Evaluation of sagittal joint spaces and morphology of the mandibular condyle between class I and III within a normal growth pattern

Dr. Hazem Hassan*
Ali Baloush**

(Received 9 / 8 / 2024. Accepted 17 / 9 / 2024)

□ ABSTRACT □

Objective**:** This study aimed to evaluate the joint spaces, and to study the presence of symmetry between the right and left mandibular condyles, or the observed asymmetry of the condylar process, and the extent of its relationship to the occlusal type and morphology of the mandibular condyle in a sample of adult individuals.. Methods: Cone-beam computed tomography images of 24 adult patients (age, 18-40 years) with a normal growth pattern were selected and divided into two groups: skeletal class I (n = 12) and skeletal class III (n = 12), according to ANB measurements.. The anterior, posterior, and superior joint spacess were measured.Conclusions:, The joint spaces are similar between classes I and III in the normal growth pattern.

Key words: Joint spaces, morphology, growth pattern, cone beam computed tomography, class I, class III

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

***Professor, Department of orthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University , Lattakia, Syria.**
****Postgraduate student, Department of orthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria. ali.baloush@tishreen.edu.sy**

تقييم المسافات المفصلية السهمية ومورفولوجيا اللقمة الفكية بين الصنفين الأول و الثالث ضمن نموذج النمو الطبيعي

د. حازم حسن*

علي بالوش**

(تاريخ الإيداع 9 / 8 / 2024. قبل للنشر في 17 / 9 / 2024)

□ ملخّص □

الهدف: هدف هذا البحث لتقييم المسافات المفصلية , و دراسة وجود تناظر بين اللقم الفكية اليمنى و اليسرى ,أو عدم التناظر الممكن ملاحظته للناتئ اللقمي و مدى علاقة ذلك بالصنف الاطباقي و مورفولوجيا اللقمة الفكية لدى عينة من الأفراد البالغين .الطرائق: تم اختيار صور مقطعية محوسبة بالحزمة المخروطية لـ 24 مريضاً بالغاً (العمر، 18-40 عاماً) مع نموذج نمو طبيعي و تقسيمها إلى مجموعتين : صنف أول هيكلي (ن = 12)، و صنف ثالث هيكلي (ن = 12)، وفقاً لقياسات ANB الزاويّة. تم قياس المسافات المفصلية الأمامية ، الخلفية ، و العلوية . النتائج: لم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المسافات المفصلية في المجموعات المدروسة ($P > 0.05$). الاستنتاجات: المسافات المفصلية متشابهة بين الصنفين الأول و الثالث في نموذج النمو الطبيعي .

الكلمات المفتاحية: المسافات المفصلية، المورفولوجيا ، نموذج النمو ، التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية، الصنف الأول ، الصنف الثالث

حقوق النشر :مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* أستاذ – قسم تقويم الأسنان و الفكين – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين – اللاذقية- سورية

** طالب ماجستير – قسم تقويم الأسنان و الفكين – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين– اللاذقية- سورية

مقدمة

قد تؤثر الأحمال الوظيفية المطبقة على المفصل الصدغي الفكي (TMJ) على شكله. وبالتالي، فإن الشكل والوظيفة مرتبطان ارتباطًا وثيقًا.[1-3]

تختلف الأحمال التي يخضع لها المفصل الفكي الصدغي وفقًا لأنماط الوجهية السنية للأشخاص.

لذلك، يمكن الإشارة إلى أن كلا من اللقمة و التجويف المفصلي يختلفان في الشكل عند الأفراد الذين يعانون من سوء الإطباق المختلف.[3]

الفحص الشعاعي التقليدي له حدود لإظهار الخصائص التشريحية للمفصل الصدغي الفكي بدقة.

وذلك لأن المفصل الفكي الصدغي عبارة عن مفصل صغير ذو شكل معقد محاط بأنسجة عظمية، والتي تنتج صورًا متراكبة، خاصة صخرة العظم الصدغي، و الناتئ الخشائي، والحديبة المفصلية.[4-5]

لقد أدى التصوير المقطعي المحوسب (CT) إلى تحسين تشخيص أمراض المفصل الفكي الصدغي بشكل كبير لأنه إجراء تشخيصي دقيق وفعال وغير جراحي وسريع. هذه هي الطريقة المفضلة للحصول على صور الهياكل العظمية.[6]

علاوة على ذلك، تتيح هذه الصور التحديد الدقيق للقياسات الخطية والزاوية.[7]

العلاقة بين شكل ووظيفة المفصل الفكي الصدغي واطباق الأسنان مثيرة للجدل.

لا يزال تأثير الاطباق على مورفولوجيا المفصل غير مفهوم تمامًا.

أظهرت العديد من الدراسات وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين عوامل الإطباق وتشكل المفصل،[1،2،8،9] في حين فشلت دراسات أخرى في إثبات وجود علاقة.[10-12] الآراء متناقضة أيضًا فيما يتعلق بدور الإطباق في العلاقة بين لقمة الفك السفلي و التجويف المفصلي.

أظهرت الدراسات التي أجراها مايرز وآخرون، [13] مونجيني، [14] مونجيني وشميد، [15] بولينجر وآخرون، [16] أوبيرن وآخرون، [17] وشودي [18] وجود علاقة كبيرة بين هذه المتغيرات.

ومع ذلك، فإن دراسة حديثة أجراها كوهلميا وآخرون لم تؤكد هذه النتيجة.

حاول مؤلفون آخرون [10،16،19-21] تحديد وجود خصائص معينة للمفصل الفكي الصدغي المرتبطة بأنواع محددة من سوء الإطباق، لكن القليل منهم استخدم التصوير المقطعي المحوسب في تقييماتهم.

قام Burley بتقييم المفصل الفكي الصدغي في حالات سوء الإطباق من الصنف الأول و الصنف الثاني و الثالث.[10]

وذكر أن سوء الإطباق هذا لا ينتج محفزات وظيفية قادرة على تغيير محيط الجدار الأمامي للحفرة المفصلية.

لاحظ كوهلميا وآخرون أن الأشخاص الذين يعانون من سوء الإطباق يظهرون في كثير من الأحيان وضعًا غير مركزي للقمة، وفي معظم الحالات، يتم وضع اللقمة اليسرى في المقدمة أكثر من اليمنى.

قام فيترال وتيليس، في عينة من 21 مريضاً من مرضى الصنف الثاني نموذج أول ، بتقييم التناظر بين اللقمتين ومقارنة العلاقة بين اللقمة والتجويف العنابي بين الجانبين الأيمن والأيسر.

على الرغم من أن سوء الإطباق هذا يتميز بعدم تناسق الإطباق، إلا أنه لم يتم العثور على عدم تناسق مفصلي ذو دلالة إحصائية.

كان الغرض من دراستنا هو التحقيق، باستخدام التصوير المقطعي ذو الحزمة المخروطية ، في العلاقة بين المسافات المفصلية في المستوى السهمي في الصنفين الأول و الثالث و مورفولوجيا لقمة الفك السفلي

المواد و الطرائق

تم جمع عينة هذه الدراسة عن طريق فحص صور مقطعية محوسبة بالحزمة المخروطية ثلاثية الأبعاد (CBCT) من أرشيف كلية طب الأسنان، جامعة تشرين، والتي تم الحصول عليها بين عامي 2014 و2022. وكانت معايير الإدخال كما يلي: الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين من 18 إلى 40 عاماً، ، لا يوجد تشوه قحفي وجهي، لا توجد أسنان منطمرة أو مفقودة، لا يوجد عدم تناظر في الوجه، ولا يوجد شق شفة أو قبة حنك.

تم الحصول على الصور المستخدمة في هذه الدراسة وفق معايير تصوير شعاعي ثابتة : 85 كيلو فولت في الثانية و15 مللي أمبير، مع وقت تعريض قدره 40 ثانية؛ تم إنشاؤها باستخدام نقطة بؤرية مقاس 3.3 مم وحجم فوكسل يبلغ 0.093 مم باستخدام وحدة CBCT (Scanora 3D CBCT Sordex, Tuusula, Finland). تم حفظ الصور كملفات DICOM (التصوير الرقمي والاتصالات في الطب).

تم إجراء تحاليل سيفالومترية ثلاثية الأبعاد على بيانات CBCT لتحديد الخصائص الهيكلية السهمية و العمودية للعينات. تم تضمين عينات الصنف الأول ذات زاوية ANB بين 2- 4 درجات، وعينة الصنف الثالث ذات زاوية ANB أقل من 2 الصورة رقم (1)

تم الاعتماد على القياس الزاوي لتحديد النموذج العمودي. زاوية Sella-nasion/gonion-menton [S-N/Go-Me]: الزاوية من 30.5 إلى 35.5 تحدد نموذج نمو طبيعي.[استبعدت الدراسة الأشخاص الذين لم يستوفوا هذه المعايير. في النهاية، تم تضمين سجلات CBCT لـ 24 مريضاً في الدراسة، 12 عينة في كل مجموعة. يظهر [الجدول 1] توزيع المرضى ضمن المجموعات. تم استخدام برنامج OnDemand [Cybermed Inc., Seoul, Korea] لدراسة الصور الشعاعية.

أولاً تم تحديد الصنف الهيكلي ، و نموذج النمو و من ثم تحديد النقاط التالية على اللقمة الفكية اليمين و اليسار عند كل صورة شعاعية :

1- ACO: النقطة الأكثر أمامية على اللقمة الفكية .

2- PCO: النقطة الأكثر خلفية على اللقمة الفكية .

3- SCO: النقطة الأكثر علوية على اللقمة الفكية .

و تم إجراء القياسات التالية :

1-المسافة المفصلية العلوية Superior joint space: يمثلها العمود المرسوم من أكثر نقطة علوية للقمة الفكية على مستوى مرسوم في أعمق نقطة للتجويف العنابي بشكل مواز لمستوى فرانكفورت FH.

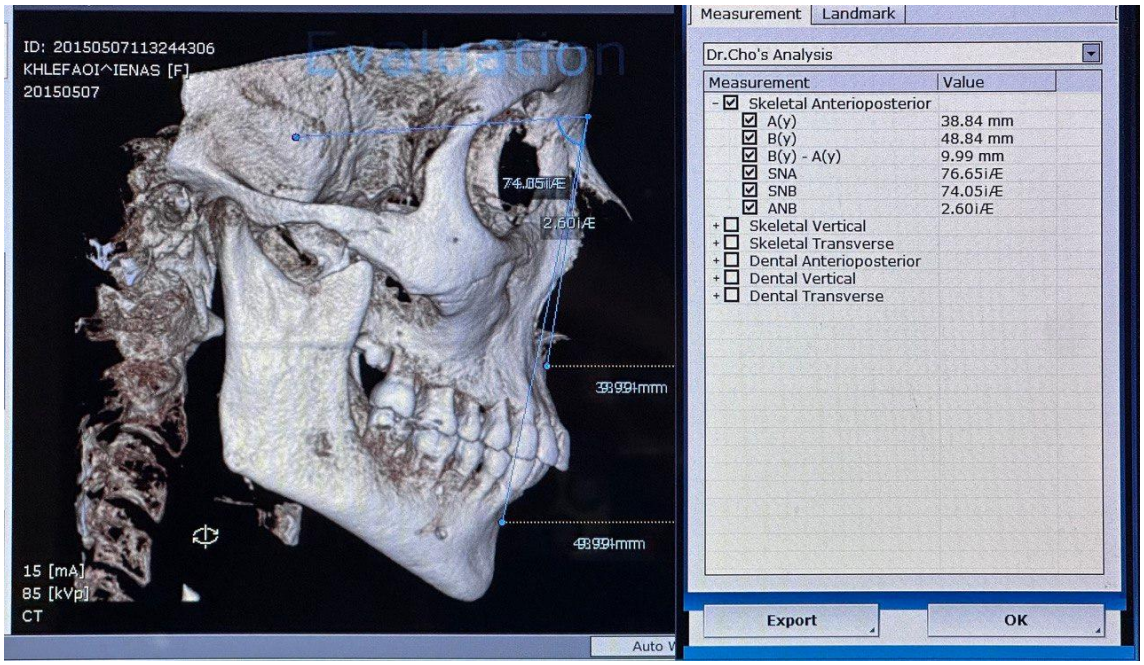
2-المسافة المفصلية الأمامية Antirior joint space: يمثلها العمود الواصل بين المماس للحافة الأمامية للقمة (ابتداء من أعمق نقطة علوية بالتجويف العنابي) و الجدار الأمامي للتجويف العنابي .

3-المسافة المفصلية الخلفية Posterior joint space: يمثلها العمود الواصل بين المماس للحافة الخلفية للقمة (ابتداء من أعمق نقطة علوية بالتجويف العنابي) و الجدار الخلفي للتجويف العنابي .

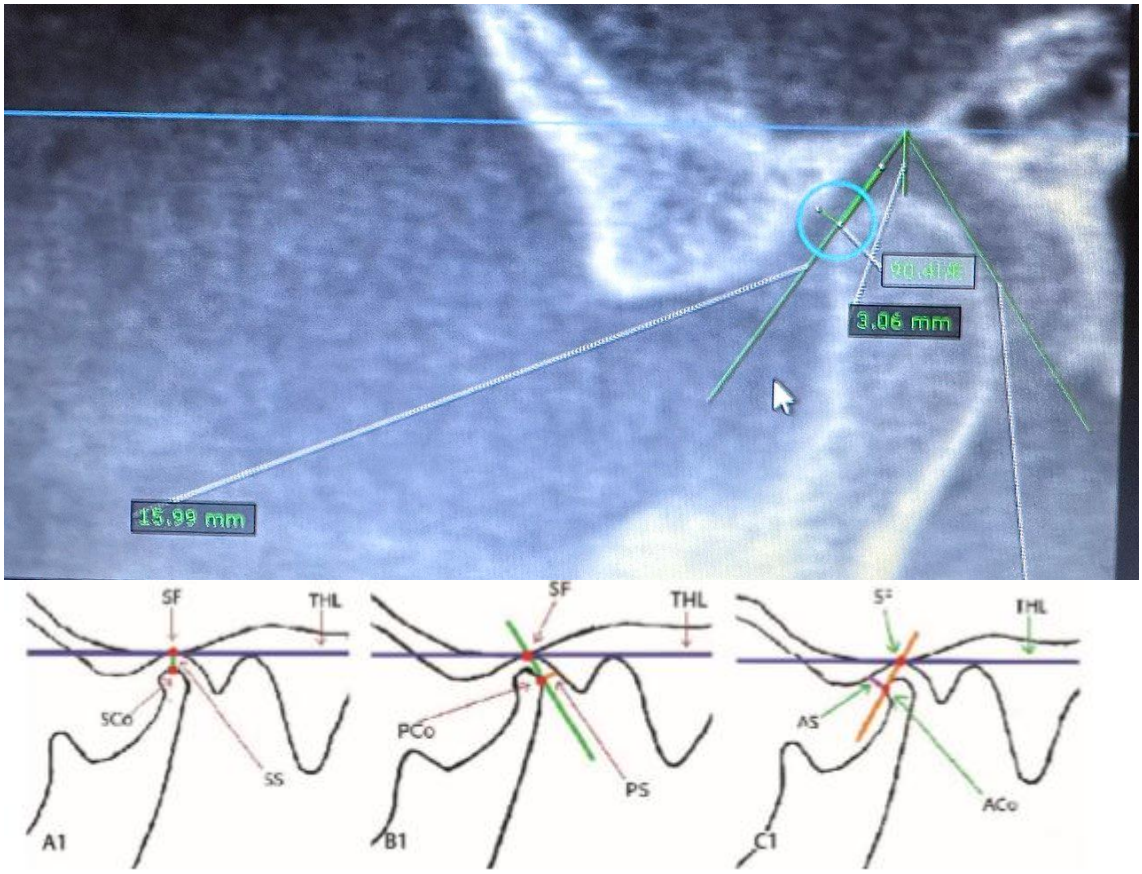
تم تقيم شكل اللقمة اعتماداً على تصنيف سابق اعتمده BJORK حيث تم تصنيف شكل اللقمة بالمستوى السهمي إلى ما يلي : بيضوي ، محدب ،متزوي ، شبه منحرف الصورة (3).

الجدول 1. توزع العينة في كل مجموعة.

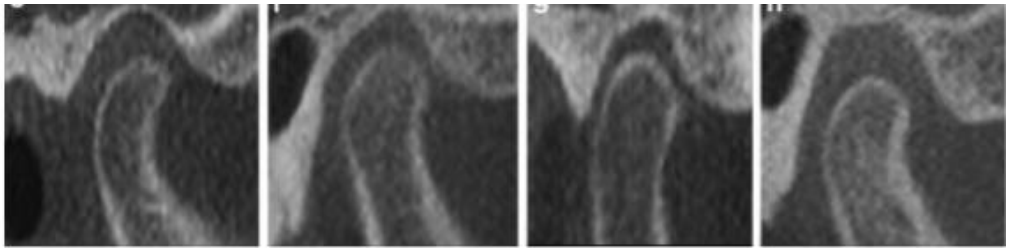
	ANB	النسبة المئوية	المجموع
الصنف الأول	2-4	%50	21
الصنف الثالث	>2	%50	21
كامل العينة		%100	24



الصورة 1. تحديد الصنف الهيكلي اعتماداً على زاوية ANB



الصورة 2. تحديد المسافات المفصلية



الصورة 3. تقييم شكل اللقمة اعتماداً على تصنيف BJORK

تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package For Social Sciences (SPSS V20)، تم استخدام مستوى دلالة (5%)، ويُعد مستوى مقبول في العلوم الاجتماعية بصفة عامة، ويقابله مستوى ثقة يساوي (95%) تم إجراء البحث ضمن جامعة تشرين في الفترة الممتدة بين 20 / 8 / 2023 إلى 31 / 5 / 2024.

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام (Kolmogorov–Smirnov, K–S)، وذلك لمعرفة إن كان توزيع البيانات توزيعاً طبيعياً أم لا.
- اختبار ستودنت للعينات المستقلة independent sample t.test.

- اختبار تحليل التباين الاحادي one way anova واختبار Bonferroni المرافق له.

اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام (Kolmogorov–Smirnov, K–S):

البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

تم إجراء المقارنة بين الجهتين باستخدام اختبار ستودنت للعينات المستقلة independent sample t.test ونوضح نتائجه في الجدول(1) و الجدول (2) الآتي.

القياس	فرق المتوسطات	t.test	p–value	النتيجة
SJS	−0.09	−0.36	0.726	غير دال إحصائياً
AJS	−0.04	−0.17	0.863	غير دال إحصائياً
PJS	0.18	0.36	0.724	غير دال إحصائياً

الجدول(1) نتائج اختبار ستودنت للمقارنة بين الجهتين من حيث متوسطات الأبعاد السهمية لدى مرضى الصنف الأول

القياس	فرق المتوسطات	t.test	p–value	النتيجة
SJS	0.28	0.75	0.462	غير دال إحصائياً
AJS	0.12	0.30	0.770	غير دال إحصائياً
PJS	0.24	0.72	0.481	غير دال إحصائياً

الجدول(2) نتائج اختبار ستودنت للمقارنة بين الجهتين من حيث متوسطات الأبعاد السهمية لدى مرضى الصنف الثالث

المقارنة بين الصنفين الأول و الثالث :

لإجراء المقارنة تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي one way anova ونوضح نتائجه في الجدول(3) الآتي.

الجدول(3) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي one way anova للمقارنة بين الصنفين الأول و الثالث من حيث الأبعاد السهمية

ANOVA

الجهة	مصدر التباين		مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	احصاء فيشر F	P-value
اليسرى	SJS	بين المجموعات	0.552	2	0.276	0.452	0.641
		داخل المجموعات	20.174	33	0.611		
		الكلي	20.726	35			
	AJS	بين المجموعات	0.094	2	0.047	0.075	0.928
		داخل المجموعات	20.841	33	0.632		
		الكلي	20.936	35			
	PJS	بين المجموعات	0.452	2	0.226	0.357	0.702
		داخل المجموعات	20.883	33	0.633		
		الكلي	21.335	35			
اليمنى	SJS	بين المجموعات	1.092	2	0.546	.798	.459
		داخل المجموعات	22.575	33	0.684		

		الكلي	23.667	35			
	AJS	بين المجموعات	0.753	2	.377	.809	.454
		داخل المجموعات	15.371	33	.466		
		الكلي	16.124	35			
	PJS	بين المجموعات	0.082	2	.041	.035	.966
		داخل المجموعات	38.470	33	1.166		
		الكلي	38.552	35			

توزع عينة البحث حسب الصفة المورفولوجية:

يبين الجدول التالي توزع عينة البحث حسب الصفة المورفولوجية:

الجدول(4) توزع عينة البحث حسب الصفة المورفولوجية

الصنف	الصفة	التكرار المطلق	التكرار النسبي%
الأول	محدبة	6	%50.0
	مدورة	4	%33.3
	مستدقة	1	%8.3
	مسطحة	1	%8.3
الثالث	محدبة	9	%75.0
	مدورة	1	%8.3
	مستدقة	1	%8.3
	مسطحة	1	%8.3

النتائج

في الصنف الأول :

لم تتواجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط المسافة المفصلية العلوية و الأمامية و الخلفية في المستوى السهمي بين الجهتين لدى مرضى الصنف الأول حيث p-value>0.05

توزع عينة البحث حسب الصفة المورفولوجية كان الشكل المحدب هو السائد بنسبة 50%

في حين كان الشكل المدور بنسبة 33.3%

في الصنف الثالث :

لم تتواجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط المسافة المفصلية العلوية و الأمامية و الخلفية في المستوى السهمي بين الجهتين لدى مرضى الصنف الثالث حيث p-value>0.05

توزع عينة البحث حسب الصفة المورفولوجية كان الشكل المحدب هو السائد بنسبة 75%

بينما كانت الأشكال الأخرى متساوية .

المقارنة بين الصنفين الأول و الثالث :

لم تتواجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط المسافة المفصلية العلوية و الأمامية و الخلفية في المستوى السهمي بين الصنفين الأول و الثالث في الجهتين اليمنى واليسرى حيث $p-value>0.05$

المناقشة

إن العلاقة بين الإطباق والمفصل الصدغي الفكي مثيرة للجدل بسبب النتائج المثيرة للجدل للدراسات التي أجريت سابقًا.

لقد أظهرت بعض الدراسات التي أجريت سابقًا أن شكل اللقمة والحفرة يختلفان في الأصناف الاطباقية.[22-23-24]

ومع ذلك، فشلت دراسات قليلة في الإبلاغ عن أي ارتباط مهم بين مورفولوجيا اللقمة والوضع المكاني في أنواع مختلفة من سوء الإطباق.[16-25-26]

قد يكون التصور غير السهل للمفصل الصدغي الفكي (بسبب تشريحه المعقد وتراكب الهياكل المجاورة) عاملاً مسؤولاً عن التناقضات في نتائج الدراسات المختلفة.

كان SJS أيضًا أصغر بشكل ملحوظ في الأشخاص الذين يعانون من سوء الإطباق من الفئة الثالثة مقارنة بالأشخاص الذين يعانون من سوء الإطباق من الفئة الأولى.

وقد اختلفنا في الدراسات التي أجراها سونغ وآخرون[27]، وفيترال وآخرون[20] ، وتشانغ وآخرون [28]. وقد أفادت دراسات سابقة أجراها ريكيتس[29،30] وكاتسافرياس وآخرون[22] أنه في الأشخاص الذين يعانون من سوء الإطباق من الفئة الثالثة، كانت اللقم الفكية متوضعة بشكل علوي وانخفضت المسافة المفصلية العلوية .

وتختلف هذه النتائج مع نتائج الدراسة الحالية

أفاد Arieta-Miranda et al[31] و Pardes et al[32] أن الأشخاص الذين لديهم ملامح وجه قصيرة لديهم SJS أكبر وأن أولئك الذين لديهم أنواع وجه عمودية لديهم SJS أصغر.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الأشخاص في الدراسة الحالية لديهم أنماط نمو طبيعية ويمكن أن يكون هذا سببًا للنتائج المتباينة

ومن المثير للاهتمام، على الرغم من أن المقارنة والتحليل لمعايير مختلفة للقمة عن طريق التصوير المقطعي المحوسب باستخدام حزمة مخروطية (CBCT) في سوء الإطباق بزوايا مختلفة أثبتت أنها متشابهة في كل المجموعات؛ إن العينة الأكبر في الدراسات المستقبلية ستكون مفيدة في تحديد وإيجاد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات في جميع معايير القمة المقاسة.

يُقترح إجراء دراسة ذات حجم عينة أكبر في المستقبل لجمع المزيد من البيانات في كل مجموعة من مجموعات سوء الإطباق لفهم القيم المتوسطة لمعلمات اللقمة المختلفة بشكل أفضل. بالإضافة إلى ذلك، يوصى بأن تتضمن الدراسات المستقبلية مواضيع ذات نمط نمو أفقي وعمودي في الصنفين الأول و الثالث .

الاستنتاجات والتوصيات

في حدود هذه الدراسة نستنتج:

1. في الصنف الأول:لا يوجد اختلاف في قيم المسافات المفصلية في اليمين و اليسار في نموذج النمو الطبيعي .
2. في الصنف الثالث :لا يوجد اختلاف في قيم المسافات المفصلية في اليمين و اليسار في نموذج النمو الطبيعي
3. بين الصنفين الأول و الثالث : لا يوجد اختلاف في قيم المسافات المفصلية بين الصنفين الأول و الثالث .

Reference

[1] Mongini F. Remodelling of the mandibular condyle in the adult and its relationship to the condition of the dental arches. Acta Anat (Basel) 1972;82:437-53

[2] Mongini F. Dental abrasion as a factor in remodeling of the mandibular condyle. Acta Anat (Basel) 1975;92:292-300

[3] Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;128:337-46..

[4] Dawson PE. A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joints. J Prosthet Dent 1996;75:60-6

[5] Palacios E, Valvassori GE, ShannonM, ReedCF.Magnetic resonance of the temporomandibular joint. New York: Thieme; 1990. p. 14-53

[6] Katzberg RW. Temporomandibular joint imaging. Radiology 1989;170:297-307

[7] Kahl B, Fischbach R, Gerlach KL. Temporomandibular joint. Morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study using spiral computed tomography. Dentomaxillofac Radiol 1995;24:37-45.

[8] Wedel A, Carlsson G, Sagne S. Temporomandibular joint morphology in a medieval skull material. Swed Dent J 1978;2:177-87.

[9] Mongini F. Changes in the temporo-mandibular joint in partial edentulism. Minerva Stomatol 1968;17:850-8..

[10] Burley MA. An examination of the relation between the radiographic appearance of the temporomandibular joint and some features of the occlusion. Br Dent J 1961;110:195-200.

[11] Dorier M, Cimasoni G. Variations in the mandibular angle and mandibular condyle angle due to dental abrasion and tooth loss. SSO Schweiz Monatsschr Zahnheild 1965;75:201-7

[12] Matsumoto MA, Bolognese AM. Bone morphology of the temporomandibular joint and its relation to dental occlusion. Braz Dent J 1995;6:115-22.

[13] Myers DR, Barenie JT, Bell RA, Willamson EH. Condylar position in children with functional posterior crossbites: before and after crossbite correction. Pediatr Dent 1980;2:190-4

[14] Mongini F. Influence of function on temporomandibular joint remodeling and degenerative desease. Dent Clin North Am 1983; 27:479-94

[15] Mongini F, Schmid W. Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. Eur J Orthod 1987;9:51-67.

[16] Pullinger A, Solberg W, Hollender L, Petersson A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987;91:200-6..

[17] O'Byrn BL, Sadowsky C, Schneider B, Begole EA. An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:394-400.

[18] Schudy F. Treatment of adult midline deviation by condylar repositioning. J Clin Orthod 1996;30:343-7

[19] Cohlmia JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. Angle Orthod 1996;66:27-36

[20] Vitral RWF, Telles CS, Fraga MR, Oliveira RSMF, Tanaka OM. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with Class II Division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:48-52
[21]. Vitral RWF, Telles CS. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002;121:369-75
[22]. Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005;128(3):337–46
[23]. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RWF. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle–fossa relationship. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136(2):192–8.
[24]. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RWF. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle–fossa relationship. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136(2):199–206
[25]. Incesu L, Taşkaya-Yılmaz N, Öğütcen-Toller M, Uzun E. Relationship of condylar position to disc position and morphology. Eur J Radiol. 2004;51(3):269–73
[26]. Matsumoto MA, Bolognese AM. Bone morphology of the Temporomandibular joint and its relation to dental occlusion. Braz Dent J. 1995;6(2):115–22.
[27]. Song, Jungyul& Cheng, Mingjia&Qian, Yufen& Chu, Fengting. Cone-beam CT evaluation of temporomandibular joint in permanent dentition according to Angle's classification. Oral Radiology. 2019;36. 10.1007/s11282-019-00403-3
[28]. Zhang Y, Xu X, and Liu Z Comparison of Morphologic Parameters of Temporomandibular Joint for Asymptomatic Subjects Using the Two Dimensional and Three Dimensional Measuring Methods Hindawi Journal of Healthcare Engineering. 2017; 8
[29]. Ricketts RM. Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometriclaminagraphy. Am J Orthodont. 1950; 36:877–97.
[30]. Ricketts RM. Various conditions of the temporomandibular joint as revealed by cephalometriclaminagraphy. Angle Orthod. 1950; 22(2):98–115.
[31]. Arieta-Miranda JM, Silva-Valencia M, Flores-Mir C, Paredes-Sampen NA, Arriola-Guillen LE. Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. Prog Orthod. 201;18:14:36
[32]. Paredes NA, Silva M, Arieta JM, Arriola LE. Variación de posición condylar segúnpatrón vertical. Ortodontia,SPO.2012;45(5):555–6.