مقارنة الأبعاد المفصلية بين مرضى العضة العميقة والإطباق الطبيعي باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية

*د. فيصل الابراهيم ** د. أحمد برهان *** د. حسان فرح

(الإيداع: 17 تموز 2018 ، القبول: 12 آذار 2019)

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى المقارنة بين عمق الحفرة المفصلية بواسطة التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية بين مرضى العضة العميقة ومرضى الإطباق الطبيعي.

تألفت عينة البحث من 26 مريضاً سورياً بالغاً تم اختيارهم من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة حماة ،جميع أفراد العينة لم يكن لديهم اضطرابات في المفصل الفكي الصدغي ،وكان لديهم نموذج مضغ ثنائي الجانب ،تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين:

المجموعة الشاهدة: تألفت من 13مريضاً بعمر وسطي (23.7) وفق المعايير التالية: التغطية القاطعية (5–25)%، صنف أول هيكلي وسني (4 – 2 = ANB)، نموذج نمو طبيعي (FMA=22+2).

المجموعة الثانية: العضة العميقة / الصنف الأول تألفت من 13 مريضاً بعمر وسطي (28.6) وفق المعايير التالية: التغطية القاطعية > 40%، صنف أول هيكلي وسني (4 – 2 = ANB). نموذج نمو أفقي (FMA<22+2). بعد ذلك تم الحصول على صور مقطعية محوسبة بتقنية التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية لقياس عمق الحفرة المفصلية بواسطة برنامج MIMICS® 17.

أظهرت هذه الدراسة أن عمق الحفرة المفصلية أكبر في عينة العضة العميقة من عينة الإطباق الطبيعي.

الكلمات المفتاحية: المفصل الفكي الصدغي ،العضة العميقة ،التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية.

---

*طالب ماجستير– قسم تقويم الأسنان – جامعة حماة.

** أستاذ مساعد – قسم تقويم الأسنان – جامعة دمشق.

*** أستاذ مساعد – قسم تقويم الأسنان – جامعة حماة.

A Comparison of The articular Dimensions between Patients with Deep Bite and Normal occlusion Using Cone Beam Computed Tomography

Dr.Faisal Al – brahim Asst.prof.Dr.Ahamd Bourhan Asst.prof.Dr. Hassan Farah

(Received:17 July 2018 , Accepted: 12 March 2019)

Abstract:

This study was achieved to compare depth of the articular fossa between Patients with Deep Bite and Normal occlusion.

The sample consisted of 26 Syrian adult patients selected from the Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry,Hama University, all subjects did not have any Temporal Mandibular Disorders ,and they had bilateral mastication pattern,The subjects were divided into two groups: Control group: consisted of 13 subjects with mean age (23.7) with the following criteria: incisor overlapping (5–25)% ,skeletal and dental Class I (ANB = 2 – 4), natural growth pattern (FMA= 22+2)

Group 2: deep bite/ class I malocclusion: consisted of 13subjects with mean age (28.6) with the following criteria: incisor overlapping >40%.skeletal and dental Class I (ANB = 2–4), horizontal growth pattern (FMA< 22+2(,Then computed tomography images were obtained by Cone Beam Computed Tomogram technique

to achieve the depth of the articular fossa, this measurements were conducted by 17 MIMICS® program, This study showed that the depth of the articular fossa was larger in .the deep bite sample in comparasion with the normal occlusion sample

Key Words: Deep bite, TMJ, CBCT

1–مقدمة:Introduction

يعتبر المفصل الفكي الصدغي من المفاصل التي تتطور في المراحل الجنينية المتأخرةِ تتكون معظم البنى الأساسية المكونة للمفصل الفكي الصدغي في الأسبوع الثاني عشر ويبدأ غضروف ميكل بالتلاشي تدريجياً ما عدا الجزء الخلفي منه الذي يتحول إلى الرباط الوتدي الفكي و الرباط الأمامي لعظم المطرقة ,Malleus[1] وتتكون البنية العظمية المفصل الفكي الصدغي ممايلي :

–اللقمة الفكيةMandibular Condyle

–التجويف المفصلي للعظم الصدغي.Articular Fossa

–القنزعة المفصلية.Articular Eminence

تتأثر أبعاد البنى العظمية الثلاثة السابقة بالعوامل البيئية والوراثية والوظيفية حيث تلعب هذه العوامل دوراً أساسياً في تحديد نمو الفكين والأسنان والوجه عموماً، وتتدخل بشكل كبير في تحديد كمية واتجاه وشكل نمو المركب الوجهي وكمية واتجاه النمو اللقمي[5].

فعلى سبيل المثال لاحظ Proffit أن الوجوه القصيرة تكون فيها العضلات الرافعة للفك السفلي أقوى من الأخرى "الطبيعية"، كما تتميز أيضاً بنشاط مرتفع للعضلة الذقنية على عكس تلك التي في الوجوه الطويلة[6].

كما وجد Katsavrias أن الجهود الإطباقية المطبقة على المفصل الفكي الصدغي تؤثر شكلياً على كامل مكونات المفصل "اللقمة والقنزعة المفصلية والتجويف المفصلي"[7].

إن طرق التصوير الشعاعي التقليدية للمفصل الفكي الصدغي واجهت الكثير من المشاكل كنقصان الدقة في إظهار الخواص التشريحية للمفصل الفكي الصدغي، هذا بسبب كون المفصل الفكي الصدغي مفصلاً محاطاً ببنى عظمية معقدة وكبيرة" مثل الصخرة والحدبة المفصلية" وذلك يؤدي إلى تراكب خيالاتها مع المفصل أثناء التصوير الشعاعي[8]، بالإضافة للتطور الحاصل مؤخراً بتقنية التصوير ثلاثي الأبعاد لاسيما التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT)الذي تغلب على التصوير المقطعي التقليدي، وأتاح لنا الحصول على تحليل أكثر شمولية للمفصل الفكي واللقمة[9]، حيث أنتجت تقنية التصوير (CBCT) صوراً ذات جودة عالية زودتنا بمعلومات تشخيصية أكثر دقةً وأقل تشوهاً ،بالإضافة إلى أن مقدار التعرض الشعاعي في التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية يساوي 0.05 mSv وهو أقل بـ 18 مرة من التصوير المقطعي المحوسب التقليدي[10].

كما أن زمن التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية يتراوح بين 10–40 ثانية وهو أقل من زمن التصوير المقطعي التقليدي الذي يتراوح بين 51–30 دقيقة[11].

نظراً لأهمية موضوع المفصل الفكي الصدغي وعلاقته بحالات سوء الإطباق المختلفة فقد اهتمت العديد من الدراسات بتقييم الأبعاد المفصلية لحالات من سوء الإطباق عن طريق التصوير المقطعي المحوسب من هذه الدراسات:

أجرى Matteo Saccucci وزملاؤه دراسة لمقارنة حجم وشكل اللقمة الفكية بين أصناف الإطباق المختلفة حسب تصنيف أنجل (صنف الأول والثاني والثالث) لدى أفراد بالغين من العرق القوقازي فاستنتجوا التالي:

- لم يلاحظ وجود فرق ذي دلالة إحصائية في حجم اللقمة بين الجانبين الأيمن والأيسر وذلك في كامل العينة المدروسة.
- أظهر أفراد عينة الصنف الثالث الهيكلي حجماً أكبر للقمة الفكية مقارنة مع أفراد عينة الصنف الاول والثاني.
- حجم اللقمة ومساحة سطحها أكبر عند الذكور مقارنة بالإناث وذلك في كامل العينة[9].

وفي بحث أجرته Tecco وزملاؤها لقياس حجم ومساحة اللقمة الفكية لدى أفراد العرق القوقازي البالغين حيث شملت العينة أفراداً بالغين مصابين بأنواع مختلفة من سوء الإطباق، ولم تسبق إصابتهم بأي اضطراب للمفصل الفكي الصدغي وبعد اجراء التصوير المقطعي ذي الحزمة المخروطية كانت النتائج على النحو التالي:

- كان حجم اللقمة الفكية أكبر لدى الذكور بشكل جوهري.
- بلغ متوسط حجم اللقمة الفكية لدى الذكور691.26± (54.52) ملم3.
- متوسط حجم اللقمة الفكية كان لدى الإناث 669.65 ± (58.80) ملم3.
- كانت مساحة سطح اللقمة الفكية كان أكبر لدى الذكور بشكل جوهري.
- بلغ حجم اللقمة في الجانب الأيمن أكبر بشكل جوهري من الجانب الأيسر في عينة الدراسة.
- كانت مساحة سطح اللقمة في الجانب الأيمن أكبر من الجانب الأيسر[12].

كما أظهرت نتائج البحث الذي أجراه Park ومساعدوه لمقارنة شكل اللقمة الفكية ووضعها داخل التجويف المفصلي بين النماذج الهيكلية العمودية للوجه بواسطة التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية حيث شملت العينة 60 فرداً وقسِّمت العينة بالاعتماد على زاوية مستوى الفك السفلي إلى ثلاث مجموعات متساوية زائدة الانفراج وطبيعية الانفراج وناقصة الانفراج ما يلي:

- المسافة المفصلية العلوية كانت أكبر لدى المجموعة ناقصة الانفراج منها لدى المجموعة زائدة الانفراج.
- الحفرة المفصلية كانت أعمق في المجموعة ناقصة الانفراج.
- البعد الأنسي الوحشي للقمة كان أكبر لدى المجموعة ناقصة الانفراج[13].

من خلال المراجعة النظرية السابقة نلاحظ مايلي:

- أن معظم الدراسات التي تناولت أبعاد المفصل الفكي الصدغي أُجريت لدى مرضى سوء الإطباق في الاتجاه السهمي ولم تتطرق لدراسة أبعاد المفصل في حالات سوء الاطباق في الاتجاه العمودي.
- الدراسة التي تناولت موضوع المفصل الفكي الصدغي في الاتجاه العمودي اعتمدت فقط على نموذج الوجه "الوجه القصير" ولم تأخذ بعين الاعتبار وجود عضة عميقة مغفلةً بذلك تأثير العوامل السنية في أبعاد المفصل.
- كانت نتائج تلك الدراسات تتفق حيناً وتختلف حيناً آخر ،حيث اعتمدت فقط على القياسات الخطية والزاويّة فقط دون أن تأخذ بعين الاعتبار القياسات الحجمية والمساحية.
- أخيراً جاء هذا البحث استجابةً لتوصيات الأبحاث التي أُجريت في المجتمع السوري لدراسة أبعاد المفصل الفكي وعلاقتها بالتغطية الأمامية لما لها من أثر هام في تحديد الاعتبارات السريرية أثناء التخطيط للمعالجة.

2- الهدف من البحثAim of the study:

إنه بسبب الظروف الخاصة التي تؤثر بها "العضة العميقة" على المفصل الفكي الصدغي مثل زيادة نشاط العضلات الرافعة للفك السفلي وزيادة الجهود الإطباقية التي من المحتمل أن يكون لها تأثير على شكل المفصل الفكي الصدغي وبنيته.
لذلك كان الهدف من البحث أن تتم مقارنة عمق الحفرة المفصلية بالإضافة لحجم ومساحة اللقمة الفكية لكل من أفراد العضة العميقةً وأفراد الإطباق الطبيعي باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية.

3–المواد والطرائق Materials and Methods:

تصميم الدراسة:

تعتبر هذه الدراسة دراسة تحليلية مقطعية Analytical Cross–Sectional صممت لدراسة وضع المفصل الفكي الصدغي ومقارنته عند مجموعتين من المرضى:

المجموعة الأولى: مرضى العضة العميقة.

المجموعة الثانية: مرضى الإطباق الطبيعي.

جمع أفراد العينة:

تم اختيار عينة البحث من خلال إجراء فحص سريري أولي لـ 128 مريضاً ممن يراجعون قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة حماة تتراوح أعمارهم بين 18 – 28 سنة.

تم اختيار العمر (18 – 25) سنة استناداً إلى الحقيقة القائلة بأن معظم النمو يكون قد توقف في تلك الفترة وبالتالي يكون نموذج النمو قد تأسس بشكل نهائي. [15]

ومن جهة أخرى أكدت الدراسات أن التغيرات الوجهية تحدث بشكل مؤكد قبل عمر 18. [14]

بلغ عدد الأفراد الذين تم ترشيحهم لإجراء التصوير القياسي الرأسي الجانبي "سيفالومتريك" 62 مريضاً.

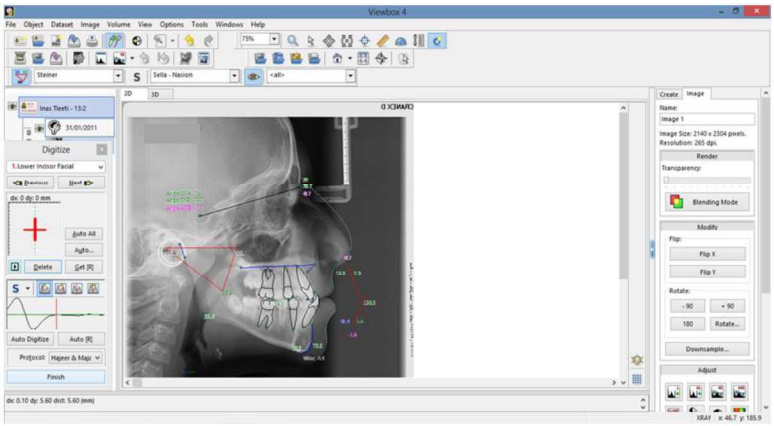
بعد ذلك تم أخذ صور قياسية رأسية جانبية للمرضى للتأكد من تحقيق المرضى لمعايير الإدخال وتم إجراء القياسات باستخدام برنامج view box .

معايير الإدخال لأفراد عينة الدراسة:

1. أفراد بالغين بصحة جيدة.
2. أن يكون المفصل الفكي لديهم خالٍ من الأعراض.
3. نموذج إطباق طبيعي من الصنف الأول.
4. في مجموعة الدراسة يجب أن تكون نسبة التغطية الأمامية تتجاوز 40%.
5. في المجموعة الشاهدة يجب أن تكون التغطية الأمامية للأسنان(5–25%).[14]
6. قياس الزاوية FMA أقل من 22° لعينة العضة العميقة و تساوي 22° لمرضى الإطباق الطبيعي.

الفحص الشعاعي السيفالومتري:

تم إعلام المرضى المرشحين للدراسة وقُدمت لهم ورقة المعلومات وذلك ليتوافق بحثنا مع المعايير الاخلاقية لإعلان هيلنسكي وبعد اطلاع المرضى على الدراسة تم الحصول على موافقتهم المعلمة للمشاركة بالدراسة.



الشكل رقم (1) يوضح واجهة برنامج view box 4 الذي تم قياس الزاوية FMA للتحقق من معايير الادخال.

وبعد التحقق من المعايير الشعاعية تم استبعاد 20 مريضاً لأن الزاوية FMA لديهم كانت أكبر من (22± 2°) وبذلك أصبح العدد النهائي للمرضى المرشحين للدراسة 42 مريضاً موزعين كالتالي:

1. عينة العضة العميقة 17 مريضاً
2. عينة الاطباق الطبيعي 25 مريضاً

تم اختيار 13 مريضاً للدراسة بشكل عشوائي من كل مجموعة

الدراسة الصور الشعاعية لأبعاد المفصل الفكي الصدغي:

اجراء الصور المقطعية:

تم تصوير كل مريض بجهاز مقطعي محوسب ذي الحزمة المخروطية " SCANORA® 3Dx من شركة SOREDEX" الفنلندية، من أجل الحصول على مسح كامل للمنطقة الوجهية الفكية يمتلك هذا الجهاز حقل رؤية180×165mm.

استغرقت عملية التصوير 34 ثانية، حيث كان موقع المسح يمتد من النقطة بين الحاجبية إلى نهاية الحافة السفلية للفك السفلي.

الشكل رقم (2): صورة جهاز التصوير SCANORA® 3Dx.

تم الحصول على صورة بـ 382 شريحة ،وبدقة 0.349×0.349 Pixel بيكسل، والعمق اللوني Bit/Pixel16 وحجم الفوكسل الواحد 0.2×0.2×0.2mm.

تم تصوير جميع المرضى من قبل الفني نفسه في مركز التصوير الشعاعي وعلى نفس الجهاز من أجل توحيد الإجراءات وسهولة ضبطها.

حيث تم وضع رأس المريض في منتصف حقل التصوير، إضافة إلى إسناد الذقن على مسندة الذقن، وارتكاز الجبهة على مسندة الجبهة، وكان المريض في وضعية الجلوس حسب تعليمات الشركة المصنعة.

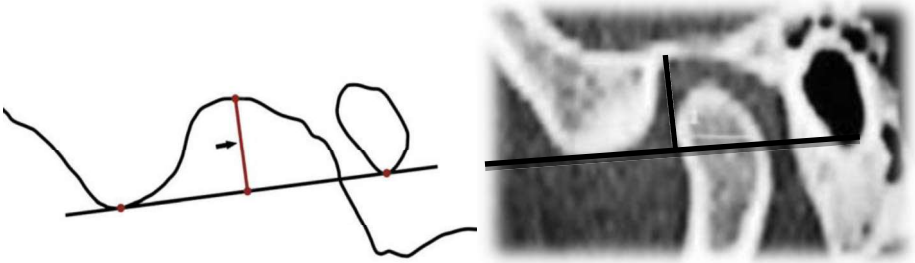
تحليل الصور الشعاعية المقطعية:

تمت معالجة الصور والبيانات المستخرجة (DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine وإعادة بناء النماذج ثلاثية الأبعاد وذلك خلال 4 دقائق من أجل الحصول على القياسات الخطية والحجمية.

تم تنصيب برنامج Mimics®17.0 على جهاز كمبيوتر يعمل بنظام تشغيلWindows10® بمعالج Intel core i7 والذاكرة المؤقتة العشوائية RAM8جيجابايت وكرت الشاشة NVIDIA Geforce 4 جيجابايت وهذه هي المتطلبات الضرورية لعمل البرنامج بشكل صحيح، وتم انتقاء القياسات التالية لدراسة الأبعاد المفصلية:

1. **عمق الحفرة المفصلية:**

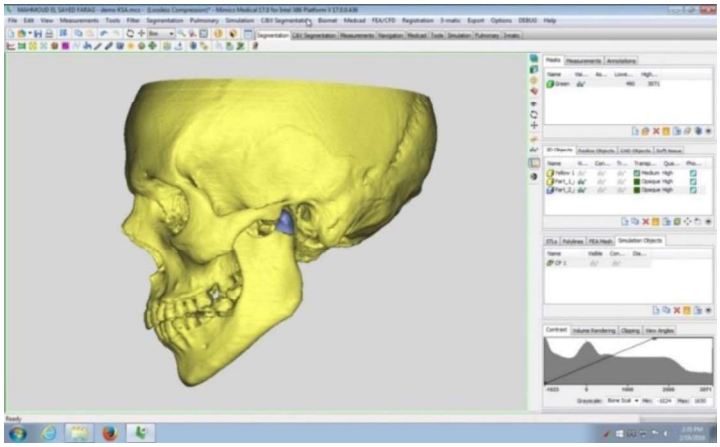
تم قياسها بإسقاط عمودي من أكثر نقطة علوية في الحفرة المفصلية على المستوى الواصل بين أخفض نقطة على الوجه السفلي للحدبة المفصلية وأخفض نقطة من مجرى السمع الظاهر.



الشكل رقم (3): يوضح طريقة قياس عمق التجويف المفصلي.

2. **حجم ومساحة اللقمة:**

تم أخذ حجم ومساحة اللقمة بواسطة برنامج mimcs®17 وتم اعتماد المستوى المرجعي الممتد من على المستوى الواصل بين أخفض نقطة على الوجه السفلي للحدبة المفصلية وأخفض نقطة من مجرى السمع الظاهر لتحديد الجزء الذي يتم قياس حجمه ومساحته.



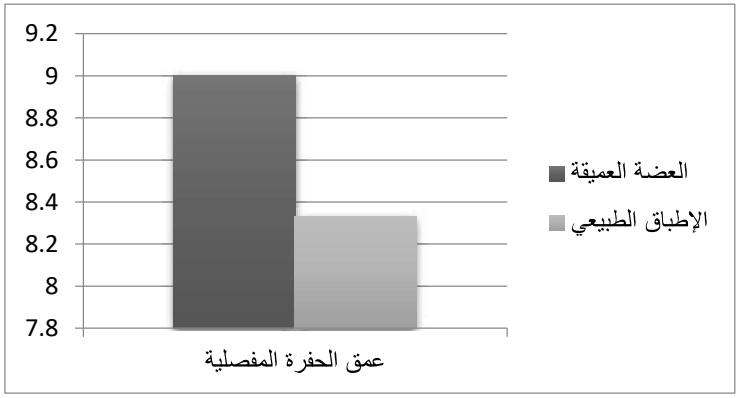
الشكل رقم (4): يظهر طريقة قياس حجم ومساحة اللقمة بواسطة برنامج ®mimcs.

4–**النتائج Results:**

1. بينت الدراسة وجود فرق جوهري في عمق الحفرة المفصلية بين مجموعة العضة العميقة ومجموعة الاطباق الطبيعي حيث كان عمق الحفرة المفصلية أكبر في مجموعة العضة العميقة منه في مجموعة الإطباق الطبيعي كما يوضح الجدول التالي:

الجدول رقم (1) يبين قيمة P value ونسبة الفرق الجوهري في عمق الحفرة المفصلية بين العينتين.

	المجموعة المدروسة					
	المتغير الذي تمت دراسته	العضة العميقة	الاطباق الطبيعي	قيمة مستوى الدلالة (P.value)	مقدار الفرق بين المتغيرين	نسبة الفرق الجوهري
	عمق الحفرة المفصلية	**9.0**	**8.33**	**0.01**	**0.67**	**8%**

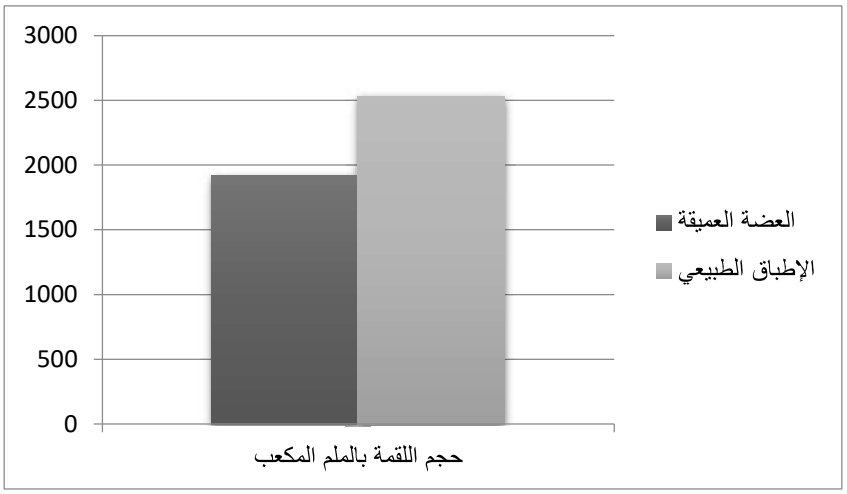


المخطط رقم (1): يوضح متوسط عمق الحفرة المفصلية في عينتي الدراسة.

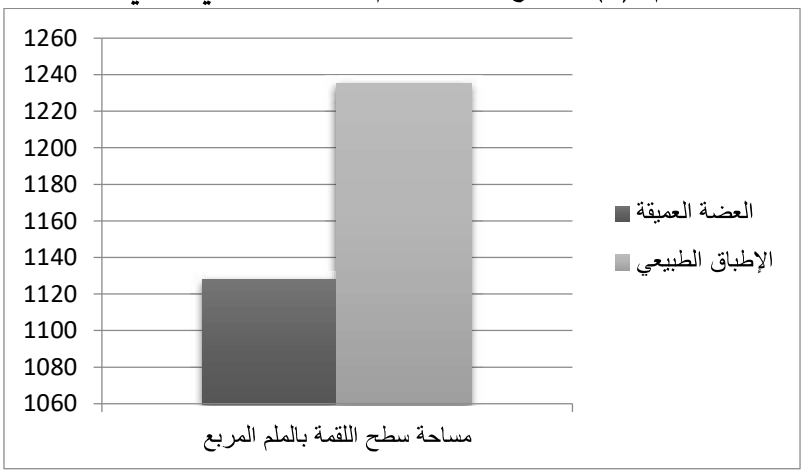
2. كما بينت الدراسة وجود فرق جوهري في حجم اللقمة الفكية حيث كان أكبر في مجموعة الإطباق الطبيعي منه في مجموعة العضة العميقة، بينما لم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية في مساحة اللقمة الفكية كما يوضح الجدول التالي:

الجدول رقم (2): يبين قيمة P value ونسبة الفرق الجوهري إن وجد في حجم ومساحة اللقمة بين العينتين.

	المجموعة المدروسة					
	نسبة الفرق الجوهري	مقدار الفرق بين المتغيرين	قيمة مستوى الدلالة (P.value)	الاطباق الطبيعي	العضة العميقة	المتغير الذي تمت دراسته
	32%	614.11	0.000	2530.95	1916.84	حجم اللقمة الفكية
	لايوحد	107.45	0.095	1235.16	1127.71	مساحة سطح اللقمة



المخطط رقم (2): يوضح متوسط حجم اللقمة الفكية في عينتي الدراسة.



المخطط رقم (3) يوضح متوسط مساحة سطح اللقمة بين عينتي الدراسة.

5–المناقشةDiscussion :

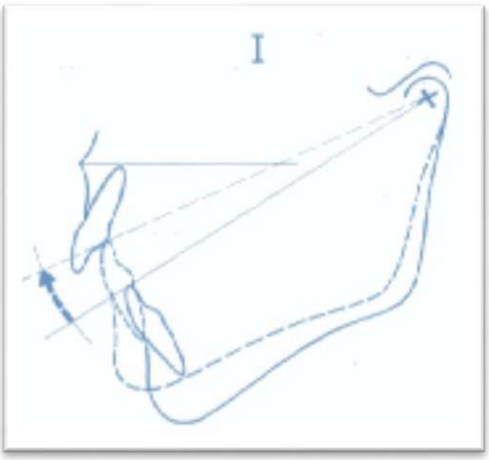
وفقاً للجدول السابق فإن عمق الحفرة المفصلية كان أكبر في عينة العضة العميقة بنسبة 8% منها في عينة الاطباق الطبيعي،.

وبهذا نتفق مع دراسة (Park,. et al 2014) في أن عمق الحفرة المفصلية كان أكبر في عينة ذوي الوجوه القصيرة– ذات زاوية وجهية ناقصة الانفراج–

من المحتمل أن هذا الاختلاف في عمق الحفرة المفصلية ناتج عن زيادة نشاط العضلات الماضغة والوجهية لدى مرضى العضة العميقة الهيكلية كما أشار كل من (Halazonetis (Proffit)) في دراساتهم [6] [7]

بينت الدراسة أن حجم اللقمة الفكية في مجموعة العضة العميقة أصغر بشكل جوهري بنسبة32% من حجم اللقمة الفكية في مجموعة الاطباق الطبيعي.

وهذه نتيجة منطقية مناسبة للعضة العميقة الهيكلية فحسب دراسة (Björk) فإنه يحدث في هذه الحالة دوران من النموذج الأول مركزه في اللقم الفكية وينتج عنه نقص البعد العمودي للثلث السفلي من الوجه ناتج عن نقص نمو اللقم الفكية. [16]



الشكل رقم (5–1): يوضح الدوران من النموذج الأول حسب بيورك حيث يكون مركز التأثير هو اللقمة، وهذا بسبب نقص نمو اللقمة[16].

ومن المفارقة أنه لم يكن هناك فروق جوهرية في مساحة اللقمة بين مجموعة العضة العميقة والمجموعة الشاهدة حيث أنه بالرغم من صغر حجم اللقمة في عينة العضة العميقة إلا أن مساحتها زادت حتى قاربت مساحة اللقمة في العينة الشاهدة يمكن أن نفسر زيادة المساحة لتوزيع الضغوط الإطباقية الكبيرة التي تولدها العضلات الماضغة والوجهية زائدة النشاط التي تميز هذا النوع من الوجوه. ، وهذه الرأي تدعمه دراسة (سبع العرب والصباغ) [1*] التي أظهرت زيادة الفعالية العضلية عند مجموعة العضة العميقة عند مقارنتها بمجموعتي العضة المفتوحة والطبيعية.

وبهذا نختلف مع نتائج دراسة (Tecco) التي ظهر في دراستهم أن متوسط حجم اللقمة في عينة دراستهم المكونة من الصنف الأول فقط 680.45mm³ بينما كان متوسط حجم اللقمة في عينة الصنف الأول الشاهدة 2530.95mm³، وبلغ متوسط مساحة اللقمة الفكية 400.39mm² بينما بلغ متوسط مساحة اللقمة في دراستنا 1235.16mm² ويبرر هذا الاختلاف الطريقة التي حددوا فيها الحدود السفلية للقمة الفكية التي سوف يتم قياس حجمها واعتمدوا على المقطع الأفقي للقمة عندما يبدأ بالتحول من الشكل البيضوي إلى الشكل الدائري وقاموا بالافتراض أن هذا هو عنق اللقمة بينما في هذه الدراسة تم الاعتماد على مستوى محدد وثابت.

بالإضافة إلى أنهم استخدموا جهاز ILUMA™ من شركة(IMTEC,3M Company Ardmore, Oklahoma, USA) الذي يختلف عن الجهاز المستخدم في الدراسة الحالية من حيث حجم الحزمة الشعاعة ومقدار استطاعة الجهاز، كما أنهم لم يذكروا بقية مواصفات الصور التي تم أخذها من عدد المقاطع التي أنتجتها كل صورة إلى الدقة و العمق اللوني، كما لم يتم ذكر تاريخ إصدار برنامج mimics الذي تم استخدامه في الدراسة. [12]

6-الاستنتاجاتConclusions:

إن نتائج البحث تقودنا إلى ما يلي:

1. يعتبر التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية وسيلةً قيمة (ذات تكلفة منخفضة عند مقارنتها بالتصوير المقطعي) لتشخيص ودراسة المفصل الفكي الصدغي، حيث يزودنا بمسح ثلاثي الأبعاد للقمة والبنى التشريحية المعقدة المحيطة بها الذي بدوره يمكننا من دراسة بنية المفصل الفكي الصدغي و توضع اللقمة، كما يتميز بأن التعرض للأشعة فيه يكون قليلاً بالنسبة للتصوير المقطعي المحوسب.
2. تؤثر زيادة مقدار التغطية الأمامية ونموذج النمو الأفقي(العضة العميقة) على أبعاد وشكل المفصل الفكي الصدغي حيث يؤدي إلى:

- زيادة عمق الحفرة المفصلية.
- نقص حجم اللقمة الفكية.
- تمويه نقص الحجم بزيادة السطح المفصلي المعرض للجهود المفصلية

7-التوصياتRecommendations:

1. إجراء دراسة للعلاقة بين بنية المفصل الفكي الصدغي وأنواع سوء الإطباق الأخرى.
2. دراسة تأثير قوى المضغ ونشاط العضلات على بنية المفصل الفكي الصدغي.
3. دراسة موقع اللقمة الفكية ثلاثي الأبعاد وعلاقته بالأنواع المختلفة من سوء الإطباق.

المراجعReferences :

1*. الصباغ ،رباب ،سبع العرب، ربا. 2015 تقييم التخطيط العضلي الكهربائي لنشاط العضلة الماضغة عند مرضى العضة المفتوحة والعميقة من سوء الاطباق . رسالة ماجستير، جامعة حماة.

1- Avery, J. K. "Development of teeth: Root and supporting structures." Oral Development and Histology. Baltimore: Williams & Wilkins 1328 (2001).

2- Enlow DH, Facial growth, third edition, Philadelphia.1990.

3- Richard S. Snell, Snell Clinical Anatomy,2003, 233-237.

4- Peter E. Dawson, Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design 1st Edition, 2006, 34-43.

5- INGERVALL, Bengt. Range of sagittal movement of the mandibular condyles and inclination of the condyle path in children and adults. Acta odontologica Scandinavica, 1972, 30.1: 67-87.

6- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Nixon, W. L. (1983). Occlusal forces in normal-and long-face adults. Journal of dental research, 62(5), 566-570.

7- Katsavrias, Elias G. "Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 129.4 (2006): 470-478.

8- Palacios, Enrique, and Kenneth A. Bell. Magnetic resonance of the temporomandibular joint: clinical considerations, radiography, management. Georg Thieme Verlag, 1990.

9- Saccucci, Matteo, et al. "Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects." Head & face medicine 8.1 (2012): 1.

10- Swennen, Gwen RJ, and Filip Schutyser. "Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 130.3 (2006): 410-416.

11- Kau, C. H., et al. "Current Products and Practice: Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics." Journal of orthodontics 32.4 (2005): 282-293.

12- Tecco, Simona, et al. "Condylar volume and surface in Caucasian young adult subjects." BMC medical imaging 10.1 (2010): 1.

13- Park, In-Young, Ji-Hyun Kim, and Yang-Ho Park. "Three-dimensional cone-beam computed tomography based comparison of condylar position and morphology according to the vertical skeletal pattern." The Korean Journal of Orthodontics 45.2 (2015): 66-73.

14- Nanda, Ravindra. "The differential diagnosis and treatment of excessive overbite." Dental clinics of North America 25.1(1981):69.

15- Bishara, Samir E. "Textbook of orthodontics." (2001),105-111.

16- Björk, Arne. "Prediction of mandibular growth rotation." American journal o f orthodontics 55.6 (1969): 585-599.