تأثير العضة المعكوسة الخلفية أحادية الجانب الوظيفية في الفعالية العضلية الماضغة والصدغية عند الأطفال (دراسة مقارنة)

مهند العبد الله* محمد رضوان سري** محمد يمان صلاحي الأصبحي***
إياد العمري**** رانيه حداد***** حسين أبو حامد******

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يؤدي الإطباق المجبر إلى توضع شاذ للفكين ينعكس على الفعاليات العضلية بين الجانبين؛ مؤدية بدورها إلى تغيرات هيكلية في أثناء مرحلة النمو مترافقة بانعدام التناظر الوجهي.

هَدَفَ هذا البحث إلى تقييم الفعالية الكهربائية العضلية للعضلتين الماضغة والصدغية، وتحديد الجانب المفضل للمضغ عند أطفال ذوي عضة معكوسة خلفية أحادية الجانب، ومقارنتها بأطفال ذوي إطباق طبيعي.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة البحث من 20 طفلاً راوحت أعمارهم بين (7–10 سنوات) متوسط العمر (8.5±1.15)، قُسِّمُوا إلى مجموعتين: المجموعة الأولى تألفت من 10 أطفال ذوي عضة معكوسة خلفية أحادية الجانب وظيفية (مجموعة الدراسة)، والمجموعة الثانية تألفت من 10 أطفال ذوي إطباق سوي(المجموعة الشاهدة)، بعد إجراء الفحص السريري والوظيفي لهم أُجْرِيَ التخطيط العضلي الكهربائي للعضلتين الماضغة والصدغية بعد التعمية عند الأطفال جميعهم وبوضعيتين هما المضغ على الجانب الأيمن والمضغ على الجانب الأيسر، كما حُدِّدَ الجانب المفضل للمضغ باستخدام طريقة كرستنسن.

النتائج والاستنتاج: أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الفعالية الكهربائية العضلية لكلتا العضلتين المدروستين عند الأطفال المصابين بالعضة المعكوسة الخلفية، والأطفال ذوي الإطباق السوي، وتناقصاً للفعالية الكهربائية للعضلتين لدى مجموعة الأطفال المصابين بالعضة المعكوسة. كما أظهرت النتائج زيادة ذات دلالة إحصائية في قيم الفعالية الكهربائية العضلية للعضلتين الماضغة والصدغية في جهة العضة المعكوسة مقارنة بالجهة المقابلة السليمة. كما أظهرت هذه الدراسة أن تواتر المضغ في الجهة السليمة يرتفع مقارنة بالجهة المصابة؛ ممَّا يدلُّ على أن الجانب السليم هو الجانب المفضل للمضغ عند الأطفال المصابين بالعضة المعكوسة الخلفية أحادية الجانب المشمولين في هذه الدراسة.

كلمات مفتاحية: سوء إطباق، عضة معكوسة خلفية، التخطيط الكهربائي العضلي السطحي، الجانب المفضل للمضغ.

* ماجستير–قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.
** قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.
*** قسم تقويم الأسنان والفكين– كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.
**** قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.
***** أستاذ مساعد– قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.
****** أستاذ– قسم علوم الحياة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

Effect of the Functional Unilateral Cross bite on the Activity of Masseter and Temporal Muscles in Children (Comparative Study)

Mohannad Alabdullah* **Mohamad Radwan Sirri**** **Yaman Salahi Asbahi*****

Eyad Omary**** **Rania Haddad******* **Hussein Abou-Hamed********

Abstract

Background: The forced bite causes alterations in the activity of the jaw muscles and may lead to skeletal changes with asymmetry of the face in the course of facial growth.

Aim of the study: This research aims to compare the electromyoactivity of the masseter and temporal muscles and the preferred chewing side in children with functional unilateral posterior cross bite in those with normal occlusion.

Materials and methods: The sample of the research consists of 20 children aged between 7- 10 years with mean age of (8.5 ± 1.15). They were divided into two groups, the first group consists of 10 children with functional unilateral posterior cross bite (study group), and the second group consists of 10 children with normal occlusion (control group). After the clinical and functional examination, surface EMG of the masseter and the temporal muscles were recorded after blindness in all the children in two positions, chewing in the right side and chewing in the left side; the preferred chewing side was determined by using Kristenson technique.

Results & Conclusion: The results showed a statistically significant difference in the EMG of the masseter and temporal muscles in children with normal occlusion (NO) and those with functional unilateral cross bite (FUCB) in the cross bite side ($p< 0.05$ in 95% confidence level). A decrease in the EMG of the two muscles-of the children with FUCB compared to those with NO-was observed. Results showed a statistically significant increase in the EMG of the masseter and temporal muscles in the side of cross bite compared to the side with normal bite in children with FUCB ($p< 0.05$ in 95% confidence level). Results showed a statistically significant difference in the frequency of the chewing between normal bite side and the cross bite side in patient with FUCB ($p< 0.05$ in 95% confidence level). The increase in the chewing frequency in the normal side compared to cross bite side indicates that the normal side is the preferred chewing side in children with FUCB, who were involved in this study.

Keywords: Malocclusion ; Unilateral posterior cross bite; Surface electromyography ;Preferred chewing side

* department of orthodontics – faculty of dentistry – Damascus university.
** department of orthodontics – faculty of dentistry – Damascus university.
*** department of orthodontics – faculty of dentistry – Damascus university.
**** department of orthodontics – faculty of dentistry – Damascus university.
***** department of orthodontics – faculty of dentistry – Damascus university.
****** department of biology – faculty of dentistry – Damascus university.

المقدمة:

تؤثر وظيفة المضغ بيولوجياً في نمو البنى الوجهية والقحفية خلال مرحلة النمو(Alabdullah et al 2015)، كما تنعكس تغيرات النمو على قوة العض التي تؤديها العضلات خلال أداء وظيفتها(Alabdullah et al 2014). لذا من الممكن أن يؤدي المضغ أحادي الجانب إلى عدم تناظر البنى التشريحية العظم، والمفصل الفكي الصدغي، والعضلات، والأسنان) خاصة أن هذه البنى لا تزال في طور النمو (Planas,1997, Liu et al ,2007)

كذلك فإن الإطباق المجبر (القسري) يؤدي إلى تغيرات في الفعاليات العضلية التي تؤدي بدورها إلى تغيرات هيكلية وعدم تناظر وجهي (Pullinger. A et al ,1985). ومن جهة أخرى يميل بعض المرضى لتفضيل أحد الجانبين الأيمن أو الأيسر عند المضغ ليكون لديهم جانب مفضل من القوس السنية بشكل اعتيادي، أو متقطع (Christensen and Radue,1985). وقد استخدمت وسائل عديدة لدراسة العضلات الماضغة، من أهمها: التخطيط الكهربائي العضلي، وهي عبارة عن طريقة تستخدم لتسجيل وتقييم الكهربائية المتولدة عن الألياف العضلية عندما تحرض كهربائياً أو عصبياً (Salioni MA et al ,2005). ومن المعروف أن للعضلات الأقوى قيماً أكبرَ لنشاطها الكهربائي. لذا فإن فهم دور و آلية تأثير العضة المعكوسة الخلفية في الفعاليات الكهربائية العضلية والجانب المفضل للمضغ يعدُّ مهماً جداً.

أهداف البحث:

يهَدَفَ هذا البحث إلى إجراء مقارنة بين الفعالية الكهربائية للعضلات الماضغة والجانب المفضل للمضغ عند أطفال ذوي عضة معكوسة خلفية أحادية الجانب وظيفية، وأطفال أسوياء ذوي إطباق طبيعي، وذلك من خلال:

1. تقييم الفعالية الكهربائية لعضلات المضغ (القسم الأمامي للعضلة الصدغية والعضلة الماضغة) لدى أطفال ذوي عضة معكوسة أحادية الجانب وظيفية، ومقارنتها بأطفال أسوياء.

2. تقييم الفعالية الكهربائية لعضلات المضغ (القسم الأمامي للعضلة الصدغية والعضلة الماضغة) بين الجانب المصاب، والجانب السليم لدى الأطفال ذوي العضة المعكوسة أحادية الجانب الوظيفية.

مواد البحث وطرائقه:

عينة البحث: تألفت عينة البحث من 20 طفلاً ممن راجعوا قسم التقويم في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق بين 4/1 و8/30 من العام 2014، قُسِّمُوا إلى مجموعتين: المجموعة الأولى تألفت من 10 أطفال ذوي عضة معكوسة أحادية الجانب وظيفية (مجموعة الدراسة)، والمجموعة الثانية تألفت من 10 أطفال ذوي إطباق سوي (المجموعة الشاهدة)، راوحت أعمارهم بين 7 – 10 سنوات، تتوافر فيهم المعايير المعتمدة الآتية:

معايير التضمين في مجموعة الدراسة:

1) عضة معكوسة أحادية الجانب من منشأ وظيفي.
2) نموذج نمو طبيعي.

معايير الإقصاء:

1) الشذوذات القحفية.
2) قصة أمراض عصبية أو عضلية سابقة أو حالية.
3) قصة رضوض سابقة للمفصل الفكي الصدغي.
4) ترميمات سنية واسعة (أسنان واسعة التهدم).
5) نخور سنية.
6) التهابات لثوية حادة.
7) أسنان مفقودة.
8) عضة معكوسة من منشأ سني أو هيكلي. تلقى الأطفال والأولياء شرحاً شفوياً ومكتوباً عن أهداف البحث ومنهجيته وأُخِذَتْ موافقة كل فرد من أفراد العينة بشكل مكتوب من قبل ولي أمره، وخضع كل طفل لاستجواب وفحص سريري ووظيفي يتضمن التاريخ الطبي والسني والعادات السيئة.

مواد البحث:

جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (من إنتاج شركة Biomed الايطالية):

هو جهاز يقيس الفعالية الكهربائية العضلية في العضلة الناتجة عن تبدلات فرق الكمون الحاصلة في أغشية الخلايا العضلية.

يتكون الجهاز من:

المساري electrodes: تستقبل النبضات الكهربائية من العضلات وترسلها عبر الكبل الموصول بها للمضخم.

المضخم: amplifier: يقوم بتضخيم الإشارات الكهربائية من المساري حتى يمكن رؤيتها على شاشة الحاسب.

كبل التوصيل: يصل المضخم بالحاسب.

الحاسب المكتبي: متصل بالجهاز السابق وحاوٍ على برنامج حاسوبي (System Evo) مسؤول عن ترجمة الإشارات الواردة إلى الحاسوب.

طرائق البحث:

طريقة الفحص السريري والوظيفي:

اِسْتُجْوِبَ المريض وفُحِصَ سريرياً ووظيفياً للتأكد من كونه مطابقاً لشروط العينة، ومعايير التضمين والاستبعاد، وقد اعتمد مبدأ عام لتعمية البيانات في هذه الدراسة تضمن ما يأتي:

تقسيم الفريق البحثي إلى مجموعتين:

قام أعضاء المجموعة الأولى من هذا الفريق بفحص المرضى سريرياً ووظيفياً، وتسجيل أسمائهم وتحديد: هل كانوا من المجموعة الشاهدة (ذوو إطباق سوي)، أو من مجموعة الدراسة (الأطفال المصابون بعضة معكوسة خلفية أحادية الجانب) مع تحديد جهة العضة المعكوسة عند هؤلاء المرضى.

قام أعضاء المجموعة الثانية من الفريق البحثي بإجراء عمليات التخطيط الكهربائي للعضلات المدروسة وتطبيق طريقة كريستنسن لتحديد الجانب المفضل للمضغ؛ بحيث أعلم أعضاء الفريق: هل كان المريض المفحوص من المجموعة الشاهدة، أو من المجموعة المرضية دون تحديد جهة العضة المعكوسة عند مرضى المجموعة المرضية. وذلك لتجنب الانحياز المحتمل من قبل أعضاء المجموعة الثانية من الفريق البحثي في أثناء عمليات التخطيط والتسجيل .

التخطيط الكهربائي للعضلات: حُدِّدَتْ أمكنة العضلات المدروسة عن طريق الجس، حيث قيسَتِ الفعالية الكهربائية العضلية للعضلات الآتية:

الماضغة: وضعت المساري القمعية في منتصف المسافة بين القوس العذارية وزاوية الفك السفلي، وأقرب لمستوى الإطباق.

الألياف الأمامية للعضلة الصدغية: وضعت المساري القمعية على الحدود الأمامية لخط الشعر.

مسحت الجبهة بالكحول لوصلها مع المسرى الأرضي (GND). وضع الهلام المخصص على المساري القمعية التي ثبتت بدورها على العضلة المدروسة باستخدام اللاصق الطبي لضمان ثبات المسرى خلال التخطيط بحيث يبعد قطبا المسرى الواحد عن بعضهما نحو 2 سم.

أُجْرِيَ القياس بعد تثبيت المساري بـ 5 – 6 دقائق لضمان ترطيب كامل سطح الجلد بالهلام.

تم ذلك في كلتا الجهتين بشكل متناظر للحصول على تسجيلات الفعالية الكهربائية العضلية للعضلات في الجهتين؛ وذلك عند مرضى مجموعة الدراسة. أمَّا مرضى المجموعة الشاهدة فقد قِيسَتِ الفعالية الكهربائية العضلية في جهة واحدة فقط.

وُصِلَ المسرى الأرضي مع الجبهة وجرى تشغيل البرنامج، واختيار نوع التخطيط والعضلة المحددة، ونوع المسرى المستخدم، وجرى بدء التسجيل في كل وضعية مدة 5 ثوانٍ من خلال الضغط على مفتاح المسافة space على لوحة المفاتيح المتصلة بالحاسب.

سجل لكل طفل من مجموعة الدراسة تخطيطان:

1) الأول عند المضغ على الجانب الأيمن.

2) الثاني عند المضغ على الجانب الأيسر.

ثم حُدِّدَ الجانب المفضل للمضغ.

تحديد الجانب المفضل للمضغ:

يتم وفق تقنية كريستنسن:

طلب إلى متطوعي الدراسة في مجموعة المرضى المصابين بالعضة المعكوسة الخلفية مضغ قطعة علكة خالية من السكر، كما في الحالة الاعتيادية مدة 15 ثانية، ثم طلب إليهم التوقف عن المضغ مع الحفاظ على قطعة العلكة بين أسنانهم، وحُدِّدَ مكانها، وقد نفّذ هذا الإجراء 7 مرات على التوالي.

تم اعتبار أن جانباً ما هو الجانب المفضل للمضغ إذا كانت النتيجة: 5 /7 أو أكثر لأحد الجانبين مقارنة بالجانب الآخر.

الدراسة الإحصائية:

حساب حجم العينة:

حُسِبَ حجم العينة باستخدام برنامج G power نسخة 3.1، وقد وجد أن الحد الأدنى لحجم العينة المناسب لكل مجموعة من مجموعات الدراسة وبقوة دراسة بلغت 80 % وعند مستوى دلالة $P < 0.05$ هو 10 متطوعين لكل مجموعة؛ أي بلغ حجم العينة الكلي 20 مريضاً؛ وذلك بالاعتماد على دراسة تطلعية (pilot study) أولية من ثلاثة مرضى.

التحاليل الإحصائية:

إن المتغير المدروس في هذه الدراسة هو القيمة القصوى للفعالية الكهربائية العضلية Maximum Activity (Max) للعضلات المشمولة في هذه الدراسة.

جُمِعَتْ بيانات هذه الدراسة يدوياً بالاستعانة ببرنامج System plus evolution المنصب على جهاز الحاسوب المتصل بجهاز قياس الفعالية الكهربائية العضلية السطحي(sEMG) بالاستفادة من خاصية القياس الموجودة فيه، وقد أتيح لمن أجرى التحاليل الإحصائية معرفة البيانات دون تعمية ليتمكن من إجراء هذه التحاليل بالصورة الصحيحة.

رُتِّبَتْ هذه البيانات ثم خضعت للدراسة الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 17 حيث جرى أولاً دراسة طبيعة توزع البيانات باستخدام تحليل Kolmogorove smirnov - الذي أعطى دليلاً على التوزع الطبيعي لبيانات هذه الدراسة، ووفقاً لذلك، ونظراً لكون هذه البيانات كمية مستمرة فقد اعتمد إجراء اختبار t-test للمقارنة بين قيم هذه البيانات.

النتائج:

يبيّن الجدول رقم 1 نتائج اختبار Tستودنت للعينات المستقلة للفرق في المتوسط الحسابي للفعالية الكهربائية لكل من العضلة الصدغية والماضغة بين الجانب المصاب والجانب السليم. ويظهر من خلال الجدول أن هناك ازدياداً نوعياً للفعالية الصدغية والماضغة في الجانب المصاب مقارنة بالجانب السليم عند ($P< 0.05$).

في حين يشير الجدول رقم 2 إلى أنّ الفعالية العضية لكل من العضلة الصدغية والماضغة عند الأشخاص ذوي العضة المعكوسة أكبر بوضوح منها عند الأشخاص الأسوياء وذلك عند ($P< 0.01$)؛ وذلك حسب اختبار ستودنت للعينات المستقلة.

يبيّن الجدول رقم 3 متوسط التكرارات في أثناء المضغ على كل من الجانب السليم والجانب المصاب لدى الأطفال ذوي العضة المعكوسة الخلفية، ويظهر تفضيل الأطفال للجانب السليم في أثناء المضغ ($P<0.05$).

المناقشة:

أجريت هذه الدراسة في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق، وشملت مجموعتين :

الأولى: أطفال ذوو عضة معكوسة أحادية الجانب من منشأ وظيفي، من مراجعي قسم التقويم؛ مثلت مجموعة الدراسة.

الثانية: أطفال ذوو إطباق سوي، من مراجعي قسم التقويم والأطفال وقسم المداواة الترميمية؛ وهي المجموعة الشاهدة.

وبعد أخذ الموافقة الشفهية والخطية من قبل ولي أمر الطفل أجري الفحص السريري والوظيفي، وسجلت الفعاليّة الكهربائيّة للعضلتين الصدغية والماضغة لكلا الجانبين بحالة العض.

ثم حُدِّدَ الجانب المفضل للمضغ بالاعتماد على طريقة كريستنسن.

أجريت التسجيلات السابقة بمخبر بيولوجيا الفم – قسم علوم الحياة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق والمريض بحالة الراحة، وضمن جوٍ هادئ؛ مع الحرص على وجود الطبيب الفاحص والطفل المفحوص فقط ضمن المخبر لتوحيد ظروف العمل، وتجنب التوترات التي قد تؤثر سلباً في التسجيلات.

وانطلاقاً من أهداف البحث وفرضياته وتحليل نتائجه وجدنا الآتي:

أظهرت الدراسة أن الفعالية الكهربائية العضلية للعضلتين الماضغة والصدغية عند ذوي الإطباق السوي أكبر من تلك الموجودة عند ذوي العضة المعكوسة أحادية الجانب الوظيفية، ومن ثَمَّ اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة (Ciavarella et al., 2012) واختلفت مع نتيجة، (Andrade Ada et al., 2010) وبذلك يمكن تفسير هذه النتيجة بالقول ان هاتين العضلتين عند الطفل السليم تكونان أقوى مما هو الحال لدى الطفل الذي لديه عضة معكوسة.

أظهرت الدراسة أن الفعالية الكهربائية للعضلتين الماضغة والصدغية أكبر في الطرف الحاوي على العضة المعكوسة، ومن ثَمَّ اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة (Ciavarella et al., 2012)، في حين اختلفت مع نتيجة (Martin et al., 2012)، ويمكن تفسير ذلك بأن الانحراف الوظيفي للفك السفلي عند ذوي العضة المعكوسة أحادية الجانب يمكن أن ينعكس سلباً على التوازن العضلي.

أظهرت الدراسة أن الجانب السليم هو الجانب المفضّل للمضغ عند ذوي العضة المعكوسة أحادية الجانب الوظيفية. في الوضع الطبيعي يستخدم المرضى اليافعون كلا الجانبين للمضغ، ومن ثَمَّ فإن إجراء المضغ بمقدار نصف فعالية الجهاز الفموي سيؤدي إلى تفضيل جانب على آخر.

اختلفت هذه النتيجة مع نتيجة Andrade Ada التي أشارت إلى عدم وجود جانب واحد مفضل لمضغ عند ذوي العضة المعكوسة أحادية الجانب الوظيفية (Andrade Ada et al., 2010).

الاستنتاجات:

أظهرت الدراسة أنَّ الفعالية الكهربائية العضلية للعضلتين الماضغة والصدغية عند ذوي الإطباق السوي أكبر منها عند ذوي العضة المعكوسة أحادية الجانب الوظيفية، كما تكون في الجانب المصاب أكبر منها في الجانب السليم عند ذوي العضة المعكوسة أحادية الجانب الوظيفية.

وأظهرت تفضيل الجانب السليم على الجانب المصاب في المضغ عند ذوي العضة المعكوسة الخلفية أحادية الجانب الوظيفي.

جدول رقم 1 يبيّن الفرق في الفعالية الكهربائية العضلية بين الجانب السليم والمصاب عند الأطفال ذوي العضة المعكوسة (اختبار ستودنت للعينات المستقلة)

	الجانب المصاب	الجانب السليم	الفرق بين المتوسطين	T	P.value	Sig.

الصدغية	105.06 ± 11.5	94.27 ± 2.44	10.79	2.39	0.028	*
الماضغة	126.62 ± 8.53	95.12 ± 34.03	31.5	2.839	0.011	*

جدول رقم 2 يبيّن الفرق في الفعالية العضلية بين الأطفال الأسوياء وذوي العضة المعكوسة (اختبار ستودنت للعينات المستقلة)

العضلة	الطفل المصاب	الطفل السوي	الفرق بين المتوسطين	T	P.value	Sig.
الصدغية	105.06 ± 11.5	108.55 ± 5.74	−63.49	−15.614	0.000	***
الماضغة	126.62 ± 8.53	120.77 ± 6.07	−64.15	−19.371	0.000	***

جدول رقم 3 يبيّن متوسط التكرارات للمضغ على الجانب السليم والمصاب لدى الأطفال ذوي العضة المعكوسة (اختبار Mann–Whitney)

	العينة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	دلالة الفرق
الجانب المصاب	10	5.50	55	**
الجانب السليم	10	15.50	155	**

References

1- Alabdullah, M., Saltaji, H., Abou-Hamed, H., Youssef, M. 2015. Association Between Facial Growth Pattern And Facial Muscle Activity: A Prospective Cross- Sectional Study. International Orthodontics, Article In Press.

2- Alabdullah, M., Saltaji, H., Abou-Hamed, H., Youssef, M. 2014. The Relationship Between Molar Bite Force And Incisor Inclination: A Prospective Cross – Sectional Study. Internationalorthodontics, 12, 494 -504.

3- Andrade Ada, S., Gameiro, G. H., Derossi, M. & Gaviao, M. B. 2009. Posterior Crossbite And Functional Changes. A Systematic Review. Angle Orthod, 79, 380-6.

4- Andrade Ada, S., Gaviao, M. B., Gameiro, G. H. & De Rossi, M. 2010. Characteristics Of Masticatory Muscles In Children With Unilateral Posterior Crossbite. Braz Oral Res, 24, 204-10.

5- Christensen Lv, Radue Jt. Lateral Preference In Mastication.A Feasibility Study. J Oral Rehabil. 1985 Sep; 12(5):421-7.

6- Ciavarella, D., Monsurro, A., Padricelli, G., Battista, G., Laino, L. & Perillo, L. 2012. Unilateral Posterior Crossbite In Adolescents: Surface Electromyographic Evaluation. Eur J Paediatr Dent, 13, 25-8.

7- Martin, C., Palma, J. C., Alaman, J. M., Lopez-Quinones, J. M. & Alarcon, J. A. 2012. Longitudinal Evaluation Of Semg Of Masticatory Muscles And Kinematics Of Mandible Changes In Children Treated For Unilateral Cross-Bite. J Electromyogr Kinesiol, 22, 620-8.

8- Liu C, Kaneko S, Soma K. Effects Of A Mandibular Lateral Shift On The Condyle And Mandibular Bone In Growing Rat's. Angle Orthod. 2007 Sep;77(5):787-93.

9- Planas P. Reabilitaço Neuroclusal, 2nd Ed. Rio De Janeiro:Medsi; 1997. 355 P.

10- Pullinger, A. , M. Thurston , And P. Turley . Condylar Adaptation To Unilateral Posterior Crossbite In Adults. J Dent Res 1985. 64:269.

11- Salioni Ma, Pellizoni Se, Guimarães As, Juliano Y, Alonsolg. Functional Unilateral Posterior Crossbite Effects On Mastication Movements Using Axiography. Angle Orthod. 2005 May; 75(3):362-7.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2015/10/04.

تاريخ قبوله للنشر 2016/03/15.