1].

يعتمد التنفس الطبيعي على وجود الأبعاد التشريحية الكافية للمجرى الهوائي وبالتالي وجود تراكيب تشريحية أنفية وبلعومية تعمل بشكل مناسب ، بالإضافة لعدم وجود أي مشكلات معيقة مثل ضخامة اللوزات البلعومية أو غيرها [2]. فضلاً عن ذلك، فإن حجم البلعوم الأنفي ذو أهمية خاصة في تحديد نموذج التنفس هل هو أنفي أو فموي [3]. ربطت العديد من الدراسات أبعاد وشكل المجرى التنفسي مع سوء الإطباق الهيكلي [4-6]، كما رأى العالم إنجل عام 1907 أن سوء الإطباق من الصنف الثاني نموذج أول غالباً ما يترافق مع تنفس فموي [7] . ويأتي الإلتان والتهاب الغدد اللمفاوية في مقدمة الأسباب المؤهبة للتنفس الفموي حيث يؤدي لضخامة اللوزات البلعومية وبالتالي إعاقة المجرى التنفسي، وعادة ما يستخدم المصطلح (السحنة الغدية) للتعبير عن خلل أو نمو شاذ للمركب القحفي الوجهي، والذي يتظاهر بعدم الكفاءة الشفوية، قلة تطور الأنف، زيادة في البعد العمودي الأمامي، تضيق بالقوسين السنيتين بالإضافة لبروز بالقواطع العلوية مع سوء إطباق من الصنف الثاني [8-10]. يمكن أن تعزى هذه العلاقة المنطقية بين طريقة التنفس وتطور حالة سوء إطباق إلى ضغط النسيج الرخوة على الناتئ السنخي وهذا ما يؤثر على البروز السليم للأسنان، شكل القوس السنية ، واتجاه نمو الفكين العلوي والسفلي [11].

أجرى العالمان Oktay و Ceylan عام 1995 دراسة لمعرفة مدى تأثر البنى البلعومية للأشخاص ذوي التنفس الأنفي الطبيعي بوضعية الفكين، وتوصلا من ذلك إلى المقاييس السيفالومترية للأشخاص ذوي إطباق من الصنف الأول. كما وجد العالم Hwang وزملاؤه أن تضيق المجرى التنفسي العلوي متعلق بخلل في نمو الفكين العلوي والسفلي [13]. كما رأى العالم Grauer وزملاءه في دراستهم الحديثة بواسطة التصوير المقطعي المخروطي المحوسب أن هنالك تأثير خاص لنموذج النمو الأمامي الخلفي على شكل وأبعاد المجرى التنفسي، ولاحظوا أن حجم الجزء السفلي من المجرى التنفسي كان أقل في مرضى الصنف الثاني الهيكلي منه لدى مرضى الصنف الأول والثالث [11].

بالإضافة للدراسات التي تؤكد العلاقة المتبادلة بين التضيق الأنفي و الشذوذات الوجهية الفكية، فقد نفت دراسات أخرى هذه العلاقة، حيث انتهى Leech في دراسته الخاصة على 500 مريض إلى أن التنفس الفموي ليس له تأثير على النمو القحفي الوجهي [14]. وبشكل مشابه، استنتج كل من Evans و Gwynne أن النمو الوجهي ليس له علاقة بطريقة وشكل التنفس [15]. كما لم يجد Humphreys , Leighton أي اختلاف هام إحصائياً في العلاقة الأمامية الخلفية بين الفكين عند مرضى التنفس الأنفي أو الفموي على حد سواء [16] . هذه الاختلافات دفعتنا للقيام بتحري أكثر دقة وعمقاً لخصائص المجرى التنفسي وعلاقته مع العلاقة الفكية في المستوى السهمي .

لقد أجريت معظم الدراسات السابقة الخاصة بالمجرى التنفسي باستخدام الصور السيفالومترية الجانبية [7-9,14,15] ، وعلى الرغم من المعلومات الجمة التي تقدمها هذه الطريقة في شكل وتشريح المجرى التنفسي وتأثيرها على نمو وتطور المركب الفحفي الوجهي، إلا أنها تعاني من بعض السلبيات، لأنها تقدم صور ثنائية البعد لبنى تشريحية ثلاثية الأبعاد [13] .

ليأتي بعدها التصوير ثلاثي الأبعاد المحوسب فيوسع الآفاق التشخيصية ، و يتيح إمكانية التشخيص والتشكيل الدقيق للطرق التنفسية ، مكتسباً الأفضلية بتقديم صور عالية الدقة وإظهار البنى التشريحية الصلبة والرخوة. ولذلك، كان الهدف من دراستنا تحري علاقة أبعاد ومساحة المجرى التنفسي العلوي مع السمات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في المستوى السهمي لدى عينة من الأفراد البالغين، كما هدفت لتحري وجود اختلاف في أبعاد المجرى التنفسي العلوي بين الذكور والإناث وذلك بالاستعانة بالمقاطع السهمية والمحورية للتصوير المقطعي المحوسب ثلاثي الأبعاد.

طرائق البحث ومواده:

العينة :

شروط ومعايير الإدخال inclusion criteria :

- العينة من البالغين ذوي الإطباق الدائم لكل الأسنان (وجود الرحي الثالثة ليس حتمياً)
- عدم خضوع المريض لأي علاج تقويمي سابق
- لا يوجد تاريخ سابق لمشاكل في الغدد واللوزات البلعومية ، ولا يوجد عمليات جراحية سابقة للمجرى التنفسي الأنفي.

- عدم وجود اضطراب تطوري أو أمراض جهازية أو تشوهات خلقية أو حروق وجهية
- لا يوجد تاريخ سابق لكسور أو رضوض وجهية أو فكية.

تحديد حجم العينة determination of sample size :

تم تحديد حجم العينة بالاعتماد على برنامج G Power version 3.0.10 وذلك من خلال دراسة تجريبية شملت 25 مريض (تم انتقاؤهم بنفس معايير الإدخال الخاصة بدراستنا) وقد وجدنا أن النتائج الإحصائية تتبع التوزيع الطبيعي ، وكان أقل عدد لازم مقبول إحصائياً والموافق لمستوى الدلالة المحدد $p < 0.05$ يساوي 22.6 فرداً.

كانت العينة النهائية للبحث عشوائية من حيث الصنف و الجنس ، حيث تألفت من 29 بالغاً (12 ذكور، 17 إناث) تراوحت أعمارهم بين (18-42) سنة ويعمر وسطي 31 سنة ولم يكن لديهم معالجة تقويمية سابقة ، كما توزعت من حيث صنف الإطباق الهيكلية إلى (14 مريض من الصنف الأول، 12 مريض من الصنف الثاني و 5 مريض من الصنف الثالث الهيكلية).

دراسة الصور المقطعية ثلاثية الأبعاد :

- تم إجراء جميع الصور المقطعية باستخدام جهاز التصوير المقطعي المحوسب متعدد الشرائح والموجود في مشفى الأسد - قسم الأشعة من نوع (Toshiba, Aquilion 64 slices, 2008) والذي يتميز بدقة عالية، وينظام حاسوبي 512 _ 512 matrix ، بتوتر 120 KV وشدة تيار 300 mA .
- وكانت سماكة الشريحة المقطعية 0.5 mm وزمن التعرض للأشعة 9.6 seconds.

• تم تصوير المرضى وفق طريقة (hugo) حيث يكون المريض مسترخياً على ظهره و مستوى فرانكفورت الأفقي موازياً لمستوى الجاذبية وعمودياً على الأرض، والخط المتوسط الوجهي يتمادى مع المحور الطولي لجهاز التصوير، وكان المجال المقطعي الذي تم تصويره يمتد من قمة الرأس وحتى الحافة السفلية لجسم الفك السفلي [17]. ومن ثم قمنا بنقل الصور المقطعية وتحويلها إلى صيغة DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) ومن ثم إعادة تشكيلها لتصبح بشكل مجسم ثلاثي الأبعاد وذلك باستخدام البرنامج الحاسوبي Ondemand 3d app version 1.0 (CyberMed) الشكل (1).



الشكل (1) البرنامج المستخدم من قبل الباحث في قياس المتغيرات الخاصة بالمجرى التنفسي

بعدها قمنا بإعادة توجيه المجسم ثلاثي الأبعاد الخاص بكل مريض باستخدام خاصية إعادة التوجيه متعددة المستويات المتوفرة بالبرنامج الحاسوبي، بحيث يكون مستوى فرانكفورت المار من النقطتين الحجاجيتين هو المستوى المرجعي المستخدم، أما المستوى الجبهي فيمر أيضاً من النقطتين الحجاجيتين متعامداً مع المستوى الأفقي المرجعي، وأما المستوى السهمي فيمر من النقطة المتوسطة بين النقطتين الحجاجيتين متعامداً مع المستويين الأفقي والجبهي [11,18,19] الشكل (2).



الشكل (2) إعادة توجيه المجسم ثلاثي الأبعاد بناء على المستويات المرجعية (خاص بالباحث)

القياسات المقطعية الخاصة بالمجرى التنفسي :

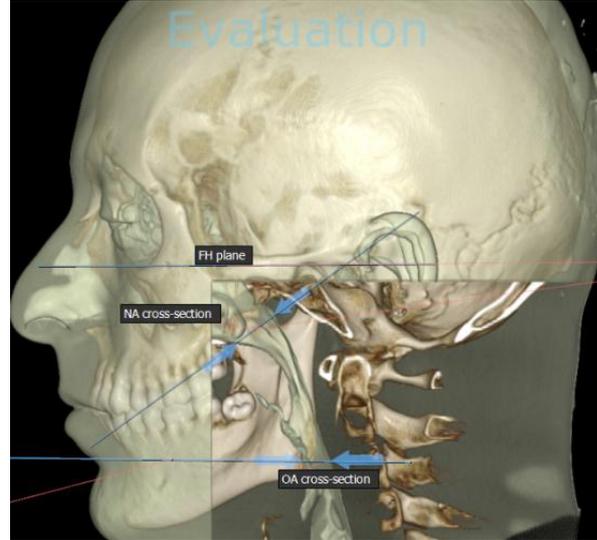
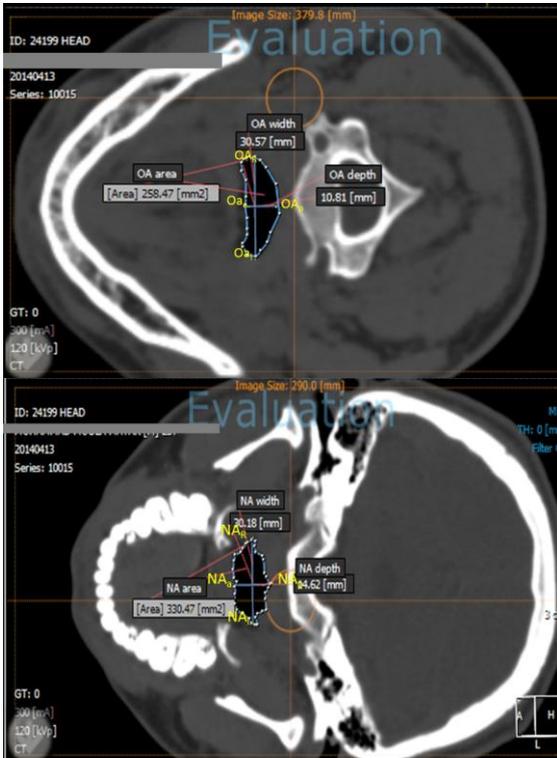
قمنا بتحديد المقطع الخاص لدراسة المجرى التنفسي الأنفي بواسطة مستوى أفقي يمر بالجزء الأكثر ضيقاً على الصورة السيفالومترية المأخوذة من الصورة ثلاثية الأبعاد ، أما المقطع الخاص لدراسة المجرى التنفسي الفموي فقد تم تحديده من خلال مستوى أفقي يمر بالنقطة الوسطية بين نقطتي Gonion ، وكانت هذه المقاطع متوافقة مع الدراسات

السابقة [4,20,21]. ومن ثم قمنا بتحديد النقاط الخاصة بالدراسة على الصور المقطعية بحيث تكون قابلة للإعادة والتكرار وكانت كما هو مبين في الجدول رقم (1) :

جدول (1) : يبين النقاط المدروسة على المجرى التنفسي العلوي

النقطة المستخدمة	التعريف
OA _R	أكثر نقطة وحشية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الفموي في الجهة اليمنى.
OA _I	أكثر نقطة وحشية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الفموي في الجهة اليسرى.
OA _a	أكثر نقطة أمامية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الفموي .
OA _p	أكثر نقطة خلفية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الفموي .
NA _R	أكثر نقطة وحشية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الأنفي في الجهة اليمنى.
NA _I	أكثر نقطة وحشية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الأنفي في الجهة اليسرى.
NA _a	أكثر نقطة أمامية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الأنفي .
NA _p	أكثر نقطة خلفية على المقطع المحدد من المجرى التنفسي الأنفي .

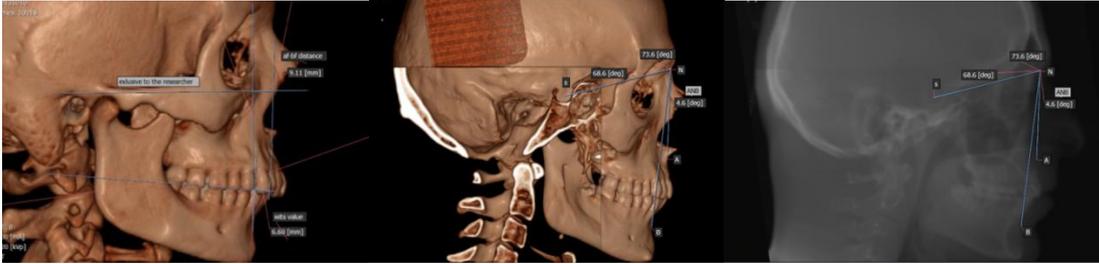
حيث قمنا بقياس عمق المجرى التنفسي الأنفي والفموي في المقطع الناتج (المسافة في الاتجاه الأمامي الخلفي) وعرض المجرى التنفسي الأنفي والفموي (بالاتجاه الأنسي والوحشي) ، بالإضافة لقياس مساحة المجرى التنفسي باستخدام أداة خاصة لقياس المساحة في البرنامج الحاسوبي، و كانت قيمة النافذة المختارة لدراسة كل هذه المتغيرات بين -1024 to -300 Hounsfield unit (HU) [4] الشكل (3).



الشكل (3) : قياسات المجرى التنفسي الأنفي (NA) والمجرى التنفسي الفموي (OA) (خاص بالباحث)

التحليل السيفالومتري :

قمنا بالتحليل السيفالومتري الجانبي باستخدام طريقة (Kumar 2008) ، حيث قمنا بتوليد صور ثنائية البعد من الصور المقطعية ثلاثية الأبعاد [22] ، وبعدها تم تقييم الوضع الأمامي الخلفي للفكين العلوي والسفلي باستخدام زاوية ANB [23] ، (AF-BF) (المسافة بين العمودين على مستوى فرانكفورت و المرسومين من النقطتين A و B) [24] ، بالإضافة إلى تقييم وبتز [25] الشكل (4).



الشكل (4) :التحليل السيفالومتري للمتغيرات الخاصة بنموذج النمو الأمامي الخلفي(خاص بالباحث) .

التحليل الإحصائية المستخدمة :

تم إجراء اختبار التحليل الوصفي لمجموعة المتغيرات الخاصة بالمجرى التنفسي العلوي والمتغيرات الخاصة بالتصنيف الهيكلي في المستوى السهمي .
كما تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة وذلك لمقارنة (1) :الوضعية الأمامية الخلفية للفكين العلوي والسفلي ; (2) :القياسات الخاصة بالمجرى التنفسي (العرض ، العمق والمساحة).
كما تم تطبيق معامل الارتباط لبيرسون بهدف معرفة وجود علاقة بين الخصائص الشكلية للمجرى التنفسي العلوي وبين العلاقة الفكية في المستوى السهمي .

تم إجراء الحسابات الإحصائية باستخدام برنامج Microsoft office excel 2010 وبرنامج SPSS (Statcal Package For The Social Sciences) Version 18.0

خطأ الطريقة :

تم تكرار جميع القياسات السيفالومترية وقياسات المجرى التنفسي المأخوذة من الصور المقطعية ثلاثية الأبعاد بعد شهر من قبل الباحث نفسه ، وباستخدام نفس التقنيات والطرق ، ومن ثم تم مقارنة هذه القياسات مع القياسات الأولية باستخدام اختبار t ستودنت لمعرفة مقدار الخطأ جدول رقم (2).

جدول (2) : يبين نتائج تحليل t ستودنت لمعرفة مقدار الخطأ في الطريقة

Sig.	t	Std. Deviation	المتغير المدروس	
.362	-1.04	.51	العمق	المجرى التنفسي الفموي
.325	-1.05	.95	العرض	
.525	.68	2.54	المساحة	
.236	-1.132	.436	العمق	المجرى التنفسي الأنفي
.258	-1.073	.685	العرض	

.625	.579	2.056	المساحة
.235	-.985	.426	ANB
.279	-.739	.615	Wits
.435	.672	.587	AF-BF

نلاحظ من الجدول أن قيمة Sig أكبر من 0.05 أي ليس هناك فروق ذات دلالة احصائية بين القياس الأول والقياس الثاني لنفس المتغير ، وبالتالي لم يكن هناك أي أخطاء هامة إحصائياً وذلك عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$

النتائج Results :

تم إجراء التحليل الوصفي Descriptive statistics لمجموعة المتغيرات التي تمثل قياسات المجرى التنفسي الأنفي والفموي بغض النظر عن الجنس كما هو مبين في الجدول رقم (3).

جدول (3) : يبين نتائج اختبار التحليل الوصفي للمتغيرات الخاصة بالمجرى التنفسي الأنفي والفموي بغض النظر عن الجنس

		N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Error	Std. Deviation
المجرى التنفسي الفموي	العمق(mm)	29	16	5	21	12.14	.695	3.744
	العرض(mm)	29	20	11	31	22.21	.948	5.104
	المساحة(mm ²)	29	495	77	573	227.99	2.50	7.58
المجرى التنفسي الأنفي	العمق(mm)	29	16	9	25	15.56	.686	3.693
	العرض(mm)	29	14	22	36	26.81	.726	3.910
	المساحة(mm ²)	29	317	170	486	310.36	5.53	7.62

يظهر الجدول (3) قيم متوسطات المتغيرات المدروسة (العمق، العرض والمساحة) لكل من المجرى التنفسي الأنفي والفموي بغض النظر عن الجنس.

تم إجراء التحليل الوصفي Descriptive statistics لمجموعة المتغيرات التي تمثل قياسات المجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الذكور كما هو مبين في الجدول رقم (4).

جدول (4) : يبين نتائج اختبار التحليل الوصفي للمتغيرات الخاصة بالمجرى التنفسي الأنفي لدى الذكور

		N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Error	Std. Deviation
المجرى التنفسي الفموي	العمق(mm)	12	13	8	21	14.00	1.196	4.143
	العرض(mm)	12	19	11	30	21.97	1.784	6.182
	المساحة(mm ²)	12	480	93	573	265.6	1.360	6.274
المجرى التنفسي الأنفي	العمق(mm)	12	11	9	20	14.75	.951	3.294
	العرض(mm)	12	10	22	32	25.97	1.049	3.635
	المساحة(mm ²)	12	307	179	486	298.5	5.152	7.129

يظهر الجدول (4) قيم متوسطات المتغيرات المدروسة (العمق، العرض والمساحة) لكل من المجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الذكور.

تم إجراء التحليل الوصفي Descriptive statistics لمجموعة المتغيرات التي تمثل قياسات المجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الإناث كما هو مبين في الجدول (5).

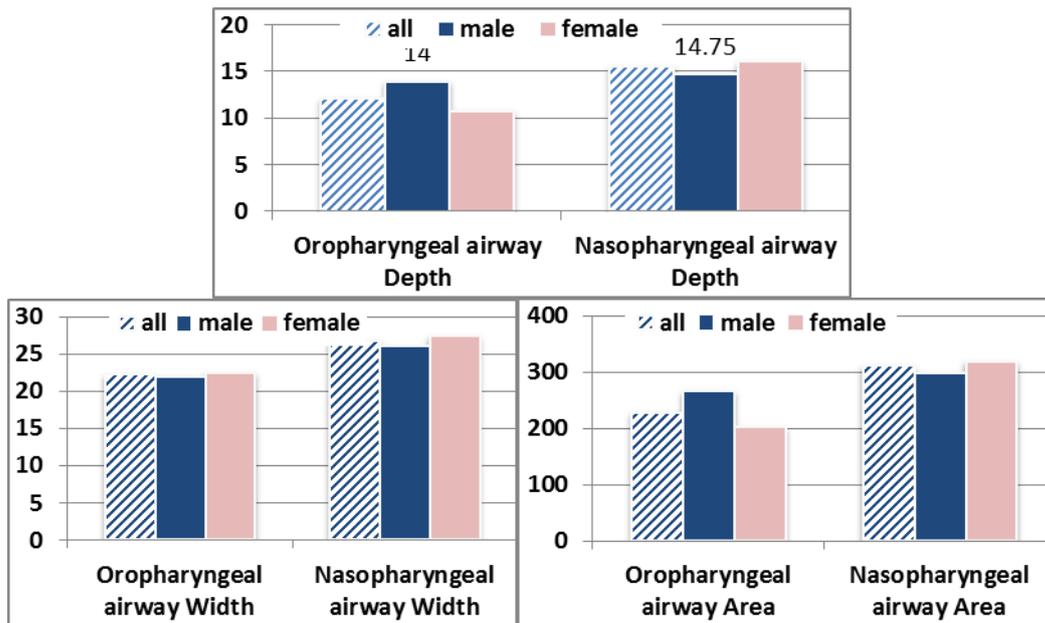
جدول (5) : يبين نتائج اختبار التحليل الوصفي للمتغيرات الخاصة بالمجرى التنفسي الأنفي لدى الإناث

		N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Error	Std. Deviation
المجرى التنفسي الفموي	العمق(mm)	17	11	5	15	10.82	.699	2.883
	العرض(mm)	17	15	17	31	22.39	1.064	4.386
	المساحة(mm ²)	17	273	77	350	201.3	6.825	8.496
المجرى التنفسي الأنفي	العمق(mm)	17	15	10	25	16.14	.956	3.943
	العرض(mm)	17	14	22	36	27.41	.993	4.094
	المساحة(mm ²)	17	291	170	460	318.6	4.076	7.778

يظهر الجدول (5) قيم متوسطات المتغيرات المدروسة (العمق، العرض والمساحة) لكل من المجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الإناث.

مخطط بياني لأبعاد ومساحة المجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الذكور والإناث موضح في المخطط

(1)



المخطط البياني (1): مخطط بياني لأبعاد ومساحة المجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الذكور والإناث .

T تمت مقارنة القياسات الخاصة بالمجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الذكور والإناث باستخدام تحليل ستويدينت عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ كما هو مبين في الجدول (6) .

جدول (6) ، تحليل T ستودنت لمقارنة قياسات المجرى التنفسي الأنفي والفموي بين عينتي الذكور والإناث

	Gender	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	t	Sig
عمق المجرى التنفسي الفموي (mm)	ذكور	12	14.00	4.143	1.196	-2.517-	*.018
	إناث	17	10.82	2.883	.699		
عرض المجرى التنفسي الفموي (mm)	ذكور	12	21.97	6.182	1.784	1.290	.208
	إناث	17	22.39	4.386	1.064		
مساحة المجرى التنفسي الفموي (mm ²)	ذكور	12	265.69	6.274	1.360	-.762-	.452
	إناث	17	201.38	8.496	6.825		
عمق المجرى التنفسي الأنفي (mm)	ذكور	12	14.75	3.294	.951	.702	.488
	إناث	17	16.14	3.943	.956		
عرض المجرى التنفسي الأنفي (mm)	ذكور	12	25.97	3.635	1.049	.002	.998
	إناث	17	27.41	4.094	.993		
مساحة المجرى التنفسي الأنفي (mm ²)	ذكور	12	298.58	7.129	5.152	.142	.888
	إناث	17	318.68	7.778	4.076	.297	

*. Correlation is significant at the 0.05 level.

يظهر الجدول (6) وجود اختلافات جوهرية بين الذكور والإناث في عمق المجرى التنفسي الفموي، فيما عدا ذلك، لم يظهر أي اختلافات جوهرية أخرى بين الجنسين وذلك عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$. تم إجراء التحليل الوصفي Descriptive statistics لمجموعة المتغيرات التي تمثل القياسات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في المستوى السهمي وذلك لكلا الجنسين سوياً، ومن ثم لدى كل من عينتي الذكور والإناث على حدة كما هو مبين في الجدول (7)

جدول (7) : يبين نتائج اختبار التحليل الوصفي للمتغيرات الخاصة بالعلاقة الفكية الأمامية الخلفية لكلا الجنسين سوياً، ومن ثم لدى كل من عينتي الذكور والإناث

	N	Mean	Std. Error	Std. Deviation	Variance	
SNA(°)	♂ & ♀	29	81.4500	.59956	3.59734	12.941
SNB(°)		29	77.8611	.67221	4.03324	16.267
ANB(°)		29	3.8250	.35538	2.13225	4.547
Wits(mm)		29	2.9524	.51694	3.14441	9.887
AF-BF(mm)		29	5.2576	.46805	2.84707	8.106
SNA(°)	♂	12	82.3000	.95289	3.69053	13.620
SNB(°)		12	77.7800	1.01635	3.93631	15.495
ANB(°)		12	4.5200	.63247	2.44955	6.000
Wits(mm)		12	4.0367	.76497	2.96273	8.778
AF-BF(mm)		12	6.4280	.76983	2.98153	8.890
SNA(°)	♀	17	80.8429	.76169	12.184	3.49050

SNB(°)	17	77.9190	.91580	17.613	4.19674
ANB(°)	17	3.3286	.38638	3.135	1.77063
Wits(mm)	17	2.0995	.68562	9.872	3.14190
AF-BF(mm)	17	4.4005	.55888	6.559	2.56109

يظهر الجدول (7) قيم متوسطات القياسات السيفالومتريّة المحددة للعلاقة الفكّية الأمامية الخلفية وذلك لكلا الجنسين سوياً ، ومن ثم لدى كل من عيّنتي الذكور والإناث .
تم إجراء اختبار الارتباط باستخدام معامل بيرسون للارتباط عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ بين كل من المتغيرات التي تمثل العلاقة الأمامية الخلفية للفكين وبين المتغيرات التي تمثل أبعاد ومساحة المجرى التنفسي الأنفي والفموي بغض النظر عن الجنس ، وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (8).

الجدول (8) : يبين نتائج اختبار الارتباط بين أبعاد المجرى التنفسي الأنفي والفموي وبين العلاقة الأمامية الخلفية للفكين (بغض النظر عن الجنس)

	المجرى التنفسي الفموي			المجرى التنفسي الأنفي		
	العمق	العرض	المساحة	العمق	العرض	المساحة
SNA (P)	-.004-	.021	.009	.159	.053	.266
	.982	.901	.956	.353	.761	.117
SNB (P)	.086	.063	.125	.346*	-.114-	.320
	.619	.716	.468	.039	.507	.057
ANB (P)	-.130-	-.065-	-.139-	-.551-**	.118	-.313-*
	.451	.705	.420	.000	.492	.050
Wits(p)	-.193-	-.178-	-.193-	-.541-**	.260	-.233-
	.260	.300	.258	.001	.125	.172
AF-BF(p)	-.004-	-.097-	-.045-	-.467-**	.006	-.356-*
	.982	.575	.795	.004	.971	.048

*Statistically significant at P <0.05; **Statistically significant at P<0.01.

يظهر الجدول (8) وجود علاقة سلبية هامة إحصائياً بين كل من الزاوية ANB و تقييم ويتز و المسافة AF- BF وبين عمق ومساحة المجرى التنفسي الأنفي ، كما يظهر وجود علاقة إيجابية هامة إحصائياً بين الزاوية SNB وبين عمق المجرى التنفسي الأنفي وذلك بغض النظر عن الجنس .
تم إجراء اختبار الارتباط باستخدام معامل بيرسون للارتباط عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ بين كل من المتغيرات التي تمثل العلاقة الأمامية الخلفية للفكين وبين المتغيرات التي تمثل أبعاد ومساحة المجرى التنفسي الأنفي والفموي لدى عينة الذكور والإناث ، وكانت النتائج كما هو مبين في الجدولين (9,10).

الجدول (9) : يبين نتائج اختبار الارتباط بين أبعاد المجرى التنفسي الأنفي والفموي وبين العلاقة الأمامية الخلفية للفكين لدى عينة الذكور

	المجرى التنفسي الفموي			المجرى التنفسي الأنفي		
	العمق	العرض	المساحة	العمق	العرض	المساحة
SNA (P)	-.118	-.041	-.025	.000	.112	.101
	.676	.884	.931	1.000	.690	.719
SNB (P)	.147	-.073	.158	.307	.211	.380
	.602	.796	.573	.266	.450	.163
ANB (P)	-.413	.055	-.291	-.493	-.170	-.458
	.126	.845	.292	.062	.545	.086
Wits(p)	-.709-**	-.346	-.578-*	-.420	-.060	-.350
	.003	.207	.024	.119	.833	.201
AF-BF(p)	-.420	-.142	-.352	-.373	-.082	-.332
	.119	.613	.198	.171	.771	.226

*Statistically significant at P <0.05; **Statistically significant at P<0.01.

يظهر الجدول (9) وجود علاقة سلبية قوية هامة إحصائياً بين تقييم ويتز وبين عمق ومساحة المجرى التنفسي الفموي وذلك لدى عينة الذكور. فيما عدا ذلك لم يظهر علاقات أخرى بين القيم السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في الاتجاه السهمي وبين أبعاد المجرى التنفسي العلوي.

الجدول (10) : يبين نتائج اختبار الارتباط بين أبعاد المجرى التنفسي الأنفي والفموي وبين العلاقة الأمامية الخلفية للفكين لدى عينة الإناث

	المجرى التنفسي الفموي			المجرى التنفسي الأنفي		
	العمق	العرض	المساحة	العمق	العرض	المساحة
SNA (P)	-.095	.075	-.095	.345	.021	.431
	.682	.745	.682	.126	.929	.051
SNB (P)	.066	.172	.126	.374	-.304	.278
	.777	.456	.586	.095	.180	.222
ANB (P)	-.102	-.218	-.149	-.581-**	.388	-.159
	.659	.341	.520	.006	.082	.491
Wits(p)	-.057	-.067	-.016	-.571-**	.476	-.137
	.805	.774	.946	.007	.129	.555
AF-BF(p)	.115	-.071	.115	-.483-*	.081	-.313
	.619	.760	.620	.027	.728	.167

*Statistically significant at P <0.05; **Statistically significant at P<0.01.

يظهر الجدول (10) وجود علاقة سلبية قوية وهامة إحصائياً بين كل من الزاوية ANB ، تقييم ويتز وبين عمق المجرى التنفسي الأنفي ، كما يظهر وجود علاقة سلبية متوسطة القوة وهامة إحصائياً بين المسافة AF-BF وبين عمق المجرى التنفسي الأنفي وذلك لدى عينة الإناث.

المناقشة :

هدفت هذه الدراسة إلى تحري وجود علاقة بين قياسات المجرى التنفسي الأنفي والفموي وبين المتغيرات السيفالومترية المحددة للعلاقة الفكية في الاتجاه السهمي .
ومن هذه المتغيرات تم الاعتماد على زاوية ANB باعتبارها من أهم المعايير المتبعة في تحديد العلاقة الأمامية الخلفية للفكين العلوي والسفلي [26-30] ، ولكن بسبب الانتقادات التي تعرضت لها هذه الزاوية لإمكانية تأثرها بالوضع النسبي للنقطة nasion بالنسبة للنقطتين A و B ، فقد اقترح عدد من العلماء أن يتم تشخيص العلاقة الأمامية الخلفية بالاعتماد على أكثر من متغير في الاتجاه السهمي [28,31-32] ، ولذلك فقد أدخلنا في دراستنا تقييم ويتز ، والمسافة AF-BF لتدعم نتائجنا .
كانت الفئة العمرية في العينة المدروسة بين 18 و 42 سنة (بمعدل وسطي 31 سنة) ، وبالتالي فقد تجاوزوا التغيرات التي تطرأ أثناء النمو ، ولذلك لم نقم بالتحري عن علاقة المتغيرات المدروسة مع العمر .
وجدنا في سياق دراستنا علاقة هامة إحصائياً بين قياسات المجرى التنفسي وبين القياسات السيفالومترية المحددة للتصنيف الهيكلي الأمامي الخلفي ، وبذلك نتفق مع (Grauer 2009) وزملائه ، الذي وجد علاقة هامة إحصائياً بين حجم المجرى التنفسي وبين العلاقة الأمامية الخلفية للفكين [11].
كما وجد (Park et al , 2011) في دراسته علاقة سلبية هامة إحصائياً بين حجم وأبعاد الجزء العلوي من المجرى التنفسي وبين القياسات السيفالومترية المحددة للعلاقة الأمامية الخلفية للفكين ، وهذا ما يتفق مع دراستنا [33].
في حين أننا اختلفنا مع كل من (Di Carlo et al , 2015 و Dalmau E et al , 2015) الذين لم يجدوا علاقة هامة إحصائياً بين قياسات المجرى التنفسي العلوي وبين العلاقة الفكية في المستوى السهمي [34,35] ، إلا أن (Dalmau E et al , 2015) وجد علاقة ضعيفة بين زاوية التصنيف الهيكلي وبين مساحة المجرى التنفسي العلوي [35] . قد يكون هذا الاختلاف في النتائج بسبب الاختلاف في المستويات المحددة على المجرى التنفسي العلوي .

أظهرت نتائج اختبار الارتباط باستخدام معامل بيرسون بين أبعاد المجرى التنفسي الأنفي والفموي وبين العلاقة الأمامية الخلفية للفكين (بغض النظر عن الجنس) :

- علاقة سلبية قوية بين كل من زاوية ANB وقيمة ويتز مع عمق المجرى التنفسي الأنفي ، وعلاقة سلبية متوسطة بين زاوية ANB وبين مساحة المجرى التنفسي الأنفي ، وهذا يعني أنه كلما زادت قيمة الزاوية ANB واقتربنا نحو حالة من الصنف الثاني الهيكلي ، كلما كان عمق ومساحة المجرى التنفسي الأنفي أقل .
 - علاقة سلبية متوسطة القوة بين المسافة AF-BF وبين عمق ومساحة المجرى التنفسي الأنفي .
 - علاقة إيجابية متوسطة القوة بين الزاوية SNB وبين عمق المجرى التنفسي الأنفي ، وهذا يعني أنه كلما كان النمو الأمامي الخلفي لفك السفلي قليلاً ، ترافق ذلك مع عمق أقل للمجرى التنفسي الأنفي جدول(8).
- لقد اتفقت بنتائج هذا الاختبار مع (Park et al , 2011) الذي وجد أيضاً علاقة سلبية هامة إحصائياً بين حجم وأبعاد الجزء العلوي من المجرى التنفسي وبين كل من زاوية ANB وتقييم ويتز ، كما وجد علاقة إيجابية هامة

إحصائياً بين حجم وأبعاد الجزء العلوي من المجرى التنفسي وبين كل من قيمة الزاوية SNB ، والمسافة بين pogonion وبين الشاقل المار بالنقطة N [33].

كما لاحظ (Hakan El, J M Palomo, 2011) أن حجم وأبعاد المجرى التنفسي الأنفي لدى مرضى الصنف الثاني الهيكلية كانت أقل وبشكل جوهري منه لدى مرضى الصنف الأول ، ووجدنا علاقة إيجابية هامة إحصائياً بين قيمة الزاوية SNB وبين حجم المجرى التنفسي الفموي [36].
في حين أننا لم نرى أي علاقة هامة بين قيمة الزاوية SNB وبين أبعاد المجرى التنفسي الفموي في دراستنا، قد يكون هذا الاختلاف في النتائج بسبب الاختلاف في العرق البشري للعينة المدروسة ، بالإضافة لاختلاف النقاط والمستويات المحددة في المنطقة المدروسة.

وعندما أجرينا هذا الاختبار لدى كل من عينتي الذكور والإناث وجدنا :

• علاقة سلبية متوسطة القوة بين كل من الزاوية ANB وتقييم ويتز والمسافة AF-BF وبين المتغيرات الخاصة بقياسات المجرى التنفسي العلوي لدى كل من الذكور والإناث.

• علاقة سلبية قوية هامة إحصائياً بين تقييم ويتز وبين عمق ومساحة المجرى التنفسي الفموي لدى عينة الذكور ، أي كلما زادت قيمة ويتز كلما كان عمق ومساحة المجرى التنفسي الفموي أقل لدى الذكور ، وهنا اتفقنا مع (Claudino, 2013) وزملائه الذي وجد علاقة سلبية بين زاوية ANB وبين حجم المجرى التنفسي الفموي (فقط عند الذكور) [37].

• علاقة سلبية قوية هامة إحصائياً بين كل من الزاوية ANB وتقييم ويتز وبين عمق المجرى التنفسي الأنفي لدى عينة الإناث، وهذا يعني أنه كلما زادت قيمة الزاوية ANB أو زادت قيمة تقييم ويتز كلما كان عمق المجرى التنفسي الأنفي أقل لدى الإناث جدول (9,10).

أظهرت دراستنا أن عمق المجرى التنفسي الفموي لدى الإناث أقل وبشكل جوهري منه لدى الذكور ، في حين كانت باقي قياسات المجرى التنفسي متشابهة بين الجنسين في القوة والاتجاه. قد يعود سبب الاختلاف بين الجنسين في هذه المنطقة فقط إلى حدوث معاوضات للنسج الرخوة المحيطة بالمجرى التنفسي مما أدى لتمويه الاختلاف في كامل منطقة المجرى ، وهذا الاختلاف بين الجنسين يتفق مع (Grauer et al , 2009) الذي أكد على أن حجم المجرى التنفسي كان أكبر لدى الذكور [11]. وفي دراستين مشابهتين ، أكد كل من (Chiang et al : 2012) , Martin et al : 2006 على وجود اختلافات في أبعاد وحجوم المجرى التنفسي بين الجنسين وهذا ما يتفق مع دراستنا [38,39]. وفي نفس السياق، وجد (Shigeta et al) أن حجم المجرى التنفسي عند الذكور أكبر منه عند الإناث [40]. في حين لم يجد (Toy et al) أي اختلافات تذكر بين الجنسين [41].

هذا الاختلاف في النتائج يمكن أن يعزى إلى اختلاف في التوزيع المتبع في العينة ، والاختلاف في العمر بالإضافة إلى الاعتماد على نقاط تشرحية مختلفة لقياس أبعاد المجرى التنفسي.

الاستنتاجات والتوصيات:

1 هناك علاقة هامة إحصائياً بين قياسات المجرى التنفسي العلوي وبين القياسات السيفالومترية المحددة لنموذج النمو الهيكلية الأمامي الخلفي لدى الأفراد البالغين غير الخاضعين لعلاج تقويمي سابقاً.

2 عمق المجرى التنفسي الفموي لدى الإناث أقل ويشكل هام إحصائياً منه لدى الذكور ، فيما عدا ذلك ، لا يوجد اختلافات أخرى تذكر في أبعاد المجرى التنفسي بين الجنسين.

المراجع :

1. Dunn GF, Green LJ, Cunat JJ. *Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins*. Angle Orthod. 1973;43:129–135.
2. Sorensen H, Solow B, Gerve E. *Assesment of the nasopharyngeal airway. A rhinimetric and radiographic study in children with adenoids*. Acta Otolaryngol 1980;89:227-232.
3. Ceylan I, Oktay H. *A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108:69-75.
4. Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. *Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136:318.e311–319.
5. Kwak SY, Kim HY, Jeon YM, Kim JG. *Airway size in malocclusion with hyperdivergent skeletal pattern*. Korean J Orthod. 2003;33:293–305.
6. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. *A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns*. J Oral Maxillofac Surg. 1998;56:135–139.
7. Angle E. *Treatment of malocclusion of the teeth*. Philadelphia: SSW White Manufacturing Company; 1907.
8. Ricketts RM. *Respiratory obstruction syndrome*. Am J Orthod 1968;54:495-507.
9. Linder-Aronson . *Adenoids and their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids*. Acta Otolaryngol Suppl 1970;265:1-132.
10. Moore A. *Observations on mouth breathing*. Bull N Z Soc Periodontol 1972;9-11.
11. Grauer et al. *Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: Relationship to facial morphology*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 December ; 136(6): 805–814. doi:10.1016/j.ajodo.2008.01.020
12. Ceylan I, Oktay H. *A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108:69-75.
13. Hwang YI, Lee KH, Lee KJ, Kim SC, Cho HJ, Cheon SH, et al. *Effect of airway and tongue in facial morphology of prepubertal Class I, II children*. Korean J Orthod 2008;38:74–82.
14. Leech H. *A clinical analysis of orofacial morphology and behavior of 500 patients attending an upper respiratory research clinic*. Dent Pract 1958;9:57-68.
15. Gwynne-Evans E. *Discussion on the mouth-breather*. Proc R Soc Med 1958;51:279-82.
16. Humphreys Hf, Leighton Bc. *A Survey Of Anteroposterior Abnormalities Of The Jaws In Children Between The Ages Of 2 And 5 1/2 Years Of Age*. Br Dent J. 1950;88:3-15
17. Hugo AO, Preston CB, Reis P. *A simple and reproducible technique for the use of computed tomography in orthodontics*. Eur J Orthod 1981;3:121-124.
18. ALVESJR M, BARATIERI C, NOJIMA L. *Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography*. Clin Oral Implants Res 2011,

19. BARATIERI C, NOJIMA LI, ALVESJR M, Souza MMG, Nojima MG. *Transverse effects of rapid maxillary expansion in Class II malocclusion patients: a cone-beam computed tomography study*. Dental Press J Orthod 2010;15:89–97.
20. KYUNG SH, PARK YC, PAE EK. *Obstructive sleep apnea patients with the oral appliance experience pharyngeal size and shape changes in three dimensions*. Angle Orthod 2005;75:15-22
21. LAMICHANE M, ANDERSON NK, RIGALI PH, SELDIN EB, WILL LA. *Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Aug;136(2).
22. KUMAR V., LUDLOW J, SOARES CEVIDANES LH, MOL A. *In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms*. Angle Orthod. 2008 Sep;78(5):873-9.
23. Riedel RA. *The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion*. Angle Orthod 1952;22:140-5.
24. Chang HP. *Assessment of anteroposterior jaw relationship*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987;92:117-22.
25. Jacobson A. *The “Wits” appraisal of jaw disharmony*. Am J Orthod 1975;67:125-38.
26. Oz U, Orhan K, Rubenduz M. *Two-dimensional lateral cephalometric evaluation of varying types of Class II subgroups on posterior airway space in postadolescent girls: a pilot study*. J Orofac Orthop. 2013;74:18–27.
27. Ucar FI, Uysal T. *Orofacial airway dimensions in subjects with Class I malocclusion and different growth patterns*. Angle Orthod 2011; 81:460-8.
28. Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. *Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137:306.e1-11; discussion 306-7.
29. El H, Palomo JM. *Airway volume for different dentofacial skeletal patterns*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:511-21.
30. Alves M Jr, Franzotti ES, Baratieri C, Nunes LK, Nojima LI, Ruellas AC. *Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns*. Int J Oral Maxillofac Surg 2012;23:1-6.
31. Hussels W, Nanda RS. *Analysis of factors affecting angle ANB*. Am J Orthod 1984;85:411-23.
32. Ferrario VF, Sforza C, Miani A Jr, Tartaglia GM. *The use of linear and angular measurements of maxillo-mandibular anteroposterior discrepancies*. Clin Orthod Res 1999;2:34-41.
33. Park et al. *Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics .Volume 140, Issue 4, October 2011, Pages e161–e169.
34. Di Carlo G, Polimeni A, Melsen B, Cattaneo PM: *The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study*. Orthod Craniofac Res. 2015 18: 1 11.
35. Dalmau E, Zamora N, Tarazona B, Gandia JL, Paredes V, *A Comparative Study of the Pharyngeal Airway Space, Measured with Cone Beam Computed Tomography, Between Patients with Different Craniofacial Morphologies, Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* . 2015, S1010-5182(15)00190-0.

36. Hakan El, J M Palomo . *Airway volume for different dentofacial skeletal patterns* . American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 139, Issue 6, June 2011, Pages e511–e521

37. Claudino et al ,*Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: A preliminary study*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013;143:799-809)

38. MARTIN O, MUELAS L, VINˆAS MJ. *Nasopharyngeal cephalometric study of ideal occlusions*. Am J Orthod Dentofacial Orthop . 2006;130:436.e1-9.

39. CHIANG CC, JEFFRES MN, MILLER A, HATCHER DC. *Threedimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography*. Angle Orthod. 2012;82:985–992.

40. Shigeta Y, Ogawa T, Venturin J, Nguyen M, Clark GT, Enciso R. *Gender- and age-based differences in computerized tomographic measurements of the orophaynx*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;106:563-70.

41. TOY ,E et al .*Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: A cone-beam computed tomography study*. Angle Orthod. 2014;84:782–787