

## العلاقة بين ميلان مستوى الإطباق الوظيفي ونماذج الوجه العمودية باستخدام التصوير الطبقي المحوري المخروطي المحوسب

الدكتور حازم حسن\*

محمد محفوظ\*\*

(تاريخ الإيداع 13 / 4 / 2015. قُبِلَ للنشر في 25 / 5 / 2015)

### □ ملخّص □

تعمل آلية المعاوضة السنوية السنخية ضمن المركب الوجهي الفكي السني على تمويه خلل النمو العمودي، مما يؤدي إلى اختلاف في ميلان مستوى الإطباق الوظيفي. مراعاة هذا الأمر تضمن ثباتاً أكبر لنتائج المعالجة التقويمية. يهدف هذا البحث إلى دراسة إمكانية وجود علاقة بين ميلان مستوى الإطباق الوظيفي (متمثلاً بمستوي الإطباق الأمامي والخلفي) ونماذج الوجه العمودية باستخدام التصوير المقطعي ذي الشعاع المخروطي CBCT. تألفت عينة البحث من 50 صورة طبقي محوري مخروطي محوسب (22 ذكر و 28 أنثى) تراوحت أعمارهم بين 18 و 35 سنة ولم يسبق أن خضعوا لمعالجة تقويمية من قبل. تمت دراسة ميلان مستوى الإطباق الوظيفي لهم وفق نموذج النمو العمودي، وتم تطبيق تحليل معامل ارتباط بيرسون لجميع قياسات الدراسة. أظهرت الدراسة أن مستوى الإطباق الخلفي يرتبط مع نماذج النمو العمودية بشكل أوضح من مستوى الإطباق التقليدي. أما مستوى الإطباق الخلفي فأظهر ارتباطاً قوياً مع نماذج النمو العمودية لدى الإناث.

**الكلمات المفتاحية:** تصوير طبقي محوري مخروطي، ميلان مستوى الإطباق الوظيفي، مستوى إطباق أمامي، مستوى إطباق خلفي، نماذج النمو العمودية.

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

\*\* طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

## Relationship between the Cant of The Functional Occlusal Plane and the Vertical facial patterns (CBCT scan Study)

Dr. Hazem Hassan\*  
Mohamad Mahfoud\*\*

(Received 13 / 4 / 2015. Accepted 25 / 5 / 2015)

### □ ABSTRACT □

The dentoalveolar mechanism, within the dentofacial complex, acts to camouflage the vertical base bone discrepancies resulting in differences in the functional occlusal plane cant (FOPC). Considering this, ensures more stable orthodontic treatment results. This research aims to study the possibility of a relationship between the FOPC (represented by anterior and posterior occlusal planes) and the vertical facial growth patterns (VFGPs) using cone beam computed tomography (CBCT). The research sample consisted of 50 CBCTs (22 males and 28 females) aged 18 to 35 years with no prior orthodontic treatments. Their FOPCs were studied according to the VFGPs. Pearson's correlation coefficient was then calculated for all the data obtained. The study showed that the posterior occlusal plane has a clearer correlation to the VFGPs than to the traditional occlusal plane. The posterior occlusal plane showed a strong correlation with the VFGPs in the female sample.

**Key Words:** Cone beam computed tomography, CBCT, Functional Occlusal Plane Cant, anterior occlusal plane, posteriorocclusal plane, Vertical facial patterns.

---

\* Professor, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.

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

**مقدمة:**

لوحظ وجود آلية تعويض ضمن المركب الوجهي السني، تعمل على تأمين نموذج وجهي متناسب ومتناغم. فعندما يحدث أي انحراف في نموذج النمو الطبيعي في العظم القاعدي العلوي أو السفلي، يقوم المركب الفحي الوجهي بمحاولة تعديل هذا التعارض. اعتماداً على ما سبق، تعمل المعاوضة السنية على تمويه التعارضات الأمامية الخلفية والعمودية للعظم القاعدي في محاولة إلى تحقيق علاقة قواطع طبيعية [1].

خلال النمو، لا تكون العلاقة السهمية والعمودية بين الفكين مثالية دائماً. ففي حال وجود خلل في هذه العلاقة، يتم تأمينها من خلال بزوغ وتوضع الأسنان ضمن قواعدها العظمية وهذا ما يعرف بالآلية المعاوضة السنية السنخية [2]. تهدف المعالجة التقويمية إلى تحقيق علاقات إطباقية أقرب ما يمكن من الإطباق المثالي لأن لديها القدرة على إحداث تغييرات جوهرية بالعلاقات الإطباقية الساكنة والحركية [3].

قدم العالم (Angle عام 1899) تعريفاً للإطباق، ووفقاً لهذا التعريف، يتحقق الإطباق الطبيعي عندما تطبق الحذبة الأنسية الدهليزية للرحى الأولى العلوية ضمن الميزاب الأنسي الدهليزي للرحى الأولى السفلية، وقد اعتمد في هذا التعريف على الموقع الساكن للأسنان عند الإغلاق [4].

عرف العالم (Downs عام 1948) مستوى الإطباق بأنه الخط الواصل بين منتصف التغطية الأمامية بين الحواف القاطعة للقواطع المركزية العلوية والسفلية ومنتصف المسافة بين حذبات الأرجاء الأولى العلوية والسفلية [5]. وخلال مراجعة الأدبيات النظرية نلاحظ أن الباحث (Andrews عام 1972) استفاض في دراسة ووصف خصائص الإطباق الطبيعي وأطلق عليها اسم (المفاتيح الستة للإطباق الطبيعي). حيث تعد هذه المفاتيح الستة للإطباق الطبيعي الهدف العلاجي الأساسي لإطباق ساكن مثالي [6].

عرف العالم (Riolo عام 1974) مستوى الإطباق الوظيفي (FOP) بأنه المستوى الواصل بين منتصف التغطية الحذبية للضواحك الأولى أمامياً ومنتصف التغطية الحذبية للأرجاء الأولى خلفياً [7].

يعتمد الإطباق الوظيفي على نقاط تماس الأسنان خلال الحركات الوظيفية للفك السفلي ويعد هذا أحد أهم أهداف المعالجة التقويمية، حيث يتم تأمين التناسق بين الإطباق ووظيفة المفصل الفكي الصدغي وبالتالي ضمان أكبر قدر من الحماية وعلى المدى الطويل صحة المفصل الفكي الصدغي، عضلات المضغ، الأسنان، والنسج الداعمة [8]. تم وصف منحنى Spee لأول مرة من قبل العالم (Graf von Spee عام 1980) حيث استخدم جماجم مسحولة الأسنان لتحديد خط الإطباق، هذا الخط من الإطباق يقع على أسطوانة تمس الحدود الأمامية للقامة الفك السفلي والسطح الإطباق للرحى الثانية والحواف القاطعة للقواطع السفلية [9].

أكد (Roth عام 1981) أن تحقيق الإطباق الوظيفي قد يزيد من ثبات مواقع الأسنان وتزويها بعد المعالجة، يضمن الراحة، كفاءة وطول عمر الأسنان، النسج الداعمة، والمفصل الفكي الصدغي. إن تحقيق إطباق ساكن مثالي لا يزال مهماً، ولكنه لا يعد سوى جزء من الهدف الأشمل لتحقيق النتيجة النهائية المثالية. حيث يؤكد Roth أنه في طب الأسنان بشكل عام واختصاص تقويم الأسنان بشكل خاص لا ينبغي أن يكون الإطباق الوظيفي مجرد هدف ثانوي أو إضافي بل يجب توفير إطباق وظيفي جيد وأن يكون هو الهدف الأساس وبمعايير محددة قابلة للقياس [10].

قام العالم (Fushima عام 1996) بفصل مستوى الإطباق الوظيفي إلى مستويين (أمامي) يصل بين الحافة القاطعة للقاطعة المركزية العلوية وبين ذروة حذبة الضاحك الثاني العلوي و(خلفي) يصل بين ذروة حذبة الضاحك الثاني العلوي وبين النقطة الواقعة على منتصف السطح الإطباق للرحى الثانية العلوية [11].

أكدت دراسات سابقة عديدة أن الصور الجانبية ثنائية البعد (2D) المأخوذة من الصور الطباقية المحورية المخروطية CBCT (3D) يمكن استخدامها كصور سيفالومترية جانبية كما أنها أكثر دقة أثناء حساب القياسات الخطية [12-14].

ومما ذكر أعلاه سيتم تمثيل المستوى الإطباق الوظيفي في هذا البحث بمستويين منفصلين أمامي وخلفي، لأن المستوى الإطباق الوظيفي في الواقع ليس عبارة عن خط مستقيم واحد، وبالاعتماد على التصوير الطبقي المحوري ذي الشعاع المخروطي (CBCT) الذي يقدم وسيلة ثلاثية الأبعاد (3D) سيتم ترسيم مستويي الإطباق الأيمن والأيسر لكل فرد من أفراد العينة.

### أهمية البحث وأهدافه:

يهدف هذا البحث إلى دراسة إمكانية وجود علاقة بين ميلان مستوى الإطباق الوظيفي متمثلاً ب (مستوى الإطباق الأمامي والخلفي) ونماذج الوجه العمودية باستخدام التصوير المقطعي ذي الشعاع المخروطي.

### طرائق البحث ومواده:

تم انتقاء عينة مؤلفة من 50 صورة شعاعية (28 أنثى 22 ذكر) من أرشيف مركز أشعة بمدينة دمشق. على أن يستوفوا الشروط التالية عند انتقائهم:

1. العمر بين (18-35 سنة).
  2. العينة عشوائية من حيث الجنس وسوء الإطباق ونموذج النمو.
  3. لا يوجد تاريخ لمعالجة تقويمية سابقة (عن طريق الاتصال الهاتفي بكل حالة على حدة).
  4. عدم وجود رض أي جزء من أجزاء المركب الوجهي - الفكّي - السني.
  5. الأسنان الدائمة موجودة وبازغة بشكل كامل باستثناء الأرحاء الثالثة.
  6. لا توجد أسنان زائدة أو مفقودة أو منحصرة.
  7. لا يوجد تعويض لأسنان مفقودة. وتقبل الحالات التي تحوي ترميمات صغيرة على ألا تسبب للشكل التشريحي للأسنان المرممة.
  8. التصوير يتم ضمن نفس المركز وبنفس الجهاز ومن قبل نفس الشخص.
- العينة تحتوي 50 مريضاً (22 ذكر ، 28 أنثى متوسط العمر 27.3 سنة) متوسط عمر الذكور 29.2 والإناث 26.4

### التصوير الطبقي المحوري ذو الشعاع المخروطي CBCT:

أجريت الصور الطباقية المحورية ذات الشعاع المخروطي CBCT باستخدام جهاز Scanora 3D CBCT (Soredex, Tuusula, Finland) وفق المعايير التالية:  
حجم 0.25Voxel mm أبعاد جهاز المسح (130\*145mm) الفولط 85 KV الأمبير 15 MA مدة التعرض للأشعة 3.7 ثانية.

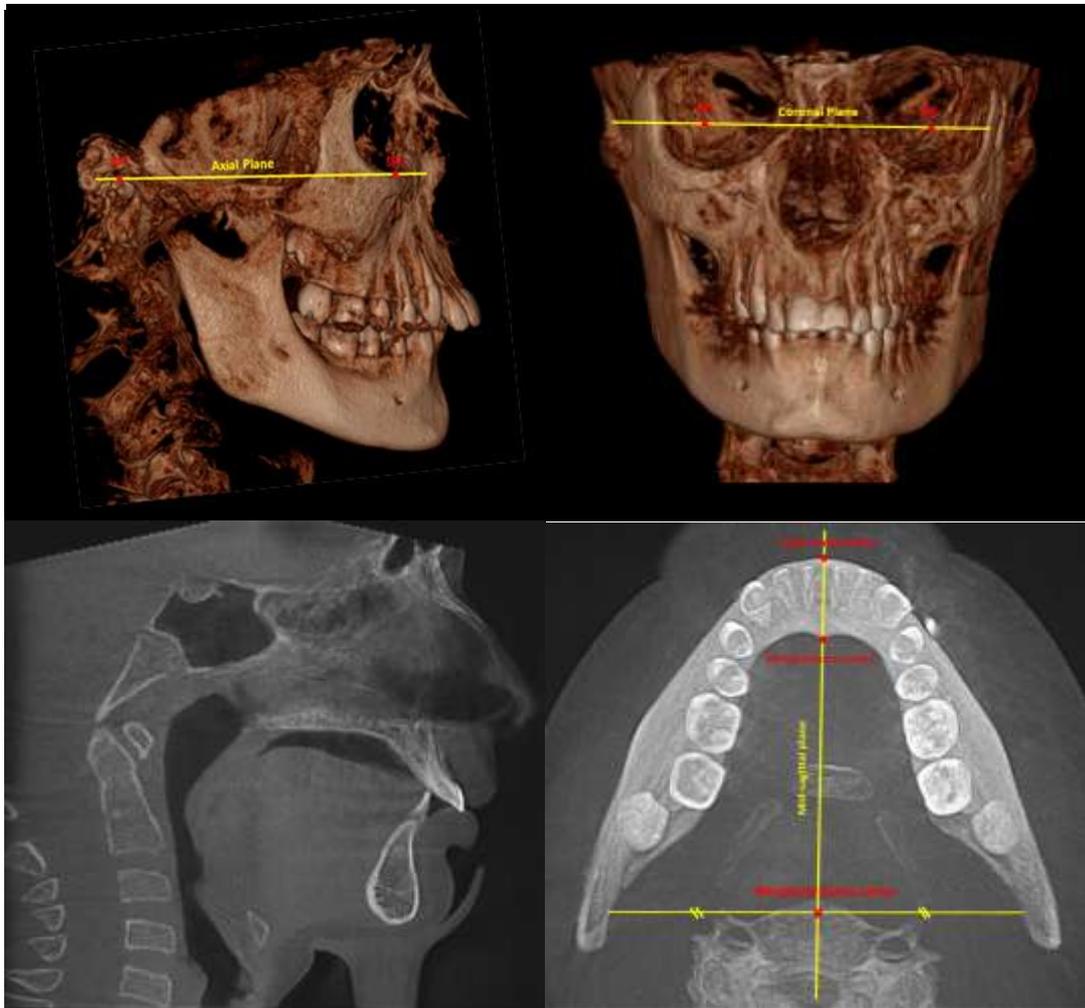
وعولجت البيانات وإعادة بناء الصور باستخدام برنامج OnDemand3D ذي رقم النسخة 1.0.8.0408 version (CyberMed Inc.Seoul, Korea).

جميع القياسات أنجزت من قبل الباحث نفسه باستخدام البرنامج المذكور حيث تم تقريب القياسات الزاوية لأقرب 0.01 degrees، القياسات الخطية لأقرب 0.01 mm.

#### توجيه الصور:

وجهت الصور الطبقيّة المحورية ذات الشعاع المخروطي CBCT بالاعتماد على المستويات الثلاثة التالية:

- المستوى المحوري، يصل بين النقاط الثلاث التالية (OR اليماني، OR اليسرى، PO اليماني).
- المستوى الجبهي، يصل بين (PO اليماني، PO اليسرى) بحيث يتعامد مع المستوى المحوري المحدد سابقا كما في الشكل (1-1) [15-18].
- المستوى السهمي، وهو المستوى الناصف للفك السفلي، يصل بين مركز النتوء الذقني والمركز الواقع بين رأدي الفك السفلي مارا عبر الصفيحة القشرية الدهليزية، بحيث يتعامد مع المستويين السابقين كما في الشكل (1-2) [19].



(1-1) المستوى المحوري والمستوى الجبهي

(2-1) المستوى السهمي الناصف

الشكل رقم (1): يظهر الطريقة المستخدمة لتوجيه الصور

أثناء ترسيم الصور تم استخدام ثلاثة مرئسمات للجمجمة وفق المستوى السهمي كما في الشكل رقم (2):

1. الجمجمة كاملة: (مرتسم كافة الشرائح وفق المستوى السهمي).
2. نصف الجمجمة الأيمن: (مرتسم كافة الشرائح بدأ من المستوى السهمي الناصف وانتهاء بأخر شريحة على الجانب الأيمن).
3. نصف الجمجمة الأيسر: (مرتسم كافة الشرائح بدأ من المستوى السهمي الناصف وانتهاء بأخر شريحة على الجانب الأيسر) [20].



نصف الجمجمة الأيسر

الجمجمة كاملة

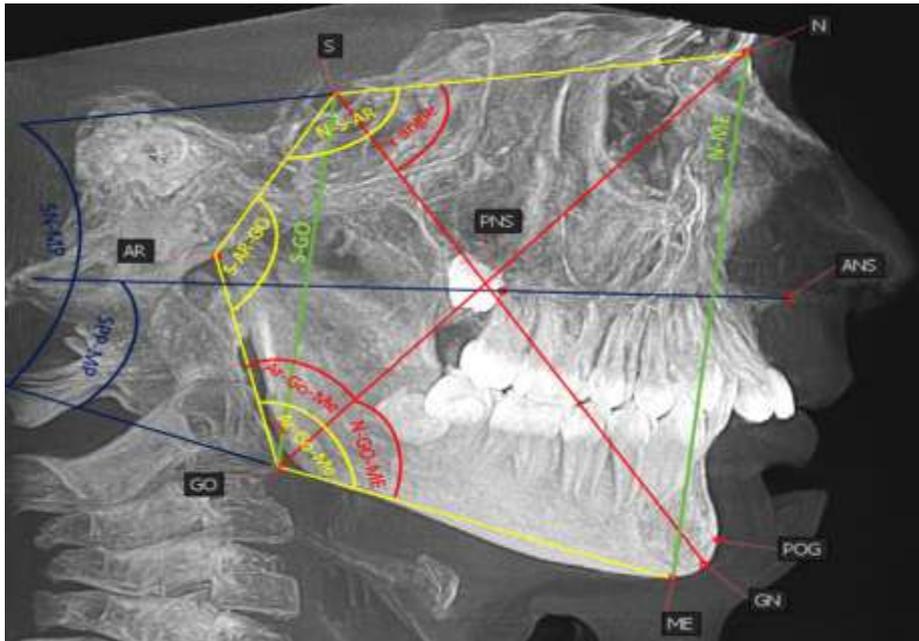
نصف الجمجمة الأيمن

الشكل رقم (2): ويظهر المقاطع الثلاث المستخدمة أثناء الترسيم

#### دراسة نموذج النمو:

تم إجراء التقييم السيفالومتري لنماذج الوجه العمودية وفق طريقة الباحثين (Björk 1947-1984) [21-26].  
[27-30] (Jarabak 1972-1985).

وذلك بإجراء القياسات الزاوية والخطية كما هو مبين في الشكل رقم (3) والجدول رقم (1).



الشكل رقم (3): يظهر القياسات المستخدمة على الصور الجانبية للجمجمة ككل

الجدول رقم(1): يظهر القياسات المستخدمة على الصورة الجانبية للجمجمة ككل وذلك لتحديد نموذج النمو العمودي

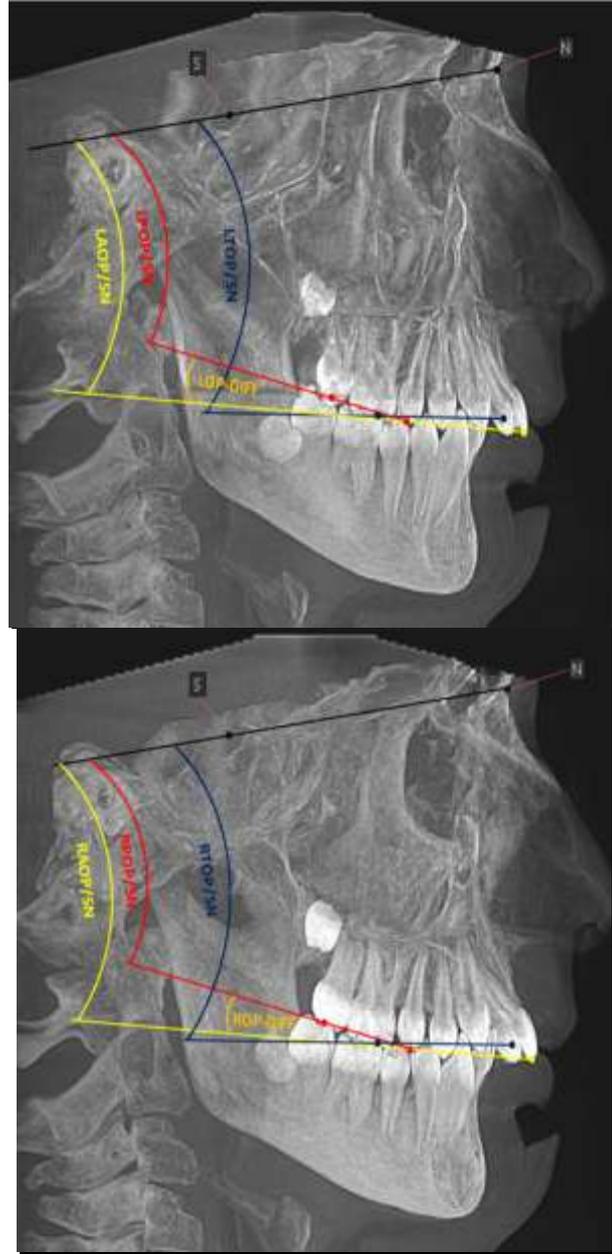
القياس	التعريف	المرجع
(degrees)القياسات الزاوية		
N-S-AR	الزاوية السرجية: الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية والخلفية	BJÖRK [21-26]
S-AR-GO	الزاوية المفصليّة: الزاوية بين قاعدة القحف الخلفية ورأد الفك السفلي	BJÖRK [21-26]
Ar-Go-Me	الزاوية GO: الزاوية بين رأد الفك السفلي وجسم الفك السفلي	BJÖRK [21-26]
Bjork's sum	مجموع بيورك: مجموع الزوايا الثلاث السابقة	BJÖRK [21-26]
SN-MP	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي	BJÖRK [21-26]
SPP-MP	الزاوية B: الزاوية بين مستوى الفك العلوي ومستوى الفك السفلي	BJÖRK [21-26]
AR-GO-N	الزاوية GO1 العلوية: الزاوية بين رأد الفك السفلي والخط الواصل بين النقطة GO والنقطة N	Jarabak[27-30]
N-GO-ME	الزاوية GO2 السفلية: الزاوية بين جسم الفك السفلي والخط الواصل بين النقطة GO والنقطة N	Jarabak [27-30]
Y angle	زاوية محور النمو: الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية والخط الواصل بين النقطة S والنقطة GN	Jarabak [27-30]
(mm)القياسات الخطية		
S-GO	ارتفاع الوجه الخلفي: المسافة الخطية بين النقطة S والنقطة GO	Jarabak [27-30]
N-ME	ارتفاع الوجه الأمامي: المسافة الخطية بين النقطة NA والنقطة ME	Jarabak [27-30]
النسبة		
FHR	نسبة جاراباك: نسبة ارتفاع الوجه الخلفي على ارتفاع الوجه الأمامي	Jarabak [27-30]

### دراسة مستوى الإطباق الوظيفي:

تم إجراء دراسة مستوى الإطباق الوظيفي وفق طريقة الباحث (Kenji Fushima 1996) والتي اعتمدت على

المستويات التالية:

1. مستوى الإطباق الأمامي: وهو الخط الواصل بين الحافة القاطعة للقاعدة المركزية العلوية وبين ذروة حذبة الضاحك الثاني العلوي.
  2. مستوى الإطباق الخلفي: وهو الخط الواصل بين ذروة حذبة الضاحك الثاني العلوي وبين النقطة الواقعة على منتصف السطح الإطباق للرحى الثانية العلوية.
  3. الزاوية الداخلية بين مستويي الإطباق الأمامي والخلفي [11].
  4. مستوى الإطباق التقليدي (Downs): هو الخط الواصل بين منتصف التغطية الأمامية بين الحواف القاطعة للقواطع المركزية العلوية والسفلية و منتصف المسافة بين حذبات الأرحاء الأولى العلوية والسفلية [5].
- وفقا لما سبق تم استخدام مستوى الإطباق الأمامي والخلفي والتقليدي وبالاعتماد على الصور ثلاثية الأبعاد CBCT تم ترسيم الجانبين الأيمن والأيسر كما في الشكل رقم(4) و الجدول رقم(2).



القياسات الزاوية بالنسبة لنصف الجمجمة الأيمن القياسات الزاوية بالنسبة لنصف الجمجمة الأيسر  
الشكل رقم (4): يظهر القياسات المستخدمة بالنسبة لمستويات الإطباق

الجدول رقم (2): يظهر القياسات المستخدمة بالنسبة لمستويات الإطباق وموقعها

الموقع	التعريف	القياس
نصف الجمجمة الأيمن	الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة	RTOP/SN
نصف الجمجمة الأيمن	الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة	RAOP/SN
نصف الجمجمة الأيمن	الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة	RPOP/SN

ROP-DIFF	الزاوية الداخلية بين مستويي الإطباق الأمامي الأيمن والخلفي الأيمن	نصف الجمجمة الأيمن
LTOP/SN	الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة	نصف الجمجمة الأيسر
LAOP/SN	الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة	نصف الجمجمة الأيسر
LPOP/SN	الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة	نصف الجمجمة الأيسر
LOP-DIFF	الزاوية الداخلية بين مستويي الإطباق الأمامي الأيسر والخلفي الأيسر	نصف الجمجمة الأيسر

### خطأ الترسيم:

تم اختيار عينة عشوائية مؤلفة من 10 صور وتمت إعادة ترسيم جميع القياسات بواسطة الباحث نفسه بفاصل زمني شهرين على الأقل. تم تقييم الخطأ المنهجي بواسطة اختبار t test عند مستوى دلالة  $P < 05$ ، ولم يلاحظ وجود اختلاف ذي دلالة إحصائية بين التقييم الأولي والثانوي للعينة العشوائية.

### الدراسة الإحصائية:

تم حساب المتوسط والانحراف المعياري لجميع القياسات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS نسخة 22.00 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)

ثم تم استخدام معامل الارتباط بيرسون Pearson للبحث عن وجود علاقة بين المتغيرات التي تحدد نموذج النمو العمودي والمتغيرات المدروسة بالنسبة لمستوى الإطباق الوظيفي.

### النتائج والمناقشة:

#### - النتائج:

يلاحظ من الجدول رقم (3) أن الارتباط بالنسبة لعينة الذكور كان بشكل عام متفاوتاً بين ارتباط طردي ضعيف وارتباط عكسي ضعيف باستثناء:

الجدول رقم (3): يظهر نتائج الارتباط (لعينة الذكور) باستخدام معامل بيرسون Pearson بين المتغيرات التي تحدد نموذج النمو العمودي والمتغيرات المدروسة بالنسبة لمستوى الإطباق الوظيفي.

Male											A	
FHR Ratio	N-ME	S-GO	NS/MP-Angle	B-Angle	Y-Angle	SUM Bjork	GO-Angle	GO2-Angle	GO1-Angle	AR-Angle	S-Angle	
-0.40▼	0.19▲	-0.10▼	0.38▲	0.08▲	0.68▲▲	0.38▲	-0.45▼	-0.10▼	-0.60▼▼	0.64▲▲	0.23▲	RTOP/SN
-0.39▼	-0.07▼	-0.31▼	0.29▲	-0.05▼	0.53▲▲	0.30▲	-0.40▼	-0.20▼	-0.40▼	0.56▲▲	0.17▲	RAOP/SN
-0.69▼▼	-0.13▼	-0.55▼▼	0.61▲▲	0.40▲	0.51▲▲	0.61▲▲	0.13▲	0.22▲	-0.05▼	0.39▲	-0.18▼	RPOP/SN
-0.21▼	-0.04▼	-0.16▼	0.23▲	0.37▲	-0.07▼	0.22▲	0.46▲	0.36▲	0.32▲	-0.20▼	-0.29▼	ROP-DIFF
-0.48▼	0.00	-0.31▼	0.39▲	0.08▲	0.58▲▲	0.39▲	-0.40▼	-0.15▼	-0.47▼	0.56▲▲	0.34▲	LTOP/SN
-0.42▼	-0.14▼	-0.38▼	0.18▲	-0.06▼	0.28▲	0.18▲	-0.48▼	-0.35▼	-0.35▼	0.64▲▲	-0.01▼	LAOP/SN
-0.71▼▼	-0.12▼	-0.56▼▼	0.71▲▲	0.50▲▲	0.62▲▲	0.72▲▲	0.38▲	0.38▲	0.16▲	0.18▲	-0.13▼	LPOP/SN
-0.26▼	0.01▲	-0.16▼	0.45▲	0.47▲	0.29▲	0.45▲	0.71▲▲	0.60▲▲	0.42▲	-0.37▼	-0.10▼	LOP-DIFF

▲: ارتباط طردي ضعيف الشدة: ▲▲, ارتباط طردي متوسط الشدة

▼: ارتباط سلبي ضعيف الشدة: ▼▼, ارتباط سلبي متوسط الشدة

ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RTOP/SN) مع الزاوية المفصليّة (S-AR-GO) وزاوية محور النمو (Y angle) كان طرديا ذا شدة متوسطة، ومع الزاوية GO1 العلوية (AR-GO-N) كان عكسيا ذا شدة متوسطة.

ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RAOP/SN) مع الزاوية المفصليّة (S-AR-GO) وزاوية محور النمو (Y angle) طرديا ذو شدة متوسطة.

ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RPOP/SN) مع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان طرديا متوسط الشدة، ومع ارتفاع الوجه الخلفي (S-GO) ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسيا متوسط الشدة.

وكما لوحظ ارتباط طرديا متوسط الشدة في الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LTOP/SN) مع الزاوية المفصليّة (S-AR-GO) وزاوية محور النمو (Y angle).

وارتباط طرديا ذو شدة متوسطة في الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LAOP/SN) مع الزاوية المفصليّة (S-AR-GO).

ويلاحظ أيضا وجود ارتباط طرديا متوسط الشدة للزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LPOP/SN) مع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين مستوى الفك العلوي ومستوى الفك السفلي (B-Angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle)، وارتباط عكسي متوسط الشدة مع ارتفاع الوجه الخلفي (S-GO) ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio).

في حين كان ارتباط الزاوية الداخلية بين مستويي الإطباق الأمامي الأيسر والخلفي الأيسر (LOP-DIFF) مع الزاوية السفلية (GO2-Angle) ومع الزاوية (GOGO-Angle) طرديا متوسط الشدة.

ونستنتج من الجدول رقم (4) أن الارتباط بالنسبة لعينة الإناث كان بشكل عام متفاوتاً بين ارتباط طرديا ضعيف وارتباط عكسي ضعيف باستثناء:

الجدول رقم (4): يظهر نتائج الارتباط (لعينة الإناث) باستخدام معامل بيرسون Pearson بين المتغيرات التي تحدد نموذج النمو العمودي والمتغيرات المدروسة بالنسبة لمستوى الإطباق الوظيفي.

Female												B
FHR Ratio	N-ME	S-GO	NS/MP-Angle	B-Angle	Y-Angle	SUM Bjork	GO-Angle	GO2-Angle	GO1-Angle	AR-Angle	S-Angle	
-0.64▼▼	0.33▲	-0.47▼	0.74▲▲	0.33▲	0.73▲▲	0.74▲▲	0.10▲	0.53▲▲	-0.31▼	0.40▲	0.20▲	RTOP/SN
-0.40▼	0.13▲	-0.34▼	0.46▲	0.04▲	0.61▲▲	0.47▲	-0.1▼	0.21▲	-0.32▼	0.35▲	0.24▲	RAOP/SN
-0.73▼▼	0.34▲	-0.57▼▼	0.81▲▲▲	0.41▲	0.70▲▲	0.81▲▲▲	0.45▲	0.66▲▲	0.04▲	-0.02▼	0.40▲	RPOP/SN
-0.18▼	0.14▲	-0.11▼	0.17▲	0.30▲	-0.08▼	0.17▲	0.49▲	0.33▲	0.38▲	-0.40▼	0.07▲	ROP-DIFF
-0.58▼▼	0.47▲	-0.33▼	0.70▲▲	0.33▲	0.78▲▲	0.70▲▲	0.01▲	0.50▲▲	-0.41▼	0.42▲	0.26▲	LTOP/SN
-0.44▼	0.30▲	-0.28▼	0.52▲▲	0.12▲	0.68▲▲	0.52▲▲	-0.12▼	0.27▲	-0.39▼	0.38▲	0.29▲	LAOP/SN
-0.66▼▼	0.28▲	-0.53▼▼	0.80▲▲▲	0.45▲	0.80▲▲▲	0.80▲▲▲	0.29▲	0.65▲▲	-0.16▼	0.16▲	0.37▲	LPOP/SN
-0.10▼	-0.10▼	-0.16▼	0.13▲	0.28▲	-0.07▼	0.13▲	0.41▲	0.28▲	0.32▲	-0.32▼	-0.01▼	LOP-DIFF

▲: ارتباط طرديا ضعيف الشدة: ▲▲: ارتباط طرديا متوسط الشدة: ▲▲▲: ارتباط طرديا قوي الشدة

▼: ارتباط سلبي ضعيف الشدة: ▼▼: ارتباط سلبي متوسط الشدة

ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RTOP/SN) مع الزاوية GO2 السفلية (GO2-Angle) ومع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان طرديا متوسط الشدة، ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسيا متوسط الشدة.

ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RAOP/SN) مع زاوية محور النمو (Y angle) طرديا متوسط الشدة وكان ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RPOP/SN) مع الزاوية GO2 السفلية (GO2-Angle) وزاوية محور النمو (Y angle) طرديا متوسط الشدة، ومع مجموع بيورك (SUM Bjork) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) طرديا قوي الشدة، ومع ارتفاع الوجه الخلفي (S-GO) ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسيا متوسط الشدة.

ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LTOP/SN) مع الزاوية GO2 السفلية (GO2-Angle) ومع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان طرديا متوسط الشدة، ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسيا متوسط الشدة، وارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LAOP/SN) مع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان طرديا متوسط الشدة.

في حين كان ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LPOP/SN) مع الزاوية GO2 السفلية (GO2-Angle) كان طرديا متوسط الشدة، ومع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان طرديا قوي الشدة، ومع ارتفاع الوجه الخلفي (S-GO) ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسيا متوسط الشدة.

يلاحظ من الجدول رقم (5) أن الارتباط بالنسبة لكافة أفراد العينة بشكل عام متفاوت بين ارتباط طردى ضعيف وارتباط عكسي ضعيف باستثناء:

الجدول رقم (5): يظهر نتائج الارتباط (لكافة أفراد العينة) باستخدام معامل بيرسون Pearson

بين المتغيرات التي تحدد نموذج النمو العمودي والمتغيرات المدروسة بالنسبة لمستوى الإطباق الوظيفي.

General												C
FHR Ratio	N-ME	S-GO	NS/MP-Angle	B-Angle	Y-Angle	SUM Bjork	GO-Angle	GO2-Angle	GO1-Angle	AR-Angle	S-Angle	
-0.62▼▼	0.14▲	-0.43▼	0.67▲▲	0.34▲	0.72▲▲	0.67▲▲	0.01▲	0.38▲	-0.37▼	0.52▲▲	0.09▲	RTOP/SN
-0.43▼	-0.02▼	-0.37▼	0.45▲	0.09▲	0.60▲▲	0.46▲	-0.12▼	0.14▲	-0.33▼	0.44▲	0.15▲	RAOP/SN
-0.68▼▼	0.11▲	-0.51▼▼	0.72▲▲	0.39▲	0.65▲▲	0.72▲▲	0.35▲	0.48▲	0.02▲	0.12▲	0.22▲	RPOP/SN
-0.11▼	0.10▲	-0.04▼	0.12▲	0.22▲	-0.09▼	0.11▲	0.41▲	0.25▲	0.36▲	-0.35▼	0.02▲	ROP-DIFF
-0.59▼▼	0.17▲	-0.40▼	0.65▲▲	0.34▲	0.74▲▲	0.65▲▲	-0.02▼	0.36▲	-0.41▼	0.49▲	0.17▲	LTOP/SN
-0.46▼	0.08▲	-0.34▼	0.48▲	0.14▲	0.62▲▲	0.48▲	-0.13▼	0.17▲	-0.37▼	0.45▲	0.17▲	LAOP/SN
-0.69▼▼	0.05▲	-0.56▼▼	0.79▲▲	0.50▲▲	0.77▲▲	0.79▲▲	0.36▲	0.58▲▲	-0.08▼	0.21▲	0.17▲	LPOP/SN
-0.13▼	-0.05▼	-0.14▼	0.19▲	0.30▲	0.02▲	0.20▲	0.48▲	0.35▲	0.35▲	-0.32▼	-0.03▼	LOP-DIFF

▲ ارتباط طردى ضعيف الشدة: ▲▲، ارتباط طردى متوسط الشدة

▼ ارتباط سلبي ضعيف الشدة: ▼▼، ارتباط سلبي متوسط الشدة

ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RTOP/SN) مع الزاوية المفصلية (S-AR-GO) ومع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف

الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان ارتباطاً طردياً متوسط الشدة، ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسياً متوسط الشدة.

وارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RAOP/SN) مع زاوية محور النمو (Y angle) كان طردياً متوسط الشدة.

في حين كان ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيمن ومستوى قاع الجمجمة (RPOP/SN) مع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) طردياً متوسط الشدة، ومع ارتفاع الوجه الخلفي (S-GO) ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسياً متوسط الشدة.

ويلاحظ أيضاً أن ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LTOP/SN) مع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان طردياً متوسط الشدة، ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسياً متوسط الشدة.

وارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الأمامي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LAOP/SN) مع زاوية محور النمو (Y angle) كان طردياً متوسط الشدة.

أما ارتباط الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي الأيسر ومستوى قاع الجمجمة (LPOP/SN) مع الزاوية GO2 السفلية (GO2-Angle) ومع مجموع بيورك (SUM Bjork) وزاوية محور النمو (Y angle) والزاوية بين مستوى الفك العلوي ومستوى الفك السفلي (B-Angle) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (NS/MP-Angle) كان طردياً متوسط الشدة، ومع ارتفاع الوجه الخلفي (S-GO) ومع نسبة جاراباك (FHR Ratio) عكسياً متوسط الشدة.

#### المناقشة:

درس الباحث (1996 Fushima) صوراً سيفالومتريّة جانبية لعينة مؤلفة من 35 أنثى بالغة ذات إطباق طبيعي بمتوسط عمر 23 سنة و4 أشهر و50 أنثى بالغة ذات سوء إطباق صنف ثان نموذج أول بمتوسط عمر 19 سنة و11 شهر حيث قسم الباحث مستوى الإطباق إلى مستويين أمامي AOP وخلفي POP ، والزاوية بينهما OP-diff [11].

وجد الباحث أن الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي ومستوى فرانكفورت (A-OP) لدى عينة الصنف الثاني نموذج أول أكبر بشكل هام إحصائياً من المرضى ذوي الإطباق الطبيعي.

وهذا قد يكون بسبب الدوران الخلفي للفك السفلي الناجم عن الصنف الثاني الأمر الذي ذكره بيورك [25,26] وبذلك نتفق بشكل غير مباشر مع الباحث حيث وجدنا أن الزاوية RPOP/SN والزاوية LPOP/SN تزداد بزيادة مؤشرات نماذج النمو العمودية.

كما وجد الباحث أن الزاوية بين مستويي الإطباق (OP-diff) لدى عينة الصنف الثاني نموذج أول أكبر بشكل هام إحصائياً من المرضى ذوي الإطباق الطبيعي.

تختلف مع الباحث بأن الزاوية ROP-DIFF والزاوية LOP-DIFF تزداد بزيادة مؤشرات نموذج النمو العمودي حيث وجدنا أن ارتباط هذه الزوايا مع متغيرات نماذج النمو العمودية ضعيف.

كما وجد الباحث أيضاً أن مستوى الإطباق الخلفي (P-OP) مرتبط بشكل هام إحصائياً مع الزاوية بين مستوى فرانكفورت ومستوى الفك السفلي.

وهو ما نتفق معه بشكل غير مباشر حيث درسنا الزاوية بين مستوى الفك السفلي وقاعدة القحف الأمامية NS/MP-Angle ووجدنا ارتباطاً طردياً بينها وبين الزاوية RPOP/SN والزاوية LPOP/SN. ولم يجد الباحث ارتباطاً بين الزاوية MP والزاوية بين مستويي الإطباق الأمامي والخلفي. نتفق مع الباحث بشكل غير مباشر حيث لم نجد ارتباطاً بين الزاوية NS/MP والزاوية (LOP-DIF،ROP-DIFF).

قارن الباحث (2013 Ye R) بين عينة مؤلفة من 126 أنثى تعاني من صنف ثان هيكلي ( $ANB > 4$ ) ذات نموذج نمو عمودي ( $MP-SN > 36$ ) بمتوسط عمر 18.3 سنة قبل المعالجة و20.8 سنة بعد المعالجة وعينة مؤلفة من 126 أنثى بالغة ذات إطباق طبيعي ( $32 < MP-SN < 36$ ) ونموذج نمو طبيعي ( $0 < ANB < 4$ ) بمتوسط عمر 19.8 حيث درس مستوى الإطباق الواصل بين حافة القاطعة المركزية العلوية وذروة الحذبة الأنسية للرحى الأولى العلوية [31].

وجد الباحث أن مرضى الصنف الثاني الهيكلي ( $ANB > 4$ ) ذوي نموذج النمو العمودي ( $MP-SN > 36$ ) يملكون مستوى إطباق شديد الانحدار.

نتفق مع الباحث بشكل غير مباشر حيث درسنا مستوى الإطباق التقليدي ووجدنا زيادة انحدار الزوايا (LTOP/SN،RTOP/SN) عند زيادة الزاوية NS/MP-Angle.

كما وجد الباحث أن انحدار مستوى الإطباق ينخفض كلما دار الفك السفلي للأمام. نتفق مع الباحث بشكل غير مباشر حيث وجدنا انخفاض انحدار مستوى الإطباق التقليدي (LTOP/SN،RTOP/SN) عند نقصان الزاوية NS/MP-Angle.

كما ودرس الباحث (2014 Li J) عينة مؤلفة من 43 ذكر و 47 أنثى من العرق القوقازي انهوا المعالجة التقويمية دون قلع بمتوسط عمر 13.47 سنة عند البدء بالمعالجة ومتوسط مدة المعالجة 2.16 سنة وتم تقسيم العينة ضمن ثلاثة أصناف سهمية وفقاً للزاوية ( $0^\circ < ANB \leq 4^\circ$ )، درس الباحث مستوى الإطباق وفقاً لمستويين، الأول: مستوى الإطباق الوظيفي Functional occlusal plane (FOP) الخط الواصل بين منتصف التغطية بين الأرحاء الأولى العلوية والسفلية ومنتصف التغطية بين الضواحك الأولى) والثاني مستوى الإطباق المنصف Bisected occlusal plane (BOP) منتصف التغطية بين الحافة القاطعة للقواطع المركزية العلوية والسفلية ومنتصف التغطية بين الأرحاء الأولى العلوية والسفلية) ودرس الزاوية بين مستويي الإطباق وقاعدة القحف الأمامية SN [32].

وجد الباحث أن مستويات الإطباق FOP وBOP أكثر ميلاناً بشكل هام إحصائياً ضمن عينة الصنف الثاني وذلك بالنسبة للعينتين الباقيتين وذلك قبل وبعد المعالجة.

نتفق مع الباحث بشكل غير مباشر على اعتبار أن الصنف الثاني ناتج عن الدوران الخلفي للفك السفلي حيث وجدنا أن ميلان مستوى الإطباق التقليدي TOP ومستوى الإطباق الخلفي POP يزداد بزيادة مؤشرات نماذج النمو العمودية.

بينما أظهرت الدراسة أن مستويات الإطباق FOP وBOP تميل للتسطح لدى عينة الصنف الأول والثالث.

نتفق مع الباحث بشكل غير مباشر حيث وجدنا أن مستوى الإطباق التقليدي TOP ومستوى الإطباق الخلفي POP يميلان للتسطح كلما انخفضت مؤشرات نماذج النمو العمودية. كما وجد الباحث لدى مقارنة مستوى الإطباق الوظيفي FOP مع مستوى الإطباق المنصف BOP اختلافاً هاماً إحصائياً حيث إن ميلان مستوى الإطباق الوظيفي FOP أكبر من ميلان مستوى الإطباق المنصف BOP في كل المجموعات وذلك قبل المعالجة التقويمية. نتفق مع الباحث بشكل غير مباشر حيث وجدنا أن ميلان مستوى الإطباق الخلفي POP أكبر من ميلان مستوى الإطباق التقليدي TOP. وبالعودة لنتائج الباحث أثناء دراسة الارتباط بين BOP و FOP وجد الباحث أن ميلان مستوى الإطباق الوظيفي FOP مرتبط بشدة بمستوى الإطباق المنصف BOP ضمن المجموعات السهمية الثلاثة، وبالمقارنة مع نتائج دراستنا نجد أن مستوى الإطباق التقليدي TOP مرتبط بشدة بمستوى الإطباق الخلفي POP.

### الاستنتاجات والتوصيات:

- الزاوية بين مستوى الإطباق الخلفي وقاع الجمجمة ترتبط مع نماذج النمو العمودية بشكل أكبر من الزاوية بين مستوى الإطباق التقليدي وقاع الجمجمة.
- الارتباط بين متغيرات مستوى الإطباق ونموذج النمو العمودي لدى الإناث أكبر مما هو لدى الذكور وقد يعود ذلك لكون عينة الإناث ذات نموذج نمو عمودي بشكل أكبر من عينة الذكور.
- بالنسبة لارتباط متغيرات نموذج النمو العمودي مع متغيرات مستوى الإطباق فإن الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية والخط الواصل بين النقطة S والنقطة (Y angle) GN تظهر الارتباط الأكبر، يليها مجموع بيورك (Bjork's sum) والزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي (SN-MP).
- لا يوجد اختلاف في ارتباط متغيرات مستوى الإطباق مع متغيرات نموذج النمو العمودي بين الجانب الأيمن والجانب الأيسر.
- طول الوجه الخلفي (S-GO) أظهر ارتباطاً عكسياً متوسط الشدة مع زاوية مستوى الإطباق الخلفي الأيمن والأيسر بالنسبة لقاعدة القحف الأمامية وذلك لدى عينة ( الإناث، الذكور، العينة الكلية) بينما طول الوجه الأمامي (N-ME) تباين بين ارتباط طردي وعكسي ضعيف الشدة.

### المراجع:

1. MOLINA, B; LIOPIS, P; FFLORES, M; PUIGDOLLERS, A. *Lower incisor dentoalveolar compensation and symphysis dimensions among Class I and III malocclusion patients with different facial vertical skeletal patterns*. Angle Orthodontic, U.S.A. Vol. 83, N. 6, 2013, 948-955.
2. ARAT, Z; RÜBENDÜZ, M. *Changes in dentoalveolar and facial heights during early and late growth periods: a longitudinal study*. Angle Orthodontic, U.S.A. Vol. 75, N. 1, 2005, 69-74.
3. Al-NIMRI, K; BATAINEH, A; ABO-FQRHA, S. *Functional occlusal patterns and their relationship to static occlusion*. Angle Orthodontic, U.S.A. Vol. 80, N. 1, 2010, 65-71.

4. ANGLE, E. *Classification of malocclusion*. Dental Cosmos, U.S.A. Vol. 41, N. 2, 1899, 248-264.
5. DOWNS, W. *variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis*. Eur J Orthod. 1948, Vol. 34, 812-840.
6. ANDREWS, L. *The six keys to normal occlusion*. Am J Orthod. U.S.A. Vol. 62, N. 3, 1972, 296-309.
7. RIOLO, M. L; MOYERS, R. E; MCNAMARA, J.A. *An Atlas of Craniofacial Growth: Cephalometric Standards from The University School Growth Study*. The University of Michigan, Center for Human Growth and Development, the University of Michigan, 1974, 379-381.
8. HATTINGH, J. *The Stability of the Curve of Spee and the Overbite After Orthodontic Treatment*, University of Pretoria, 2003, 125-126.
9. SPEE, F; BIEDENBACH, M; HOTZ, M; HITCHCOCK, H. *The gliding path of the mandible along the skull*. J Am Dent Assoc. New York & London. Vol. 100, N. 5, 1980, 670-675.
10. ROTH R. *Functional occlusion for the orthodontist*. Part I. J Clin Orthod. U.S.A. Vol. 15, N. 1, 1981, 32-40, 44-51 contd.
11. FUSHIMA, K; KITAMURA, Y; MITA, H; SATO, S; SUZUKI, Y; KIM, Y. *Significance of the cant of the posterior occlusal plane in class II division I malocclusions*. Eur J Orthod. U.S.A. Vol. 18, N. 1, 1996, 27-40.
12. MOSHIRI, M; SCARFE, W; HILGERS. M; SCHEETZ. J; SILVEIRA, A; FARMAN, A. *Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. U.S.A. Vol. 132, N. 4, 2007, 550-560.
13. KUMAR, V; LUDLOW, J; SOARES, L; MOL, A. *In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms*. Angle Orthod. U.S.A. Vol. 78, N. 5, 2008, 873-879.
14. LUDLOW, J; GUBLER, M; CEVIDANES, L; MOL, A. *Precision of cephalometric landmark identification: cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. U.S.A. Vol. 136, N. 3, 2009, 312-322.
15. MARQUEZAN, M; NOJIMA, L; FREITAS, A; BARATIERI, C; AIVES, M; NOJIMA, C; ARAUJO, M. *Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa*. Braz Oral Res. Brazil. Vol. 26, N. 1, 2012, 36-42.
16. BARATIERI, C; ALVES, JR; BOLOGNESE, A; NOJIMA, M; NOJIMA, L. *Changes in skeletal and dental relationship in Class II Division I malocclusion after rapid maxillary expansion: a prospective study*. Dental Press J Orthod. New York & London. Vol. 19, N. 3, 2014, 75-81.
17. BARATIERI, C; NOJIMA, L; ALVES, M; SOUZA, M; NOJIMA, M. *Transverse effects of rapid maxillary expansion in Class II malocclusion patients: a cone-beam computed tomography study*. Dental Press J Orthod. U.S.A. Vol. 15, N. 5, 2010, 89-97.
18. AIVES, M; BARATIERI, C; NOJIMA, L. *Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography*. Clin Oral Implants Res. New York & London. Vol. 22, N. 10, 2011, 1151-1156.

19. YAMADA, C; KITAI, N; KAKIMOTO, N; MURAKAMI, S; FURUKAWA, S; TAKADA, K. *Spatial relationships between the mandibular central incisor and associated alveolar bone in adults with mandibular prognathism*. Angle Orthod. U.S.A. Vol. 77, N. 1, 2007, 766–772.
20. RAMIREZ, S; ALMEIDA, S; AMBROSANO, G; BOSCOLO, F. *Validity and reproducibility of cephalometric measurements performed in full and hemifacial reconstructions derived from cone beam computed tomography*. Angle Orthod. U.S.A. Vol. 82, N. 5, 2012, 827-832.
21. BJÖRK, A. *The face in profile; an anthropological x-ray investigation on Swedish children and conscripts*. Svensktandläkare-Tidskrift. Vol. 40, 1947.
22. BJORK, A. *Prediction of the Mandibular Growth Rotation*. AM J ORTHOD. U.S.A. Vol. 55, N. 6, 1969, 585-599.
23. BJÖRK, A. *The role of genetic and local environmental factors in normal and abnormal morphogenesis*. Acta Morphol Neerl Scand. New York & London. Vol. 10, N. 1, 1972, 49-58.
24. BJÖRK, A; SKIELLER, V. *Facial development and tooth eruption: An implant study at the age of puberty*. AM J ORTHOD. U.S.A. Vol. 62, N. 4, 1972, 339-383.
25. BJÖRK, A; SKIELLER V. *Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years*. Eur J Orthod Vol. 5, N. 1, 1983, 1-46.
26. BJÖRK, A; SKIELLER, V; LINDE, H. *Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample*. AJO-DO. U.S.A. Vol. 86, N. 5, 1984, 359-370.
27. JARABAK, J; FIZZELL, J. *Technique and treatment with lightwire edgewise appliance*. St Louis, CV Mosby. New York & London. 1972, 15-18.
28. JARABAK, J. *Die morphologie und behandlung des deckbisses*. Journal of Orofacial Orthopedics Fortschritte der Kieferorthopädie. German, Vol. 36, N. 4, 1975.
29. JARABAK, J. *Open bite*. Journal of Orofacial Orthopedics Fortschritte der Kieferorthopädie, German, Vol. 44, N. 2, 1983.
30. SIRIWAT, P; JARABAK, J. *Malocclusion and Facial Morphology Is there a Relationship?* Angle Orthod, U.S.A. Vol. 55, N. 2, 1985, 127-138.
31. Ye, R; Li, Y; Li, X; Li, J; Wang, J; Zhao, S; Zhao, Z. *Occlusal plane canting reduction accompanies mandibular counterclockwise rotation in camouflaging treatment of hyperdivergent skeletal Class II malocclusion*. Angle Orthod. , U.S.A. Vol. 83, N. 5, 2013, 758-765.
32. Li, JL; Kau, C; Wang, M. *Changes of occlusal plane inclination after orthodontic treatment in different dentoskeletal frames*. Prog Orthod. New York & London. Vol. 15, N. 1, 2014, 41-51.